

INSO

7

6th revision

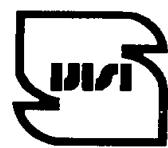
2019



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷

تجدید نظر ششم

۱۳۹۷

## آجر رسی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

### Clay brick- Specifications and Test Methods

ICS:91.100.15

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۰۰۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: (۰۲۶) ۳۲۸۰۶۰۳۱-۸

دورنگار: (۰۲۶) ۳۲۸۰۸۱۱۴

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

وب گاه: <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

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسهٔ شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامهٔ شمارهٔ ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشتہ طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح‌نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد 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 اندازهٔ 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 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 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاهای 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 Métrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«آجر رسی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»  
(تجدید نظر ششم)

سمت و / یامحل اشتغال:

دانشگاه صنعتی شریف -  
شرکت آجر نمای امیری

رئیس:

امیری، محمد  
(دکتری نانو مواد)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران  
(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آجر نمای امیری  
(کارشناسی ارشد حقوق)

اداره کل استاندارد استان اصفهان  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان هرمزگان  
(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان قم  
(کارشناس ارشد مدیریت)

شرکت تولیدی تکنو آجر  
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

دانشگاه شهید بهشتی  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران  
(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

اداره کل استاندارد استان ایلام  
(کارشناسی شیمی)

سمت و / یا محل اشتغال:

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضا: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا)

محرری، حسن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

انجمن صنفی کارفرمایی آجر اصفهان

محمدی، سعید

(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان قزوین

نجف‌آبادیها، محمد امین

(کارشناسی مهندسی عمران)

ویراستار:

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمد حسین

(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	اصطلاحات و تعاریف
۳	طبقه‌بندی
۳	نمونه‌برداری
۵	ویژگی‌ها
۵	ویژگی‌های هندسی
۶	مقاومت فشاری
۷	جذب آب
۸	نمک‌های محلول در آب
۸	مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن
۸	مدول گسیختگی
۸	مواد منبسط شونده
۸	ویژگی ظاهری
۸	نشانه‌گذاری
۹	روش‌های آزمون
۹	روش آزمون تعیین ویژگی‌های هندسی
۱۳	روش آزمون تعیین مقاومت فشاری
۱۵	روش آزمون تعیین جذب آب
۱۶	روش آزمون تعیین نمک‌های محلول در آب
۱۸	روش آزمون تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن
۲۱	روش آزمون تعیین مدول گسیختگی
۲۲	روش آزمون تعیین مواد منبسط شونده

### پیش‌گفتار

استاندارد «آجر رسی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۴۴ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای پنجمین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هشتصد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآوردهای ساختمانی مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 موقع 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 ۷: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

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

- 1- ASTM C62: 2017, Standard Specification for Building Brick (Solid Masonry Units Made From Clay or Shale)
- 2- ASTM C216: 2017a, Standard Specification for Facing Brick (Solid Masonry Units Made from Clay or Shale)
- 3- ASTM C1088: 2018, Standard Specification for Thin Veneer Brick Units Made From Clay or Shale
- 4- ASTM C67/C67M: 2018, Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile

## آجر رسی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون آجرهای رسی ساخته شده از خاک رس، شیل رسی، رس نسوز، شاموت<sup>۱</sup> و به طور کلی کلیه خاک‌های پایه رسی (آلومینوسیلیکاتی)، است.
- ۱-۲ این استاندارد شامل تعاریف، طبقه‌بندی، ویژگی‌ها، نمونه‌برداری و روش‌های آزمون می‌باشد.
- ۱-۳ این استاندارد برای بلوک‌های سقفی رسی، بلوک‌های دیواری رسی، کف‌پوش‌های رسی، پنل‌های رسی و آجرهای لعاب‌دار کاربرد ندارد.
- ۱-۴ این استاندارد برای آجرهایی که خواص دیرگذاری (نسوزندگی)<sup>۲</sup> آن‌ها اهمیت دارد، نظیر آجرهای شومینه کاربرد ندارد.

یادآوری - ویژگی‌های آجرهای شومینه در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۸۸۶ ارائه شده است.

### ۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۲

### آجر رسی

#### clay brick

فراورده‌ای است مصنوعی که از پختن (درهم جوشی)<sup>۳</sup> خشت خشک شده که توسط روش‌های مختلف نظیر روزن‌رانی (اکستروژن)، قالب تحت فشار (پرس) و غیره شکل داده می‌شوند، به دست می‌آید.

1- Chamotte  
2- Refractory  
3- Sintering

۲-۲

### آجر با مقاومت بالا

#### **high resistance brick**

آجری است دارای جسمی متراکم و نیمه شیشه‌ای با مقاومت فشاری بالا که به‌طور عمدۀ در سازه‌های خاص با قدرت تحمل بار زیاد به کار برده می‌شود.

۳-۲

### آجر نما

#### **facing brick**

آجری است که بدون نیاز به اندود کاری و یا روکش‌های دیگر می‌توان در نمای داخل و خارج ساختمان به کار برد. آجرهای نما بر حسب ضخامت به دو دسته نازک و غیر نازک تقسیم می‌شوند.

۴-۲

### آجر نمای نازک

#### **thin facing brick**

یک نوع آجر نما است که ضخامت آن کمتر یا مساوی ۴۰ میلی‌متر می‌باشد. آجرهای پلاکی و آجرهای نازک تزیینی که ظاهری مشابه آجرهای شومینه دارند جزء این دسته از آجرها محسوب می‌شوند.

۵-۲

### آجر نمای غیر نازک

#### **non-thin facing brick**

یک نوع آجر نما است که ضخامت آن بیشتر از ۴۰ میلی‌متر می‌باشد.

۶-۲

### آجرینایی (آجر توکار)

#### **masonry brick**

آجری است که جهت دیوار چینی یا سایر کارهای عمومی ساختمان استفاده می‌شود و توسط ملات مناسب بر روی هم یا کنار یکدیگر چیده می‌شوند.

۷-۲

## آجر سوراخ دار

### perforated brick

آجری است که تعدادی سوراخ به طور منظم یا غیر منظم از میان آن می‌گذرد.

۸-۲

## آجر توپر

### solid brick

آجری است که فاقد هرگونه سوراخ ممتد یا غیر ممتد باشد.

## ۳ طبقه‌بندی

آجرهای رسی به ۳ دسته اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

### ۱-۳ آجر با مقاومت بالا

این نوع آجر به دو دسته توپر و سوراخ دار و هر کدام بر حسب مقاومت فشاری به دو درجه ۱ و ۲ تقسیم‌بندی می‌شود.

### ۲-۳ آجر نما

این نوع آجر به دو دسته آجر نازک و آجر غیر نازک و هر کدام به دو دسته توپر و سوراخ دار تقسیم‌بندی می‌شود. آجرهای غیر نازک بر حسب مقاومت فشاری به دو درجه ۱ و ۲ تقسیم‌بندی می‌شوند.

### ۳-۳ آجر بنایی

این نوع آجر به دو دسته توپر و سوراخ دار تقسیم‌بندی می‌شود.

## ۴ نمونه‌برداری

نمونه‌های انتخاب شده باید از لحاظ رنگ، بافت سطحی، اندازه و غیره معرف انبوه آجرهایی باشند که از آن‌ها نمونه‌برداری شده است.

### ۱-۴ تعداد نمونه‌های مورد نیاز

حداقل تعداد نمونه لازم از هر محموله ۱۵۰۰۰ عددی یا کمتر، برای آزمون‌های مختلف به تعداد تعیین شده در جدول ۱ خواهد بود.

#### جدول ۱- حداقل تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای هر آزمون

نوع آزمون	تعداد نمونه
ویژگی‌های هندسی	۱۰
مقاومت فشاری	۱۰
جذب آب	۱۰
پیخزدن و آب شدن	۵
نمک‌های محلول در آب	۵
مدول گسیختگی	۵
مواد منبسط شونده	۵

یادآوری ۱- به این سبب این که نمونه‌های مورد استفاده برای آزمون‌های اندازه‌گیری ابعاد و جذب آب را می‌توان در آزمون‌های دیگر نیز استفاده کرد، حداقل تعداد آجرهای مورد نیاز برای انجام کلیه آزمون‌ها، ۲۵ عدد خواهد بود. بهطور کلی با در نظر گرفتن شکستن اتفاقی آجرها، ۳۵ عدد نمونه، تعداد مناسبی برای نمونه‌برداری می‌باشد.

یادآوری ۲- هنگامی که فقط انجام بعضی از آزمون‌ها مورد نظر باشد، می‌توان فقط به تعداد مورد نیاز آزمون‌های مربوطه، نمونه تهیه کرد.

یادآوری ۳- هنگامی که تعداد نمونه‌های تهیه شده، مضربی از نمونه‌های مورد نیاز، مندرج در جدول ۱ باشد، باید ۱۰ نمونه لازم برای هر آزمون را با روش ده قسمت کردن کل نمونه و انتخاب یک آجر از هریک از این ۱۰ قسمت بهدست آورد.

#### ۲-۴ روش نمونه‌برداری

انتخاب روش نمونه‌برداری به‌طور معمول بر حسب شکل فیزیکی محموله تعیین می‌شود که براساس یکی از روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

#### ۱-۲-۴ نمونه‌برداری تصادفی

در این روش کلیه آجرها برای حضور در نمونه، شانس مساوی خواهند داشت. تعداد مناسب آجر به‌طور تصادفی از محل‌های مختلف در سرتاسر محموله انتخاب می‌شوند بدون آن‌که هیچ‌گونه ملاحظه‌ای در مورد شرایط یا کیفیت آجرهای انتخابی، صورت پذیرد.

یادآوری - نمونهبرداری تصادفی وقتی مناسب است که آجرها به صورت فله و غیر بسته‌بندی حمل می‌شوند و یا وقتی به دسته‌های زیادی تقسیم شده باشند.

#### ۲-۲-۴ نمونهبرداری نماینده (معرف)

هنگامی که نمونهبرداری تصادفی غیر عملی و نامناسب باشد، روش نمونهبرداری نماینده باید مورد استفاده قرار گیرد.

مثال: وقتی که آجرها محموله بزرگی را تشکیل می‌دهند و یا دسترسی به تعداد معدودی آجرهای محموله میسر است.

#### ۴-۲-۲-۱ نمونهبرداری از دسته

محموله باید به حداقل ۶ بخش مساوی واقعی یا مجازی تقسیم شود. تعداد مساوی که بیش از چهار قالب نباشد به طور اتفاقی از هر بخش انتخاب شود تا تعداد نمونه مورد نیاز تهیه شود. نباید هیچ گونه ملاحظه‌ای در مورد شرایط و کیفیت آجرهای انتخاب شده صورت پذیرد.

یادآوری ۱- لازم است برخی از بخش‌های دسته یا دسته‌های آجر بیرون آورده شود تا هنگام نمونهبرداری به آجرهای داخل چنین بسته‌هایی دسترسی وجود داشته باشد.

یادآوری ۲- نمونهبرداری از یک دسته برای آزمون نمک‌های محلول در آب رضایت‌بخش نیست، زیرا ممکن است از زمین یا منشاء‌های دیگر آلودگی به وجود آید.

#### ۴-۲-۲-۲ نمونهبرداری از محموله‌های بسته‌بندی شده

حداقل ۶ بسته از هر محموله به طور تصادفی نمونهبرداری شود، سپس از هر بسته به تعداد مساوی که بیش از ۴ آجر نباشد، به طور تصادفی نمونهبرداری شود تا تعداد مورد نیاز برای آزمون‌ها به دست آید. این انتخاب باید به گونه‌ای باشد که شرایط و کیفیت آجر لحاظ شود.

#### ۴-۲-۳ تقسیم نمونه

وقتی نمونه‌ها بیش از تعداد مورد نیاز برای آزمون باشد، کل نمونه‌ها در کنار یکدیگر قرار داده می‌شوند و تعداد نمونه لازم به صورت تصادفی برداشته می‌شود.

### ۵ ویژگی‌ها

#### ۱-۵ ویژگی‌های هندسی

##### ۱-۱-۵ ابعاد

درازا، پهنا و بلندی آجر، بنا به سفارش خریدار تعیین می‌شود و براساس اندازه اسمی اعلام شده از سوی تولید کننده، رواداری در هر بعد و برای ۱۰ عدد آجر به طور منفرد باید در محدوده رواداری جدول ۲ باشد. ابعاد طبق روش آزمون مندرج در بند ۱-۶ تعیین می‌شود.

### جدول ۲ - رواداری ابعاد آجر

رواداری (میلی‌متر)	آجر بنایی	محدوده اندازه هر بعد آجر (میلی‌متر)
آجر با مقاومت بالا و نما		
۱	۳	$\leq ۵۰$
۱	۴	$> ۵۰ \text{ تا } \leq ۱۰۰$
۱,۵	۴	$> ۱۰۰ \text{ تا } \leq ۱۵۰$
۲	۵	$> ۱۵۰ \text{ تا } \leq ۲۵۰$
۳	۷	$> ۲۵۰ \text{ تا } \leq ۳۵۰$
۴	۷	$> ۳۵۰$

### ۲-۱-۵ سوراخ‌ها

هنگامی که آجر طبق زیربند ۲-۱-۶ آزمون می‌شود، سوراخ‌هایی که از میان آجر می‌گذرد باید مطابق جدول ۳ باشند.

### جدول ۳ - الزامات سوراخ‌های آجر

درصد	ویژگی
۴۰	نسبت حجم سوراخ‌های آجر به حجم آجر (حداکثر)
۲۵	نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌ها در درازا به درازا (حداقل)
۲۵	نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌ها در پهنا به پهنا (حداقل)
۱۰	نسبت مساحت یک سوراخ به مساحت سطح آجر (حداکثر)

### ۳-۱-۵ تحدب و تقرع

هنگامی که آجر طبق زیربند ۳-۱-۶ آزمون می‌شود، تحدب و تقرع انواع آجر باید مطابق جدول ۴ باشد.

### جدول ۴ - ویژگی‌های تحدب و تقرع

تحدب (حداکثر) (میلی‌متر)	تقرع (حداکثر) (میلی‌متر)	نوع آجر
۰,۵	۱	آجر با مقاومت بالا
۱	۲	آجر نما
۵	۵	آجر بنایی

## ۲-۵ مقاومت فشاری

هنگامی که کلیه آجرها به غیر از آجرهای نازک طبق زیربند ۲-۶ آزمون می‌شوند، مقاومت فشاری آن‌ها باید مطابق جدول ۵ باشد.

جدول ۵- ویژگی مقاومت فشاری

حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		نوع آجر	
آجر منفرد	میانگین ۱۰ آجر	درجه ۱	آجر با مقاومت بالا
۳۰	۳۵	درجه ۱	آجر با مقاومت بالا
۲۰	۲۵	درجه ۲	آجر نمای متعارف
۱۱	۱۴	درجه ۱	آجر نمای متعارف
۹	۱۲	درجه ۲	آجر بنایی
۸	۱۰	درجه ۱	آجر بنایی
۶	۸	درجه ۲	

یادآوری- ویژگی مقاومت فشاری آجر برای هر نوع شکل آجر اعم از سوراخ دار و یا توپر، تفاوتی ندارد.

## ۳-۵ جذب آب

هنگامی که آجر طبق زیربند ۳-۶ آزمون می‌شود، جذب آب انواع آجر باید مطابق جدول ۶ باشد.

جدول ۶- ویژگی جذب آب آجر

جذب آب (درصد)		نوع آجر	
حداکثر		حداقل	
میانگین ۱۰ نمونه	نمونه منفرد		
۱۲	۱۵	۶	آجر با مقاومت بالا
۱۸	۲۰	۶	آجر نما
۳۰	۲۵	۶	آجر بنایی

یادآوری-۱- در صورت عدم اनطباق جذب آب انواع آجر با مقادیر حداکثر ویژگی‌های مندرج در جدول فوق، انجام آزمون بخزدگی الزامی بوده و پذیرش آجر منوط به اনطباق با ویژگی مندرج در بند ۶-۶ میباشد.

یادآوری-۲- ویژگی جذب آب آجر برای هر نوع شکل آجر اعم از توپر و یا سوراخ دار تفاوتی ندارد.

## ۴-۵ نمک‌های محلول در آب

هنگامی که آجر طبق زیربند ۴-۶ آزمون می‌شود، میزان نمک‌های محلول در آب برای انواع آجرهای با مقاومت بالا و نما نباید بیشتر از ۰/۶ درصد باشد.

یادآوری- این ویژگی برای آجر بنایی الزامی نیست.

#### ۵-۵ مقاومت در برابر بخزدن و آب شدن

هنگامی که آجر طبق زیربند ۶-۵ آزمون می‌شود، افت وزنی آجرهای با مقاومت بالا و آجرهای نما نباید بیشتر از ۳ درصد وزنی باشد.

یادآوری- انجام آزمون بخزدن و آب شدن به صورت پیش فرض الزامی نیست، در صورت برآورده نشدن ویژگی جذب آب طبق بند ۶-۴، انجام آن الزامی است.

#### ۶-۵ مدول گسیختگی

هنگامی که آجرهای نازک طبق زیربند ۶-۶ آزمون می‌شود، مدول گسیختگی آن‌ها باید مطابق جدول ۷ باشد.

جدول ۷- ویژگی مدول گسیختگی

حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)		نوع آجر
آجر منفرد	میانگین ۱۰ آجر	آجر نازک
۳/۵	۴	

#### ۷-۵ مواد منبسط شونده

هنگامی که آجرهای با مقاومت بالا و آجرهای نما طبق زیربند ۷-۶ آزمون می‌شود باید فاقد مواد منبسط شونده مانند آهک باشند.

#### ۸-۵ ویژگی ظاهری

سطح آجرهای با مقاومت بالا و آجرهای نما هنگامی که از فاصله یک متری تحت زاویه ۴۵ درجه در زیر نور فلورسنت مشاهده می‌شود باید عاری از ترک، لب پریدگی، حفره، پوسته شدگی، دانه‌های سنگی کوچک، و هرگونه ناهمواری سطحی باشد.

یادآوری- اثرات و نواقصی که به صورت عمدى جهت دکور کردن آجر ایجاد شده‌اند، جزء نواقص ظاهری محسوب نمی‌شوند.

#### ۹-۵ نشانه‌گذاری

۹-۱ تولید کننده موظف است موارد زیر را بر روی بسته‌بندی انواع آجر و در صورت عرضه تجمیعی نظیر پالت بر روی هر پالت و در صورت عرضه فله و بدون بسته بندی انواع آجر، بر روی بارنامه و اسناد فروش درج نماید:

۱-۱-۹-۵ نام و نوع آجر و درجه آن؛

۲-۱-۹-۵ ابعاد اسمی؛

۳-۱-۹-۵ نام تجاری، نشان تجاری و یا نام واحد تولیدی؛

۴-۱-۹-۵ نشان استاندارد در صورت اخذ مجوز.

یادآوری - استفاده از کلماتی مانند نسوز و دیرگداز برای آجرهای نازک تزیینی مشابه آجرهای شومینه در معرفی نام و نوع آجر، مجاز نمی باشد.

## ۶ روش‌های آزمون

۱-۶ ویژگی‌های هندسی

۱-۱-۶ روش آزمون تعیین ابعاد

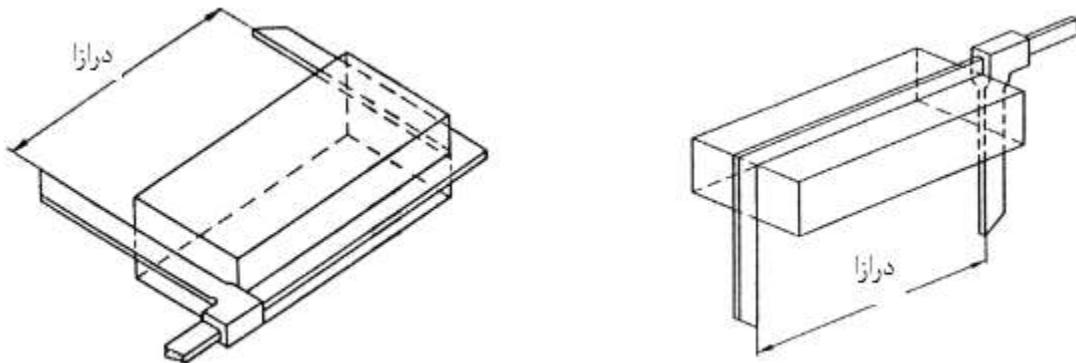
۱-۱-۱-۶ وسائل

۱-۱-۱-۱ کولیس، با دقیق ۰/۵ میلی‌متر، و شاخک‌های حداقل معادل بزرگ‌ترین بعد آجر.

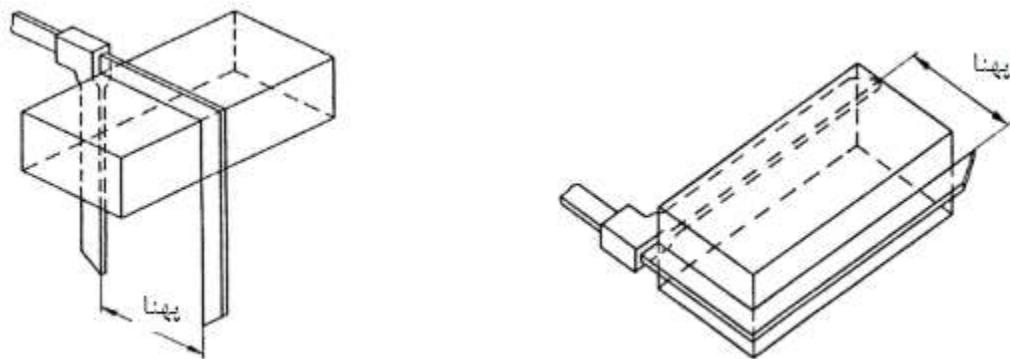
۲-۱-۱-۶ وسیله مناسب برای تراشه‌گیری، مانند چاقو.

### ۲-۱-۱-۶ روش انجام آزمون

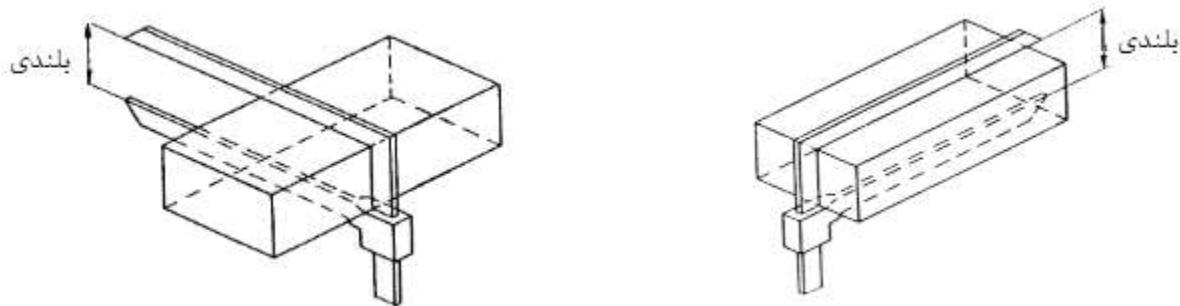
ده عدد آجر را انتخاب و شماره‌گذاری کنید سپس به وسیله چاقو، لبه‌های آجر را از تراشه و زائده تمیز کنید. درازا، پهنا و بلندی هر نمونه باید دوبار عمود بر هم به صورتی که در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است با تقریب یک میلی‌متر، اندازه‌گیری کنید. میانگین اندازه‌گیری‌های هر بعد، معرف اندازه آن بعد آجر می باشد.



شکل ۱- اندازه‌گیری درازا



شکل ۲- اندازه‌گیری پهنا



شکل ۳- اندازه‌گیری بلندی

## ۶-۱-۶ روش آزمون تعیین اندازه سوراخها

### ۶-۲-۱-۶ وسایل

۱-۱-۲-۱-۶ کولیس، با دقت ۰.۵ میلی‌متر، و شاخص‌های حداقل معادل بزرگ‌ترین بعد آجر.

۲-۱-۲-۱-۶ وسیله مناسب برای تراشه‌گیری، مانند چاقو.

### ۶-۲-۱-۶ روش اجرای آزمون

۱۰ عدد آجر از بین آجرهای مورد آزمون زیربند ۱-۱-۶ را انتخاب کرده و لبه‌های هر کدام از سوراخ یا سوراخ‌های مورد اندازه‌گیری را با چاقو تمیز و تراشه برداری کنید، سپس قطر داخلی سوراخ‌ها، قطر جداره سوراخ‌ها در درازا و پهنا را با کولیس اندازه‌گیری کنید و محاسبات را طبق زیربند زیر انجام دهید.

### ۳-۲-۱-۶ روش محاسبه

یادآوری - این محاسبات براساس پیش فرض دایره‌ای شکل بودن سطح مقطع سوراخها طراحی شده است، در صورت مربع شکل بودن یا هر شکل دیگر سطح مقطع سوراخها، روابط زیر باید براساس شکل واقعی سطح مقطع بیان شود.

۴-۱-۳-۱ نسبت حجم سوراخ آجر به حجم آجر ( $V_{ha/a}$ ) طبق فرمول (۱) به دست می‌آید:

$$V_{ha/a} = \frac{l \cdot \pi \cdot d^2 \cdot n}{4abl} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

$l$  بلندی آجر بر حسب میلی‌متر؛

$d$  قطر سوراخ بر حسب میلی‌متر؛

$a$  درازای آجر بر حسب میلی‌متر؛

$b$  پهنانی آجر بر حسب میلی‌متر؛

$n$  تعداد سوراخ‌های آجر.

۴-۱-۳-۲ نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌ها در درازا به درازا ( $S_{tma/a}$ ) طبق فرمول (۲) به دست می‌آید:

$$S_{tma/a} = \frac{a - n_a d}{a} \quad (2)$$

که در آن:

$a$  درازای آجر بر حسب میلی‌متر؛

$d$  قطر سوراخ بر حسب میلی‌متر؛

$n_a$  تعداد سوراخ‌ها در درازا.

۴-۱-۳-۳ نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌ها در پهنا به پهنا ( $S_{tmb/b}$ ) طبق فرمول (۳) به دست می‌آید:

$$S_{tmb/b} = \frac{b - n_b d}{b} \quad (3)$$

که در آن:

$b$  پهنا آجر بر حسب میلی‌متر؛

d قطر سوراخ بر حسب میلی‌متر؛

$n_a$  تعداد سو اخهاد دارا.

۶-۱-۳-۴ نسبت مساحت یک سو را خ به مساحت سطح آجر ( $A_{h/sa}$ ) طبق فرمول (۴) یه دست می آید:

$$A_{\text{hija}} = \frac{\pi d^2}{4 ab} \quad (\text{F})$$

که در آن:

b د، از ای آج ی حسب میلے مت؛

*d* قطر سوراخ یا حسب میلی‌متر؛

*a* درازای آجر بر حسب میلی متر.

یادآوری - نتیجه نهایی هر کدام از خصوصیات سو اخهای آجر از میانگین نتایج برای ۱۰ عدد آجر به دست می‌آید.

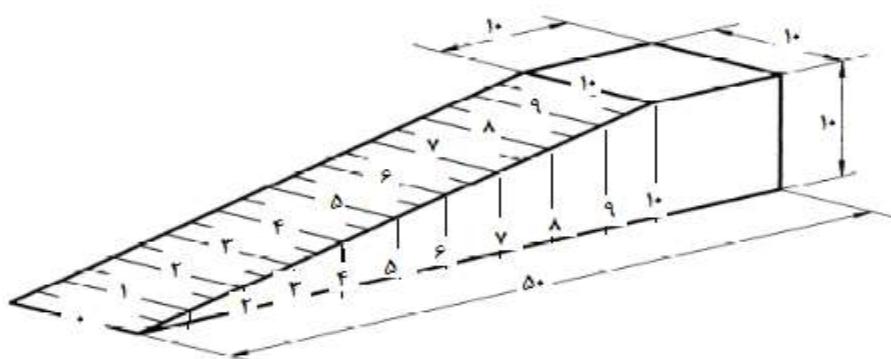
### ٣-١-٦ دوش آزمون تعیین تحدب و تقعیر

٦-٣-١ وسائل

۱-۳-۱-۶ گوه فولادی، با حداقل طول ۵۰ میلیمتر و ضخامت یک طرف ۱۰ میلیمتر با مقطع عرضی یکنواخت با طول حداقل ۱۰ میلیمتر از آن طرف و سپس شروع شیب تا ضخامت صفر از طرف دیگر با دقت ۵ میلیمتر (شکا ۴)؛

۶-۱-۳-۱-۱ بک دسته فیلر، یا دقت ۱/۰ میلی متر.

اعاد حسب میل مت



شکل ۴ - گوه

۶-۱-۲-۳ سطح صاف شیشه‌ای یا فلزی به اندازه ۳۰۰ میلی‌متر که با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر مسطح باشد.

### ۶-۱-۳-۲ روش اجرای آزمون

سطح آجر باید از هر ماده خارجی پاک شود و سپس برای تعیین تقریر سطح مورد نظر آجر را روی سطح شیشه‌ای صاف قرار دهید و پس از ثابت شدن آجر، ارتفاع محلی را که بیشترین فاصله بین آجر و سطح صاف قرار دارد به وسیله گوه یا فیلر، با دقت ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

برای تعیین تحدب ابتدا باید سطح محدب آجر را روی سطح شیشه‌ای صاف قرار داده و پس از ثابت شدن آجر، فاصله بین چهار گوش آجر و سطح صاف را به وسیله گوه یا فیلر، با دقت ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری و میانگین اندازه آن‌ها را محاسبه کنید.

یادآوری - نتیجه نهایی تحدب و تقریر از میانگین نتایج ۱۰ عدد آجر به دست می‌آید.

## ۶-۲ روش آزمون تعیین مقاومت فشاری

### ۶-۲-۱ وسایل

#### ۶-۲-۱-۱ دستگاه تعیین مقاومت فشاری

دستگاه باید مجهر به وسیله کنترل سرعت اعمال نیرو و تنظیم روند بارگذاری یکنواخت باشد تا بتواند بارگذاری را با سرعت (۵-۱۰) کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع در ثانیه اعمال کند. دستگاه باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که در صورت افت نیرو بیش از ۵ درصد از بیشینه بار وارد، به صورت خودکار، اعمال نیرو را قطع کند. این دستگاه باید دقتی در حدود یک درصد محدوده بار پیشنهاد شده داشته باشد. صفحه فشار بالایی (فک بالا) باید بر روی یک نشیمن‌گاه قرار داشته باشد، به طوری که بتواند به راحتی در هر جهتی آزادانه در یک محیط ۶ میلی‌متری بر روی نمونه‌هایی که سطوح فشار آن‌ها موازی نیستند، حرکت داشته باشد. قطر صفحه فشار بالایی و پایینی باید حداقل ۱۵۰ میلی‌متر و به موازات یکدیگر باشند. هنگامی که صفحه فشار بالایی و پایینی نتواند سطح آزمونه‌ها را پوشش دهند، باید از یک صفحه فولادی که طول و عرض آن حداقل ۶ میلی‌متر از طول و عرض آزمونه بزرگ‌تر باشد استفاده کرد. صفحات فشار بالا و پایین و همچنین صفحه فولادی باید سختی بیشتر از <sup>1</sup>HRC ۶۰ (سختی راکول ۶۰) داشته باشند و سطح آن‌ها نباید نسبت به سطح افق انحرافی بیش از ۰/۰۳ میلی‌متر در ۱۵۰ میلی‌متر داشته باشند.

۶-۱-۲-۶ کولیس، با دقت ۰/۵ میلی‌متر.

## ۶-۲-۶ تعداد آزمونهای آماده سازی آنها

۱۰ عدد آجر سالم که طبق بند ۱-۴ نمونه برداری شده‌اند برای تعیین مقاومت فشاری استفاده می‌شوند. پس از اندازه گیری ابعاد، کلیه آزمونهای را ( $24 \pm 1$ ) ساعت قبل از آزمون در آبی با دمای ( $27 \pm 2$ ) درجه سلسیوس غرقاب کنید.

## ۶-۲-۶ آماده سازی آزمونهای دارای فرورفتگی

بعد از غرقاب کردن، فرورفتگی‌های آجر در سطوح مورد آزمون را با ملاتی خمیری شکل، شامل یک قسمت وزنی سیمان پرتلند و یک قسمت ماسه با حداکثر اندازه ۶ میلی‌متر معادل الک نمره ۳۰، پر کنید و با یک وسیله نظیر کاردک، صاف کنید. پس از گیرش اولیه ملات سیمانی، آزمونه را به همراه ملات آن به مدت ۲۴ ساعت در محیط مرطوب نگهداری کنید.

پس از ۲۴ ساعت همین عمل را با سطح دیگر آزمونه انجام دهید به‌طوری که دو سطح مقابل کاملاً تراز و موازی یکدیگر باشند. پس از آن که آزمونهای ۲۴ ساعت دیگر مرطوب نگه داشته شدند برای ادامه آزمون و تا آماده شدن سایر کارها، آن‌ها را در آب غوطه‌ور سازید.

یادآوری - منظور از فرو رفتگی‌های آجر، سوراخ‌های آجر نمی‌باشد.

## ۵-۲-۶ روش اجرای آزمون

بعد از خارج کردن آزمونهای از آب، سطوح آن‌ها را از آب اضافی پاک کرده و هرگونه مواد اضافی را از روی سطوح بارگذاری تمیز کنید. سپس آزمونه را از بزرگ‌ترین سطح بین دو ورق تخته سه لایی با ضخامت ۳ میلی‌متر، قرار داده و بار را اعمال کنید. لازم است محورهای نمونه را با دقیق بر مرکز صفحه با اتصال کروی منطبق کرد در حالی که رکاب فوقانی به طرف نمونه حرکت می‌کند باید به‌طور یکنواخت روی آزمونه قرار گیرد. آزمون را با سرعت اعمال بار که تنیش (۱۰-۵) کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع در ثانیه باشد انجام دهید. آزمون را تا هنگامی که بار وارد حداکثر تا ۵ درصد حداکثر نیرو کاهش پیدا کند، ادامه دهید. حداکثر نیرو را یادداشت کنید.

یادآوری ۱ - در صورتی که سطوح آجر ناصاف باشد، سطوح بارگذاری آجر را باید با دستگاه سایش آن‌قدر سایید تا مواد زاید چسبیده شده به آن، از بین برود.

یادآوری ۲ - ابعاد تخته سه‌لا نباید کمتر از ۵ میلی‌متر و بیشتر از ۱۵ میلی‌متر از ابعاد آجر بزرگ‌تر باشد. هر تخته سه‌لا را فقط می‌توان یکبار استفاده کرد.

## ۶-۲-۶ روش محاسبه

مقاومت فشاری از فرمول (۵) به‌دست می‌آید:

$$P = \frac{f}{A} \quad (5)$$

که در آن:

$f$  بیشینه بار بر حسب نیوتن؛

$A$  سطح مقطع آجر بر حسب میلی‌مترمربع؛

$P$  مقاومت فشاری آجر بر حسب مگاپاسکال.

### ۳-۶ روش آزمون تعیین جذب آب

یادآوری - روش آزمون تعیین جذب آب در این استاندارد، روش ۵ ساعت جوشاندن در آب است. روش آزمون ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب سرد و یا خلاء، فقط در کنترل‌های کارخانه‌ای استفاده می‌شود که قابل استناد نمی‌باشد و به طور معمول نتایج به دست آمده از آن‌ها کمتر از روش این استاندارد می‌باشد.

### ۱-۳-۶ وسایل

۱-۱-۳-۶ گرمانه فن‌دار، با قابلیت کنترل دما در  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس؛

۲-۱-۳-۶ ترازو، با ظرفیت مناسب و دقت  $1/0$  درصد وزنی نمونه؛

۳-۱-۳-۶ حمام آب جوش.

### ۲-۳-۶ روش اجرای آزمون

تعداد ۱۰ عدد آجر سالم را انتخاب و سطوح آن‌ها را از مواد سست پاک و با مداد شماره‌گذاری کنید. سپس در گرمانه، در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت، خشک کنید. پس از سرد شدن، هر آزمونه را وزن کرده و وزن آن‌ها را یادداشت کنید.

یادآوری - وزن ثابت هنگامی است که در دو توزین متوالی با اختلاف زمانی دو ساعته، افت وزنی بیشتر از  $2/0$  درصد وزن نمونه نباشد.

بلافاصله پس از توزین، آزمونه‌ها را به نحوی در داخل آب قرار داده تا آب به صورت آزاد در کلیه سطوح آن‌ها جریان یابد. لازم است در ته مخزن شبکه‌ای قرار داده شود تا جریان آزاد آب بین سطوح زیرین آزمونه‌ها و ته مخزن نیز برقرار شود. پس از قرار دادن آزمونه‌ها در مخزن، آب باید در حدود یک ساعت به جوش آورده شود. سپس برای مدت پنج ساعت در حالت جوش نگهداری شود. پس از این مدت باید منبع حرارتی قطع شود تا آزمونه‌ها با از دست دادن حرارت به صورت طبیعی در زمانی بین  $(16$  تا  $19)$  ساعت به درجه حرارت اتاق برسند. در این مرحله آزمونه‌ها را باید از مخزن آب خارج کرده، سطح آن‌ها را با پارچه نمدار خشک و بلافاصله توزین کنید. در مورد آجرهای سوراخدار لازم است قبل از توزین آزمونه‌ها را با شدت تکان داده تا آب داخل سوراخ‌ها به بیرون ریخته شود. پس از خارج کردن هر آزمونه از داخل آب، لازم است توزین حداکثر در مدت دو دقیقه انجام شود.

### ۳-۳-۶ روش محاسبه

جذب آب  $W_{absr}$  بر حسب درصد افزایش وزن آزمونه خشک با تقریب ۱/۰ درصد از فرمول (۶) محاسبه می‌شود:

$$\%W_{absor} = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100 \quad (6)$$

که در آن:

$w_1$  وزن آزمونه خشک بر حسب گرم؛

$w_2$  وزن آزمونه پس از آزمون بر حسب گرم.

### ۴-۶ روش آزمون تعیین نمک‌های محلول در آب

#### ۱-۴-۶ وسائل

۱-۱-۴-۶ گرمانه فن‌دار، با قابلیت کنترل دما در  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس؛

۲-۱-۴-۶ ترازو، با ظرفیت مناسب و دقت ۱/۰ درصد وزنی نمونه؛

۳-۱-۴-۶ بشر، با حجم حداقل ۱۵۰ میلی‌لیتر؛

۴-۱-۴-۶ همزن مغناطیسی، که مگنت آن با لایه‌ای از پلی‌اتیلن پوشانده شده باشد؛

۵-۱-۴-۶ بوته شیشه‌ای یا چینی، با حجم مناسب؛

۶-۱-۴-۶ قیف شیشه‌ای؛

۷-۱-۴-۶ پایه نگهدارنده قیف؛

۸-۱-۴-۶ کاغذ صافی، باند ریز؛

۹-۱-۴-۶ الک، با چشممه ۱۵۰ میکرون (نمود ۱۰۰) و ۵۹۰ میکرون (نمود ۳۰)؛

۱۰-۱-۴-۶ مته بنایی، که قطر آن بیش از ۷ میلی‌متر نباشد؛

۱۱-۱-۴-۶ خشکانه؛

۱۲-۱-۴-۶ هاون مقاوم در برابر سایش،

۱۲-۴-۶ انبر.

#### ۲-۴-۶ تهیه آزمونه

از ۱۰ عدد آجر، ۲۵ گرم آزمونه تهیه و آسیاب شود تا از الک ۱۵۰ میکرون (نمره ۱۰۰) عبور کند.  
روش‌های تهیه آزمونه به شرح زیر است:

۱-۲-۴-۶ روش اول (اصلی)- با مته بنایی با قطر حداقل ۷ میلی‌متر، سوراخ‌هایی با فواصل تقریباً مساوی بر روی بزرگ‌ترین سطح ده آزمونه ایجاد شود، عمق این سوراخ‌ها باید تقریباً نصف ضخامت آجر باشد. تعداد سوراخ‌ها به نحوی انتخاب شود که نمونه‌ای به وزن حدود ۲۵ گرم که از الک ۱۵۰ میکرون عبور کرده، حاصل شود. ذرات نمونه حاصل را که روی الک مانده است در هاون ساییده تا تمام نمونه از الک مذکور عبور کند. ذرات آهنی که احتمالاً در جریان سوراخ نمودن وارد نمونه شده است باید به وسیله آهن‌ربا خارج کرد، سپس باید نمونه در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس خشک شود.

۲-۲-۴-۶ روش دوم- قطعاتی از نواحی مختلف آجر که معرف قسمت‌های داخلی و خارجی آن باشد و حدود یک دهم وزن هر یک از آن‌ها را تشکیل دهند، در سنگ‌شکن‌های فولادی خرد شود و نمونه به وزن حدود ۵۰۰ گرم از الکی که بزرگ‌تر از  $3/25$  میلی‌متر نباشد عبور داده شود. این نمونه کاملاً مخلوط شده، سپس از طریق قوطی مقسم یا روش چهارتایی وزن نمونه را به حدود ۳۰۰ گرم کاهش داده شود. این نمونه باید آسیاب شود تا از الک با چشمی  $590$  میکرون عبور کند. وزن نمونه نرم‌تر را دو مرتبه از طریق قوطی مقسم یا روش چهارتایی به ۲۵ گرم کاهش داده، این مقدار باید به اندازه‌ای آسیاب شود تا از الک ۱۵۰ میکرون عبور کند. ذرات آهنی که احتمالاً در جریان خردایش وارد نمونه شده است باید به وسیله آهن‌ربا خارج کرد، سپس باید نمونه در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس خشک شود.

#### ۳-۴-۶ روش اجرای آزمون

باید  $(0.05 \pm 0.05)$  گرم آزمونه خشک شده را وزن نموده ( $m$ ) و به داخل بشر انتقال داده و ۱۰۰ میلی‌متر آب مقطار هم دمای محیط به آن افزوده، سپس مغناطیس همزن را داخل آن انداخته و به مدت ۶۰ دقیقه با سرعت ۳۰ دور در دقیقه توسط همزن مغناطیسی هم زده شود. سپس محلول را به آرامی از کاغذ صافی عبور داده. محلول زیر کاغذ صافی باید صاف و شفاف باشد. سپس محلول مذکور را در بوته‌ای که قبلاً توزین شده ( $W_1$ )، ریخته و داخل گرمخانه خشک کرده و توسط انبر از داخل گرمخانه بیرون آورده و به تا هم دما شدن با محیط در خشکانه قرار داده، سپس بوته را با انبر با دقت  $0.01$  گرم وزن ( $W_2$ ) کنید.

یادآوری- در صورت شفاف نبودن محلول بعد از عبور از کاغذ صافی، باید از وسیله جایگزین نظیر سانتریفوژ به جای کاغذ صافی استفاده کنید.

#### ۴-۴-۶ روش محاسبه

نمکهای محلول در آب ( $S_w$ ) را بر حسب درصد وزن آزمونه خشک شده با دقت ۰,۰۱ درصد از رابطه (۷) محاسبه می‌شود:

$$S_w = \frac{w_2 - w_1}{m} \times 100 \quad (7)$$

که در آن:

$w_1$  وزن بوته خالی برحسب گرم؛

$w_2$  وزن بوته پس از خشک کردن برحسب گرم؛

$m$  وزن اولیه نمونه برحسب گرم.

یادآوری - میانگین عددی مقادیر نمکهای محلول حاصل از ۱۰ نمونه به طور جداگانه، بهترین تخمین مقدار نمکهای محلول واقعی انبوه آجری که از آن تهیه شده است محسوب می‌شود.

#### ۵-۶ روش آزمون تعیین مقاومت در برابر بخزدن و آب شدن

##### ۱-۵-۶ وسائل

۱-۱-۵-۶ دستگاه سرمایش؛ با قابلیت سرمایش حداقل ۱۰ درجه سلسیوس و سرعت سرمایش رسیدن به ۹ درجه سلسیوس در مدت یک ساعت پس از قرار دادن بیشترین تعداد نمونه مجاز قابل گنجایش با دمای حداقل ۳۲ درجه سلسیوس.

۲-۱-۵-۶ گرمانه فن دار، با قابلیت کنترل دما در  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس؛

۳-۱-۵-۶ ترازو، با ظرفیت حداقل ۲۰۰۰ گرم و دقت ۰,۵ گرم؛

۴-۱-۵-۶ سینی لبه دار کم عمق فلزی، که ارتفاع داخلی آن  $12,5 \pm 3,8$  میلی متر باشد؛

۵-۱-۵-۶ مخزن آب، با ابعادی که بتوان سینی های حاوی نمونه را در داخل آن غرقاب نمود. لازم است تجهیزات مناسبی بر روی آن تعییه کرد تا درجه حرارت آب داخل مخزن در حرارت  $(24 \pm 5)$  درجه سلسیوس نگه داشته شود.

## ۶-۵-۲ آزمونهای آزمون

آزمونهای آزمون شامل نیمه آجرهایی است که سطوح انتهای آنها صاف و دو به دو موازی با یکدیگر باشند. آزمونهای باید عاری از ترک خوردگی ناشی از خمش و یا آزمون جذب آب باشند. تعداد آزمونهای لازم برای هر آزمون ۵ عدد می‌باشد.

## ۶-۵-۳ روش انجام آزمون

۶-۵-۱ خشک کردن: آزمونهای آزمون به مدت حداقل ۲۴ ساعت در گرمخانه فن‌دار در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس خشک شوند تا به وزن ثابت برسد.

یادآوری - به وزن ثابت هنگامی می‌رسد که آزمونه در دو توزین متوالی با اختلاف زمانی دو ساعت، افت وزنی از  $0.2\%$  درصد وزنی آزمونه تجاوز نمی‌کند.

۶-۵-۲ خنک کردن: بعد از خشک کردن آزمونهای آزمون را در اتاقی با دمای  $(24 \pm 8)$  درجه سلسیوس و رطوبت  $(30-70)$  درصد به مدت حداقل ۴ ساعت دور از جریان هوا نگه دارید تا خنک شوند، سپس هر آزمونه را با دقت  $0.5\%$  گرم وزن کرده و وزن آنها را یادداشت کنید.

۶-۵-۳ بلافضله پس از سرد شدن، آزمونهای آزمون را در مخزن آب به مدت  $(4 \pm 0.5)$  ساعت، غرقاب کنید. پس از طی این مدت، آزمونهای آزمون را از مخزن آب بیرون آورده و به صورت ایستاده در داخل سینی‌ها قرار داده به طوری که حداقل  $1.5$  سانتی‌متر بین آنها فاصله باشد، به اندازه‌ای آب به داخل سینی ریخته شود که آجرهای آزمونه را به ارتفاع  $1.5$  سانتی‌متر در آب باشند، سپس سینی‌های حاوی آزمونهای آزمون را به داخل دستگاه مبرد انتقال دهید و به مدت  $(20 \pm 1)$  ساعت در دمای حداقل  $9$ -درجه سلسیوس نگهداری کنید.

۶-۵-۴ پس از طی این مدت، سینی‌ها را از دستگاه مبرد خارج و به داخل مخزن آب انتقال دهید به نحوی که به طور کامل با آب پوشانده شوند و به مدت  $(4 \pm 0.5)$  ساعت داخل مخزن نگه دارید.

۶-۵-۵ برای آزمونهای آزمون باید  $5$  چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن طبق بندهای ۶-۳-۵-۶ و ۶-۳-۵-۷ انجام دهید و پس از پنجمین چرخه یخ‌زدن، آزمونهای آزمون را سینی خارج کرده و در اتاقی با دمای  $(24 \pm 8)$  درجه سلسیوس و رطوبت  $(30-70)$  درصد به مدت  $(44 \pm 1)$  ساعت نگهداری کنید. آزمونهای آزمون را روی هم‌دیگر قرار گیرند یا به هم بچسبند و باید حداقل  $25$  میلی‌متر از هم فاصله داشته باشند. پس از این مدت آزمونهای آزمون را باره در معرض  $5$  چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن طبق شرایط قبلی قرار گیرند.

یادآوری - اگر آزمایشگاهی امکان آزمون برای  $7$  روز هفته را دارد، الزامی برای نگهداری  $(44 \pm 1)$  ساعت نیست و در طی آن  $(4 \pm 0.5)$  ساعت نگهداری در مخزن آب بعد از آخرین چرخه یخ‌زدن هفته نمی‌باشد، لذا آزمونهای آزمون ممکن است در معرض  $50$  چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن در  $50$  روز پیاپی قرار گیرند.

۶-۵-۶ خشک کردن و غرقاب نمودن در آب را باید تعداد ۵۰ چرخه کامل یخزدن و آب شدن (هر هفته ۵ چرخه) به مدت ۱۰ هفته ادامه دهید، مگر این که آزمونهای زودتر خرد شوند یا به نظر بررسد که بیش از ۳ درصد وزن اولیه خود را از دست داده‌اند.

۶-۵-۷ پس از کامل شدن ۵۰ چرخه در صورت خرد نشدن یا عدم از هم پاشیدگی، آزمونهای در گرمخانه خشک شده و مجدداً وزن می‌شوند.  
یادآوری - در صورت خرد شدن و یا از هم پاشیدگی آزمونهای آزمون بدون توزین مردود می‌باشد.

#### ۴-۵-۶ روش محاسبه

افت وزنی ( $W_{fr}$ ) بر حسب درصد با تقریب ۱۰٪ از رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$W_{fr} = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100 \quad (8)$$

که در آن:

$w_1$  وزن آزمونهای خشک قبل از آزمون بر حسب گرم؛  
 $w_2$  وزن آزمونهای پس از ۵۰ چرخه یخ زدن و آب شدن بر حسب گرم.

#### ۵-۵-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۶-۵-۶ درصد افت وزنی؛

۶-۵-۶ تعداد چرخه‌هایی که باعث از هم پاشیدگی و یا ترک خوردگی آزمونه شده؛

۶-۵-۶ آزمونه دو تکه یا خرد شده؛

۶-۵-۶ مشاهده رشد یا ایجاد ترک و اندازه‌گیری طول ترک.

## ۶-۶ روش آزمون تعیین مدول گسیختگی

### ۶-۶-۱ وسائل

#### ۶-۶-۱-۱ دستگاه بارگذاری

دستگاه بارگذاری باید دارای دو تکیه‌گاه غلتکی به قطر  $(20 \pm 1)$  میلی‌متر در پایین و صفحه بارگذاری از جنس فولاد به ضخامت  $(6 \pm 0.2)$ ، عرض  $(38 \pm 1)$  و طول متناسب با حداقل عرض نمونه در بالا و وسط دو تکیه‌گاه باشد.

دستگاه بارگذاری باید قابلیت اعمال بار یکنواخت از مرکز آزمونه و به صورت افزایشی و با سرعت ثابت را دارد. دستگاه باید مجهز به ابزاری برای ثبت یا نمایش نیرو در لحظه‌ی شکست با دقت  $\pm 2\%$  باشد.

#### ۶-۶-۲ گرمخانه فن‌دار، با قابلیت کنترل دما در $(110 \pm 5)$ درجه سلسیوس.

#### ۶-۶-۲ آزمونه‌ها

آزمونه‌ها باید شامل ۵ آجر کامل می‌باشد.

#### ۶-۶-۳ روش اجرای آزمون

۵ عدد آجر کامل را تا رسیدن به وزن ثابت در خشک کن در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس خشک کرده و آن را به دور از رطوبت خنک کنید. هرکدام از آجرها را از پهنا بر روی دو تکیه‌گاه پایینی به صورت متقاضن به طوری که فاصله بین دو تکیه‌گاه برابر طول آجر منهای ۲۰ میلی‌متر باشد، قرار دهید، سپس نیرو را از طریق صفحه بارگذاری با سرعتی معادل با افزایش نیرو برابر  $(900 \pm 900)$  نیوتون بر دقیقه به صورت عمودی بر آزمونه اعمال کنید، تجایی که آزمونه شکسته و از هم‌گسیخته شود. نیرو در لحظه‌ی شکست آزمونه ( $F_{max}$ ) را ثبت کنید.

#### ۶-۶-۴ روش محاسبه

مدول گسیختگی از رابطه (۹) به دست می‌آید:

$$S = \frac{3W(L/2 - x)}{2bd^2} \quad (9)$$

که در آن:

$W$  بیشینه بار بر حسب نیوتون؛

$L$  فاصله‌ی بین تکیه‌گاه‌های آزمونه بر حسب میلی‌متر؛

b عرض آزمونه بر حسب میلی متر؛

d ضخامت آزمونه بر حسب میلی متر؛

x میانگین فاصله از وسط دهانه بر روی نمونه تا صفحه‌ای که گسیختگی در امتداد دهانه از مرکز صفحه اعمال نیرو بر حسب میلی متر؛  
S مدول گسیختگی آجر بر حسب مگاپاسکال.

#### ۶-۶ روش آزمون تعیین مواد منبسط شونده

##### ۱-۶-۶ وسائل

حمام آب جوش مجهز به شبکه فلزی ضد زنگ ۱-۶-۶

گرمخانه فن‌دار، با قابلیت کنترل دما در  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس؛ ۲-۶-۶

##### ۲-۶-۶ روش اجرای آزمون

تعداد ۵ آزمونه کامل باید در دمای  $(110 \pm 5)$  درجه سلسیوس برای حداقل ۱۲ ساعت خشک کنید. بلا فاصله پس از خارج ساختن از گرمخانه باید در ظرفی روی یک شبکه در بالای آب در حال جوش برای حداقل ۶ ساعت قرار دهید. ظرف باید با درپوش به ترتیبی بسته شود که آزمونه بطور ثابت درعرض بخار آب حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار گیرد، سپس با چشم غیر مسلح وجود یا عدم وجود مواد منبسط شونده تعیین کنید.