



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۹۷

چاپ اول

ISIRI

8597

1st . Edition

**بتن سبک - تعیین نفوذپذیری بخار آب بتن هوادار
اتوکلاو شده - روش آزمون**

**Lightweight concrete - Determination of
water vapour permeability of autoclaved
aerated concrete masonry unit - 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 ، صاحبان 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 پیشنهادها 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 آنها 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 : ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 

تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 

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

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

پیام نگار : Standard @ isiri.or.ir 

بهاء : ۸۷۵ 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 :** 875 RLS

**کمیسیون استاندارد » بتن سبک - تعیین مقاومت فمشی بتن هوادار اتوکلاوشده -
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

عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا (همدان)

تدین، محسن

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جعفرپور، فاطمه

(کارشناس شیمی)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

جوانبخت، امیر

(کارشناس ارشد معماری)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

حمیدی، عباس

(کارشناس ارشد)

شرکت آوه

دانشور، ولی‌اله

(کارشناس ارشد)

عضو هیأت علمی دانشگاه امیر کبیر و مشاور مرکز

رمضانیاپور، علی اکبر

تحقیقات ساختمان و مسکن

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

فامیلی، هرمز

(دکتری عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت و مشاور

قدوسی، پرویز

(دکترای عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شرکت بنای سبک (هبلکس)

صالحی، مجید

(کارشناس ارشد عمران)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

لنکرانی، مهرناز

(کارشناس ارشد معماری)

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(کارشناس شیمی)

نوری، نگین

(کارشناس شیمی)

دبیر

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(کارشناس عمران)

اعضای شرکت کننده در یکصد و سی هشتمین 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)

دیپ

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

نوری، نگین
(لیسانس شیمی)

پیشگفتار

استاندارد "بتن سبک - تعیین مقاومت خمشی بتن هوادار اتوکلاوشده- روش آزمون" که بوسیله کمیسیون فنی مربوطه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده در یکصد و سی و هشتمین 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 کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

EN 1351:1997, Determination of flexural strength of autoclaved aerated concrete

بتن سبک - تعیین نفوذپذیری بخار آب بتن هوادار اتوکلاو شده - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون نفوذپذیری بتن هوادار اتوکلاو شده در مقابل بخار آب، در شرایط پایدار و دو بازه بالایی و پایینی رطوبت نسبی است. این روش آزمون، محدود به تولیداتی است که امکان تهیه آزمون‌های قرصی شکل، از آنها وجود داشته باشد. برای نگهداری آزمون‌ها الزامات خاصی ارائه نشده است. اگر آزمون‌ها قبل از آزمون، در شرایط تقریباً خشک نگهداری نشده باشند، برای دستیابی به حالت تعادل، نیاز به مدت طولانی‌تری در هنگام آزمون است.

۲ 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. معهداً 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 مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۸۵۹۲: ۱۳۸۵ بتن سبک - قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده - ویژگیها.

۳ اساس آزمون

آزمونه‌ها باید در قسمتی از ظروف فنجان شکل (استوانه‌ای) که دهانه باز دارند و فشار بخار آب با استفاده از محلول اشباع از نمک در حد ثابتی نگه داشته می‌شود، قرار داده و کاملاً آب‌بندی شوند. ظروف فنجان شکل در شرایط دمایی کنترل شده که دارای فشار بخار آب متفاوتی نسبت به درون ظروف هستند، قرار داده می‌شود. نرخ انتقال رطوبت، بوسیله توزین ظروف و تغییر وزن آنها در شرایط ثابت تعیین می‌شود.

۴ اصطلاحات و تعاریف و نمادها

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات زیر به کار می‌رود:

۱-۴ تعاریف

برای اهداف این استاندارد، تعاریف شرح داده شده در بندهای ۱-۴-۱ و ۲-۴-۱ کاربرد دارد.

۱-۴-۱ نفوذ فشار آب^۱: نرخ نفوذ بخار آب از میان واحد سطح آزمونه، تحت شرایط تعادل و به ازای هر واحد اختلاف فشار بخار آب بین دو وجه داخلی و خارجی مصالح را نفوذ بخار آب می‌نامند.

۲-۴-۱ نفوذپذیری فشار آب^۲: حاصل ضرب مقدار نفوذ بخار آب در ضخامت آزمونه را نفوذپذیری بخار آب می‌نامند.

¹ - Water Vapour Permeance

² - Water Vapour Permeability

۲-۴ نمادها:

A: مساحت قسمت باز ظرف فنجان شکل، بر حسب مترمربع (m^2)؛

ΔP : اختلاف فشار بخار آب بین هوای محیط و محلول نمک، بر حسب پاسکال (Pa)؛

R_A : مقاومت ۱۰ میلی متر هوای بین نمونه و محلول نمک در برابر تبخیر (به طور معمول

$Pa \cdot m^2 \cdot s / kg$ (0.048×10^9) ؛

$\frac{\Delta G}{\Delta t}$: نرخ نفوذ بخار آب، بر حسب کیلوگرم بر ثانیه (kg/s)؛

P_{wv} : نفوذ بخار آب، بر حسب $kg / (Pa \cdot m^2 \cdot s)$.

۵ وسایل لازم

ابزار و وسایل زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱-۵ ظرف مدور فنجان شکل (استوانه‌ای)، که از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده و

دارای دهانه بازی به مساحت تقریبی ۰/۰۲ مترمربع برای قرارگیری نمونه در بالای آن است

(شکل ۱).

۲-۵ ترازو، که قابلیت توزین با دقت ۰/۰۱ گرم را داشته باشد.

یادآوری:

ترازو با ظرفیت حداکثر ۱ کیلوگرم مناسب است.

۳-۵ ماده آب‌بند مناسب، و یا واشر آب بند که جرم آن در طول زمان تغییر نکند (مانند چسب سیلیکون).

۴-۵ محلول اشباع از نترات پتاسیم (KNO_3)، برای ایجاد رطوبت نسبی $93/2$ درصد در دمای 20 درجه سلسیوس.

۵-۵ محلول اشباع از کلرید لیتیم ($LiCl.H_2O$)، برای ایجاد رطوبت نسبی $12/4$ درصد در دمای 20 درجه سلسیوس.

۶-۵ محفظه با دما و رطوبت ثابت و کنترل شده که قابلیت ثابت نگه داشتن دما را در 20 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد داشته باشد.

۷-۵ کولیس برای اندازه‌گیری ابعاد آزمون با دقت $0/1$ میلی‌متر.

۶ نمونه آماده‌سازی آزمون‌ها

۱-۶ شکل آزمون‌ها

در صورت امکان، باید از آزمون‌هایی با سطح مقطع دایره استفاده شود. این آزمون‌ها را می‌توان از طریق بریدن مصالح سخت شده یا قالب‌گیری تهیه کرد. در مواردی که از آزمون‌های قالب‌گیری شده استفاده می‌شود، باید شرایط نگهداری آزمون‌ها در گزارش بیان شود. ضخامت آزمون‌ها باید متناسب با نفوذپذیری آنها باشد، ضخامت مناسب برای آزمون‌هایی با نفوذپذیری کم بین 8 تا 10 میلی‌متر و برای آزمون‌های با نفوذپذیری بیشتر بین 20 تا 50 میلی‌متر است.

ضخامت آزمون باید توسط کولیس، تعیین و گزارش شود.

۲-۶ نمونه برداری

روش نمونه برداری باید مطابق با بند ۱-۲ صورت گیرد. حداقل تعداد آزمون، سه عدد است، اما اگر تعداد بیش تری در مشخصات تولید، تعیین شده باشد، می توان از تعداد بیش تری آزمون استفاده کرد.

۷ روش آزمون

هر یک از آزمونها را در ظرف فنجان شکل (مطابق بند ۱-۵) قرار دهید و دور تا دور آنها را با استفاده از یک ماده آب بند مناسب (مطابق بند ۳-۵) و یا واشر آب بند، آب بندی کنید. چنانچه قبلاً مساحت آزمونها تعیین نشده است، آن را محاسبه کنید.

یادآوری:

اگر چه الزامات خاصی برای نگهداری آزمونها، قبل از انجام آزمون وجود ندارد، ولی چنانچه آزمونها قبل از آزمون مدتی در هوای خشک نگهداری نشده باشند، مدت زمان انجام آزمون برای دستیابی به حالت تعادل طولانی تر خواهد بود.

شرایط حد بالای رطوبت نسبی (روش فنجان مرطوب)، با فشار بخار آب محلول نیترات پتاسیم (KNO_3) (مطابق بند ۴-۵)، و شرایط حد پایینی رطوبت نسبی (روش فنجان خشک)، با فشار بخار آب محلول کلرید لیتیم ($LiCl.H_2O$) (مطابق بند ۵-۵) ایجاد می شود.

در هر روش فاصله‌ای از هوا به ضخامت تقریبی ۱۰ میلی‌متر بین محلول نمک و آزمون در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱).

ظروف فنجان شکل را در محفظه‌ای با دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد (مطابق بند ۵-۶) و ظرفیت مناسب برای اطمینان از گردش هوا، قرار دهید.

ظروف را در فواصل زمانی مناسب وزن کنید. نمودار رابطه وزن ظرف - زمان را رسم کنید. اگر سه نقطه به دست آمده بر روی یک خط مستقیم قرار گیرد، شرایط ایجاد شده، ثابت در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، مقدار بخار آب گذشته از آزمون در واحد زمان ثابت خواهد بود.

۸ ارائه نتایج آزمون

۸-۱ تعیین مقدار نفوذ بخار آب و نفوذپذیری بخار آب

از هر نمودار نسبت $\left(\frac{\Delta G}{\Delta t}\right)$ تعیین می‌شود. سپس مقدار نفوذ بخار آب با استفاده از معادله (۱) محاسبه می‌شود:

$$p_{wv} = \frac{1}{\frac{A \times \Delta P}{\left(\frac{\Delta G}{\Delta t}\right)} - R_A} \quad (1)$$

که در آن:

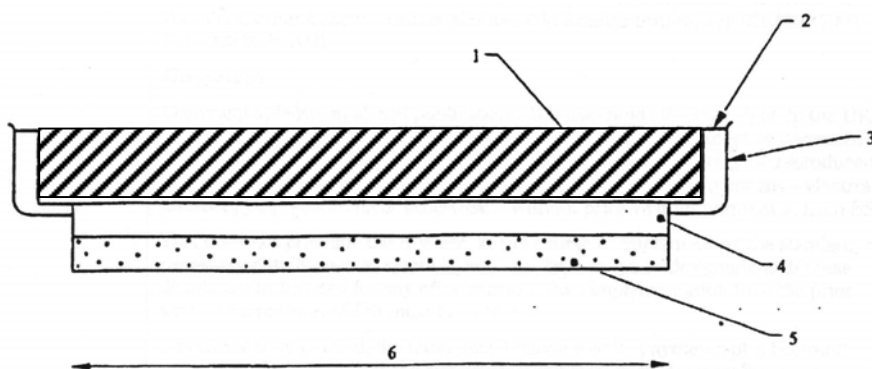
Δp : از جداول مخصوص بر حسب پاسکال به دست می‌آید (مطابق پیوست الف).

نفوذپذیری بخار آب که میانگین حاصل ضرب مقدار نفوذ بخار آب در ضخامت آزمون‌ها است با تقریب ۱ درصد گزارش شود.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

- آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۸۵۹۷
- تاریخ انجام آزمون؛
- نوع و مشخصات قطعه بر اساس بند ۱-۲؛
- تعداد آزمون‌ها؛
- محدوده رطوبت نسبی مورد آزمون (فنجان خشک یا فنجان مرطوب)؛
- مشخصات آزمون و ضخامت آن؛
- چگونگی عمل‌آوری برای آزمون‌های قالب‌گیری شده؛
- نفوذ بخار آب و نفوذپذیری بخار آب برای هر آزمون و میانگین آنها با تقریب ۱ درصد؛
- دیگر اطلاعات لازم برای ارزیابی نتایج؛
- نام، نام خانوادگی و امضای آزمایشگر.



- | | |
|--------------------|--|
| ۱- آزمون | ۲- ماده آب‌بند |
| ۳- ظرف فنجان شکل | ۴- فاصله‌ای از هوا (تقریباً ۱۰ میلی‌متر) |
| ۵- محلول نمک اشباع | ۶- سطح تماس (تقریباً ۰/۰۲ متر مربع) |

شکل ۱- ظرف فنجان شکل و آزمون

