



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۳۸۲۰

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

3820

1st. Revision

2016

بتن - آب انداختن بتن - روش آزمون

Concrete- Bleeding of concrete-  
Test method

ICS: 91.100.30

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«بتن - آب انداختن بتن - روش آزمون»  
(تجدید نظر اول)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه شهید بهشتی

رئیس:

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

دبیر:

ارشد، بهمن  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، احمد  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

امین‌بخش، آرمان  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت خانه‌سازی پیش ساخته آذربایجان

تقی‌زادیه، نادر  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل  
راه و شهرسازی آذربایجان شرقی

حداد ایرانی، سعید  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت نمادگستر تاوریز

حیدرپور، هادی  
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس مستقل

روا، افشین  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

سقطچی، غزاله  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت مرصوص بتن

شعاریان ستاری، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت پلیمر بتن آران

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای  
صنایع غیرفلزی

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

عیسائی، مهین  
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

شرکت آذربام عایقکار

کریمیان خسروشاهی، فریبا  
(کارشناس مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای  
صنایع غیرفلزی

مجتبوی، سید علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

محمدزاده، شهرام  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

آزمایشگاه جهاد تحقیقات سپند

موسوی، محمد  
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ولی‌زاده، وحید  
(کارشناس مهندسی عمران)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۳	۵ آزمون‌ها
۳	۶ روش اجرای آزمون
۴	۷ روش محاسبه
۵	۸ گزارش آزمون
۵	۹ دقت و اریبی

## پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- آب انداختن بتن- روش آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۷۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در ششصد و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۴/۱۲/۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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 پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۰، سال ۱۳۷۴ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C232/C232M: 2014, Standard Test Method for Bleeding of Concrete

## بتن - آب انداختن بتن - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقادیر نسبی آب که در سطح یک نمونه بتن تازه اختلاط جمع می‌شود، است.

در زمان ارزیابی بتن‌های مختلف از لحاظ آب انداختن، پیمانها باید دارای وزن واحد یکسانی باشند و اختلاف جرم نمونه‌ها نباید بیش از ۱kg باشد.

این استاندارد، روش‌هایی را برای تعیین اثر متغیرهایی مانند نسبت اجزاء سازنده، عمل‌آوری، محیط یا سایر عوامل روی آب انداختن بتن ارائه می‌کند. همچنین، برای تعیین انطباق محصول یا نحوه عمل‌آوری با الزامات مربوط به اثر آن روی آب انداختن بتن کاربرد دارد.

در این روش، یک نمونه با میل‌زنی متراکم شده و بدون هیچ‌گونه اختلال دیگری در شرایط شبیه‌سازی شده با بتنی که پس از ریختن تحت لرزش‌های تناوبی دیگری نیست، مورد آزمون قرار می‌گیرد.

**یادآوری ۱-** اندازه الک و شناسه آن در استاندارد ASTM E11 مشخص شده است. شناسه‌های جایگزین داده شده در داخل پرانتزها صرفاً برای راهنمایی بوده و معرف اندازه الک متفاوت نمی‌باشد.

**یادآوری ۲-** در متن این استاندارد، برای توضیح بیشتر مواد به یادآوری‌هایی ارجاع داده شده است، این یادآوری‌ها نباید به عنوان الزامات این استاندارد در نظر گرفته شوند.

**هشدار ۱-** این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

**هشدار ۲-** مخلوط‌های تازه حاوی سیمان هیدرولیکی سوزش‌آور است و در صورت تماس طولانی ممکن است باعث سوختگی‌های شیمیایی در پوست و بافت شود.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱، بتن - ساخت و عمل‌آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه - آیین کار
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۱، بتن - تعیین وزن مخصوص، بازدهی و مقدار هوای بتن (روش وزنی) - روش آزمون
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱، سنگدانه - تعیین چگالی انبوهی (وزن واحد) و فضاهای خالی در سنگدانه - روش آزمون
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴۸، سنگدانه‌های بتن - واژه‌نامه

2-5 ASTM C172/C172M, Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

2-6 ASTM C670, Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

2-7 ASTM E11, Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴۸ به کار می‌رود.

### ۴ وسایل

#### ۱-۴ ظرف

یک ظرف استوانه‌ای با حجم تقریبی ۱۴ لیتر که قطر داخلی آن برابر  $(225 \pm 5)$  mm و ارتفاع داخلی آن نیز برابر  $(280 \pm 5)$  mm می‌باشد. این ظرف باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱ باشد. داخل ظرف باید عاری از هر گونه خوردگی، اندود یا مواد روغنی باشد.

#### ۲-۴ ترازو

با ظرفیت کافی برای توزین بار مورد نظر با دقت  $0.5\%$ ، ترازوها باید حداقل به صورت سالیانه یا هر زمان که در صحت عملکرد آن تردید شود، واسنجی شوند.

#### ۳-۴ پیپت

یا وسیله مشابه دیگر که توسط آن، آب آزاد از سطح آزمون برداشته می‌شود.

#### ۴-۴ ظرف شیشه‌ای مدرج

با ظرفیت ۱۰۰ ml که به وسیله آن، مقدار آب جمع شده در سطح آزمون اندازه‌گیری می‌شود.

#### ۵-۴ میله تراکم

یک میله فولادی گرد مستقیم به قطر ۱۶ mm و طول تقریبی ۶۱۰ mm، که انتهای کوبشی آن به شکل نیم کره به قطر ۱۶ mm می‌باشد.



۴-۶ در صورتی که مقدار آب انداختگی از طریق توزین، تبخیر و توزین مجدد اندازه‌گیری می‌شود، وسایل فهرست شده در بندهای ۴-۷، ۴-۸ و ۴-۹ مورد نیاز است.

#### ۴-۷ بشر فلزی (اختیاری)

بشر فلزی با ظرفیت ۱۰۰۰ ml که توسط آن، آب و دوغاب<sup>۱</sup> روی سطح بتن جمع‌آوری می‌شود.

#### ۴-۸ ترازو (اختیاری)

با حساسیت ۱g که به‌وسیله آن، جرم دوغاب و آب جمع شده تعیین می‌شود.

#### ۴-۹ صفحه داغ (اختیاری)

صفحه داغ کوچک یا وسیله گرم‌مازای دیگری که برای تبخیر آب جمع شده به‌کار می‌رود.

### ۵ آزمون‌ها

۵-۱ آزمون‌های بتن ساخته شده در آزمایشگاه را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱ و آزمون‌های بتن ساخته در کارگاه را مطابق با استاندارد ASTM C172/C172M آماده کنید. وسایل تشریح شده در این استاندارد می‌تواند برای نمونه‌های بتنی حاوی سنگدانه‌هایی با حداکثر اندازه اسمی ۵۰mm به‌کار رود. بتنی که حداکثر اندازه اسمی سنگدانه آن بزرگ‌تر از ۵۰mm است، باید به‌صورت مرطوب از الک ۳۷,۵mm عبور داده شود و آزمون روی بخشی از نمونه که از الک عبور داده شده است، انجام شود.

۵-۲ مقدار خالص آب اختلاط (مقدار کل آب منهای آب جذب شده توسط سنگدانه‌ها) را از روی داده‌های وزنی پیمانانه بتنی مورد آزمون، تعیین کنید.

۵-۳ جرم ظرف خالی را تعیین کنید. ظرف را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۱ از بتن پر کنید، به استثنای این‌که ظرف باید تا ارتفاع  $(255 \pm 3)$  mm پر شود. سطح بالایی بتن را حداکثر با سه‌بار مال‌کشی تراز کنید. جرم ظرف و بتن را تعیین کنید.

### ۶ روش اجرای آزمون

در مدت انجام آزمون، دمای محیط را مابین  $24^{\circ}\text{C}$  و  $18^{\circ}\text{C}$  نگهداری کنید. بلافاصله پس از مال‌کشی سطح آزمون، زمان را ثبت کنید. آزمون و ظرف را روی یک سکو یا کف تراز که عاری از هر گونه ارتعاش محسوس می‌باشد، قرار داده و برای جلوگیری از تبخیر آب جمع شده، ظرف را بیوشانید. در تمام مدت آزمون، درپوش باید در جای خود باشد، مگر در مواقعی که آب سطح بتن جمع‌آوری می‌شود. در ۴۰min اول، آب سطح بتن را به کمک پیپت یا وسیله مشابه دیگر در فواصل زمانی ۱۰min و پس از آن در فواصل زمانی ۳۰min جمع‌آوری کنید.

تا زمانی که آب انداختن بتن قطع شود. زمان مشاهده نهایی را ثبت کنید. برای تسهیل جمع‌آوری آب سطح بتن، ۲min قبل از هر بار برداشت آب، آزمون را با قرار دادن یک بلوک به ضخامت تقریبی ۵۰mm در زیر یک طرف ظرف، با احتیاط کج کنید. پس از جمع‌آوری آب، ظرف را بدون تکان دادن به حالت تراز برگردانید. پس از هر بار جمع‌آوری، آب را به داخل استوانه مدرج ۱۰۰ml انتقال دهید. مقدار آب جمع‌آوری شده را پس از هر بار انتقال، ثبت کنید. در صورتی که فقط تعیین جرم آب جمع شده در سطح بتن مورد نظر باشد و جرم سایر مواد موجود به‌غیر از آب مستثنی شود، باید محتویات استوانه مدرج را با احتیاط به داخل بشر فلزی خالی نموده و جرم بشر و محتویات آن را تعیین و ثبت کنید. سپس، بشر و محتویات آن را خشک نموده تا به جرم ثابتی برسد و جرم نهایی را ثبت کنید. اختلاف میان دو جرم ثبت شده ( $D$ ) برابر با جرم آب جمع شده در سطح بتن است. جرم دوغاب نیز در صورت نیاز باید با تعیین وزن بشر خالی به‌دست آید.

## ۷ روش محاسبه

۷-۱ حجم آب جمع شده در سطح بتن و در واحد سطح آن ( $V$ ) را از رابطه (۱) محاسبه کنید:

$$V = V_1/A \quad (1)$$

که در آن:

$V_1$  حجم آب جمع شده در سطح بتن که در مدت فاصله زمانی انتخاب شده اندازه‌گیری شده است، بر حسب ml؛ و  
 $A$  مساحت سطح بتن، بر حسب  $cm^2$ .

نرخ مقایسه‌ای آب انداختن می‌تواند با ادامه آزمون از مقایسه حجم آب جمع شده در فاصله‌های زمانی مساوی تعیین شود.

۷-۲ مقدار کل آب جمع شده در سطح بتن بر حسب درصدی از مقدار خالص آب اختلاط موجود در آزمون را از رابطه (۲) محاسبه کنید:

$$C = (w/W) \times S \quad (2)$$

$$\text{درصد آب انداختن} = (D/C) \times 100$$

که در آن:

$C$  جرم مقدار خالص آب اختلاط در آزمون، بر حسب g؛  
 $W$  جرم کل پیمان، بر حسب kg؛  
 $w$  جرم مقدار خالص آب اختلاط در پیمان (مقدار کل آب منهای آب جذب شده توسط سنگدانه‌ها)، بر حسب kg؛

S جرم آزمونه، برحسب g؛ و  
D جرم کل آب جمع شده در سطح بتن، بر حسب g (حجم کل آب برداشته شده از سطح آزمونه بر حسب ml ضرب در 1g/ml).

## ۸ گزارش آزمون

اطلاعات زیر را گزارش کنید:

- ۸-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۸-۲ نسبت اجزاء سازنده مخلوط بتن؛
- ۸-۳ مشخص کردن منبع و معرفی هر ماده مورد استفاده؛
- ۸-۴ حجم آب جمع شده در سطح در واحد سطح آن و مقدار کل آب جمع شده بر حسب مقدار خالص آب اختلاط موجود در آزمونه؛ و
- ۸-۵ مدت زمان سپری شده برای توقف آب انداختن بتن.

## ۹ دقت و اریبی

### ۹-۱ دقت

۹-۱-۱ برای ارزیابی دقت این روش آزمون صرفاً برای بتن متراکم شده با لرزش، داده‌هایی موجود می‌باشد. بنابراین، مقادیر داده شده باید به عنوان حداکثر حدود دقت برای بتن متراکم شده با میل‌زنی به کار رود.

یادآوری - در ویرایش قبلی این استاندارد، دو روش برای تراکم بتن وجود داشت که در روش الف به کمک میله تراکم و در روش ب با استفاده از یک سکوی لرزش، عمل تراکم صورت می‌پذیرفت. داده‌های دقت بر اساس روش ب به دست آمده‌اند و به دلیل این که در هر دو روش مورد استفاده، شیوه یکسانی برای تعیین مقدار آب انداختگی وجود داشت، دقت روش ب نسبت به روش الف، کاربردی‌تر است. در سال ۱۳۹۲، روش ب از روش آزمون حذف گردید. بیانیه دقت مبتنی بر تراکم بتن با استفاده از سکوی لرزش بوده و در صورتی که کاربر اطلاعاتی در مورد میزان لرزش ارائه کند، انتظار می‌رود برای بتن متراکم شده با میل‌زنی نیز صادق باشد.

۹-۱-۲ انحراف معیار یک کاربر در یک روز روی چند پیمانانه (1s) برای آب انداختگی بین (۱۰ تا ۰)، ۰٫۷۱٪ و برای آب انداختگی بین (۲۰ تا ۱۰)، ۱٫۰۶٪ و برای آب انداختگی بیش از ۲۰٪، ۱٫۷۷٪ تعیین شده است. بنابراین، نتایج دو آزمون که به درستی توسط یک کاربر در یک روز روی چند پیمانانه از یک مخلوط انجام می‌دهد، انتظار نمی‌رود بیش از ۲٪ (2ds) برای آب انداختگی بین (۱۰ تا ۰)، بیش از ۳٪ برای آب انداختگی بین (۲۰ تا ۱۰) و بیش از ۵٪ برای آب انداختگی بیش از ۲۰٪، متفاوت از یکدیگر باشند (به یادآوری این بند مراجعه شود).

یادآوری - این اعداد، به ترتیب بیانگر حدود (1s) و (2ds) تشریح شده در استاندارد ASTM C670 هستند.

## ۲-۹ اریبی

روش مورد استفاده در این استاندارد فاقد اریبی بوده، زیرا مقادیر تنها بر حسب این روش آزمون تعیین می‌شوند.