



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۵۶۸۹  
چاپ اول  
۱۳۹۷

INSO  
15689  
1st Edition  
2019

Modification of  
ASTM C1435: 2014

بتن غلتکی - روش قالب‌گیری در قالب‌های  
استوانه‌ای با چکش لرزان - آیین کار

**Roller Compacted concrete- Molding  
method in cylinder molds using a vibrating  
hammer – Code of practice**

ICS: 93.020

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۸۹ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز واسنجی (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج وسایل بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن غلتکی - روش قالب‌گیری در قالب‌های استوانه‌ای با چکش لرزان - آیین کار»

**رئیس:**

منصوریان، علیرضا  
(دکتری مهندسی عمران-راه و ترابری)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

**دبیر:**

سید کلبادی، سید مهدی  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت کارکيا پویان زیما

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسمعیلی سوره، فاطمه  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت کارکيا پویان زیما

انتظاری هرسینی، اعظم  
(دکتری زمین‌شناسی مهندسی)

دانشگاه پیام نور کرمانشاه

پروین درآباد، یاسر  
(دکتری مهندسی عمران-سازه)

شرکت مهندسی مشاور پارس پیاب

پوریکتا، پولاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

حسن‌پور یساقی، علیرضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

اداره کل بازرسی گلستان

حسینی، محمدرضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

حسینی، سید مرتضی  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

شرکت گرگان‌زمین

حشمتی، محمود  
(دکتری مهندسی مکانیک-طراحی)

دانشگاه صنعتی کرمانشاه

حشمتی، مسعود  
(دکتری مهندسی عمران-سازه)

شهرداری سنقر

داودیان، حیدر  
(کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت ساخت)

شرکت آب منطقه‌ای مازندران

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

شرکت آب و فاضلاب شهری گلستان

رضایی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)

سازمان ملی استاندارد

رشیدوندی، وحید

(کارشناسی ارشد نانوفناوری)

دانشگاه کردستان

صادقی، آرمان

(فوق دکتری مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی)

شرکت آب منطقه ای گلستان

ضیاعی، مهدی

(کارشناس ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت کارکيا پویان زیما

عباسی، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

شرکت آب منطقه ای گلستان

عنایت، مسعود

(دکتری زمین شناسی مهندسی)

دانشگاه گلستان

غلامی، مرتضی

(دکتری شیمی-فیتوشیمی)

شرکت آب و فاضلاب روستایی گلستان

گلستانی، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک)

شرکت آب منطقه ای گلستان

موسوی، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی آب-مدیریت منابع آب)

**ویراستار:**

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

فهرست

صفحه	عنوان
ژ	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ ابزار
۳	۳-۱ قالب‌ها
۳	۳-۲ چکش لرزان
۴	۳-۳ صفحه کوبشی
۴	۳-۴ ابزار کوچک
۴	۴ نمونه‌گیری
۴	۵ واسنجی
۵	۶ قالب‌گیری آزمونه‌ها
۵	۶-۱ قالب‌های نوع الف
۵	۶-۲ قالب‌های نوع ب
۵	۶-۳ قالب‌های نوع الف و ب
۹	پیوست الف طبقه‌بندی‌های روانی بتن در ACI 309R و ACI 211.3
۱۰	پیوست ب تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

## پیش‌گفتار

استاندارد «بتن غلتکی - روش قالب‌گیری در قالب‌های استوانه‌ای با چکش لرزان - آیین کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هشتصد و چهاردهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM C1435: 2014, Standard practice for molding roller-compacted concrete in cylinder molds using a vibrating hammer

## بتن غلتکی - روش قالب‌گیری در قالب‌های استوانه‌ای با چکش لرزان - آیین کار

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد ارائه آیین کار قالب‌گیری بتن غلطکی در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از چکش لرزان است. در صورتی که فرایندهای تراکم با میله (میله زدن)<sup>۱</sup> و لرزش درونی<sup>۲</sup> که در استانداردهای ASTM C31/C31M و ASTM C1176/C1176M تعریف شده‌اند، عملی و قابل اجرا نباشد، روش حاضر برای قالب‌گیری آزمون‌های استوانه‌ای آزمایشگاهی بتن استفاده می‌شود. این روش برای بتن تازه ساخته‌شده در آزمایشگاه یا کارگاه، به کار می‌رود.

۲-۱ بتن تازه ساخته‌شده با استفاده از یک چکش لرزان الکتریکی مجهز به یک میله و صفحه مدور در قالب‌های استوانه‌ای قالب‌گیری می‌شود.

۳-۱ این استاندارد، نحوه قالب‌گیری آزمون‌های بتنی استوانه‌ای با استفاده از چکش لرزان را شرح می‌دهد. آزمون‌ها باید به صورت عمودی در قالب‌های استوانه‌ای، در چهار لایه با استفاده از مخلوط بتن با وی-بی سفت<sup>۳</sup> تا خیلی خشک، به کمک یک چکش لرزان، متراکم و قالب‌گیری شوند.

۴-۱ این استاندارد که برای آزمون بتن غلتکی کاربرد دارد را می‌توان برای آزمون سایر مصالح سیمانی مانند مخلوط خاک-سیمان درشت‌دانه<sup>۴</sup> به کار گرفت. این آیین کار، الزامات استاندارد شده برای قالب‌گیری مخلوط‌های بتنی با وی-بی سفت تا خیلی خشک را که معمولاً در ساخت بتن غلتکی استفاده می‌شوند، ارائه می‌دهد و جایگزین روش‌های میله‌زدن یا به‌کارگیری لرزش داخلی می‌گردد که نمی‌تواند به خوبی بتن تا این حد روانی را متراکم نماید.

یادآوری ۱- برای اطلاع از وی-بی به پیوست الف مراجعه شود.

یادآوری ۲- توضیح بیشتر درباره وی-بی بتن غلتکی در استانداردهای ACI 207.5R و ACI 211.3 ارائه شده است. وی-بی بتن با استفاده از میز لرزاننده<sup>۵</sup>، طبق استاندارد ASTM C1170/C1170M تعیین می‌گردد.

- 
- 1- Rodding
  - 2- Internal vibration
  - 3- Stiff
  - 4- Coarse-grained, soil-cement
  - 5- Vibrating table



۱-۵ این استاندارد برای قالب‌گیری آزمون‌های استوانه‌ای به کار می‌رود که به‌طور معمول برای آزمون مقاومت کششی یا فشاری بتن استفاده می‌شوند. آزمون‌هایی که برای تعیین مقاومت فشاری و مقاومت کششی دو نیم کردن به کار می‌روند، باید به ترتیب مطابق با استاندارد ASTM C39/C39M و استاندارد ASTM C496/C496M باشد. آزمون‌ها نیز ممکن است برای تعیین چگالی بتن تازه به کار روند.

**یادآوری ۱-** برای برخی از مخلوط‌های بتنی فوق‌العاده خشک (مخلوط‌هایی با وی-بی بیش از ۴۵ ثانیه، وقتی مطابق با استاندارد ASTM C1170/ C1170M آزمون می‌شوند، چگالی آزمون‌های ساخته شده طبق این آیین کار ممکن است بیش از چگالی درجی<sup>۱</sup> بتن غلتکی باشد که این موضوع به‌خاطر احتمال بیشتر وجود حفرات در قسمت تحتانی لایه‌های بتن در محل است.

**یادآوری ۲-** جرم دستگاه و مقدار نیروی اعمال شده توسط کاربر نیز می‌تواند به میزان قابل توجهی، چگالی آزمون‌های ساخته شده از این مخلوط‌ها را تحت تاثیر قرار دهد، بنابراین، توصیه می‌گردد در مورد تفسیر نتایج آزمون برای آزمون‌های ساخته شده طبق این آیین کار، احتیاط شود.

## ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

### 2-1 ASTM C119, Terminology Relating to Dimension Stone

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، سال ۱۳۹۰: سنگ‌های ساختمانی - واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد ASTM C119: 2008 تدوین شده است.

### 2-2 ASTM C31/C31M, Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵، سال ۱۳۹۵: بتن - ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها در کارگاه - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C31: 2015a تدوین شده است.

### 2-3 ASTM C39/C39M, Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، سال ۱۳۹۵: بتن - مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C39/C39M: 2016 تدوین شده است.

- 2-4 ASTM C172/C172M, Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete
- 2-5 ASTM C470/C470M, Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically
- 2-6 ASTM C496/C496M, Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۷، سال ۱۳۹۴: بتن - تعیین مقاومت کششی دو نیم نمودن آزمون‌های استوانه‌ای - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C496/C496M: 2011 تدوین شده است.
- 2-7 ASTM C1170/C1170M, Test Method for Determining Consistency and Density of Roller-Compacted Concrete Using a Vibrating Table
- 2-8 ASTM C1176/C1176M, Practice for Making Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibrating Table
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۸، سال ۱۳۹۳: بتن - روش ساخت بتن غلطکی متراکم در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از میز لرزان - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C1176/C1176M: 2013 تدوین شده است.
- 2-9 ACI 207.5R, Report on Roller-Compacted Concrete
- 2-10 ACI 211.3, Practice for Selecting Proportions for No-Slump concrete

### ۳ وسایل

#### ۱-۳ قالب‌ها

- ۱-۱-۳ قالب نوع الف یا قالب با قابلیت استفاده مجدد<sup>۱</sup>: قالب استوانه‌ای شکلی است که مطابق با الزامات استاندارد ASTM C470/C470M بوده و برای قالب‌های با قابلیت استفاده مجدد با قطر ۱۵۰ mm و ارتفاع ۳۰۰ mm کاربرد دارد.
- ۲-۱-۳ قالب نوع ب یا قالب یک‌بار مصرف<sup>۲</sup>: قالب‌های استوانه‌ای شکل پلاستیکی یک‌بار مصرف با قطر ۱۵۰ mm و ارتفاع ۳۰۰ mm هستند (مشخصات قالب باید مطابق استاندارد ASTM C470/C470 باشد).
- ۱-۲-۱-۳ غلاف قالب<sup>۳</sup>: یک قالب استوانه‌ای نوع ب باید داخل یک غلاف استوانه‌ای صلب و محکم قرار گیرد. غلاف استوانه‌ای باید از جنس فولاد یا سایر فلزات مقاوم در برابر خوردگی ناشی از خمیر سیمان ساخته شود. این غلاف باید قابلیت آن را داشته باشد که به‌طور محکم، قالب پلاستیکی را بدون تغییر شکل آن در راستای قائم نگه دارد. این غلاف باید دو نیم<sup>۴</sup> شونده بوده و دارای یک لولا باشد تا بتوان آن را برای جدا کردن قالب

---

1- Reusable  
2- Single-Use  
3- Mold Sleeve  
4- Split

پلاستیکی باز کرد. هم‌چنین گیره‌های قابل تنظیم<sup>۱</sup> باید در سمت دیگر برای محکم کردن غلاف دور قالب تعبیه شوند. یک صفحه فلزی با تعدادی گیره تعبیه شده در آن که قسمت تحتانی غلاف در آن قرار می‌گیرد، باید برای نگه داشتن غلاف در هنگام عملیات تراکم، تعبیه شود. این غلاف باید دارای حداقل ضخامت دیواره ۳mm باشد و حداقل ضخامت صفحه پایه نیز باید ۶mm باشد. قطر داخلی غلاف قالب باید  $(3 \pm 1)$ mm بزرگ‌تر از قطر بیرونی قالب نوع ب بوده و ارتفاع آن  $(13 \pm 6)$ mm کمتر از ارتفاع قالب نوع ب باشد.

### ۲-۳ چکش لرزان<sup>۲</sup>

جرم چکش تراکم لرزان (بدون صفحه کوبشی و میله مرکزی) باید ۸٫۵kg تا ۱۳٫۵kg باشد. این چکش باید از حداقل توان ورودی ۹۰۰W برخوردار باشد و باید بتواند  $(2000 \pm 200)$  ضربه در هر دقیقه ایجاد نماید.

یادآوری - چکش لرزان استفاده شده برای متراکم نمودن آزمون‌ها که در شکل ۱ نیز نشان داده شده است، از نوعی است که معمولاً برای خرد کردن بتن و مصالح بنایی<sup>۳</sup> استفاده می‌شود. این چکش، حرکت نوسانی<sup>۴</sup> در جهت محوری ایجاد می‌کند که سبب می‌شود این چکش، یک متراکم کننده لرزان<sup>۵</sup> خوب و کارآمدی باشد.

### ۳-۳ صفحه کوبش<sup>۶</sup>

یک صفحه فولادی مدور که به یک میله فولادی متصل است و در داخل سه نظام (مرغک) چکش لرزان قرار می‌گیرد. قطر این صفحه باید  $(146 \pm 3)$ mm باشد و جرم این صفحه و میله مرکزی متصل به آن باید  $(3 \pm 1)$ kg باشد (شکل ۲).

### ۴-۳ ابزار کوچک

بیلچه‌ای با انتهای مربعی شکل (چهارگوش)، یک سرطاس<sup>۷</sup>، یک میله کوبشی و یک کرنومتر مورد نیاز است.

### ۴ نمونه‌گیری

۱-۴ نمونه بتن تازه مخلوط شده، باید مطابق استاندارد ASTM C172/C172M تهیه شود.

۲-۴ نمونه بتن باید دارای حداکثر اندازه سنگ‌دانه ۵۰mm یا کمتر باشد. اگر بتن سنگدانه‌های بزرگ‌تر از ۵۰mm داشته باشد، نمونه‌ها باید با روش الک کردن<sup>۸</sup> بر روی یک الک ۵۰mm مطابق استاندارد ASTM

- 
- 1- Adjustable clamps
  - 2- Vibrating Hammer
  - 3- Masonry
  - 4- Oscillatory motion
  - 5- Vibratory compactor
  - 6- Tamping Plate
  - 7- Hand scoop
  - 8- Wet sieving

C172/C172M تهیه شوند.

۳-۴ آزمون‌های بتن باید تا ۴۵ دقیقه بعد از تکمیل روند اختلاط قالب‌گیری شوند، مگر این‌که مدت زمان دیگری تعیین شده باشد.

#### ۴-۴ احتیاط‌های فنی

۱-۴-۴ هنگام تهیه نمونه، مطمئن شوید که این نمونه، معرف کل محصول است.

۲-۴-۴ بتن با وی-بی سفت تا خیلی خشک در هنگام جابه‌جایی، مستعد جداسازی<sup>۱</sup> است. به‌منظور حداقل نمودن این جداسازی، باید در هنگام تهیه نمونه، حمل و نقل، اختلاط مجدد<sup>۲</sup> و نیز در آماده‌سازی آزمون‌ها دقت لازم اعمال شود.

#### ۵ واسنجی

۱-۵ چکش لرزان را بعد از هر اتفاق، از جمله تعمیراتی که ممکن است عملکرد و کارایی آن را تحت تاثیر قرار دهد، بعد از ۳۰۰ ساعت استفاده یا حداقل یک بار در سال واسنجی کنید.

#### ۶ قالب‌گیری آزمون‌ها

##### ۱-۶ قالب‌های نوع الف

۱-۱-۶ به منظور تسهیل در بیرون آوردن آزمون از قالب، قالب‌های نوع الف را با یک روغن (ماده رهاساز)<sup>۳</sup> ساز<sup>۳</sup> مناسب یا پیوندزدا<sup>۴</sup>، قبل از قالب‌گیری آزمون‌ها، اندود کنید.

##### ۲-۶ قالب‌های نوع ب

۱-۲-۶ قالب نوع ب را در غلاف قالب قرار دهید و گیره‌ها را طوری تنظیم کنید که غلاف به‌طور محکم دور قالب قرار گیرد، به‌طوری‌که قالب در غلاف به‌طور کامل نگه داشته شود.

##### ۳-۶ قالب‌های نوع الف و ب

۱-۳-۶ قالب را با استفاده اتصال به یک سطح صلب مسطح یا قرار دادن روی گیره، ثابت و بدون حرکت،

---

1- Segregation  
2- Remixing  
3- Lubricant  
4- Bond breaker

نگه دارید و چکش لرزان را در مرکز قرار دهید، به گونه‌ای که لبه‌های صفحه کوبشی با دیواره‌های قالب تماس نداشته باشد. چکش لرزان را برای بررسی فاصله جانبی<sup>۱</sup> مناسب در قالب پایین ببرید.

۲-۳-۶ مقدار کافی از بتن را در قالب بریزید تا پس از تراکم، یک چهارم حجم قالب پر شود (این مقدار حدود ۳/۴kg است). از میله کوبش برای تسطیح و توزیع بتن متراکم نشده، استفاده کنید. در هنگام ریختن بتن، از بیلچه‌هایی با انتهای مربعی شکل (چهارگوش) و سرطاس‌ها استفاده کرده تا نمونه معرف به دست آید. هم‌چنین بتن را به شیوه‌ای جابه‌جا کنید که سنگ‌دانه‌های درشت‌تر، از ملات جدا نشوند (شکل ۱).

۳-۳-۶ چکش لرزان را با صفحه کوبشی روی بتن قرار دهید (شکل ۱).

۴-۳-۶ چکش لرزان را روشن کنید و اجازه دهید تا بتن زیر صفحه کوبشی، متراکم شود. عمل تراکم را ادامه دهید تا شیره یا ملات بتن در فاصله بین لبه صفحه کوبش و جداره داخلی قالب، مشاهده شود و آن را پر کند. وقتی حلقه ملات، دور صفحه کوبشی کاملاً شکل گرفت، چکش لرزان را خاموش نمایید.

۵-۳-۶ اگر سنگ‌دانه یا توده سنگی، مانع تشکیل ملات در منطقه کوچکی شود (حتی اگر در سایر مناطق، ملات یا شیره ملات مشاهده گردد)، چکش لرزان را باید خاموش کرد و لایه بعدی بتن را اضافه نمود.

۶-۳-۶ اگر مقدار قابل توجهی ملات بعد از ۲۰ ثانیه مشاهده نشد، چکش لرزان را باید خاموش کرد و لایه بعدی بتن را اضافه نمود. این وضعیت ممکن است در نتیجه ملات ناکافی ناشی از نمونه‌برداری نامناسب، جداسدگی یا طرح مخلوط نامناسب بتن باشد. در این موارد، بتن باید بعد از بیرون آوردن از قالب بررسی شود تا بتوان تعیین نمود که آیا توزیع ملات مناسب است یا خیر تا در خصوص رد یا پذیرفتن آزمونه، تصمیم‌گیری کرد.

۷-۳-۶ مراحل ۲-۳-۶ تا ۶-۳-۶ را برای لایه‌های دوم و سوم بتن تکرار کنید و برای این لایه‌ها، قالب را به ترتیب، تقریباً تا نصف و سه‌چهارم حجمش پر کنید. برای لایه چهارم نیز، به اندازه‌ای بتن بریزید که بیش از لبه قالب پر شود. سپس، صفحه کوبشی را روی بتن متراکم نشده قرار دهید تا متراکم شود. اگر در هنگام تراکم سطح بتن پایین‌تر از لبه قالب قرار گرفت، چکش لرزان را خاموش کنید. باید آن‌قدر بتن در قالب ریخته شود تا پس از تراکم، سطح بتن اندکی بالاتر از لبه قالب باشد و بتوان به کمک لبه قالب، سطح بتن را صاف نمود و بتن اضافی را برداشت.

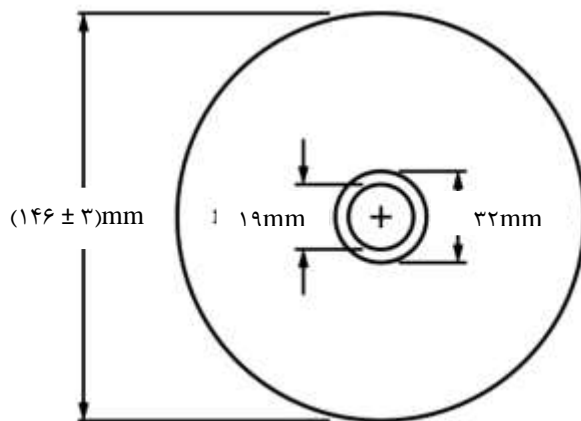
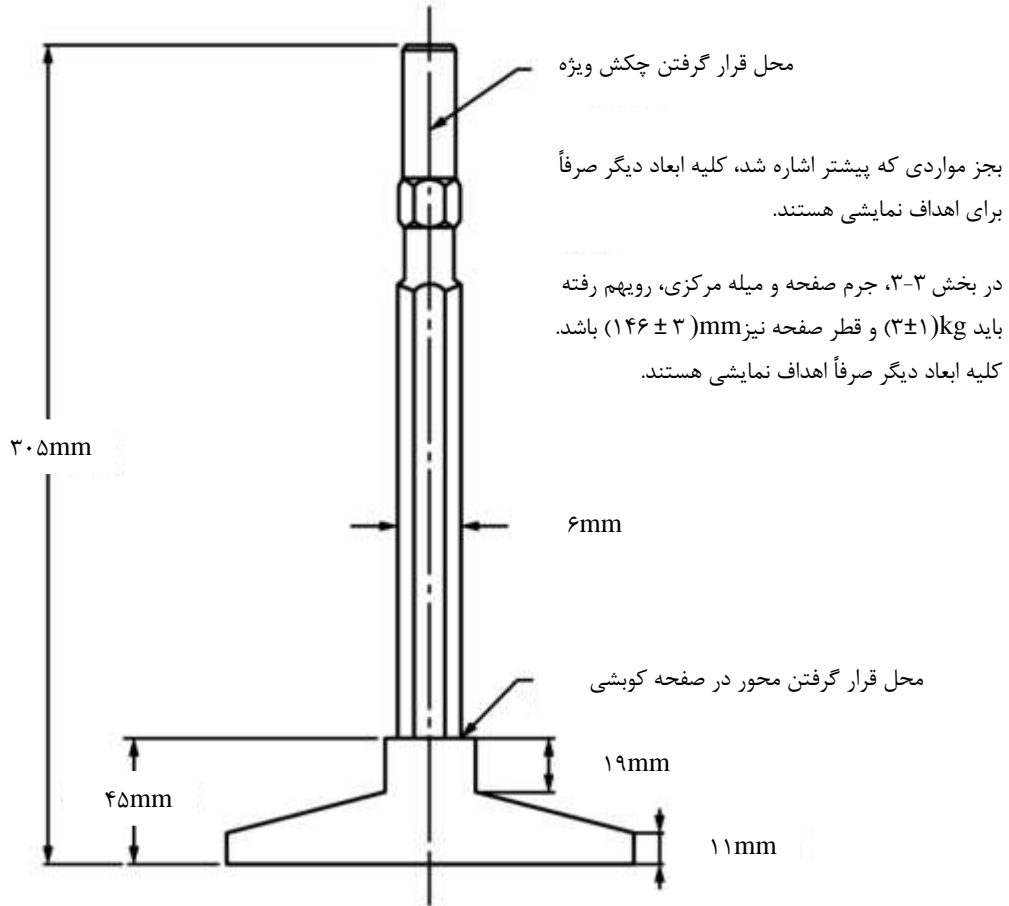
۸-۳-۶ در پایان، سطح بتن را با چکش لرزان و صفحه کوبشی صاف کنید و بتن اضافی را بردارید. با چکش در حال کار و صفحه در تماس با لبه<sup>۲</sup> قالب استوانه‌ای، صفحه را به عقب و جلو، در سرتاسر قالب

1- Clearance  
2- Rim

استوانه‌ای حرکت دهید تا به مصالح اضافی دور از دیواره‌ها فشار وارد شود. این کار را تا وقتی که سطح آن مسطح شود و با سطح قالب استوانه‌ای تراز گردد، ادامه دهید. از ایجاد بریدگی در سطح بتن خودداری نمایید.



شکل ۱- چکش لرزان برای قالب‌گیری آزمون‌های بتن غلتکی



شکل ۲- صفحه دایروی فولادی لرزان و میله مرکزی فلزی آن

پیوست الف  
(آگاهی دهنده)

روانی بتن در ACI 211.3 و ACI 309R

در منابع ACI طبقه‌بندی‌های روانی بتن به صورت زیر در جدول الف-۱ دیده می‌شود که ممکن است تفاوت‌هایی در آن وجود داشته باشد.

جدول الف-۱ طبقه‌بندی روانی طبق ACI

طبق‌بندی روانی	اسلامپ (mm)	زمان وی-بی (s)
خشک	-	۳۲-۱۸
خیلی سفت	-	۱۸-۱۰
سفت	۲۵-۰	۱۰-۵
خمیری سفت	۷۵-۲۵	۵-۳
خمیری	۱۲۵-۷۵	۳ <sup>۱</sup> -۰
خیلی خمیری	۱۹۰-۱۲۵	
روان	بیش از ۱۹۰	

<sup>۱</sup> روش آزمایش وی-بی در این بازه اعتبار ندارد.

لازم به ذکر است در این استاندارد ملی، مخلوط‌های بتن غلتکی دارای درجه روانی سفت تا خیلی خشک می‌باشند و سایر درجات روانی مربوط به بتن‌های معمولی هستند و نحوه قالب‌گیری آن‌ها در استاندارد بین‌المللی ASTM C31/C31M دیده می‌شود. همچنین برای بتن‌های خودتراکم، قالب‌گیری آزمون‌ها طبق استاندارد بین‌المللی ASTM C1758 انجام می‌شود که درجه روانی آن فراتر از جدول الف-۱ می‌باشد.

طبقه‌بندی روانی در استانداردهای ملی شماره ۱-۱۲۲۸۴ و ۲-۱۲۲۸۴ با جدول الف این استاندارد تفاوت دارد.



پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

- دو ردیف آخر فهرست: اضافه شده است.
- زیربند ۱-۳: حذف شده و شماره زیربندهای بعدی اصلاح شده است.
- پیوست الف: در انتهای متن اضافه شده است.
- پیوست ب: در انتهای متن اضافه شده است.