



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۸۵۷

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20857

1st. Edition

2016

سنگدانه - تاثیر ناخالصی‌های آلی  
سنگدانه ریز بر مقاومت ملات - روش آزمون

Aggregate - Effect of organic impurities in  
fine aggregate on strength of mortar-Test  
method

ICS: 91.100.10

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد 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. مؤسسه 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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، 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 (Organization International de Metrology Legals)

4 -Contact Point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
« سنگدانه - تاثیر ناخالصی‌های آلی سنگدانه ریز بر مقاومت ملات - روش آزمون »

رئیس:

سمت و/ یا نمایندگی

مشاور مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تابش ، حسن  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دبیران:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خدابنده، ناهید  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب  
(دکترای مهندسی معدن)

اعضاء (به ترتیب حروف الفباء):

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

امید ظهیر، محمد رضا  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان استاندارد ملی ایران

ترک قشقایی، سیمین  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

حبیبی نجفی، مرتضی  
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

دانشگاه تهران

دوستی، علی  
(دکترای مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

رییس قاسمی، مازیار  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فیروزیار، فهیمه  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مظلومی ثانی، مهناز  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهرگان، سارا  
(کارشناس شیمی)

دانشگاه تهران

میرمحمدی، میرصالح  
(دکترای زمین شناسی)

شرکت لیکا

نمد مالین اصفهانی، علیرضا  
(دکترای مدیریت بازرگانی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول کلی
۲	۵ وسایل
۳	۶ معرف‌ها و مواد
۳	۷ نمونه برداری و آماده‌سازی نمونه
۴	۸ روش آزمون
۷	۹ محاسبه و گزارش
۷	۱۰ دقت و اریبی

## پیش گفتار

استاندارد «سنگدانه- تاثیر ناخالصی‌های آلی سنگدانه ریز بر مقاومت ملات - روش آزمون»، که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده، در ششصد و پانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۲۳ 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 ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C87:2010, Standard Test Method for Effect of Organic Impurities in Fine Aggregate on Strength of Mortar

# سنگدانه - تاثیر ناخالصی‌های آلی سنگدانه ریز بر مقاومت ملات - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون اثر ناخالصی‌های آلی سنگدانه ریز بر مقاومت ملات است در جایی که وجود مواد آلی مطابق استاندارد بند ۲-۲ مشخص شود.

۲-۱ این کار با مقایسه بین مقاومت فشاری ملات ساخته شده با سنگدانه ریز شسته و مقاومت فشاری ملات ساخته شده با سنگدانه ریز نشسته انجام می‌شود.

۳-۱ این روش آزمون در تعیین نهایی قابلیت پذیرش سنگدانه‌های ریز با توجه به الزامات استاندارد بند ۲-۱ مربوط به ناخالصی‌های آلی دارای اهمیت است.

۴-۱ این روش آزمون برای نمونه‌هایی که مطابق استاندارد بند ۲-۲ آزمون می‌شوند و مایع بخش فوقانی با رنگی تیره‌تر از رنگ استاندارد نمره ۳، یا محلول رنگی ایجاد می‌کنند، قابلیت کاربرد دارد.

هشدار- این استاندارد کلیه مسائل ایمنی را در صورت وجود، بیان نمی‌کند. مسئولیت کاربر این استاندارد است که از روش‌های ایمنی و بهداشتی مناسب استفاده و محدودیت‌های متداول در کاربرد این استاندارد را قبل از استفاده معین کند.

مخلوط‌های سیمانی آبی<sup>۱</sup> تازه، سوزآور<sup>۲</sup> هستند و ممکن است سبب سوختگی‌های شیمیایی بر روی بافت و پوست بدون محافظ شوند، هنگامی که به مدت طولانی در معرض آن قرار گیرند.

یادآوری- اندازه الک در استاندارد بند ۲-۱۳ مشخص شده است. مشخصه‌های دیگر در پرانتزها ارائه شده که تنها برای آگاهی است و اندازه الک استاندارد متفاوتی را معرفی نمی‌کند.

## 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 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:

---

1 - Hydraulic

2 -Caustic

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۹، روش آزمون ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های ریز برای بتن
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۰، سنگدانه-تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز- روش آزمون
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، سیمان پرتلند- ویژگی‌ها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶، سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه- نمونه برداری از سنگدانه‌ها- آیین کار
- 2-7** ASTM C109/C109M Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)
- 2-8** ASTM C230/C230M Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement
- 2-9** ASTM C305 Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency
- 2-10** ASTM C511 Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes
- 2-11** ASTM C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- 2-12** ASTM D3665 Practice for Random Sampling of Construction Materials
- 2-13** ASTM E11 Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes

### ۳ اصول کلی

۱-۳ بخشی از سنگدانه ریز که در آزمون مواد آلی رنگی تیره‌تر از استاندارد ایجاد کند برای آماده سازی آزمون‌های مکعبی ملات استفاده می‌شود. بخش جداگانه‌ای از همان سنگدانه ریز در محلول هیدروکسید سدیم به منظور از بین بردن ناخالصی‌های آلی که هنگام آزمون مطابق استاندارد بند ۲-۲ باعث نتایج مردود شده است شسته می‌شود و این سنگدانه ریز شسته برای آماده سازی سری دیگری از آزمون‌های مکعبی به کار می‌رود.

۲-۳ بعد از عمل‌آوری در یک دوره مشخص، مقاومت‌های فشاری دو سری آزمون‌های مکعبی تعیین و مقایسه می‌شوند.

۳-۳ هنگامی که آزمون با این روش نشان دهد که مقاومت مکعب‌های ملات تهیه شده با سنگدانه ریز نشسته قابل مقایسه با مقاومت مکعب‌های ملات ساخته شده با سنگدانه ریز شسته است، چندین ویژگی برای پذیرش سنگدانه ریزی که در آزمون استاندارد بند ۲-۲ رنگی تیره‌تر نشان دهد وجود دارد.

### ۴ وسایل

۱-۴ میز جریان، قالب جریان و کولیس مطابق استاندارد بند ۲-۸.



۲-۴ ضربه زن، ماله، قالب‌های مکعبی و دستگاه آزمون مطابق استاندارد بند ۲-۷.

۳-۴ مخلوط کن، جام و پارو مطابق استاندارد بند ۲-۹.

۴-۴ وسیله عمل‌آوری، مطابق استاندارد بند ۲-۱۰.

۵-۴ کاغذ pH در محدوده 0-14

۶-۴ pH متر با قابلیت خواندن pH تا 0.1 یا دقیق‌تر

## ۵ شناساگرها<sup>۱</sup> و مواد

۱-۵ سیمان پرتلند باید نوع ۱ یا نوع ۲ مطابق استاندارد بند ۲-۴ باشد.

۲-۵ محلول سدیم هیدروکسید (۳درصد) - سه قسمت جرمی سدیم هیدروکسید را در ۹۷ قسمت آب حل کنید.

۳-۵ فنل فتالین - یک گرم معرف فنل فتالین را در یک لیتر الکل اتیلیک ۹۵ درصد حل کنید.

## ۶ نمونه برداری و آماده‌سازی نمونه

۱-۶ اگر مواد باقی‌مانده از نمونه مورد استفاده در آزمون استاندارد بند ۲-۲ کافی باشد، آن را برای آزمون مطابق این استاندارد به کار برید. اگر مواد باقی‌مانده ناکافی باشد، نمونه صحرائی دیگری را از همان منبع مطابق استاندارد بند ۲-۶ و استاندارد بند ۲-۱۲ به دست آورید.  
یادآوری - حداقل ۲۰kg سنگدانه ریز باید برای آزمون مطابق این استاندارد در دسترس باشد.

۲-۶ اگر سنگدانه ریز دارای ذرات درشت‌تر از الک نمره ۴ (۴,۷۵mm) باشد، آن را با الک کردن بر روی الک نمره ۴ (۴,۷۵mm) جدا کنید، تا هنگامی که ذرات در مخلوط کن مشخصی مخلوط می‌شوند، هیچ آسیبی به مخلوط کن نرسد یا باعث خرد شدن ذرات سنگدانه ریز نشود. درصد نمونه جدا شده را تعیین کنید.

هشدار - فاصله مشخص شده بین پارو و جام در استاندارد بند ۲-۹ هنگام ساخت ملات با ماسه استاندارد دانه‌بندی شده مناسب است. این فاصله اجازه می‌دهد مخلوط کن آزادانه عمل کند و از آسیب جدی به پارو و جام هنگام استفاده از سنگدانه‌های درشت‌تر جلوگیری شود. ممکن است لازم باشد مخلوط کن طوری تنظیم شود که فاصله بیش‌تری بین جام و پارو وجود داشته باشد. فاصله تقریبی ۴,۰mm مطابق استاندارد بند ۲-۹ مورد نیاز است. فاصله تقریبی ۵,۰mm برای این روش هنگام استفاده از سنگدانه ریزی که از آن مواد باقی‌مانده روی الک نمره ۴ (۴,۷۵mm) دور ریخته شده رضایت بخش است.

۳-۶ سنگدانه ریز مورد استفاده در این آزمون‌ها را مطابق استاندارد بند ۲-۵ به دو بخش تقریبی برابر تقسیم کنید. یک بخش را برای استفاده در شرایط نشسته کنار بگذارید. بخش دوم باید قبل از استفاده شسته شود.

#### ۴-۶ آماده سازی سنگدانه ریز شسته

۱-۴-۶ برای جلوگیری از هدر رفتن دانه‌های ریز، شستن و آبکشی سنگدانه ریز را با دقت انجام دهید. به طوری که مدول نرمی سنگدانه بعد از شستن و آبکشی بیش از ۰٫۱۰ از مدول نرمی سنگدانه نشسته کم‌تر نشود.

۲-۴-۶ ایجاد مرجعی برای کامل شدن آبکشی - مقدار کمی از آب مورد استفاده برای شستشو و آبکشی را در یک ظرف شفاف تمیز بریزید، و pH آب را با استفاده از کاغذ pH، pH متر یا با افزودن یک قطره فنل فتالین به آب شستشو تعیین کنید و آن را برای مقایسه بعدی نگاه دارید.

۳-۴-۶ شستشوی سنگدانه - مقداری از سنگدانه ریز را که برای سه پیمانه کافی باشد در یک ظرف مناسب ریخته، با محلول سدیم هیدروکسید آن را غرقاب کنید و با یک قاشق یا بیلچه کاملاً هم بزنید. در پایان شستشو اجازه دهید بماند تا ریزدانه‌ها ته نشین شوند. محلول سدیم هیدروکسید را تا حد ممکن بدون هدر رفتن ریزدانه‌های سنگدانه تخلیه کنید.

۴-۴-۶ آبکشی سنگدانه - مقدار زیادی آب به سنگدانه شسته بیفزایید، هم بزنید، بگذارید بماند تا ذرات ریز ته نشین شوند و سپس آب شستشو را تخلیه کنید. این عملیات را چندین بار تکرار کنید، تا pH آب شستشو برابر یا کم‌تر از pH آب، قبل از تماس با سنگدانه ریز باشد. اگر فنل فتالین به عنوان یک معرف استفاده شود، رنگ آب شستشو باید معادل یا روشن‌تر از محلول آماده شده در بند ۴-۶-۲ باشد.

۵-۴-۶ راستی آزمایی خارج سازی ناخالصی‌های آلی - روش کار استاندارد بند ۲-۲ را تکرار کنید تا مشخص شود که آیا برای حصول به نتیجه رضایت بخش شستشو، به قدر کافی ناخالصی‌های آلی را خارج کرده است (رنگ روشن‌تر از استاندارد). اگر سنگدانه ریز به ایجاد نتیجه غیر رضایت بخش ادامه دهد (رنگ تیره‌تر از استاندارد) شستشو و آبکشی را به تعداد دفعات لازم ادامه دهید (مطابق بند ۴-۶-۳ و بند ۴-۶-۴) تا نتیجه رضایت بخش مطابق استاندارد بند ۲-۲ به دست آید.

### ۷ روش آزمون

۱-۷ تعداد پیمانه‌های آزمون - سه پیمانه ملات با استفاده از سنگدانه شسته و سه پیمانه ملات با استفاده از سنگدانه نشسته را در یک روز آماده کنید. پیمانه‌ها را به طور متناوب بین سنگدانه شسته و سنگدانه نشسته مخلوط کنید.

۲-۷ سنگدانه ریز- برای هر دو سنگدانه شسته و نشسته، بخش‌های سنگدانه ریز را به حالت شرایط اشباع با سطح خشک مطابق استاندارد بند ۲-۳ برسانید. مقداری از سنگدانه با جرم مشخص (آزمونه سنگدانه) را که کمی بیش‌تر از آن‌چه برای تهیه یک پیمانانه منفرد با غلظت دلخواه لازم است، آماده کنید.

۱-۲-۷ روش جایگزین آن است که جذب آب را مطابق استاندارد بند ۲-۳ تعیین کنید. سنگدانه مورد آزمون را به این ترتیب آماده کنید که مقدار مشخصی از سنگدانه خشک را به مقدار آبی که جذب خواهد کرد، اضافه و کاملاً مخلوط کنید و بگذارید سنگدانه به مدت ۳۰ دقیقه در یک ظرف سر پوشیده قبل از استفاده به حال خود بماند.

۳-۷ آماده سازی ملات- ملات را در یک مخلوط‌کن مکانیکی مطابق استاندارد بند ۲-۹ با تغییراتی به شرح زیر آماده کنید.

۱-۳-۷ مقادیری از سیمان و آب را که نسبت جرمی آب به سیمان ۰/۶ را به دست دهد، استفاده کنید (به یادآوری مراجعه شود). دمای آب مخلوط باید  $(21.0 \pm 2.0)^\circ\text{C}$  باشد. ملات باید به گونه‌ای نسبت‌بندی شود که مطابق بند ۴-۷ غلظت آن  $(100 \pm 5)$  درصد باشد.

یادآوری- مشخص شده است که ۶۰۰g سیمان و ۳۶۰mL آب معمولاً برای یک پیمانانه ۶ مکعبی کافی خواهد بود. مقدار جریان توسط مقدار سنگدانه ریزی که به مخلوط اضافه می‌شود تنظیم می‌گردد.

۲-۳-۷ بعد از ریختن آب مخلوط در جام، سیمان را به آب بیفزایید. مخلوط کن را به کار اندازید و به مدت ۳۰ ثانیه با سرعت کم  $(140 \pm 5 \text{ r/min})$  مخلوط کنید. هنگامی که هنوز مخلوط کردن با سرعت کم ادامه دارد در طی ۳۰ ثانیه دیگر مقدار اندازه‌گیری شده سنگدانه تخمینی را برای رسیدن به غلظت مناسب به آن بیفزایید.

یادآوری- مقدار سنگدانه مورد استفاده را می‌توان با تفریق مقدار مشخص سنگدانه آماده شده از جرم بخش مانده بعد از مخلوط کردن به دست آورد.

۳-۳-۷ مخلوط کن را خاموش کرده، سرعت را به متوسط  $(285 \pm 10 \text{ r/min})$  تغییر دهید و به مدت ۳۰ ثانیه مخلوط کنید.

۴-۳-۷ مخلوط کن را خاموش کنید و اجازه دهید ملات به مدت ۱/۵ دقیقه بماند. در طی ۱۵ ثانیه اول این فاصله زمانی، هر ملاتی را که به اطراف جام چسبیده به سرعت به داخل آن تراشیده، سپس برای باقی‌مانده این فاصله زمانی، جام را با درپوش بپوشانید.

۵-۳-۷ در پایان به مدت یک دقیقه با سرعت متوسط مخلوط کنید. اگر در طی ۳۰ ثانیه اول این دوره به نظر برسد که جریان ملات زیاد است، مخلوط کن را به مدت کوتاهی خاموش کرده و سنگدانه ریز را اضافه کنید و سپس ۳۰ ثانیه مخلوط کردن نهایی را تکمیل کنید.

۶-۳-۷ در هر موردی که نیاز به فاصله زمانی دوباره مخلوط کردن باشد، هر ملات چسبیده به اطراف جام مخلوط کن باید قبل از دوباره مخلوط کردن به سرعت به طرف پایین به داخل جام تراشیده شود.

۷-۳-۷ میزان جریان ملات را تعیین کنید.

#### ۴-۷ آزمون جریان

۱-۴-۷ میز جریان را به دقت پاک کنید. سطح آن را خشک کرده و قالب جریان را در مرکز قرار دهید. بعد از کامل کردن عملیات مخلوط کردن، فوراً یک لایه ملات با ضخامت حدود ۲۵mm در قالب بریزید و با ضربه زن ۲۰ بار به آن ضربه بزنید. فشار ضربه زدن باید برای اطمینان از پر بودن یکنواخت قالب کافی باشد. قالب را کمی بیش‌تر با ملات پر کنید و برای اولین لایه مطابق آن چه مشخص شده ضربه بزنید. ملات را برای رسیدن به یک سطح صاف ببرید و سطح قالب را با کشیدن لبه مستقیم کاردک (تقریباً عمود بر سطح قالب نگاه‌دارید) با یک حرکت اره‌ای در سرتاسر بالای قالب صاف کنید. روی میز جریان را با دستمال تمیز و خشک کنید. به ویژه مواظب باشید هرگونه آبی را که از اطراف لبه قالب جریان ریخته شده پاک کنید. یک دقیقه بعد از عمل مخلوط کردن، قالب را از روی ملات بردارید. میز جریان را فوراً از ارتفاع ۱۲۷mm در هر ۶ ثانیه ۱۰ بار فرود آورید. میزان جریان حاصل از افزایش میانگین قطر آزمون ملات است که در حداقل چهار قطر با زوایای تقریبی برابر اندازه‌گیری و بصورت درصدی از قطر اصلی بیان می‌شود.

۲-۴-۷ اگر میزان جریان بسیار زیاد باشد، ملات را به جام مخلوط کن برگردانید. سنگدانه ریز بیش‌تری به آن بیفزایید، به مدت ۳۰ ثانیه با سرعت متوسط مخلوط کنید، و میزان جریان را بار دیگر تعیین کنید. اگر برای به دست آوردن میزان جریان  $(100 \pm 5)$  درصد بیش از دو آزمون باید انجام شود، این ملات را به عنوان ملات آزمایشی در نظر بگیرید و یک پیمانانه جدید تهیه کنید.

۳-۴-۷ اگر ملات بسیار خشک باشد، پیمانانه را دور بریزید و یک پیمانانه جدید از ابتدا با مقدار کم‌تر سنگدانه ریز تهیه کنید.

۴-۴-۷ مقدار سنگدانه ریز مورد استفاده را با تفریق جرم بخش باقی‌مانده از جرم اصلی آزمون سنگدانه تعیین کنید.

۵-۷ مکعب‌های ملات قالب‌گیری- بی درنگ پس از پایان آزمون جریانی که غلظت مورد قبول را نشان می‌دهد، ملات را از روی میز جریان به جام مخلوط کن برگردانید، ملات را از اطراف جام به داخل آن بتراشید، و سپس تمام پیمانانه را به مدت ۱۵ ثانیه با سرعت متوسط دوباره مخلوط کنید. به مجرد تکمیل مخلوط کردن، ملات اضافی را از پارو به داخل جام تکان دهید. یک سری (۳ مکعب) از هر پیمانانه را مطابق استاندارد بند ۷-۲ قالب‌گیری کنید.

۶-۷ عمل آوری و آزمون مکعب‌های ملات- آزمون‌ها را در یک محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت در دمای  $23.0 \pm 2.0$  °C و رطوبت نسبی که کم‌تر از ۹۵ درصد نباشد به مدت  $24 \pm 0.5$  ساعت نگهداری کنید. عمل آوری تکمیلی باید با غوطه‌ور کردن در محلول آب آهک اشباع در دمای  $23.0 \pm 2.0$  °C انجام شود. مقاومت فشاری مکعب‌ها را پس از ۷ روز مطابق استاندارد بند ۲-۷ تعیین کنید.

## ۸ محاسبه و گزارش

۱-۸ مقاومت فشاری هر آزمون را با تقسیم کردن حداکثر بار تحمل شده در طی آزمون بر مساحت سطح مقطع محاسبه کنید. میانگین مقاومت‌های سه آزمون از هر پیمانانه را به دست آورید. نسبت‌های سه مقاومت را با تقسیم میانگین مقاومت برای هر پیمانانه حاوی سنگدانه ریز نشسته بر میانگین مقاومت پیمانانه متناظر (به ترتیب مخلوط کردن) حاوی سنگدانه ریز شسته محاسبه کنید.

۲-۸ میانگین سه نسبت مقاومت را بصورت درصد (با تقریب یک درصد) به عنوان مقاومت نسبی سنگدانه ریز تحت آزمون گزارش کنید.

۳-۸ چنانچه سنگدانه ریز برای جداسازی ذرات درشت‌تر از الک  $4.75\text{mm}$  (مطابق بند ۷-۲) الک شده باشد، باید در گزارش بیان شود و مقدار مواد جدا شده به صورت درصد جرم نمونه اصلی مشخص شود.

## ۹ دقت و اریبی

۱-۹ بیان دقت هنگامی که یک نتیجه آزمون نسبت میانگین، همانگونه که در این روش آزمون تعریف شده، مربوط به سه جفت آزمون‌های مقاومت پیمانانه ملات با کل پیمانانه‌های مخلوط شده در همان روز و آزمون شده در همان عمر قابل کاربرد است.

۲-۹ ضریب تغییرات آزمایشگاه منفرد  $5.4$  درصد تعیین شده است (به یادآوری مراجعه شود). بنابراین انتظار نمی‌رود نسبت‌های مقاومت دو آزمون به درستی انجام شده در یک آزمایشگاه از یکدیگر اختلافی بیش از  $15.3$  درصد میانگین آن‌ها داشته باشند (به یادآوری مراجعه شود). انتظار نمی‌رود حداکثر محدوده (اختلاف بین بیش‌ترین و کم‌ترین) سه نسبت منفرد استفاده شده در محاسبه میانگین بیش از  $17$  درصد باشد (به یادآوری مراجعه شود).

یادآوری- این اعداد به ترتیب نشان‌دهنده محدوده‌های  $(1s)$  و  $(d2s)$  است که در روش کار استاندارد بند ۲-۱۱ در بخشی که یک نتیجه آزمون به صورت میانگین تعداد مشخص شده اندازه‌گیری تعریف می‌شود، شرح داده شده است.