



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۳۹۲

تجدیدنظر اول

**ISIRI**

**392**

**1st. revision**

سیمان - تعیین زمان گیرش سیمان  
هیدرولیکی با سوزن ویکات -  
روش آزمون

**Cement- Determine the time of setting of  
hydraulic cement by vacate needle- Test  
methods**

ICS:91.100.10

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* 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 فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس 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 دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3 - International Organization of Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
"سیمان - تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن و یکات - روش های آزمون"  
(تجدید نظر اول)

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی

اسماعیلی طاهری، محسن  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)  
مدیر کل دفتر پژوهش و تحقیقات علمی  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

دبیر:

زمانی فر، الهام  
(کارشناس ارشد شیمی)  
کارشناس دفتر پژوهش و تحقیقات علمی  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف  
الفبا)

اکبری، محمد  
(کارشناس مهندسی عمران)  
سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولید کنندگان

امینیان، نیما  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)  
انجمن بتن ایران

تاجیک، حمیدرضا  
(کارشناس ارشد شیمی)  
شرکت سیمان آبیک

ترک قشقائی، سیمین  
(کارشناس شیمی)  
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

درخشانفر، محمد  
(کارشناس مهندسی مواد)  
سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولید کنندگان

زنگانه، حامد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)  
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سازور، رسول  
(کارشناس شیمی)  
انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان کشور

سیاه پوش، سهیلا  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)  
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شفقی، مسعود (کارشناس مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات بتن
شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
شکرانی، حافظه (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه امیرکبیر
غضنفری، فرشته (کارشناس شیمی)	سرپرست آزمایشگاه شیمی و فیزیک شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
فتحی‌پور، احمد (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	مجتمع صنعتی سیمان تهران
فلاح، عباس (کارشناس زمین شناسی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
مراقب، الهام (کارشناس شیمی)	کارشناس آزمایشگاه شیمی و فیزیک شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
مصطفوی، بیتا (کارشناس ارشد شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ خلاصه روش آزمون
۲	۵ وسایل
۶	۶ مواد و معرف‌ها
۶	۷ نمونه‌گیری
۶	۸ شرایط آزمون
۶	۹ آماده‌سازی خمیر سیمان
۷	۱۰ محاسبه
۷	۱۱ بیان نتایج
۷	۱۲ روش A- دستگاه سوزن و یکات دستی
۹	۱۳ روش B- دستگاه ویکات خودکار
۱۰	۱۴ الزامات اجرایی برای دستگاه ویکات خودکار
۱۲	۱۵ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی)-دستگاه ویکات
۱۶	پیوست ب (اطلاعاتی)-محدوده نتایج آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد "سیمان - تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن ویکات - روش‌های آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۴۴ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک (سهامی خاص) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در دویست و چهل و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۸/۴/۲۷ 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، به‌عنوان 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 استاندارد 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 ۳۹۲: سال ۱۳۷۴ شده است.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C191-08: Standard Test Methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle.

## سیمان - تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن ویکات - روش های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن ویکات است. دو روش آزمون معین شده است:

روش A: روش آزمون مرجع با استفاده از دستگاه ویکات دستی.

روش B: استفاده از دستگاه ویکات خودکاری که عمل کرد قابل قبول آن مطابق با الزامات ویژگی های این روش آزمون شرح داده شده، مجاز است.

۱-۲ این روش آزمون امکان تعیین یک محدوده مشخص قابل قبول برای زمان گیرش ویکات را میسر می کند. اگر این روش آزمون برای پذیرش سیمان استفاده می شود، به ویژگی های خاص سیمان برای تعیین آن مراجعه کنید.

۱-۳ زمان گیرش اندازه گیری شده با این روش لزوماً با زمان گیرش خمیر سیمان هیدرولیکی اندازه گیری شده با روش های دیگر یا زمان گیرش ملات یا بتن نباید نتایج یکسان بدهد.

**هشدار ۱-** این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده محدودیت های اجرایی آنرا مشخص کند.

**هشدار ۲-** مخلوط های سیمانی هیدرولیکی تازه، سوزنده است و در صورت تماس طولانی ممکن است، باعث سوختگی شیمیایی پوست و بافت آن شود. استفاده از دستکش، پوشش محافظتی و محافظ چشم توصیه می شود. در صورت تماس، سطح تماس را با آب فراوان بشویید. چشم ها را حداقل به مدت ۱۵ دقیقه بشویید. از تماس بدن به پوشش اشباع شده با فاز مایع ماده سخت نشده پرهیز کنید. بلافاصله پوشش آلوده را تعویض کنید.

**یادآوری-** برای تعیین زمان گیرش با سوزن های گیل مور<sup>۱</sup> به استاندارد بند ۲-۶ مراجعه کنید.

### ۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای 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 تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹: سال ۱۳۷۸، ویژگی های سیمان پرتلند

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳: سال ۱۳۸۷، سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو - روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱، آب مورد مصرفی در آزمایشگاه های تجزیه و ویژگی ها و روش های آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره : سال ۱۳۸۸، سیمان - تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی - روش آزمون

2-5 ASTM C183-08: 2008, Standard Practice for Sampling and the Amount of Testing of Hydraulic Cement.

<sup>۱</sup> - Gillmore

- 2-6 ASTM C219-07: 2008, Standard Terminology Relating to Hydraulic Cement.
- 2-7 ASTM C266-08: 2008, Standard Test Method for Time of Setting of Hydraulic Cement Paste by Gillmore Needles.
- 2-8 ASTM C305-06: 2008, Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency.
- 2-9 ASTM C511-06: 2008, Standard Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes.
- 2-10 ASTM C595-08a: 2008, Standard Specification for Blended Hydraulic Cements.
- 2-11 ASTM C1005-05: 2008, Standard Specification for References Masses and Devices for Determining Mass and Volume for Use in the physical Testing of Hydraulic Cements.
- 2-12 ASTM C1157-08a: 2008, Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف به کار برده شده مطابق استاندارد بند ۲-۶ می باشد.

### ۴ خلاصه روش آزمون

۴-۱ خمیری با غلظت نرمال<sup>۱</sup> مطابق استاندارد بند ۲-۴، تهیه و قالب گیری کنید و در محفظه رطوبت قرار داده، اجازه دهید تا گیرش آغاز شود. آزمون های نفوذ متناوب بر روی این خمیر با وارد کردن سوزن ویکات یک میلی متری درون خمیر انجام می شود. زمان گیرش اولیه ویکات، زمان سپری شده بین تماس اولیه سیمان با آب تا زمان نفوذ اندازه گیری شده یا محاسبه شده ۲۵ میلی متر است. زمان گیرش نهایی ویکات، زمان سپری شده بین تماس اولیه سیمان با آب تا زمانی که سوزن فرورفتگی قابل مشاهده ای در خمیر ایجاد نکند، می باشد.

### ۵ وسایل

#### ۵-۱ دستگاه ویکات

پیوست الف و شکل الف-۱ را ببینید. دستگاه ویکات برای این روش آزمون باید دارای میله ای متحرک (B) با جرم  $(300 \pm 0.5)$  گرم باشد.

۵-۱-۱ انتهای میله ای که برای اندازه گیری نفوذ استفاده می شود، باید دارای سوزن استیل متحرک عمودی به قطر  $(1.0 \pm 0.05)$  میلی متر و طول آن نباید کمتر از ۵۰ میلی متر باشد.

۵-۱-۲ انتهای سوزن که با آزمون در تماس است باید صاف، مسطح و عمود بر محور میله باشد.

#### ۵-۲ وزنه های مرجع و ترازوها

وزنه های مرجع و ترازوها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۱ باشد. دقت و انحراف ابزار توزین را با بار کلی ۱۰۰۰ گرمی ارزیابی کنید.

#### ۵-۳ ظروف مدرج شیشه ای

با گنجایش ۲۰۰ میلی لیتری یا ۲۵۰ میلی لیتری طبق استاندارد بند ۲-۱۱ باشد.

#### ۵-۴ صفحه تخت غیر جاذب

<sup>1</sup> - Normal consistency



صفحه تخت مربع شکل به ابعاد  $(100 \pm 5)$  میلی‌متر، غیرخورنده و غیرجاذب از جنس شیشه باشد (پیوست الف، شکل الف-۱، H را ببینید).

#### ۵-۵ ماله تخت

دارای تیغه استیل لبه صاف، تیز با طول ۱۰۰ میلی‌متر تا ۱۵۰ میلی‌متر باشد. لبه‌ها وقتی روی سطح تخت قرار می‌گیرد نباید از حالت راست بیشتر از یک میلی‌متر انحراف داشته باشد

#### ۵-۶ حلقه مخروطی

از جنس سخت، مقاوم در برابر خوردگی و غیرجاذب دارای ارتفاع  $(40 \pm 1)$  میلی‌متر، قطر داخلی در قسمت پایینی  $(70 \pm 3)$  میلی‌متر و قطر داخلی در قسمت بالایی  $(60 \pm 3)$  میلی‌متر باشد پیوست الف، شکل الف-۱، G را ببینید).

#### ۵-۷ مخلوط‌کن

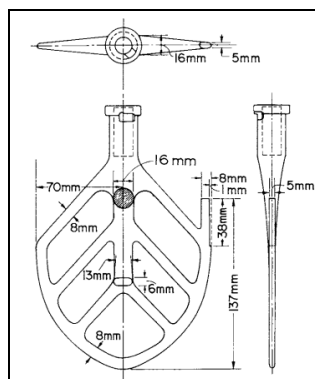
مخلوط‌کن باید از نوع مکانیکی تناوبی<sup>۱</sup> برقی باشد که هر دو حرکت مداری و دورانی را در پره مخلوط‌کن ایجاد کند. مخلوط‌کن باید حداقل دو سرعت باشد که بوسیله ابزار مکانیکی معینی کنترل شود (تنظیم سرعت توسط رؤستا قابل قبول نمی‌باشد). پره باید در اولین یا سرعت آهسته با سرعت  $(140 \pm 5)$  دور در دقیقه و با حرکت مداری تقریباً ۶۲ دور در دقیقه بچرخد. پره باید در دومین سرعت با سرعت  $(285 \pm 10)$  دور در دقیقه و با حرکت مداری تقریباً ۱۲۵ دور در دقیقه بچرخد. توان موتور الکتریکی باید حداقل ۱۲۴W باشد. مخلوط‌کن باید به پیچ تنظیم کننده‌ای که قسمت جدایی ناپذیری از مخلوط‌کن است، مجهز باشد یا دسته تنظیم کننده فاصله ایمنی مانند آنچه در شکل ۱ نشان داده شده را دارا باشد (یادآوری را ببینید) که دسته تنظیم کننده، فاصله ایمنی بین انتهای پایینی پره و کف جام را تامین می‌کند. این فاصله وقتی جام در وضعیت مخلوط کردن است نباید بیشتر از ۲/۵ میلی‌متر و کمتر از ۰/۸ میلی‌متر باشد.

**یادآوری-** وقتی که دسته در پایین‌ترین موقعیت محفظه موتور باشد، بازوها جلو رو به بالا و سر پیچ‌های تنظیم کننده عقب رو به پایین می‌باشد در مسیر چهارچوب متحرکی که جام را نگه می‌دارد. در این حالت دسته در جلوی محفظه اتصال با تعبیه کردن پیچ‌های جانشینی (تعویض) در اندازه مناسب به طرف بالا از طریق باز شدن در هر بازو درون حفره‌های شیار داخل پیچ در کف محفظه موتور محکم بسته می‌شود. اگر از اتصال چارچوب با پیچ‌های تنظیم کننده ممانعت شد توقف‌های اصلی برای چارچوب متحرک به طرف پایین است.

<sup>1</sup> -Epicyclic

۵-۸ ییره

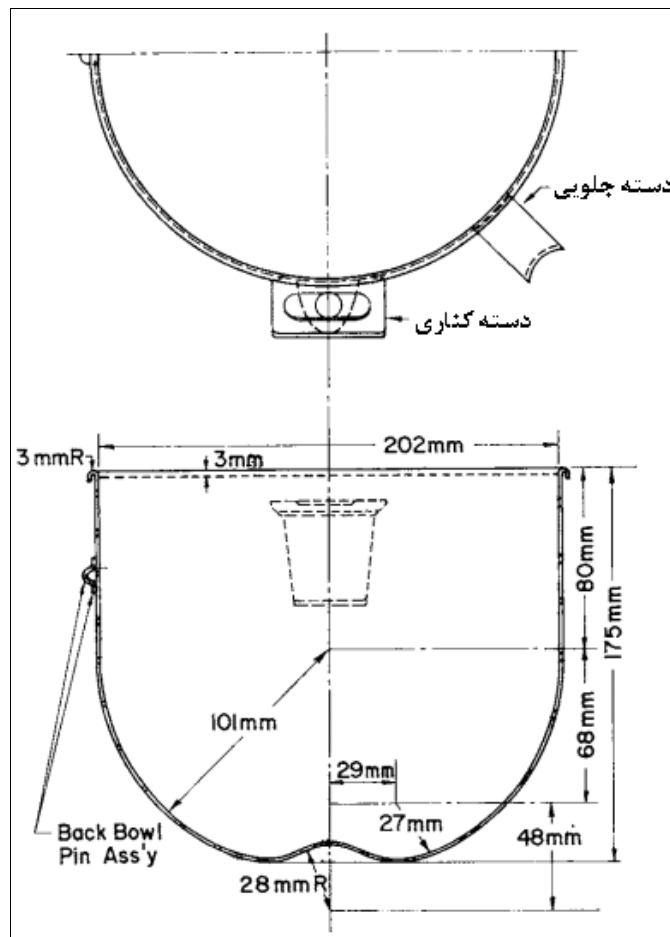
پره باید به سادگی جدا شده، از فولاد ضد زنگ ساخته و بر اساس طرح نشان داده شده در شکل ۲ باشد. ابعاد پره باید به گونه‌ای باشد که در هنگام مخلوط کردن لبه بیرونی پره با بدنه جام مخلوط‌کن برخورد نکند. حداقل بین نقاط مشابه روی لبه پره و کناره‌های جام در نزدیک‌ترین فاصله باید تقریباً ۴ میلی‌متر بوده، از ۰/۸ میلی‌متر نباید کمتر باشد.



شکل ۲- پره

۹-۵ جام مخلوط کن

حام مخلوط‌کن متحرک باید دارای گنجایش اسمی ۴/۷۳ لیتر باشد. شکل کلی و محدوده ابعاد در شکل ۳ نشان داده شده است. جام مخلوط‌کن باید از فولاد ضد زنگ ساخته شده باشد. جام باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که در دستگاه مخلوط‌کن حین فرآیند مخلوط کردن به‌طور ثابت نگه داشته شود. همچنین باید دارای سرپوش از جنس مواد غیر جاذب که با سیمان واکنش نمی‌دهند، باشد.



شکل ۳- کاسه مخلوطکن

#### ۵-۱۱ گِل تراش (لیسه)<sup>۱</sup>

گِل تراش باید دارای تیغه پلاستیکی نیمه سخت باشد که به دسته‌ای به طول تقریباً ۱۵۰ میلی‌متر متصل می‌باشد. طول تیغه باید در حدود ۷۵ میلی‌متر و پهنای آن ۵۰ میلی‌متر باشد که تا لبه نازکی به ضخامت تقریباً ۲ میلی‌متر کاهش یابد.

یادآوری- ابزار آشپزخانه مانند کاردک ماهی تابه و کاسه مطابق الزامات این وسیله می‌باشد.

#### ۵-۱۲ دستگاه سوزن ویکات خودکار برای روش B

دستگاه باید به سوزن ویکاتی که در بندهای ۵-۱-۱ و ۵-۱-۲ شرح داده شد، مجهز باشد. جرم کلی که توسط نوک سوزن در زمان اندازه‌گیری تحمل می‌شود  $(300 \pm 0.5)$  گرم است. دستگاه باید توانایی انجام و ثبت اندازه‌گیری‌های نفوذ آزمون در فواصل زمانی قبل از تعیین نفوذ را داشته باشد. این فواصل زمانی نباید از ده دقیقه بیشتر باشند. هر آزمون نفوذ در فاصله حداقل پنج میلی‌متری از نفوذ قبلی و ده میلی‌متری از دیواره داخلی قالب انجام می‌شود.

<sup>۱</sup> -Scraper

## ۵-۱۳ قالب آزمونه برای روش B

خمیر سیمان در حلقه مخروطی با ارتفاع  $(1 \pm 40)$  میلی متر و صفحه پایه متحرک نگه داشته شود. سطح آزمونه باید دارای حداقل قطر  $(3 \pm 60)$  میلی متر باشد.

۵-۱۴ وسایل بخش ۵ برای اینکه مطابق الزامات این روش آزمون باشند باید حداقل هر دو نیم سال بررسی و مستند شوند.

## ۶ مواد و معرفها

### ۶-۱ آب اختلاط

آب آشامیدنی برای آزمون های جاری مناسب است. برای همه آزمون های داوری و مشترک از آب نوع سه طبق استاندارد بند ۲-۳ استفاده کنید.

## ۷ نمونه گیری

۷-۱ هنگامی که آزمون برای پذیرش آزمون لازم می شود، سیمان را طبق استاندارد بند ۲-۵ نمونه گیری کنید.

## ۸ شرایط آزمون

۸-۱ دمای هوا در مجاورت محل اختلاط، سیمان خشک، قالبها و صفحات پایه را در  $(30 \pm 23)$  درجه سلسیوس نگه دارید.

۸-۲ دمای آب اختلاط در  $(30 \pm 23)$  درجه سلسیوس نگه داری شود.

۸-۳ رطوبت نسبی اتاق اختلاط نباید کمتر از ۵۰٪ باشد.

۸-۴ محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت باید طبق استاندارد بند ۲-۹ باشد.

## ۹ آماده سازی خمیر سیمان

۹-۱ خمیر سیمانی که برای تعیین زمان گیرش استفاده می شود، طبق یکی از روش های زیر به دست می آید:

۹-۱-۱ یک بچ<sup>۱</sup> تازه از خمیر با اختلاط ۶۵۰ گرم سیمان و آب اختلاط مورد نیاز برای غلظت نرمال (طبق استانداردهای بند ۲-۴ و ۲-۸ و بند ۹-۲) آماده کنید.

۹-۱-۲ برای روش A، بنابر اختیار آزمایش گر، آزمونه ای که برای تعیین غلظت نرمال استفاده شده است را به کار برید.

یادآوری- آزمونه ای که برای تعیین غلظت نرمال استفاده می شود سطح نامنظمی دارد، برای روش B مناسب نیست.

۹-۱-۳ بنابر اختیار آزمایش گر، خمیر باقی مانده از بچ به کار برده شده برای آزمونه اتوکلاو (مطابق استاندارد بند ۲-۲) یا تعیین غلظت نرمال (مطابق استاندارد بند ۲-۴) استفاده کنید.

<sup>1</sup> - Batch

## ۲-۹ روش اختلاط خمیر سیمان

۱-۲-۹ پره و جام خشک را در وضعیت اختلاط در دستگاه مخلوط‌کن قرار دهید. سپس مصالح را برای یک بچ درون جام ریخته و مطابق روش زیر مخلوط کنید:

۱-۱-۲-۹ همه آب اختلاط را در جام بریزید.

۲-۱-۲-۹ سیمان را به آب اضافه کنید و برای جذب آب مدت ۳۰ ثانیه زمان دهید.

۳-۱-۲-۹ مخلوط‌کن را روشن و با سرعت آهسته (( $140 \pm 5$ )) دور در دقیقه) مدت ۳۰ ثانیه مخلوط کنید.

۴-۱-۲-۹ مخلوط‌کن را مدت ۱۵ ثانیه خاموش کنید و در این مدت توسط گِل‌تراش هرچه خمیر به دیواره کاسه چسبیده است را به طرف پایین بتراشید.

۵-۱-۲-۹ مخلوط‌کن را با سرعت متوسط (( $285 \pm 10$ )) دور در دقیقه) روشن و مدت ۶۰ ثانیه مخلوط کنید.

## ۱۰ محاسبه

۱-۱۰ زمان گیرش ویکات را تا نزدیک یک دقیقه طبق معادله (۱) محاسبه کنید:

$$\left( \left( \frac{H-E}{C-D} \right) \times (C-25) \right) + E \quad (1)$$

که در آن:

E زمان آخرین نفوذ بیشتر از ۲۵ میلی‌متر برحسب دقیقه،

H زمان اولین نفوذ کمتر از ۲۵ میلی‌متر برحسب دقیقه،

C نفوذ خوانده شده در زمان E،

D نفوذ خوانده شده در زمان H.

۲-۱۰ زمان گیرش نهایی را با تعیین زمان سپری شده بین تماس اولیه سیمان با آب زمانی که سوزن فرورفتگی قابل مشاهده‌ای در خمیر ایجاد نکند، محاسبه و تا نزدیک پنج دقیقه گرد کنید.

## ۱۱ بیان نتایج

۱-۱۱ زمان گیرش و روش استفاده شده را به صورت زیر گزارش کنید:

زمان گیرش ویکات (روش A یا روش B) برحسب دقیقه

زمان گیرش نهایی (روش A یا روش B) برحسب دقیقه

## ۱۲ روش A-دستگاه سوزن ویکات دستی

### ۱-۱۲ دستگاه ویکات دستی

برای توصیف دستگاه ویکات به بندهای ۱-۵، ۴-۵، ۵-۶ و پیوست الف مراجعه کنید.

### ۲-۱۲ روش انجام آزمون A

### ۱-۲-۱۲ قالب‌گیری آزمونه

خمیر سیمان را طبق بند ۹ آماده کنید و به سرعت با دستکش یک گلوله از خمیر سیمان را بردارید و شش بار از یک دست به دست دیگر پرتاب کنید. فاصله دست‌ها را تقریباً ۱۵۰ میلی‌متر حفظ کنید.<sup>۱</sup> گلوله را کف یک دست ساکن نگه دارید و در قسمت بزرگ‌تر حلقه مخروطی (قسمت G شکل الف-۱ را ببینید) که در دست دیگر نگه داشته‌اید، بفشارید تا حلقه کاملاً با خمیر پر شود. مقدار اضافی خمیر را در قسمت بزرگ‌تر حلقه مخروطی با یک حرکت کف دست بردارید. حلقه را از روی قسمت بزرگ‌تر بر روی صفحه غیرجاذب (قسمت H شکل الف-۱ را ببینید) قرار دهید. خمیر اضافی را از بالای قسمت کوچک‌تر حلقه با مال‌های که نسبت به سطح بالای حلقه کمی مایل است، با یک حرکت ببرید. اگر لازم است با یک یا دو حرکت ملایم با قسمت تیز مال سطح آزمون را صاف کنید. در طول انجام اعمال بریدن و صاف کردن مراقب باشید که خمیر را فشرده نکنید. بلافاصله پس از قالب‌گیری آزمون را در محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت قرار داده، اجازه دهید آن‌جا بماند به‌جز در مواقعی که اندازه‌گیری‌های نفوذ را انجام می‌دهید. در طول دوره آزمون، آزمون باید در قالب مخروطی به همراه صفحه غیرجاذب باقی بماند.

**یادآوری-** به‌جای نگهداری قالب نمونه در اتاق رطوبت، می‌توان قالب آزمون را زیر آب<sup>۲</sup> در یک محفظه آب با دمای  $(23.0 \pm 2.0)$  درجه سلسیوس نگهداری کرد مشروط بر آنکه نتایج به‌دست آمده از این روش حداقل یک‌بار توسط آزمایشگاه صحه‌گذاری شده باشد.

## ۱۲-۲-۲ تعیین زمان گیرش

اجازه دهید آزمون گیرش به مدت ۳۰ دقیقه پس از قالب‌گیری بدون هیچ‌گونه مزاحمتی در محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت باقی بماند. پس از ۳۰ دقیقه، نفوذ را با سوزن یک میلی‌متری ویکات تعیین کرده، هر ۱۵ دقیقه یک‌بار این عمل را انجام دهید (برای سیمان‌های نوع سه هر ۱۰ دقیقه یک‌بار) تا نفوذ ۲۵ میلی‌متر یا کمتر به‌دست آید. برای انجام آزمون نفوذ، سوزن D میله B را تنظیم کنید تا در تماس با سطح خمیر سیمان قرار بگیرد. پیچ E را محکم کرده، نشانه F را در انتهای بالایی صفحه مدرج یا هر نقطه ابتدایی دیگر قرار دهید. با شل کردن پیچ E به سرعت میله را رها کنید و اجازه دهید سوزن مدت ۳۰ ثانیه باقی بماند. سپس خوانش را به منظور تعیین نفوذ یادداشت کنید. بنابر اختیار آزمایش‌گر اگر خمیر در خوانش‌های ابتدایی کاملاً نرم به‌نظر می‌رسد، فرود میله را به تاخیر بیندازید تا از خم شدن سوزن جلوگیری شود. اما هنگامی که اندازه‌گیری‌های نفوذ واقعی برای تعیین زمان گیرش انجام می‌شود، میله را فقط با شل کردن پیچ رها کنید. هر آزمون نفوذ را در فاصله حداقل پنج میلی‌متری از نفوذ قبلی و ده میلی‌متری از دیواره داخلی قالب انجام دهید. نتایج همه آزمون‌های نفوذ را یادداشت کنید و مدت زمان نفوذ ۲۵ میلی‌متر را تعیین کنید. زمان گیرش ویکات یا زمان گیرش اولیه ویکات مدت زمان بین تماس اولیه سیمان با آب و نفوذ ۲۵ میلی‌متری، است.

**۱۲-۲-۳** نقطه انتهایی زمان گیرش نهایی ویکات، اولین اندازه‌گیری نفوذ است که سوزن فرورفتگی قابل مشاهده‌ای در خمیر ایجاد نکند. صحت گیرش نهایی با انجام دو اندازه‌گیری نفوذ دیگر در نواحی مختلف سطح آزمون تعیین می‌شود. اندازه‌گیری‌های تاییدی را باید در مدت ۹۰ ثانیه از اولین اندازه‌گیری گیرش نهایی انجام دهید. فاصله زمانی بین تماس اولیه سیمان با آب و تعیین نقطه انتهایی که در بالا گفته شد، زمان گیرش نهایی ویکات است.

۱ - از آن‌جایی که این عملیات جهت یک‌نواخت‌سازی خمیر سیمان به‌کار می‌رود، می‌توان خمیر سیمان را در کاسه مخلوط‌کن با قاشقک یا مال، یک‌نواخت کرد. این روش به شرطی قابل قبول است که نتایج حاصل از آن در محدوده دقت و انحراف روش مرجع قرار گیرد.

## ۱۲-۲-۴ احتیاط‌ها

لازم است مجموعه دستگاه ویکات را در طول آزمون نفوذ بدون ارتعاش نگه‌دارید. سوزن یک میلی‌متری را بایستی صاف و تمیز نگه‌دارید. سوزن باید تمیز نگه‌داشته شود تا از چسبیدن سیمان به کناره‌های سوزن و کاهش نفوذ و یا از چسبیدن سیمان به نوک سوزن و افزایش نفوذ ممانعت کند.

## ۱۲-۳ دقت و انحراف

### ۱۲-۳-۱ دقت

انحراف از استاندارد یک آزمایش‌گر (درون آزمایشگاهی) برای زمان گیرش اولیه در محدوده ۴۹ دقیقه تا ۲۰۲ دقیقه، به مدت ۱۲ دقیقه و برای زمان گیرش‌های نهایی در محدوده ۱۸۵ دقیقه تا ۳۱۲ دقیقه، به مدت ۲۰ دقیقه به‌دست آمده است. بنابراین نتایج دو آزمون صحیح انجام شده توسط همان آزمایش‌گر برای زمان گیرش اولیه بر روی خمیر مشابه، نباید بیشتر از ۳۴ دقیقه و برای گیرش نهایی خمیرهای مشابه بیشتر از ۵۶ دقیقه اختلاف داشته باشند.

۱۲-۳-۲ انحراف از استاندارد چند آزمایشگاه (بین آزمایشگاهی) برای زمان گیرش اولیه در محدوده ۴۹ دقیقه تا ۲۰۷ دقیقه، به مدت ۱۶ دقیقه و برای زمان گیرش نهایی در محدوده ۱۸۵ دقیقه تا ۳۱۲ دقیقه، به مدت ۴۳ دقیقه به‌دست آمده است. بنابراین نتایج دو آزمون صحیح انجام شده توسط دو آزمایشگاه مختلف برای زمان گیرش اولیه بر روی خمیرهای مشابه نباید بیشتر از ۴۵ دقیقه و برای گیرش نهایی خمیرهای مشابه بیشتر از ۱۲۲ دقیقه اختلاف داشته باشند.

### ۱۲-۳-۳ انحراف

از آنجایی که مواد مرجع پذیرفته شده مناسبی برای تعیین انحراف این روش آزمون وجود ندارد، انحراف تعیین نشده است.

## ۱۳ روش B- ویکات خودکار

### ۱۳-۱ دستگاه ویکات خودکار

برای توصیف دستگاه سوزن ویکات خودکار به بندهای ۵-۸ و ۵-۹ مراجعه کنید.

### ۱۳-۲ روش B

### ۱۳-۲-۱ قالب‌گیری آزمونه

خمیر سیمان را مطابق بند ۹ آماده کنید و به سرعت با دستکش یک گلوله از خمیر سیمان را بردارید و شش بار از یک دست به دست دیگر پرتاب کنید. فاصله دست‌ها را تقریباً ۱۵۰ میلی‌متر حفظ کنید. گلوله را کف یک دست ساکن نگه دارید و در قسمت بزرگ‌تر حلقه مخروطی که در دست دیگر نگه داشته‌اید، بفشارید. حلقه کاملاً با خمیر پر شود. مقدار اضافی خمیر را در قسمت بزرگ‌تر حلقه مخروطی با یک حرکت کف دست بردارید. حلقه را از روی قسمت بزرگ‌تر بر روی صفحه غیرجاذب قرار دهید. با استفاده از ماله خمیر اضافی را از بالای قالب بردارید. ماله را در یک شیب تقریباً ۳۰ درجه نسبت به لبه بالایی و تقریباً از مرکز آن نگه‌داشته و با کشیدن ماله در امتداد بالای قالب به‌صورت حرکت اره‌ای خمیر را تراز کنید. این روش را برای نیمه دیگر سطح تکرار کنید. سپس سطح تراز بالای قالب را با کشیدن یک‌نواخت و کامل در سرتاسر تمام سطح با انتهای تیغه ماله صاف کنید. مراحل بریدن و صاف کردن را در ۹۰ درجه از برش قبلی تکرار کنید. مرحله‌ای که لازم است تا سطح با بالای قالب تراز شود را تکرار

کنید. معمولاً خمیر با دوبار تکرار تراز می‌شود (گاهی اوقات سه دور لازم است). از کشیدن و تراکم بیش از اندازه پرهیز کنید. از آنجایی که لبه بالایی قالب دستگاه ویکات خودکار مبنا است، لازم است که سطح بالای خمیر نسبت به بالای قالب یک‌نواخت و تراز باشد.

### ۱۳-۲-۲ تعیین زمان گیرش

دستورالعمل‌های سازنده دستگاه را رعایت کنید. مراحل لازم برای صفر و واسنجی کردن دستگاه را کامل کنید. دستگاه را برای اندازه‌گیری متناوب هر ده دقیقه یکبار تنظیم کنید (یادآوری ۱ را ببینید). قالب آزمون را در دستگاه ویکات خودکار قرار دهید و اندازه‌گیری را شروع کنید (یادآوری ۲ را ببینید).

**یادآوری ۱-** ابزارهای خودکار معمولاً توانایی اندازه‌گیری متناوب بیش از یکبار در هر ده دقیقه و بیشتر برای به حداقل رساندن درونیابی<sup>۱</sup> را دارا می‌باشند.

**یادآوری ۲-** زمان گیرش اولیه مطابق با روش A، فاصله زمانی لازم برای رسیدن به نفوذ ۲۵ میلی‌متری و زمان گیرش نهایی، کل فاصله زمانی که سوزن فرو رفتگی قابل مشاهده‌ای در خمیر ایجاد نکند، تعیین می‌شود. نقاط انتهایی در روش آزمون با دستگاه ویکات خودکار مورد تایید ممکن است انحراف قابل توجهی از نقاط انتهایی تعیین شده در روش A داشته باشد، استاندارد کردن برای تصحیح انحراف لازم است.

۱۳-۲-۳ محدوده قابل اجرای روش براساس دامنه تغییرات میانگین زمان گیرش سیمان‌های استفاده شده برای استاندارد کردن تعیین می‌شود. و کران‌های آن را از ۳۰ دقیقه بیشتر از ماکزیمم و ۳۰ دقیقه کمتر از مینیمم محدود کنید.

### ۱۳-۲-۴ شرایط لازم اجرایی برای دستگاه ویکات خودکار

۱۳-۲-۴-۱ هنگامی که نتایج گیرش دستگاه ویکات خودکار برای پذیرش یا عدم پذیرش سیمان استفاده می‌شود، روش استفاده شده باید با شرایط بیان شده در پیوست الف-۲ مطابقت داشته باشد.

## ۱۴ الزامات اجرایی برای دستگاه ویکات خودکار

### ۱۴-۱ هدف

وقتی که از نتایج زمان گیرش دستگاه ویکات اتوماتیک برای پذیرش یا عدم پذیرش سیمان استفاده می‌شود، روش استفاده شده باید با الزامات این بند مطابقت داشته باشد. روش مطرح شده شامل دستگاه ویژه و روش قالب گیری مطابق با الزامات این استاندارد می‌باشد، و از روش متداول که توسط یک آزمایشگاه مشخص ارائه شده، استفاده کنید.

### ۱۴-۲ نمونه‌های سیمان هیدرولیکی لازم

سه سیمان مطابق با الزامات بند ۲-۲، ۲-۹ یا ۱۱-۲ انتخاب کنید. هنگامی که مطابق با روش A آزمون می‌شود، باید شامل موارد زیر باشد:

۱۴-۲-۱ یک سیمان با زمان گیرش اولیه کمتر از ۱۱۰ دقیقه.

۱۴-۲-۲ یک سیمان با زمان گیرش اولیه بیشتر از ۱۵۰ دقیقه.

۱۴-۲-۳ یک سیمان با زمان گیرش نهایی کمتر از ۱۸۰ دقیقه.

۱۴-۲-۴ یک سیمان با زمان گیرش نهایی بیشتر از ۲۱۰ دقیقه (یادآوری را ببینید).

<sup>۱</sup> - Interpolation



یادآوری - به آزمایشگاه‌ها توصیه می‌شود، مقدار کافی سیمان را برای تعیین کیفیت و استانداردسازی (دستگاه) در آینده نگه‌دارند.

### ۳-۱۴ آزمون‌ها

از روشی که مورد تایید است و شامل روند استانداردسازی بیان شده در بند ۱۷-۵ می‌باشد، استفاده کنید. زمان‌های گیرش ابتدایی و نهایی هر سه سیمان را یکبار تعیین کنید. در همان روز، زمان گیرش را مطابق روش A تعیین کنید. غلظت نرمال هر سیمان را یکبار تعیین و از آن مقدار آب برای همهٔ بچ‌های تکراری استفاده کنید. سه نوبت آزمون‌ها را در روزهای مختلف (با تکرار همه مراحل) کامل کنید. آزمون‌های تعیین کیفیت را بر روی آزمون‌های جداگانه آماده شده از آزمون استانداردسازی انجام دهید.

### ۴-۱۴ محاسبات

میانگین سه نوبت زمان‌های گیرش ابتدایی و نهایی برای هر سیمان و هر روش محاسبه کنید. روشی با ویژگی‌های لازم زمان گیرش اولیه مطابقت دارد که اختلاف بین مقادیر میانگین زمان گیرش اولیه با روش A و B برای هر آزمون نباید بیشتر از ۲۵ دقیقه باشد و محدوده برای هر سه آزمون تکرار شده با روش B نباید بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد. همچنین، روشی با ویژگی‌های لازم زمان گیرش نهایی مطابقت دارد که اختلاف بین مقادیر میانگین زمان گیرش نهایی با روش A و B برای هر آزمون نباید بیشتر از ۴۵ دقیقه باشد و محدوده برای هر سه آزمون تکرار شده به روش B نباید بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد. در پیوست ب مثالی از داده‌های تعیین کیفیت ارائه شده است.

### ۵-۱۴ استانداردسازی

هنگامی که استانداردسازی به منظور توافق بین دو روش A و B لازم است، این عملیات را می‌توان به‌وسیله آزمون‌های گیرش اولیه، گیرش نهایی یا هر دو انجام داد. روند استانداردسازی باید بر اساس مقایسهٔ نتایج آزمون به‌دست آمده با روش A و روش انتخاب شده که در دستگاه خودکار (روش B) انجام می‌شود، باشد. نتایج آزمون حداقل پنج سیمان هیدرولیکی مختلف، برای استانداردسازی لازم است. هنگامی که مطابق با الزامات روش A آزمون می‌شوند، سیمان‌ها باید دارای یک محدودهٔ مینیمم ۶۰ دقیقه‌ای زمان گیرش اولیه و یک محدودهٔ مینیمم ۹۰ دقیقه‌ای زمان گیرش نهایی باشند. اگر خواستید، می‌توانید از سه سیمانی که برای تعیین کیفیت دستگاه به کار گرفته شده، استفاده کنید. در این صورت اندازه‌گیری‌های جدید انجام شود. معادله‌های استانداردسازی معتبر باید به صورت ریاضی استخراج و برای همهٔ نمونه‌ها اعمال شوند (یادآوری را ببینید).

یادآوری - معمولاً، دستگاه‌های خودکار از رایانه استفاده می‌کنند و به آسانی با محاسبات استانداردسازی سازگار می‌شوند.

### ۶-۱۴ تایید مجدد روش آزمون

حداقل یکبار در سال و هر زمانی که یکی از شرایط زیر اتفاق افتاد، صحت روش را دوباره کنترل کنید.

۱-۶-۱۴ تغییرات مهمی بر روی دستگاه انجام شده باشد.

۲-۶-۱۴ تعمیرات اساسی بر روی دستگاه انجام شده باشد.

۳-۶-۱۴ شواهد بارزی نشان دهد که روش آزمون، داده‌هایی مطابق با الزامات اجرایی را نمی‌دهد.

۴-۶-۱۴ میانگین نمونه آزمایشگاه مرجع سیمان و بتن (CCRL)<sup>۱</sup> از مقدار به‌دست آمده با روش کار بیشتر از

۴۵ دقیقه برای زمان گیرش اولیه یا نهایی اختلاف داشته باشد.

<sup>۱</sup> - Cement and Concrete Referee Laboratory

#### ۱۴-۷ دقت و انحراف

##### ۱۴-۷-۱ دقت

در حالی روش B را به عنوان روش کار ویژه به آزمایشگاه معرفی می کنیم که قبلاً صلاحیت آن برای روش A تایید شده است، بنابراین برای آن دقتی تعیین نشده است.

##### ۱۴-۷-۲ انحراف

از آنجایی که مواد مرجع پذیرفته شده مناسبی برای تعیین انحراف این روش آزمون وجود ندارد، انحراف تعیین نشده است.

#### ۱۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱۵-۱ انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۲؛

۱۵-۲ تاریخ تحویل نمونه به آزمایشگاه؛

۱۵-۳ تاریخ انجام آزمون؛

۱۵-۴ شناسنامه محصول (شامل: نام تولیدکننده، تاریخ تولید، محل تولید و ...)

۱۵-۵ محل انجام آزمون؛

۱۵-۶ ذکر هرگونه موارد مغایر با این استاندارد؛

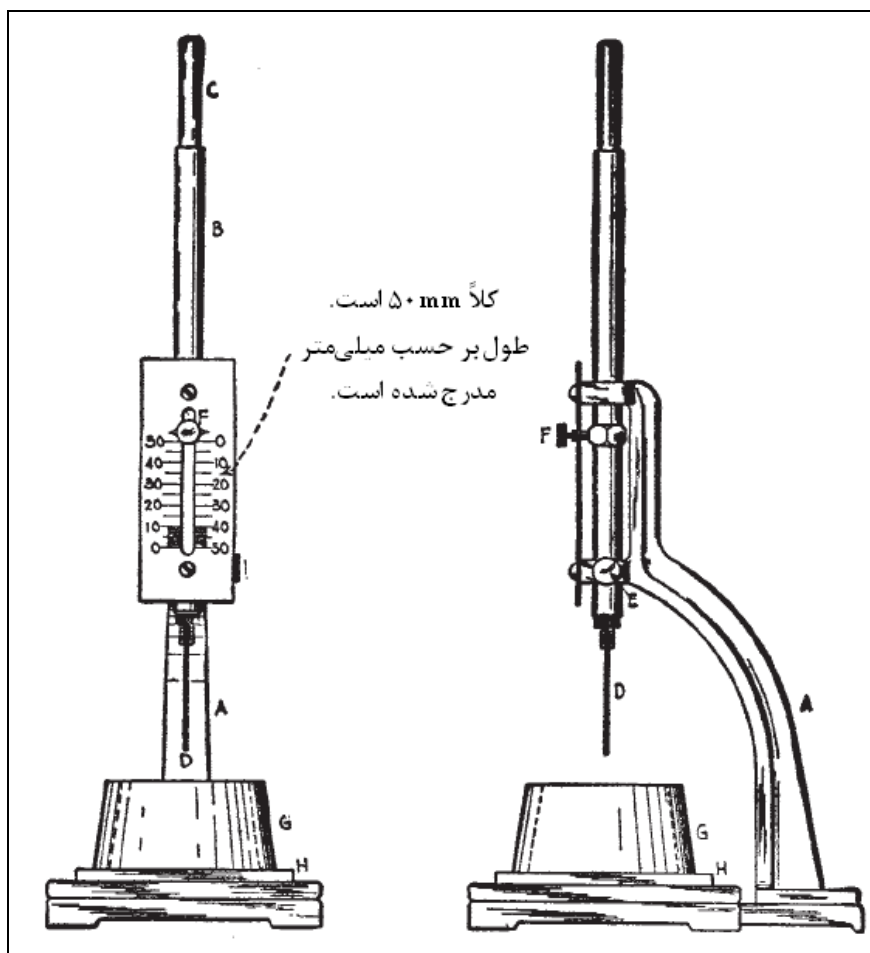
۱۵-۷ نام، نام خانوادگی و امضای آزمایش گر؛

۱۵-۸ نام، نام خانوادگی و امضای تاییدکننده.

پیوست الف  
(الزامی)  
دستگاه ویکات

الف-۱ دستگاه

دستگاه ویکات مطابق شکل الف-۱ شامل یک بدنه (A) که بر روی آن میله متحرک (B) با جرمی که توسط روش مرجع این دستگاه تعیین شده است، قرار دارد. در یک سر آن پیستون (C) با قطری که توسط روش مرجع این دستگاه تعیین شده است، انتهای دیگر دارای یک جرم یا سوزن استیل متحرک (D) که توسط روش مرجع این دستگاه تعیین شده است، می باشد. میله (B) برگشت پذیر است و می تواند در هر موقعیت دلخواه توسط پیچ (E) نگه داشته شود و دارای نشانگر تنظیم پذیر (F) است که روی قسمت مدرج (برحسب میلی متر درجه بندی شده) که به بدنه (A) متصل است، حرکت می کند. مقیاس درجه بندی زمانی که با یک وسیله اندازه گیری استاندارد مرجع با دقت  $0.1$  میلی متر در تمامی نقاط مقایسه می شود نباید نسبت به مقیاس مرجع، انحرافی بیشتر از  $0.25$  میلی متر در هر نقطه داشته باشد.



شکل الف-۱ دستگاه ویکات

## الف-۲ الزامات اجرایی برای دستگاه ویکات خودکار

الف-۲-۱ وقتی که از نتایج زمان گیرش از دستگاه ویکات خودکار برای پذیرش یا عدم پذیرش سیمان استفاده می‌شود، روش استفاده شده باید با الزامات این بند مطابقت داشته باشد. روش مطرح شده شامل دستگاه ویژه و روش قالب‌گیری مطابق با الزامات این استاندارد می‌باشد، و از روش متداول که توسط یک آزمایشگاه مشخص ارائه شده، استفاده کنید.

### الف-۲-۲ نمونه‌های سیمان هیدرولیکی لازم

سه سیمان مطابق با الزامات بند ۲-۲، ۲-۹ یا ۲-۱۱ انتخاب کنید، و وقتی که مطابق با روش "A" آزمون می‌شود باید شامل موارد زیر باشد:

- الف-۲-۲-۱ یک سیمان با زمان گیرش اولیه کمتر از ۱۱۰ دقیقه.
- الف-۲-۲-۲ یک سیمان با زمان گیرش اولیه بیشتر از ۱۵۰ دقیقه.
- الف-۲-۲-۳ یک سیمان با زمان گیرش نهایی کمتر از ۱۸۰ دقیقه.
- الف-۲-۲-۴ یک سیمان با زمان گیرش نهایی بیشتر از ۲۱۰ دقیقه (یادآوری را ببینید).

یادآوری- به آزمایشگاه‌ها توصیه می‌شود، مقدار کافی سیمان را برای تعیین کیفیت و استاندارد سازی (دستگاه) در آینده نگه‌دارند.

### الف-۲-۳ آزمون‌ها

از روشی که مورد تایید است و شامل روند استانداردسازی بیان شده در بند ۱۷-۵ می‌باشد، استفاده کنید. زمان‌های گیرش ابتدایی و نهایی هر سه سیمان را یک‌بار تعیین کنید. در همان روز، زمان گیرش را مطابق روش A تعیین کنید. غلظت نرمال هر سیمان را یک‌بار تعیین و از آن مقدار آب برای همهٔ بچ‌های تکراری استفاده کنید. سه نوبت آزمون‌ها را در روزهای مختلف (با تکرار همه مراحل) کامل کنید. آزمون‌های تعیین کیفیت را بر روی آزمون‌های جداگانه آماده شده از آزمون استانداردسازی انجام دهید.

### الف-۲-۴ محاسبات

میانگین سه نوبت زمان‌های گیرش ابتدایی و نهایی برای هر سیمان و هر روش محاسبه کنید. روشی با ویژگی‌های لازم زمان گیرش اولیه مطابقت دارد که اختلاف بین مقادیر میانگین زمان گیرش اولیه با روش A و B برای هر آزمون نباید بیشتر از ۲۵ دقیقه باشد و محدوده برای هر سه آزمون تکرار شده با روش B نباید بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد. همچنین، روشی با ویژگی‌های لازم زمان گیرش نهایی مطابقت دارد که اختلاف بین مقادیر میانگین زمان گیرش نهایی با روش A و B برای هر آزمون نباید بیشتر از ۴۵ دقیقه باشد و محدوده برای هر سه آزمون تکرار شده به روش B نباید بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد. در پیوست ب مثالی از داده‌های تعیین کیفیت ارائه شده است.

### الف-۲-۵ استانداردسازی

هنگامی که استانداردسازی به منظور توافق بین دو روش A و B لازم است، این عملیات را می‌توان به‌وسیله آزمون‌های گیرش اولیه، گیرش نهایی یا هر دو انجام داد. روند استانداردسازی باید بر اساس مقایسهٔ نتایج آزمون به‌دست آمده با روش A و روش انتخاب شده که در دستگاه خودکار (روش B) انجام می‌شود، باشد. نتایج آزمون حداقل پنج سیمان هیدرولیکی مختلف، برای استانداردسازی لازم است. هنگامی که مطابق با الزامات روش A آزمون می‌شوند، سیمان‌ها باید دارای یک محدودهٔ مینیمم ۶۰ دقیقه‌ای زمان گیرش اولیه و یک محدودهٔ مینیمم ۹۰ دقیقه‌ای زمان گیرش نهایی باشند. اگر خواستید، می‌توانید از سه سیمانی که برای تعیین کیفیت دستگاه به کار

گرفته شده، استفاده کنید. در این صورت اندازه‌گیری‌های جدید انجام شود. معادله‌های استانداردسازی معتبر باید به صورت ریاضی استخراج و برای همه نمونه‌ها اعمال شوند (یادآوری را ببینید).

یادآوری- معمولاً، دستگاه‌های خودکار از رایانه استفاده می‌کنند و به آسانی با محاسبات استانداردسازی سازگار می‌شوند.

### الف-۳ تایید مجدد روش آزمون

الف-۳-۱ حداقل یک‌بار در سال و هر زمانی که یکی از شرایط زیر اتفاق افتاد، صحت روش را دوباره کنترل کنید.

الف-۳-۲ تغییرات مهمی بر روی دستگاه انجام شده باشد.

الف-۳-۳ تعمیرات اساسی بر روی دستگاه انجام شده باشد.

الف-۳-۴ شواهد بارزی نشان دهد که روش آزمون، داده‌هایی مطابق با الزامات اجرایی را نمی‌دهد.

الف-۳-۵ میانگین نمونه آزمایشگاه مرجع سیمان و بتن (CCRL) از مقدار به‌دست آمده با روش کار بیشتر از ۴۵ دقیقه برای زمان گیرش اولیه یا نهایی اختلاف داشته باشد.

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

ب-۱ محدوده نتایج آزمون

جدول ب-۱-۱ زمان گیرش اولیه بر حسب دقیقه

سیمان	شماره نوبت	زمان گیرش اولیه طبق روش "A"	زمان گیرش اولیه طبق روش "B"	میانگین اختلاف (به خصوص حداکثر ۲۵)
الف	۱	۹۵	۱۰۵	...
الف	۲	۹۰	۱۰۵	...
الف	۳	۹۵	۹۰	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۵	۱۵	...
میانگین		۹۳٫۳	۱۰۰٫۰	۶۷
ب	۱	۱۰۰	۱۲۰	...
ب	۲	۱۰۵	۹۵	...
ب	۳	۸۵	۹۵	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۲۰	۲۵	...
میانگین		۹۶٫۷	۱۰۳٫۳	۶۷
ج	۱	۱۵۵	۱۷۰	...
ج	۲	۱۵۵	۱۶۰	...
ج	۳	۱۴۵	۱۵۵	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۱۰	۱۵	...
میانگین		۱۵۱٫۷	۱۶۱٫۷	۱۰٫۰

جدول ب-۱-۲ زمان گیرش نهایی بر حسب دقیقه

سیمان	شماره نوبت	زمان گیرش نهایی طبق روش "A"	زمان گیرش نهایی طبق روش "B"	میانگین اختلاف (به خصوص حداکثر ۴۵)
الف	۱	۱۵۰	۱۵۰	...
الف	۲	۱۴۵	۱۵۰	...
الف	۳	۱۷۰	۱۲۵	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۲۵	۲۵	...
میانگین		۱۵۵٫۰	۱۴۱٫۷	۱۳٫۳
ب	۱	۱۸۵	۱۸۰	...
ب	۲	۲۰۰	۱۸۰	...
ب	۳	۱۸۵	۱۵۵	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۱۵	۲۵	...
میانگین		۱۹۰٫۰	۱۷۱٫۷	۱۸٫۳
ج	۱	۲۳۵	۲۲۵	...
ج	۲	۲۴۰	۲۲۰	...
ج	۳	۲۴۰	۲۱۵	...
محدوده (حد بالا حداکثر ۳۰)		۵	۱۰	...
میانگین		۲۳۸٫۳	۲۲۰٫۰	۱۸٫۳