جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شمارهٔ استاندارد ایران

۷۵۱۶

بتن سخت شده ـ تعيين چگالي ـ روش آزمون

چاپ اول

آشنايي با مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران

مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران به موجب قانون، تنها مرجع رسمي كشور است كه عهده دار وظيفه تعيين، تدوين و نشر استانداردهاي ملي (رسمي) ميباشد.

تدوين استاندارد در رشته هاي مختلف توسط كميسيون هاي فني مركب از كارشناسان مؤسسه، صاحبنظران مراكز و مؤسسات علمي، پژوهشي، توليدي واقتصادي آگاه ومرتبط با موضوع صورت ميگيرد. سعي بر اين است كه استانداردهاي ملي، در جهت مطلوبيت ها و مصالح ملي وبا توجه به شرايط توليدي، فني و فن آوري حاصل از مشاركت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: توليدكنندگان ،مصرف كنندگان، بازرگانان، مراكز علمي و تخصصي و نهادها و سازمانهاي دولتي باشد.پيش نويس استانداردهاي ملي جهت نظرخواهي براي مراجع ذينفع واعضاي كميسيون هاي فني مربوط ارسال ميشود و پس از دريافت نظرات وپيشنهادها در كميته ملي مرتبط با

آن رشته طرح ودر صورت تصويب به عنوان استاندارد ملي (رسمي) چاپ و منتشر مي شود.
پيش نويس استانداردهايي كه توسط مؤسسات و سازمانهاي علاقمند و ذيصلاح و با رعايت ضوابط تعيين شده تهيه مي شود نيز پس از طرح و بررسي در كميته ملي مربوط و در صورت تصويب، به عنوان استاندارد ملي چاپ ومنتشرمي گردد. بدين ترتيب استانداردهايي ملي تلقي مي شود كه بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملي شماره ((۵)) تدوين و در كميته ملي مربوط كه توسط مؤسسه تشكيل ميگردد به تصويب رسيده باشد.
مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران از اعضاي اصلي سازمان بين المللي استاندارد ميباشد كه در تدوين استانداردهاي ملي ضمن توجه به شرايط كلي ونيازمنديهاي خاص كشور، از آخرين پيشرفتهاي علمي، فني و صنعتي جهان و استانداردهاي بين المللي استفاده مي نمايد.
مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران مي تواند با رعايت موازين پيش بيني شده در قانون به منظور حمايت از مصرف كنندگان، حفظ سلامت و ايمني فردي وعمومي، حصول اطمينان از كيفيت محصولات و ملاحظات زيست محيطي و اقتصادي، اجراي بعضي از استانداردها را با تصويب شوراي عالي استاندارد اجباري نمايد. مؤسسه مي تواند به منظور حفظ بازارهاي بين المللي براي محصولات كشور، اجراي استاندارد كالاهاي صادراتي و درجه بندي آنرا اجباري نمايد.
همچنين بمنظور اطمينان بخشيدن به استفاده كنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمينه مشاوره، آموزش، بازرسي، مميزي و گواهي كنندكان سيستم هاي مديريت كيفيت ومديريت زيست محيطي، آزمايشگاهها و كاليبره كنندگان وسايل سنجش، مؤسسه استاندارد اينگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأييد صلاحيت ايران مورد ارزيابي قرار داده و در صورت احراز شرايط لازم، گواهينامه تأييد صلاحيت به آنها اعطا نموده و بر عملكرد آنها نظارت مي نمايد. ترويج سيستم بين المللي يكاها ، كاليبراسيون وسايل سنجش تعيين عيار فلزات گرانبها و انجام تحقيقات كاربردي براي ارتقاي سطح استانداردهاي ملي از ديگر وظايف اين مؤسسه مي باشد.

كميسيون‌استاندارد« بتن سخت شده - تعيين چگالي -روش‌آزمون»

رئيس	سمت يا نمايندگي
حسن پور، محمود (دكتري مهندسي عمران)	دانشگاه آزاد اسلامي - واحد قائمشهر
اعضاء	
علي جعفري، سيد عارف(ليسانس مهندسي عمران)	دانشگاه مازندران
غلام پور، سيروس (دكتري مهندسي عمران)	دانشگاه آزاد اسلامي - واحد قائمشهر
قاسمي، عباس (فوق ليسانس مهندسي عمران)	سازمان مهندسي سپاه
قنديار، علي (ليسانس شيمي)	كارخانه ساريت، شركت سيمان نكاء
معمايي، رضا(ليسانس مهندسي برق)	كارخانه ساريت، شركت سيمان نكاء
دبيران	
اميدواري، ركسانا(فوق ليسانس شيمي تجزيه)	اداره كل استاندارد و تحقيقات صنعتي استان مازندران
اميدواري، سينا (ليسانس مهندسي عمران)	شركت فني مهندسي كترا

پيـش گفتار

اسـتاندارد«بتن سخـت شـده – تعيين چگالي - روش آزمون»كه پييش‌نويس‌آن توسط كميسيون‌هاي مربوط تهيه و تدوين شده و در يكصد و پنجمين جلسه كميته ملي استاندارد ساختمان و مصالح ساختماني مورخ ۸۳/۶/۲۵ مورد تاييد قرار گرفته است، اينك به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملي ايران منتشر مي شود.

براي حفظ همگامي و هماهنگي با تحولات و پيشرفت هاي ملي و جهاني در زمينه صنايع، علوم و خدمات، استاندارد هاي ملي ايران در مواقع لزوم تجديدنظر خواهد شد و هرگونه پيشنهادي كه براي اصلاح با تكميل اين استانداردها ارائه شود، در هنگام تجديدنظر در كميسيون فني مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراين براي مراجعه به استانداردهاي ايران بايد همواره از آخرين تجديدنظر آنها استفاده كرد.

در تهيه و تدوين اين استاندارد سعي شده است كه ضمن توجه به شرايط موجود و نيازهاي جامعه، در حد امكان بين اين استاندارد و استاندارد ملي كشورهاي صنعتي و پيشرفته هماهنگي ايجاد شود.

منبع و مآخذي كه براي تهيه اين استاندارد به كار رفته به شرح زير است:

۱ – ISO ۶۲۷۵: ۱۹۸۲ (E) Concrete, Hardened – Determination of density.

« بتن سخت شده – تعيين چگالي - روش آزمون»

۱ هدف و دامنه كاربرد

هدف ازتدوين اين استاندارد تعيين چگالي بتن سخت شده مي باشد. اين روش در مورد بتن‌هاي سبك، معمولي و سنگين درصورت داشتن يكي ازشرايط زير كاربرد دارد:

الف — معمولي[۱]

ب — اشباع شده

ج — خشك شده درگرمخانه

---

۱ – As - Received (بتني كه تازه به آزمايشگاه تحويل شده است.)

۲ اصطلاحات و تعاريف

در اين استاندارد اصطلاحات و / يا واژه ها با تعاريف زير به كار مي رود:

۲-۱ چگالي

نسبت جرم معيني از بتن سخت شده به حجم آن‌را چگالي گويندكه برحسب كيلوگرم برمترمكعب بيان مي شود.

۳ نمونه برداري

حجم آزمونه نبايد از $۵۰d^۳$ كمتر باشد. (d حداكثر اندازه اسمي سنگدانه ها است) در هيچ شرايطي اين حجم نبايد كمتر از ۰/۰۰۱ مترمكعب باشد.

معمولاً از كل نمونه معمولي جهت آزمون استفاده مي گردد. در صورتي كه شكل يا اندازه نمونه به گونه اي باشد كه امكان استفاده از كل آن ميسر نباشد، يك آزمونه كوچكتر بريده شده از نمونه اصلي مورد آزمون قرار مي گيرد.

۴ لوازم مورد نياز

۴-۱ گرمخانه مجهز به تهويه (چنانچه اندازه گيري روي بتن خشك شده در كوره انجام مي گيرد) با قابليت كنترل در محدوده دمايي ۵ ±۱۰۵ درجه سلسيوس

۴-۲ ترازو مجهز به ركاب نمونه گير براي توزين آزمونه در آب با دقت ۰/۱۰ درصد

۴-۳ مخزن آب (درصورتيكه اندازه‌گيري روي آزمونه‌هايي با اشكال نامنظم انجام مي‌گيرد) بايد داراي ابعاد كافي جهت قرار گيري و غوطه ورسازي نمونه و همچنين مجهز به ابزاري به منظور ثابت نگه داشتن تراز آب باشد.

۵ روش اجراي آزمون

۵-۱ اندازه گيري جرم آزمونه

۵-۱-۱ جرم آزمونه معمولي

آزمونه معمولي را توزين و جرم آن را ثبت كنيد. (m_o)

۵-۱-۲ جرم آزمونه اشباع

آزمونه را در آب با دماي ۲±۲۰ درجه سلسيوس غوطه ور كنيد تا هنگاميكه ديگر افزايش وزن در نمونه مشاهده نشود، به طوريكه نمونه را هر ۲۴ ساعت يكبار وزن نموده تا جايي كه اختلاف دو اندازه‌گيري متوالي كمتر از ۰/۲ درصد جرم آزمونه مرطوب شود. قبل از توزين، سطح نمونه را با يك پارچه مرطوب به منظور جذب آب سطحي نمونه خشك كنيد. جرم آزمونه را در اين حالت ثبت كنيد (m_1)

۵-۱-۳ جرم آزمونه خشك شده در گرمخانه پس از سرد شدن

آزمونه را در گرمخانه (۴-۱) در دماي ۵ ±۱۰۵ درجه سلسيوس خشك كنيد. اين عمل را تا زماني كه كاهش وزن در آزمونه مشاهده نشود، ادامه دهيد. به اين‌صورت كه آزمونه را هر۲۴ساعت يكبار توزين كنيد تا جايي كه اختلاف دو اندازه گيري متوالي به كمتر از ۰/۲ درصد جرم آزمونه خشك برسد. جرم آزمونه را ثبت كنيد (m_2)

۵-۲ اندازه گيري حجم آزمونه

۵-۲-۱ تعيين حجم با استفاده از خاصيت جابجايي

اگر آزمونه شكلي غير منظم و غير هندسي داشته باشد، حجم آن را پس از غوطه ورسازي و اطمينان از اشباع شدگي به روش توزين در درون آب با دماي۲ ±۲۰درجه سلسيوس، تعيين كنيد.[1]

اجازه دهيدقسمت‌هاي هيدرواستاتيكي ترازوبند(۴-۲) به تعادل برسد.پس از اطمينان از خالي بودن ركاب نمونه‌گير، آن را به ترازو نصب كرده و مطابق بند (۴-۳) بطور كامل در درون مخزن آب غوطه‌ور سازيد.دقت شود كه همواره غوطه ورسازي ركاب نمونه گير در هنگام توزين در صورت وجود يا عدم وجود نمونه در ارتفاع ثابت انجام شود. سپس آزمونه اشباع شده را روي ركاب كاملاً درمخزن‌آب غوطه‌ورسازيد؛حباب‌هاي روي سطوح نمونه رابزداييد.پس ازمتوقف‌شدن نوسانات هيدرواستاتيكي و رسيدن عقربه ترازو به تعادل، جرم نمونه را ثبت كنيد. (m_3)

حجم آزمونه با استفاده از فرمول زير قابل محاسبه مي باشد:

$$V = \frac{m_1 - m_3}{\rho_w}$$

كه در آن ρ_w چگالي آب است (تصحيحات مربوط به دما و فشار قابل صرف نظر است.)

---

۱ – انواع بتن هاي بدون ريزدانه، با دانه هاي سبك و تخلخل زياد و يا نمونه هاي حاوي رطوبت كه بدون تغييرند (كه لزوم بكارگيري يك لايه نفوذناپذير در آنها مشاهده مي شود،) در اين روش در نظر گرفته نشده اند.

۵-۲-۲ تعيين حجم به روش محاسبه‌اي

اگرآزمونه بتن معمولي يانمونه بتن تدارك شده به‌اندازه كافي بزرگ و داراي شكل منظم هندسي و ساده باشد، به گونه اي كه بتوان با دقت ۰/۲ درصد ابعاد آن را تعيين كرد، اندازه گيري حجم مستقيماً با اندازه‌گيري ابعاد آزمونه محاسبه مي شود.[۲]

۶ محاسبات و بيان نتايج

۶-۱ چگالي آزمونه معمولي

چگالي آزمونه معمولي (ρ_0) كه برحسب كيلوگرم بر مترمكعب تعيين مي شود، با بكارگيري رابطه زير قابل محاسبه است:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V}$$

m_0: جرم آزمونه معمولي برحسب واحد كيلوگرم

V: حجم آزمونه اشباع برحسب واحد مترمكعب

۶-۲ چگالي آزمونه اشباع

چگالي آزمونه اشباع (ρ_1) كه برحسب كيلوگرم بر مترمكعب سنجيده مي شود، با بكارگيري رابطه زير قابل محاسبه است:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V}$$

m_1: جرم آزمونه اشباع برحسب واحد كيلوگرم

V: حجم آزمونه اشباع برحسب واحد مترمكعب

۶-۳ چگالي آزمونه خشك شده در كوره

چگالي آزمونه خشك شده در كوره (ρ_2) كه با واحد كيلوگرم بر مترمكعب سنجيده مي شود از رابطه زير قابل محاسبه است:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V}$$

m_2: جرم آزمونه خشك شده در گرمخانه برحسب واحد كيلوگرم

---

۲ – براي آزمون‌هاي روزمره بكارگيري روش‌هاي ارائه شده در مراجع زير مفيد است:
الف) استاندارد ملي ايران ۳۲۰۶: ۱۳۷۱ – تعيين مقاومت فشاري آزمونه هاي بتن.
۲ – ISO ۴۰۱۳: Concrete – Determination Of Flexural Strength Of Test Specimens.

V: حجم آزمونه خشك شده در گرمخانه برحسب واحد مترمكعب

۶-۴ بيان نتايج

چگالي هر آزمونه را با تقريب ۱۰ كيلوگرم بر مترمكعب گزارش دهيد.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون بايد حاوي اطلاعات زير باشد:

الف – ارجاع به اين استاندارد ملي

ب – نتايج بدست آمده

ج – شناسايي نوع بتن

د – مشخصات ظاهري آزمونه (ابعاد، جرم و غيره)

ه – مشخص نمودن نوع آزمونه مورد آزمون (نمونه معمولي يا بعد از برش)

و – ذكر نوع روش مورد استفاده در تعيين حجم آزمونه (محاسباتي يا جابجايي)

ز – شرايط آزمونه در زمان آزمون (معمولي، اشباع شده، خشك شده در گرمخانه)

ح – تاريخ انجام آزمون

اعضاء يكصد و پنجمين اجلاسيه كميته ملي استاندارد ساختمان و مصالح ساختماني

رئيس	**سمت يا نمايندگي**
علي‌جعفري ، سيد عارف(ليسانس مهندسي عمران)	دانشگاه مازندران
اعضاء	
اميدواري، ركسانا (فوق ليسانس شيمي تجزيه)	اداره كل استاندارد و تحقيقات صنعتي استان مازندران
اميدواري، سينا(ليسانس مهندسي عمران)	شركت فني مهندسي كترا
تاروردیزاده ، الميرا(ليسانس مهندسي عمران)	وزارت كار و امور اجتماعي
جعفرپور، فاطمه(ليسانس شيمي)	مركز تحقيقات ساختمان و مسكن
شارسان ، آزاده(ليسانس شيمي)	مركز تحقيقات ساختمان و مسكن
صدرايي شاملو، حسن (ليسانس مهندسي معماري)	موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران
عباسي زرگله ، محمدحسين (ليسانس مهندسي مواد - سراميك)	موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران
فاردار ، احمد (فوق ليسانس اقتصاد)	سازمان حمايت از مصرف كنندگان
مجتبوي ، عليرضا (ليسانس مهندسي مواد - سراميك)	موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران
مهدوي ، آذر (كمك كارشناس)	موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران
دبير	
نوري ، نگين (ليسانس شيمي)	نماينده مدير كل هماهنگي تدوين استاندارد

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

۷۵۱۶

Concrete , hardened
- Determination of density - Test method

۱st. Revision