



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۷۰-۲  
تجدید نظر سوم  
۱۳۹۹

INSO  
70-2  
3rd Revision  
2020

Modification of  
ASTM C140:2017

بلوک‌های بتنی (سیمانی) —  
قسمت ۲: روش‌های آزمون

Concrete blocks (cement) —  
Part 2: Test methods

ICS:91.100.30

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: ۸۱۱۴۰۳۲۸ (۰۲۶)

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

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.2592Valiasr 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.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی ایران را بر 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، نهادهای 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 استانداردهای یکه 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، استانداردهای 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 استاندارد 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 سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) 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 دستگاه 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بلوک‌های بتنی (سیمانی) - قسمت ۲: روش‌های آزمون»

رئیس:

تدین، محسن  
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

انجمن بتن ایران و شرکت مهندسين مشاور سيناب غرب

دبیر:

مجتبوی، سید علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد)

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بزرگمهر، سعید  
(دکتری مهندسی عمران)

شرکت آیتوس ایران

پوریکتا، پولاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

جعفر پور، فاطمه  
(کارشناسی شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

جهاندار، مرضیه  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

ذوقی، حسن  
(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

رحمتی، علیرضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مدرس دانشگاه شهید بهشتی

رئیس قاسمی، امیرمازیار  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

سامانیان، حمید  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

پژوهشگاه استاندارد

**اعضا:**

عباسی رزگله، محمدحسین  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عیسایی، مهین  
(کارشناسی ارشد شیمی)

فیروزیار، فهیمه  
(کارشناسی شیمی)

کریمی، محرم  
(دیپلم ساختمان)

محرری، حسن  
(کارشناسی ارشد معماری)

محمودی، سعید  
(کارشناسی مهندسی معدن)

مهر اکبری، مرتضی  
(کارشناسی شیمی)

ویسه، سهراب  
(دکتری مهندسی معدن)

**ویراستار:**

عباسی رزگله، محمدحسین  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت شیمی ساختمان

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

انجمن صنفی تولیدکنندگان بتن آماده  
و قطعات بتنی

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت سیمان آبیک

پژوهشگاه استاندارد

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۲	۵ نمونه‌برداری
۳	۶ اندازه‌گیری ابعاد
۴	۷ مقاومت فشاری
۷	۸ جذب
۸	۹ روش محاسبه
۱۲	۱۰ گزارش آزمون
۱۴	پیوست (الف) (آگاهی دهنده) روش‌های آزمون قطعات بنایی بتنی
۲۲	پیوست (ب) (آگاهی دهنده) تعیین ضخامت صفحه مورد استفاده برای آزمون مقاومت فشاری
۲۵	پیوست (پ) (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد

منبع

## پیش‌گفتار

استاندارد «بلوک‌های بتنی (سیمانی) - قسمت ۲: روش‌های آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای سومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هشتصد و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۹/۰۷/۰۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان 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 کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰: سال ۱۳۸۷ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ASTM C140/140M:2020, Standard test methods for sampling and testing concrete masonry units and related units

## بلوک‌های بتنی (سیمانی) - قسمت ۲: روش‌های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون بلوک‌های بتنی (سیمانی) می‌باشد. این استاندارد شامل نمونه‌برداری، روش‌های آزمون تعیین ابعاد، جذب آب و مقاومت فشاری می‌باشد. این استاندارد برای بلوک‌هایی که آماده مصرف می‌باشند، کاربرد دارد.

یادآوری - توصیه می‌شود آزمایشگاه آزمون این روش، مطابق استاندارد ASTM C1093 مورد ارزیابی قرار گیرد.

### 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 مراجعی 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 C1232, Terminology of Masonry

2-2 ASTM E6, Standard Terminology Relating to Methods of Mechanical Testing

2-3 ASTM C1093, Standard Practice for Accreditation of Testing Agencies for Masonry

2-4 ASTM C1552, Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units, Related Units and Masonry Prisms for Compression Testing

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ASTM C1232 و ASTM E6 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:



۱-۳

بهر

**lot**

تعدادی از بلوک‌های بتنی (سیمانی) که با استفاده از مواد، طرح مخلوط بتن، روش تولید و روش عمل‌آوری یکسان با هر ابعاد یا پیکربندی، توسط تولید کننده، مشخص شده است.

#### ۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ این روش‌های آزمون الزامات آزمون را برای کاربرد دامنه وسیعی از بلوک‌های بتنی ارائه می‌کند. آن الزامات عمومی در متن این استاندارد گنجانده شده است.

#### ۵ نمونه برداری

##### ۱-۵ انتخاب آزمون‌ها

۱-۱-۵ برای اهداف این آزمون باید بلوک‌های دارای ابعاد کامل (بدون نقص ابعادی) انتخاب شود. آزمون‌ها باید نماینده کل بهری که از آن انتخاب شده‌اند باشند.

##### ۲-۵ تعداد آزمون‌ها

۱-۲-۵ یک مجموعه از بلوک‌ها یا قطعات باید شامل ۶ آزمون (دارای ابعاد کامل بدون نقص) باشد مگر آن که در استاندارد ویژگی آن‌ها به‌گونه دیگری مشخص شده باشد.

۳-۵ پیش از هرگونه توزین، مواد و ذرات سست را از تمام قسمت‌های آن از جمله قسمت‌های داخلی پاک کنید.

یادآوری- به‌عنوان مثال برای پاک کردن مواد و ذرات سست می‌توان از یک سنگ ساب یا برس سیمی استفاده کرد.

##### ۴-۵ نشان‌گذاری

هر آزمون را به نوعی نشان‌گذاری کنید که در هر زمان قابل شناسایی باشد. نشان‌ها باید به‌نحوی باشند که حداکثر ۵٪ از سطح آزمون‌ها را بپوشاند.

## ۵-۵ وزن بلوک دریافتی

هر آزمون را بلافاصله پس از نمونه برداری و نشان گذاری وزن و با عنوان وزن بلوک دریافتی ( $W_r$ ) ثبت نمایید. زمان و مکانی که  $W_r$  در آن اندازه گیری شده را نیز ثبت نمایید.

**یادآوری-** وزن بلوک های دریافتی اغلب رابطه مستقیمی با سایر ویژگی بلوک ها دارند، بنابراین روش مفیدی برای ارزیابی نتایج به منظور دسته بندی بلوک ها می باشد. این رویه آزمایشگاهی مناسبی برای تفکیک نمونه ها برای آزمون مقاومت فشاری و جذب می باشد. به طوری که میانگین آزمون ها مشابه بوده و نماینده نمونه های بلوک ها می باشند. وزن دریافتی می تواند برای ارزیابی موارد ناسازگار در نتایج آزمون ها و مسایل تولید مفید باشد. وزن بلوک سیمانی با گذشت زمان و شرایط محیطی تغییر می کند که اولین نتیجه آن، تغییرات رطوبت در درون بلوک است. بنابراین برای درک زمینه یک مقدار وزن دریافت شده، در زمانی که وزن تعیین می شود، مهم است که به زمان و شکل نمونه مرجع توجه شود، علاوه بر مراجع تاریخ و زمان بدانیم که آیا آن وزن ها پس از رسیدن بلوک به شرایط محیطی آزمایشگاهی یا پیش از انتقال آنها یا پس از رسیدن به محل کارگاه تعیین شده اند.

## ۶ اندازه گیری ابعاد

### ۱-۶ وسایل

#### ۱-۱-۶ وسایل اندازه گیری

وسایلی که برای اندازه گیری ابعاد آزمون ها استفاده می شوند، در صورتی که ابعاد باید با تقریب  $1\text{mm}$  گزارش شود، زینه بندی وسایل اندازه گیری باید کم تر از  $1\text{mm}$  باشند و در صورتی که ابعاد باید با تقریب  $0.1\text{mm}$  گزارش شود، زینه بندی وسایل اندازه گیری باید کم تر از  $0.1\text{mm}$  باشد.

۱-۶-۲ وسایل اندازه گیری باید به اندازه ریزنگری مورد نیاز برای گزارش دهی دقت داشته باشند.

#### ۲-۶ آزمون ها

حداقل سه بلوک سالم با ابعاد کامل باید مورد آزمون قرار گیرد. مگر آن که در استاندارد ویژگی ها طور دیگری مشخص شده باشد.

#### ۳-۶ اندازه گیری

آزمون ها را مطابق با پیوست کاربردی این استاندارد اندازه بگیرید. ابعاد کامل (عرض طول ارتفاع) در حداقل دو ناحیه از جوه متقابل یک آزمون با تقریب و ریزنگری مورد نیاز گزارش شود. هر یک از اندازه گیری ها بر روی محل نقشه یا تصویری از آزمون مشخص و درج نمایید.

**یادآوری ۱-** از آزمون های مورد استفاده در این آزمون می توان در سایر آزمون ها نیز استفاده کرد.

**یادآوری ۲-** کولیس، میکرومتر، خط کش ها و جداکننده های فلزی با دقت و خوانش مناسب برای انجام این اندازه گیری ها مناسب می باشند.

## ۷ مقاومت فشاری

### ۱-۷ وسایل

#### ۱-۱-۷ دستگاه آزمون

دستگاه آزمون باید دقتی برابر با  $\pm 1\%$  محدوده نیروی پیش‌بینی شده داشته باشد. صفحه بالایی باید از جنس فلز سخت باشد که بر روی یک نشمین‌گاه کرومی قرار گیرد. مرکز این صفحه باید در راستای مرکز نشمین‌گاه قرار داشته باشد به طوری که بتواند به راحتی در هر جهتی آزادانه به طوری که در پیرامون آن در هر جهت،  $6\text{mm}$  بر روی نمونه‌هایی که سطوح فشار آن‌ها موازی نیستند، حرکت داشته باشد.

قطر صفحه فشار بالایی و پایینی (که بر اساس پیوست ب تعیین شده است) باید حداقل  $150\text{mm}$  و به موازات یکدیگر باشند. یک صفحه باربر فلزی سخت ممکن است در زیر آزمون قرار گیرد تا حرکت صفحه پایینی دستگاه را به حداقل برساند.

۲-۱-۷ هنگامی که صفحه فشار بالایی یا پایینی دستگاه برای پوشش دادن سطح آزمون کافی نباشد، یک صفحه جداگانه فولادی با طول و عرض حداقل  $6\text{mm}$  بزرگ‌تر از طول و عرض آزمون‌ها استفاده کنید. برای کسب اطلاعات در خصوص تعیین حداقل ضخامت مورد نیاز صفحه تکیه‌گاه (tBP)، به پیوست ب مراجعه نمایید. همان‌گونه که در پیوست ب مشخص شده، صفحه تکیه‌گاه تهیه شده (در صورت نیاز) باید دارای ضخامت حداقل برابر با مقدار tBP، باشد.

۳-۱-۷ سختی سطح صفحه‌های دستگاه یا کمکی که در تماس با آزمون‌ها می‌باشند، باید حداقل  $60\text{ HRC}$  (  $620\text{ BHN}$  ) باشد. به ازای هر  $150\text{ mm}$  از ابعاد، سطح صفحه دستگاه یا صفحه فلزی نباید بیش از  $0.125\text{ mm}$  از سطح صاف انحراف داشته باشد.

یادآوری- تحقیقات نشان داده است که ضخامت صفحات تکیه‌گاه تأثیر چشم‌گیری بر مقاومت فشاری قطعات بنایی آزمون شده دارد. در صورتی که سطح باربر صفحه دستگاه برای پوشش دهی سطح آزمون کافی نباشد، خم شدن صفحه فلزی منجر به توزیع غیر یکنواخت تنش می‌شود که می‌تواند بر سازوکار شکست (گسیختگی) آزمون‌ها تأثیر بگذارد. مقدار این تأثیر را می‌توان با ضخامت صفحه فلزی، اندازه آزمون و مقاومت آزمون کنترل نمود. به طوری که مقاومت فشاری آزمون‌ها با افزایش ضخامت صفحه فلزی و با کاهش فاصله تا دورترین گوشه آزمون افزایش می‌یابد.

۴-۱-۷ دستگاه انجام آزمون باید با استاندارد ASTM E4 و در تعداد نوبت‌های ذکر شده با استاندارد ASTM C1093 مطابقت داشته باشد.

## ۲-۷ آزمونه‌ها

۱-۲-۷ برای آزمون مقاومت فشاری ۳ آزمونه به اندازه کامل مورد آزمون قرار می‌گیرد، مگر آن که در استاندارد ویژگی‌ها طور دیگری مشخص شده باشد.

۲-۲-۷ آزمونه‌ها باید (از نظر ابعادی) بلوک‌های کامل باشند، به غیر از زمانی که بلوک‌ها به دلیل شکل آزمونه یا الزامات تجهیز آزمون نتوانند به صورت کامل مورد آزمون قرار گیرند، مگر آن که در پیوست کاربردی به‌گونه دیگری مشخص شده باشد. در این موارد اندازه بلوک را مطابق با پیوست الف کاهش دهید.

۳-۲-۷ پس از تحویل آزمونه‌ها به آزمایشگاه، آزمونه‌های مقاومت فشاری را بدون هرگونه بسته‌بندی و با فاصله حداقل ۱۳ mm در تمامی وجوه با یکدیگر به طور پیوسته در معرض هوا با دمای  $^{\circ}\text{C}$   $(24 \pm 8)$  و رطوبت نسبی بیش از ۸۰٪ به مدت حداقل ۴۸ h نگهداری نمایید. در صورتی که لازم است زودتر به نتایج مقاومت فشاری دست یابیم، در شرایطی مشابه با شرایط گفته شده و تحت جریان هوای عبوری از یک بادبزن (پنکه) الکتریکی به مدت حداقل ۴ ساعت نگه دارید. شرایط عبور هوا در پیرامون آزمونه‌ها را در بازه‌های دو ساعته تا زمانی ادامه دهید که در دو خوانش متوالی وزن آزمونه با یکدیگر کم‌تر از ۰٫۳٪ اختلاف داشته باشند و همچنین تا زمانی که هیچ اثری از نم یا رطوبت بر روی هر یک از سطوح آزمونه مشاهده نشود. آزمونه‌ها نباید در گرم‌خانه خشک شوند.

یادآوری- در این روش آزمون، سطح خالص (غیر از بلوک‌های توپر مشخص، زیربند ۹-۵ را ملاحظه نمایید) با استفاده از آزمونه‌هایی تحت آزمون مقاومت فشاری قرار نمی‌گیرند تعیین می‌شود. آزمون مقاومت فشاری بر اساس این فرض می‌باشد که بلوک‌هایی که برای تعیین حجم خالص استفاده شده‌اند (نمونه‌های جذب)، حجم خالصی برابر با نمونه‌های استفاده شده برای تعیین استحکام فشاری دارند.

بلوک‌های نمونه‌برداری شده که دو نیم شده و سطوح بی‌قاعده دارند باید در زمان نمونه برداری از بهر جدا شوند، به طوری که آزمونه‌های آزمون جذب دارای حجم خالصی باشند که هم به‌طور دیداری (چشمی) و هم از نظر وزنی نماینده آزمونه‌های مقاومت فشاری باشند.

۴-۲-۷ در مواردی که که آزمونه‌های کامل برای دستگاه آزمون بزرگ باشند می‌توان از نمونه اصلی، آزمونه-ای که نماینده نمونه اصلی باشد توسط وسایل برش نظیر اهر تهیه کرد. اهر کردن باید به‌نحوی با دقت انجام شود که آزمونه تحت کمترین حد ممکن از لرزش اهر قرار گیرد. از یک تیغه اهر الماسه با سختی مناسب استفاده نمایید. پس از برش و پیش از انجام آزمون، ذرات باقی‌مانده از برش باید به خوبی از سطوح آزمون پاک شوند.

در صورتی که آزمونه طی فرآیند برش مرطوب شده است، پیش از انجام آزمون اجازه دهید تا به‌طور کامل مطابق با روش ارائه شده در زیربند ۲-۲-۷ با شرایط هوایی آزمایشگاه به تعادل برسد.

**یادآوری** - برای آزمون‌های برش داده شده با یک اره مرطوب، شستشو با آب برای زدودن ذرات باقی‌مانده ناشی از برش، کافی است. همچنین برای آزمون‌های برش داده شده به صورت خشک، برس کشیدن با استفاده از یک برس موئین نرم برای پاک کردن مواد باقی‌مانده از برش کافی است.

۷-۲-۵ اگر آزمون‌های مقاومت فشاری از ابعاد کامل اولیه به ابعادی جدید برش داده شده اند و تعیین ابعاد آزمون‌ها به روش زیربند ۹-۵-۱ ممکن نباشد، سه آزمون اضافی را تا رسیدن به ابعاد آزمون‌های مقاومت فشاری برش دهید. میانگین سطح خالص برای آزمون‌های برش داده شده باید به عنوان میانگین سطح خالص سه آزمون اضافی مورد نیاز در محاسبه زیربند ۹-۵ استفاده شود.

حجم‌های خالص محاسباتی آزمون‌های برش داده شده نباید برای محاسبات ضخامت معادل استفاده شود.

### ۷-۳ کلاهک‌گذاری

آزمون‌ها را مطابق با استاندارد ASTM C1552 کلاهک‌گذاری کنید.

### ۷-۴ روش انجام آزمون

#### ۷-۴-۱ موقعیت آزمون‌ها

آزمون‌ها را به‌گونه‌ای قرار دهید که مرکز سطوح برابر آن‌ها در راستای مرکز محور نشیمنگاه کروی قطعه فولادی تکیه‌گاه قرار گرفته در دستگاه قرار داشته باشد.

به غیر از بلوک‌های ویژه‌ای که برای استفاده در حالتی که سوراخ آن‌ها در راستای افقی قرار می‌گیرد، برای آزمون تمامی بلوک‌های توخالی سوراخ آن‌ها را در راستای عمودی قرار دهید. بلوک‌هایی را که به‌طور کامل توپر هستند و بلوک‌های سوراخ‌دار که برای استفاده در حالتی که هسته‌های مرکزی آن‌ها در راستای افقی قرار می‌گیرد، در همان راستای مشابه با کاربرد، آزمون نمایید. پیش از آزمون هر بلوک، از حرکت آزادانه صفحه بالایی دستگاه درون نشیمنگاه کروی خود اطمینان حاصل نمایید تا صفحه در حین آزمون و بارگذاری نشست یکنواختی روی آزمون داشته باشد.

**یادآوری** - برای آن دسته از بلوک‌هایی که محور تقارن دارند، محل قرارگیری آن محور را می‌توان از تقسیم فاصله عمود بر آن محور (اما در همان سطح) بر عدد ۲ تعیین نمود. برای آن دسته از بلوک‌ها که محور تقارن ندارند، می‌توان محل قرارگیری محور را با قرار دادن و متعادل کردن آن بلوک بر روی یک لبه تیغه یا یک میله فلزی که موازی با این محور قرار گرفته است تعیین نمود. اگر از یک میله فلزی استفاده می‌شود، میله باید صاف، استوانه‌ای (قابل غلتاندن به صورت آزاد بر روی یک صفحه باشد)، دارای قطر بین ۶mm تا ۱۹mm و طولی بزرگ‌تر از ابعاد آزمون باشد. میله فلزی باید بر روی یک سطح صاف، تخت و مسطح قرار گیرد. باید محور مرکزی به وسیله یک مداد یا ماژیکی با ضخامت قلم نازک‌تر از ۱٫۵mm بر روی انتهای بلوک مشخص شود. کوبه‌ای که برای تراکم بتن در آزمون روانی انجام می‌شود اغلب به‌عنوان یک میله تعادل استفاده می‌شود.

#### ۲-۴-۷ شرایط رطوبتی آزمون‌ها

آزمون‌ها در زمان آزمون باید فاقد هرگونه رطوبت یا نم قابل مشاهده باشند.

#### ۳-۴-۷ سرعت آزمون

بارگذاری را (تا نیمی از حداکثر نیروی مورد انتظار) با هر سرعت دلخواه اعمال نمایید، پس از آن دستگاه را به نحوی تنظیم نمایید تا سرعت یکنواختی از حرکت صفحات بارگذاری فراهم کنید و ادامه نیرو در مدت زمان یک تا دو دقیقه اعمال شود. نتیجه به دست آمده از اولین آزمون نباید حذف شود تا زمان بارگذاری واقعی برای نیمه دوم نیروی واقعی بزرگتر از ۳۰S باشد نباید اعلام شود.

یادآوری - با توجه به مجاز بودن پذیرش سرعت بارگذاری خارج از محدوده یک تا دو دقیقه برای اولین آزمون، مشخص می‌شود که نیروی مورد انتظار با حداکثر نیروی واقعی ممکن است تفاوت داشته باشد. سرعت بارگذاری آزمون‌های باقی‌مانده باید بر اساس تجربه حاصل از بارگذاری آزمون اول تنظیم شود.

۴-۴-۷ حداکثر نیروی فشاری ( $F_{max}$ ) برای هر آزمون را برحسب N ثبت نمایید.

#### ۸ جذب آب

##### ۱-۸ وسایل

##### ۱-۱-۸ ترازو

با قابلیت خواندن و درستی ۰٫۱٪ کم‌ترین وزن آزمون.

##### ۲-۱-۸ گرمخانه

گرمخانه دارای تهویه با اندازه مناسب با قابلیت تأمین دمای یکنواخت  $(\pm 0.5)^\circ\text{C}$ .

##### ۳-۱-۸ زمان سنج

زمان سنج با قابلیت خوانش و دقت ۰٫۱S.

#### ۲-۸ آزمون‌ها

۱-۲-۸ برای تعیین جذب، آزمون را بر روی ۳ آزمون انجام دهید، مگر آن‌که در استاندارد ویژگی‌ها طور دیگری مشخص شده باشد.

۲-۲-۸ آزمون‌ها باید بر روی بلوک‌های کامل یا آزمون‌های برش داده شده از بلوک‌های کامل انجام شود. مقادیر محاسبه شده برای جذب و چگالی آزمون‌های جذب با ابعاد کاهش یافته باید به‌عنوان نماینده کل بلوک‌ها در نظر گرفته شود.

۸-۲-۲-۱ هنگامی که آزمون‌ها از یک بلوک کامل برش داده می‌شود، وزن آزمون برش داده شده نباید کمتر از ۲۰٪ وزن اولیه بلوک دریافتی باشد.

### ۸-۳ روش اجرای آزمون

۸-۳-۱ آزمون‌ها را به مدت h (۲۴ تا ۴۸) در درون آب با دمای °C (۱۵ تا ۲۷) به گونه‌ای قرار دهید که سطح بالایی آزمون‌ها حداقل ۱۵۰mm پایین‌تر از سطح آب قرار گیرد. آزمون‌ها باید با فاصله حداقل ۳mm به صورت جدا از یکدیگر قرار گیرند و همچنین از کف مخزن نیز به همین فاصله قرار داشته باشند. این کار با استفاده از توری سیمی، شبکه فولادی یا سایر فاصله دهنده‌ها ممکن خواهد بود. فاصله دهنده‌ها نباید بیش از ۱۰٪ از سطح تماس با آزمون را بپوشانند.

**یادآوری-** الزام به استفاده از فاصله دهنده‌ها و محدود نمودن سطح تماس آن با آزمون به این دلیل است که تماس اضافی فاصله دهنده با آزمون ممکن است منجر به کاهش جذب آب آزمون شود. برای تعیین میزان انطباق و رعایت الزام یاد شده توصیه می‌شود فقط سطح تماس آزمون با فاصله دهنده مد نظر قرار گیرد. به عنوان مثال، زمانی که یک فاصله دهنده بین کف مخزن و سطح زیرین آزمون قرار گرفته است فقط مساحت کف بلوک که در تماس با فاصله دهنده است باید مبنای محاسبه محدودیت ۱۰٪ باشد و مساحت جانبی سایر سطوح لازم نیست مورد محاسبه قرار گیرد.

۸-۳-۲ آزمون‌ها را در حالتی که توسط توری فلزی احاطه شده‌اند به طور کامل در آب غوطه‌ور کنید تا به طور کامل اشباع شود. وزن حالت غوطه‌وری آزمون اشباع شده را در داخل آب اندازه بگیرید و به عنوان وزن غوطه‌وری ثبت کنید ( $W_s$ ).

۸-۳-۳ آزمون‌ها را از آب خارج کنید، و با قرار دادن آن‌ها بر روی شبکه فلزی با چشمه‌هایی به ابعاد حداقل ۱۰mm یا بزرگ‌تر اجازه دهید تا قطرات اضافی آب از روی سطوح آن به پایین بچکد، سپس با استفاده از یک پارچه مرطوب، رطوبت قابل رویت روی سطوح آن‌ها را پاک کنید. آزمون‌ها را  $s (5 \pm 60)$  پس از خروج از آب وزن نمایید و به عنوان وزن اشباع ثبت کنید ( $W_i$ ).

۸-۳-۴ پس از اشباع نمودن، آزمون‌ها را در یک گرمخانه تهویه‌دار در دمای °C  $(5 \pm 110)$  به مدت حداقل ۲۴ ساعت و تا زمانی که در دو خوانش وزن پیاپی در بازه‌های ۲h، اختلاف وزن دوم با وزن اول کمتر از ۰٫۲٪ باشد، خشک نمایید. آزمون‌های خشک را توزین و با عنوان وزن خشک شده در گرمخانه ثبت نمایید ( $W_d$ ).

## ۹ روش محاسبه

### ۹-۱ جذب آب

جذب آب را مطابق فرمول‌های زیر محاسبه نمایید:

$$A = \frac{W_s - W_d}{W_s - W_i} \times 1000 \quad (1)$$

$$A\% = \frac{w_s - w_d}{w_d} \times 100 \quad (2)$$

که در آن:

$A$  جذب آب برحسب  $\text{kg/m}^3$ ؛

$A\%$  درصد جذب آب؛

$w_s$  وزن آزمون اشباع برحسب  $\text{kg}$ ؛

$w_i$  وزن آزمون غوطه‌ور برحسب  $\text{kg}$ ؛ و

$w_d$  وزن آزمون خشک شده در گرمخانه، برحسب  $\text{kg}$  است.

### ۲-۹ مقدار رطوبت موجود

مقدار رطوبت موجود در بلوک را در زمان نمونه‌برداری (هنگامی که  $w_r$  اندازه‌گیری شده) به طریق زیر محاسبه نمایید:

$$M\% = \frac{w_r - w_d}{w_s - w_d} \times 1000 \quad (3)$$

که در آن:

$A$  جذب آب برحسب  $\text{kg/m}^3$ ؛

$A\%$  درصد جذب آب؛

$w_s$  وزن بلوک اشباع برحسب  $\text{kg}$ ؛

$w_r$  وزن بلوک دریافتی برحسب  $\text{kg}$ ؛ و

$w_d$  وزن بلوک خشک شده در گرمخانه، بر حسب  $\text{kg}$  است.

**یادآوری-** هنگام تعیین مقدار رطوبت موجود در یک بلوک یا مجموعه‌ای از بلوک‌ها، مقدار تعیین شده اندازه مقدار آبی است که در آن بلوک، حین دریافت نمونه موجود بوده است ( $w_r$ ). بنابراین محاسبات مقدار رطوبت فوق تنها برای اندازه‌گیری مقدار رطوبت موجود در واحد در زمان دریافت آن کاربرد دارد ( $w_r$ ).

### ۳-۹ چگالی

چگالی خشک شده در گرمخانه را به صورت زیر محاسبه نمایید:

$$D = \frac{w_d}{w_s - w_i} \times 1000 \quad (4)$$



که در آن:

$D$  چگالی خشک شده در گرمخانه برحسب  $\text{kg/m}^3$ ؛

$w_d$  وزن آزمون خشک شده در گرمخانه برحسب  $\text{kg}$ ؛

$w_s$  وزن آزمون اشباع، برحسب  $\text{kg}$ ؛ و

$w_i$  وزن آزمون غوطه ور برحسب  $\text{kg}$  است.

#### ۴-۹ حجم خالص

حجم خالص را مطابق با رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$V_n = \frac{w_d}{D} \times 10^6 = (w_s - w_i) \times 10^3 \quad (5)$$

که در آن:

$V_n$  حجم خالص آزمون، برحسب  $\text{m}^3$ ؛

$w_d$  وزن آزمون خشک شده در گرمخانه برحسب  $\text{kg}$ ؛

$D$  چگالی خشک شده در گرمخانه برحسب  $\text{kg/m}^3$ ؛

$w_s$  وزن آزمون اشباع برحسب  $\text{kg}$ ؛ و

$w_i$  وزن آزمون غوطه ور برحسب  $\text{kg}$  است.

#### ۵-۹ میانگین مساحت خالص

مساحت خالص را از رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$A_n = \frac{V_n \times 10^3}{H} \quad (6)$$

که در آن:

$V_n$  میانگین حجم خالص آزمون برحسب  $\text{m}^3$ ؛

$A_n$  میانگین مساحت خالص برحسب  $\text{mm}^2$ ؛ و

$H$  میانگین ارتفاع آزمون برحسب  $\text{mm}$  است.

۹-۵-۱ به غیر از آزمون‌های با اشکال بی‌قاعده، نظیر آن‌هایی که دارای سطوح شکسته هستند، برای آزمون‌هایی که سطح مقطع خالص آن‌ها در هر صفحه موازی با سطح برابر برابر است با سطح مقطع ناخالص اندازه‌گیری شده در همان صفحه، مساحت خالص را به صورت زیر محاسبه نمایید:

$$A_n = L \times W \quad (۷)$$

که در آن:

$A_n$  مساحت خالص آزمون یا آزمون بریده شده، برحسب  $\text{mm}^2$ ؛

$L$  میانگین طول آزمون یا آزمون بریده شده، برحسب  $\text{mm}$ ؛ و

$W$  میانگین عرض آزمون یا آزمون بریده شده، برحسب  $\text{mm}$  است.

#### ۹-۶- مساحت ناخالص

مساحت ناخالص را مطابق با رابطه زیر محاسبه کنید:

$$A_g = L \times W \quad (۷)$$

که در آن:

$A_g$  مساحت ناخالص آزمون، برحسب  $\text{mm}^2$ ؛

$L$  میانگین طول آزمون، برحسب  $\text{mm}$ ؛ و

$W$  میانگین عرض آزمون، برحسب  $\text{mm}$ .

۹-۶-۱ سطح مقطع ناخالص یک آزمون برابر است با کل مساحت یک مقطع عمود بر راستای بارگذاری، شامل مساحت‌های درون حفرات و فضاهای مقعر، مگر آن که این فضاها در واحد بنایی توسط بخشی از واحد بنایی مجاور اشغال شده باشد.

#### ۹-۷ مقاومت فشاری

##### ۹-۷-۱ مقاومت فشاری مساحت خالص

مقاومت فشاری مساحت خالص آزمون را طبق فرمول زیر محاسبه نمایید:

$$P = \frac{F_{\max}}{A_{n,avg}} \quad (۸)$$

که در آن:

$F_{max}$  حداکثر نیروی فشاری وارده، بر حسب N؛ و  
 $A_{n,avg}$  میانگین مقادیر مساحت خالص که برای هر یک از سه آزمون جذب تعیین شده است، بر حسب  $mm^2$  است.

#### ۲-۷-۹ مقاومت فشاری مساحت ناخالص

مقاومت فشاری مساحت ناخالص را طبق رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$P = \frac{F_{max}}{A_{g,avg}} \quad (9)$$

که در آن:

$F_{max}$  حداکثر نیروی فشاری وارده، بر حسب N، و  
 $A_{g,avg}$  میانگین مقادیر مساحت ناخالص که برای هر یک از سه آزمون تعیین شده است، بر حسب  $mm^2$  است.

#### ۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۰ نام و نشانی آزمایشگاه آزمون؛
- ۲-۱۰ مشخصات هویت گزارش و زمان اعلام گزارش؛
- ۳-۱۰ نام و نشانی مشتری یا مشخصات هویتی پروژه؛
- ۴-۱۰ توضیحات و مشخصات شناسایی نمونه آزمون؛
- ۵-۱۰ تاریخ دریافت نمونه آزمون؛
- ۶-۱۰ تاریخ (های) انجام آزمون(ها)؛
- ۷-۱۰ مشخصات روش آزمون مورد استفاده، شامل شماره ویرایش استاندارد مربوطه، و یادداشت هرگونه انحراف از روش آزمون؛
- ۸-۱۰ نام فرد یا افراد دارای مسئولیت فنی برای گزارش آزمون

- ۹-۱۰ سن آزمون، در صورت مشخص بودن؛
- ۱۰-۱۰ مشخص نمودن هر نتیجه آزمونی که توسط آزمایشگاه دیگری حاصل شده باشد
- ۱۱-۱۰ عکس، نقشه یا توضیحات در خصوص شکل بلوک؛
- ۱۲-۱۰ یک گزارش آزمون کامل باید شامل نتایج آزمون زیر برای آزمون‌های انجام شده به شرح زیر باشد؛
- ۱۳-۱۰ میانگین عرض، ارتفاع و طول با تقریب  $1\text{mm}$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۱۴-۱۰ مساحت خالص با تقریب  $50\text{mm}^2$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۱۵-۱۰ نیروی حداکثر به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون. نیروی وارده را تا  $50\text{N}$  یا به حداقل ریزنگری دستگاه، هر کدام که بزرگتر باشد، گزارش نمایید.
- ۱۶-۱۰ مقاومت فشاری مساحت خالص تا  $0.1\text{MPa}$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۱۷-۱۰ وزن‌های غرقاب، اشباع و خشک شده در گرمخانه ( $w_d$  و  $w_s$ ،  $w_i$ ) با تقریب  $0.05\text{kg}$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۱۸-۱۰ مقدار جذب آب با تقریب  $1\text{kg/m}^3$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۱۹-۱۰ چگالی با تقریب  $1\text{kg/m}^3$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون؛
- ۲۰-۱۰ در صورت لزوم، وزن نمونه دریافت شده ( $w_f$ ) با تقریب  $0.05\text{kg}$  و مقدار رطوبت موجود با تقریب  $0.1\%$  به‌طور منفرد و میانگین سه آزمون. زمان تعیین مقدار رطوبت موجود (زمانی که  $w_f$  انجام شده است) نیز باید گزارش شود؛
- ۲۱-۱۰ اندازه و شکل آزمون‌های مورد آزمون مقاومت فشاری و جذب.

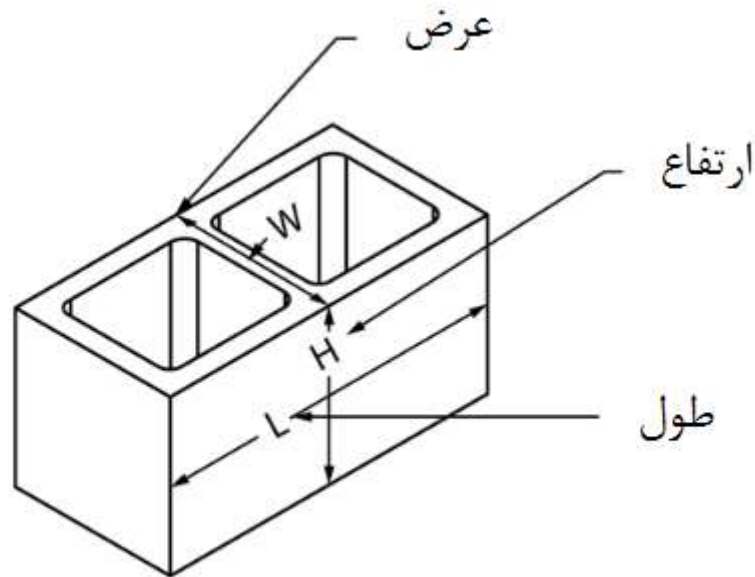
## پیوست الف

(الزامی)

### روش‌های آزمون بلوک‌های بتنی (سیمانی)

#### الف-۱ هدف و دامنه کاربرد

الف-۱-۱ این پیوست شامل الزامات آزمون ویژه مورد نیاز برای بلوک‌های بتنی است که به منظور تطابق با ویژگی استانداردهای بلوک‌های برابر و بلوک‌های غیربرابر نیاز است.



شکل الف-۱- نمایش محل اندازه‌گیری ابعاد قطعات بنایی بتنی

#### الف-۲ اندازه‌گیری

الف-۲-۱ برای هر بلوک، موارد زیر را با تقریب مورد نیاز برای گزارش، اندازه‌گیری و ثبت کنید (شکل الف-۱):

۱- عرض (W) در وسط طول در راستای سطوح برابر بالا و پایین، برای تعیین عرض آزمون، از دو مقدار اندازه‌گیری شده میانگین بگیرید.

۲- ارتفاع (H) در وسط طول هر وجه، برای تعیین ارتفاع آزمون، از دو مقدار ثبت شده میانگین بگیرید.

۳- طول (L) در وسط ارتفاع هر وجه، برای تعیین طول آزمون از دو مقدار اندازه‌گیری شده میانگین گرفته شود.

الف ۲-۲- برای هر بلوک، ضخامت پوسته وجه را ( $t_{fs}$ ) در نازک‌ترین نقطه، ۱۳mm پایین‌تر از سطح بالایی پس از ساخت (معمولا سطح پایینی بر زمین گذاشته می‌شود) اندازه‌گیری کنید و با تقریبی که مورد نیاز است گزارش دهید. شیارها، نشانه‌ها و سایر جزئیات مشابه را در اندازه‌گیری ضخامت پوسته رویی نادیده بگیرید.

الف ۳-۲- برای هر بلوک، در صورتی که ضخامت در نازک‌ترین نقطه از پوسته وجه مخالف کم‌تر از ۳mm اختلاف داشته باشد، حداقل ضخامت پوسته وجه را از میانگین اعداد ثبت شده محاسبه کنید.

الف ۴-۲- برای هر بلوک، ضخامت جان ( $t_w$ ) را در کم‌ترین ضخامت از هر با تقریب ۰/۲۵mm اندازه‌گیری کنید.

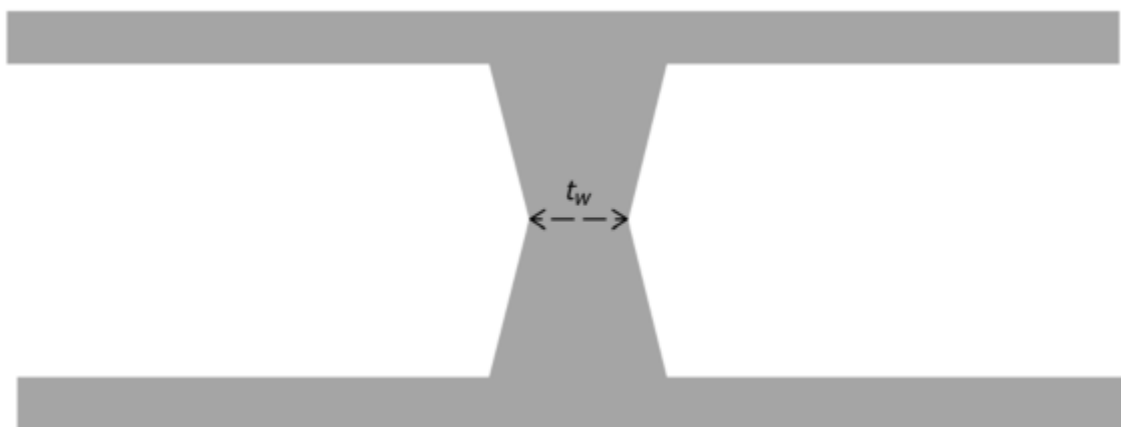
الف ۵-۲- برای هر بلوک، کم‌ترین مساحت جان را با یکی از روش‌های زیر تعیین کنید:

الف ۱-۵-۲- برای بلوک‌هایی با جان مستطیلی، ارتفاع جان را ( $t_h$ ) در کمترین ارتفاع هر جان با تقریب ۲/۵mm اندازه‌گیری کنید. برای هر واحد، کمترین مساحت جان برای هر جان را ( $A_w$ ) از حاصل ضرب حداقل ضخامت جان ( $t_w$ ) و حداقل ارتفاع جان ( $t_h$ ) برای ابعاد جان اندازه‌گیری شده از ۱۹mm یا بیشتر محاسبه کنید. برای هر بلوک حداقل مساحت جان کل ( $A_{wt}$ ) را از جمع مساحت جان ( $A_w$ ) برای هر جان محاسبه کنید.

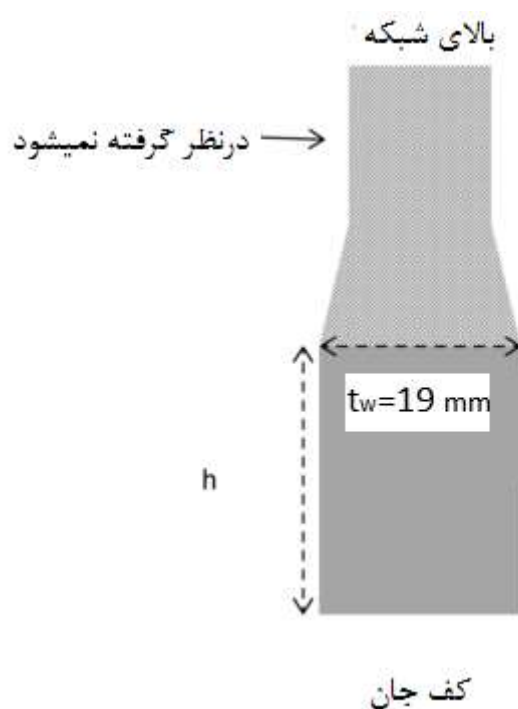
الف ۲-۵-۲- برای بلوک‌هایی که جان آن مستطیلی نیست، بخش‌هایی از جان که ضخامت کمتر از ۱۹mm یا کمتر دارند را نادیده بگیرید. اندازه‌گیری‌های لازم را برای تعیین مساحت هر جان در حداقل مساحت بر مبنای شکل هر جان انجام دهید (یادآوری الف ۱-۲). برای هر بلوک، حداقل مساحت جان کل ( $A_{wt}$ ) را از جمع مساحت هر جان ( $A_w$ ) محاسبه کنید.

یادآوری ۱- جان‌های با حداقل ارتفاع در کل طول یا ضخامت در کل ارتفاع کمتر از ۱۹mm معمولا به ثبات ساختاری بلوک کمک نمی‌کنند. توصیه می‌شود چنین جان‌هایی در محاسبات حداقل مساحت جان در نظر گرفته نشوند. زمانی که یک جان دارای بخشی کمتر از ۱۹mm در ضخامت باشد، مساحت جان باید تنها بر مبنای بخش‌هایی از جان که دارای ضخامت بزرگتر از ۱۹mm باشند، تعیین شود. به شکل الف ۱-۲ و الف ۱-۳ توجه کنید.

یادآوری ۲- ممکن است در برخی بلوک‌ها دستیابی به حداقل مساحت جان مشکل باشد. در صورت نیاز، بلوک می‌تواند در حداقل مساحت سطح در طول برش داده شود تا اندازه‌گیری‌ها تسهیل شود. شکل الف ۱-۳ مثالی از یک جان غیر مستطیلی است که بخش بالایی به دلیل ضخامت کمتر از ۱۹mm در محاسبات وارد شده و بخش پایینی برای تعیین مساحت جان در نظر گرفته می‌شود، زیرا دارای ضخامت بزرگتر از ۱۹mm است.



شکل الف-۲- مثالی از جان با سطح مقطع متغیر- نما از بالا



شکل الف-۳- مثالی از شبکه سطح مقطع ثابت- نما از مقطع

### الف-۳ آزمون مقاومت فشاری

#### الف-۳-۱ آزمونها

آزمونها باید از بلوکهایی با اندازه کامل باشند مگر این که بلوکها با اندازه کامل به دلیل شکل نمونه یا الزامات دستگاه آزمون قابلیت مورد آزمون قرار گرفتن نداشته باشند. در صورت لزوم، نمونهها را به نحوی که در زیربندهای الف ۲-۱-۱ تا الف ۲-۱-۳ مورد نیاز است اصلاح کنید.

الف-۳-۱-۱ برآمدگی‌های غیر مقید که دارای طولی بیشتر از ضخامت برآمدگی باشند باید با برش دادن حذف شوند. برای بلوک‌های با جان‌های محصور، پوسته و وجه برآمده در بالای جان باید با استفاده از برش حذف شده تا یک سطح باربر کامل در سطح مقطع خالص واحد ایجاد شود. اگر ارتفاع حاصل شده بلوک بیش از یک سوم ارتفاع اولیه بلوک کاهش یابد، بلوک باید مطابق زیر بند الف-۲-۱-۳ توسط بلوک برش داده شده آزمون شود.

الف-۳-۱-۲ برای آزمون فشاری بلوک‌ها با اندازه کامل که بسیار بزرگتر از قسمت باربر و صفحه دستگاه بوده و یا از ظرفیت بار دستگاه بیشتر هستند، بلوک‌ها را به اندازه های کوچک‌تر برش داده تا به اندازه قابلیت دستگاه درآید. نمونه حاصل نباید دارای برآمدگی یا بافت‌های غیرمعمول در وجه رویی باشد و باید به‌طور کامل در محفظه یا محفظه‌های چهاروجهی محصور شوند. مقاومت فشاری بلوک باید به‌عنوان مقاومت فشاری کل بلوک در نظر گرفته شود.

الف-۳-۱-۳ در آزمون فشاری قطعات با اندازه و شکل غیرمعمول که امکان دستیابی به نمونه با ابعاد کاهش یافته مناسب مطابق با زیر بند الف-۲-۱-۲ نباشد، آزمون‌ها باید برش داده شوند تا هر گونه برآمدگی وجه رویی از بین برود. نمونه به دست آمده باید یک محفظه یا محفظه‌های چهاروجهی باشد که سطح باربر ۱۰۰ درصدی را تضمین کند.

زمانی که برش دادن نتواند یک واحد چهاروجهی محصور ایجاد کند، نمونه باید از یک وجه رویی هر واحد برش داده شود. آزمون‌ها باید به نحوی از بلوک برش داده شود که ارتفاع آن با ارتفاع بلوک باشد. مقاومت فشاری آزمون بریده شده باید مقاومت فشاری سطح خالص کل واحد باشد. اندازه آن باید با موارد زیر تطابق داشته باشد:

۱- عرض موردنظر باید برابر با ضخامت وجه رویی بوده و نباید کمتر از ۱۹mm باشد؛

۲- نسبت ابعاد موردنظر (ارتفاع تقسیم بر عرض) برابر ۲٫۰ پیش از محدودسازی؛

۳- نسبت طول به عرض موردنظر برابر با ۴٫۰؛

۴- ابعاد آزمون بریده شده واقعی نباید بیش از ۳mm با ابعاد موردنظر اختلاف داشته باشند؛

۵- آزمون‌ها باید توپر بوده و حفره نداشته باشند.

الف-۳-۱-۴ اگر قسمت بریده شده مطابق زیر بند الف-۳-۱-۳ برای آزمون مقاومت فشاری مورد استفاده قرار گیرد، آن را مطابق الف-۳-۲ اندازه گیری کنید

الف-۳-۲ اندازه گیری قسمت بریده شده

اندازه گیری باید با تقریب ۰٫۱mm با استفاده از تجهیز اندازه‌گیری قابل خواندن و با دقت تا ۰٫۱mm انجام شود. اندازه‌گیری‌ها باید به‌صورت زیر انجام شود:



**الف -۳-۲-۱ عرض**

عرض قسمت بریده شده (Ws) را در طول سطوح بالایی و پایینی در نیمه طول اندازه گیری و ثبت نمایید. از دو مقدار ثبت شده برای تعیین عرض آن قسمت میانگین بگیرید.

**الف -۳-۲-۲ ارتفاع**

ارتفاع قسمت بریده شده (Hs) را در نیمه طول هر وجه اندازه گیری و ثبت کنید. دو مقدار ثبت شده را برای تعیین ارتفاع میانگین گیری کنید.

**الف -۳-۲-۳ طول**

طول قسمت بریده شده (Ls) را در نیمه ارتفاع هر وجه اندازه گیری و ثبت نمایید. از دو مقدار ثبت شده برای تعیین طول میانگین گیری کنید.

**یادآوری ۱-** مثال‌هایی از بلوک‌ها با اندازه یا شکل غیرمعمول شامل موارد زیر بوده اما محدود به آن‌ها نمی شود: بلوک‌های تیر اتصال، بلوک‌های با انتهای باز و بلوک‌های ستون (استوانه) مانند.

**یادآوری ۲-** یک بلوک با اندازه کامل در صورت امکان باید آزمون شود. اگر ممکن نباشد، باید یک بلوک با اندازه کاهش یافته مورد آزمون قرار گیرد. اگر امکان آزمون بلوک با اندازه کامل یا کاهش یافته وجود نداشته باشد، باید از یک قسمت بریده شده استفاده شود.

**الف -۳-۳ روش اجرای آزمون**

نمونه‌ها مطابق زیر بندهای ۳-۷ و ۴-۷ کلاهدک‌گذاری و آزمون کنید.

**الف-۴ آزمون جذب**

**الف-۴-۱ وسایل**

وسایل آزمون جذب باید مطابق زیر بند ۸-۱ باشد.

**الف-۴-۲ آزمون‌ها**

آزمون‌ها باید در اندازه کامل بوده و یا در ابعاد کاهش یافته مطابق با زیربند ۸-۲ باشند، به جز اینکه اصلاحات زیربند الف-۴-۲ رعایت شده باشد.

**الف-۴-۲-۱ هنگامی** که نتایج برای تعیین مقدار رطوبت موجود مطابق با زیر بند ۹-۲ یا ضخامت معادل مطابق با زیر بند الف ۴-۳ مورد استفاده قرار می‌گیرند، آزمون‌ها باید بر روی بلوک‌هایی با اندازه کامل انجام شوند.

**الف -۴-۳ روش اجرای آزمون**

آزمون‌های جذب را مطابق زیربند ۸-۳ انجام دهید.

الف-۵ روش محاسبه

الف-۵-۱ جذب، مقدار رطوبت موجود، چگالی، سطح خالص میانگین و مقاومت فشاری سطح خالص را مطابق بند ۹ محاسبه کنید.

الف-۵-۲ مساحت جان نرمال شده استاندارد

مساحت جان خالص شده ( $A_{wn}$ ) هر واحد را از تقسیم حداقل مساحت جان کل ( $A_{wt}$ ) بر طول و ارتفاع اسمی هر واحد مطابق ذیل محاسبه کنید:

$$A_{wn} = \frac{A_{wt}}{(L_n \times H_n)} \times 10^6 \quad \text{(الف-۱)}$$

که در آن:

$A_{wn}$  مساحت جان نرمال شده (استاندارد)، بر حسب  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ ؛

$A_{wt}$  حداقل مساحت جان کل، بر حسب  $\text{mm}^2$ ؛

$L_n$  طول اسمی واحد، بر حسب  $\text{mm}$ ؛

$H_n$  ارتفاع اسمی واحد، بر حسب  $\text{mm}$  است.

یادآوری - حداقل مساحت جان برای بخشی از واحد که با روان ملات پر می شود، کاربرد ندارد. بخشی از واحد که با روان ملات پر می شود باید از محاسبات مساحت جان نرمال شده (استاندارد) کم شود.

الف-۵-۳ ضخامت معادل

ضخامت معادل برای مصالح بتنی به عنوان میانگین ضخامت جسم توپر در واحد بنایی به طریق زیر محاسبه می شود:

$$T_e = \frac{V_n}{L \times H} \quad \text{(الف-۲)}$$

که در آن:

$T_e$  ضخامت معادل، بر حسب  $\text{mm}$ ؛

$V_n$  میانگین حجم خالص بلوک های کامل، بر حسب  $\text{mm}^3$ ؛

$L$  میانگین طول بلوک های بنایی کامل، بر حسب  $\text{mm}$ ؛

$H$  میانگین ارتفاع بلوک های بنایی کامل، بر حسب  $\text{mm}$ .

الف-۵-۳-۱ ضخامت معادل باید فقط برای بلوک های کامل محاسبه و گزارش شود.

الف-۵-۴ درصد توپری

درصد توپری را از رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$S\% = \frac{V_n \times 1000}{(L \times W \times H)} \times 100 \quad \text{(الف-۳)}$$

که در آن:

S توپری؛

$V_n$  میانگین حجم خالص بلوک‌های کامل، بر حسب  $\text{cm}^3$ ،

L میانگین طول بلوک‌های کامل، بر حسب mm؛

W میانگین عرض بلوک‌های کامل، بر حسب mm؛

H میانگین ارتفاع بلوک‌های کامل، بر حسب mm.

**یادآوری** - این محاسبات درصد بتن در حجم ناخالص بلوک را تعیین می‌کند. این مقدار یک مقدار مرجع مفید می‌باشد، اما به عنوان یکی از ویژگی‌های الزامی بلوک نیست. این مقدار قابل مقایسه با تعریف یک بلوک توپر در استانداردهای ASTM C140 و ASTM C129 نیست.

در این استانداردها مساحت به سطح مقطع خالص هر صفحه موازی با سطح برابر نسبت به مساحت سطح مقطع ناخالص همان صفحه اشاره می‌کند.

#### الف-۵-۵ حداکثر انحراف از ابعاد مشخص شده

الف-۵-۵-۱ با محاسبه میانگین طول، عرض و ارتفاع هر آزمون و مقایسه آن میانگین با بعد مشخص شده آن واحد میزان انحراف برای هر یک از ابعاد را مشخص نمایید. در نتیجه سه انحراف برای هر واحد بنایی و نه انحراف برای مجموعه‌ای از بلوک‌ها مشخص خواهد شد.

الف-۵-۵-۲ ابعاد مشخص شده باید توسط تولید کننده ارائه شود.

#### الف-۶ گزارش

گزارش‌های آزمون باید شامل همه اطلاعات بند ۱۰ و موارد زیر باشد:

- حداقل ضخامت جداره خارجی با تقریب  $0.1\text{mm}$  و به طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

- حداقل ضخامت جان با تقریب  $0.1\text{mm}$  و به طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

- مساحت جان نرمال شده با تقریب  $500\text{mm}^2/\text{m}^2$  به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

- ضخامت معادل با تقریب  $1\text{mm}$  به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

- نتایج درصد توپری با تقریب ۰/۱٪ و به‌طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

- حداکثر انحراف از ابعاد مشخص شده با تقریب ۱mm برای مجموعه آزمون‌های آزمون شده.

- مساحت ناخالص با تقریب  $50\text{mm}^2$  و به‌طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

مقاومت فشاری مساحت ناخالص با تقریب ۰/۱MPa و به‌طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

حجم خالص با تقریب  $250\text{cm}^2$  و به‌طور جداگانه برای هر یک از آزمون‌ها و به عنوان میانگین سه آزمون مورد آزمون.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

تعیین الزامات ضخامت صفحه مورد استفاده برای آزمون مقاومت فشاری

ب-۱ دامنه کاربرد

این پیوست اطلاعات تکمیلی برای راهنمایی در تعیین الزامات ضخامت صفحه مورد استفاده در مقاومت فشاری که در زیربند ۷-۱ به آن پرداخته شده، ارائه می‌کند.

ب-۲ تعیین قطر صفحه بالایی

ب-۲-۱ همان‌طور که در شکل ب-۱ نشان داده شده، قطر بالایی دستگاه در این روش آزمون برابر با حداکثر بعد افقی اندازه‌گیری شده در امتداد دایره ایجاد شده توسط بخش کروی صفحه بالایی در نظر گرفته شده است (این قطر اندازه‌گیری شده ممکن است با قطر هندسی واقعی کره با توجه انحنای آن متفاوت باشد). اگر صفحه بالایی دارای بخش غیر کروی باشد که در هنگام ساخت بلوک کروی از یک تکه فولاد ایجاد شده، قطر صفحه بالایی برابر با قطر نشیمنگاه کروی در سطح بالایی صفحه بالایی به علاوه ضخامت بخش غیر کروی است. اما قطر صفحه بالایی نباید بزرگتر از حداقل بعد افقی آن باشد.

ب-۲-۲ فاصله از لبه دستگاه تا دورترین گوشه آزمون (شکل ب-۱ را ببینید)

ب-۲-۳ فاصله لبه دستگاه تا دورترین گوشه آزمون را مطابق با رویه زیر تعیین نمایید:

ب-۲-۴ موقعیت مرکز جرم آزمون را شناسایی کنید و در سطح بالایی آزمون آن را نشان‌گذاری کنید.

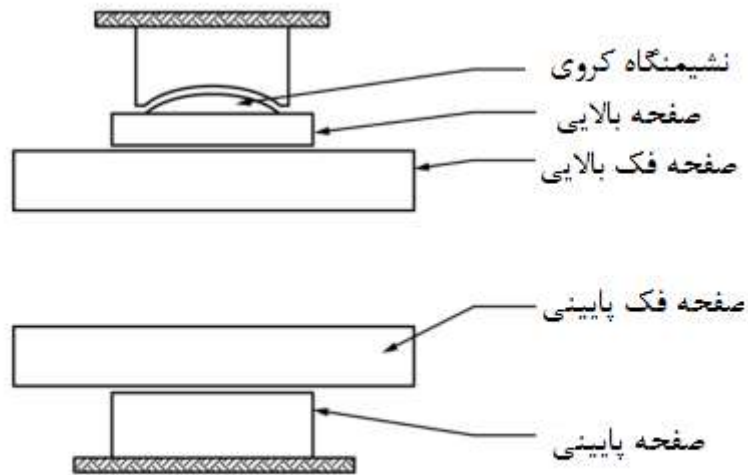
ب-۲-۵ فاصله مرکز جرم آزمون تا دورترین گوشه یا لبه آزمون را با تقریب ۳mm تعیین کنید. این فاصله را به عنوان Z ثبت کنید.

ب-۲-۶ فاصله بین صفحه دستگاه تا دورترین نقطه آزمون از فرمول ب-۱ به دست می‌آید. این فاصله برابر است با حداقل ضخامت تکیه‌گاه دور نیاز خواهد بود (t<sub>BP</sub>):

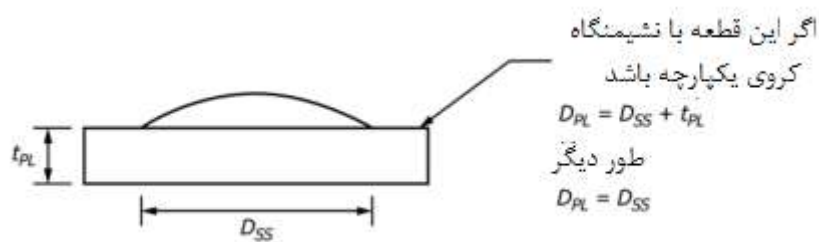
$$d = t_{BP} = Z - \frac{D_{PL}}{2} \quad (ب-۱)$$

که در آن:

$d$  فاصله از صفحه دستگاه تا دورترین گوشه نمونه، بر حسب mm؛  
 $Z$  فاصله مرکز جرم نمونه تا دورترین گوشه نمونه، بر حسب mm؛  
 $D_{PL}$  قطر محاسبه شده صفحه بالایی دستگاه، بر حسب mm؛  
 $t_{BP}$  حداقل ضخامت لازم صفحه تکیه‌گاه، بر حسب mm است.



شکل ب-۱- تجهیز استفاده شده برای آزمون مقاومت فشاری



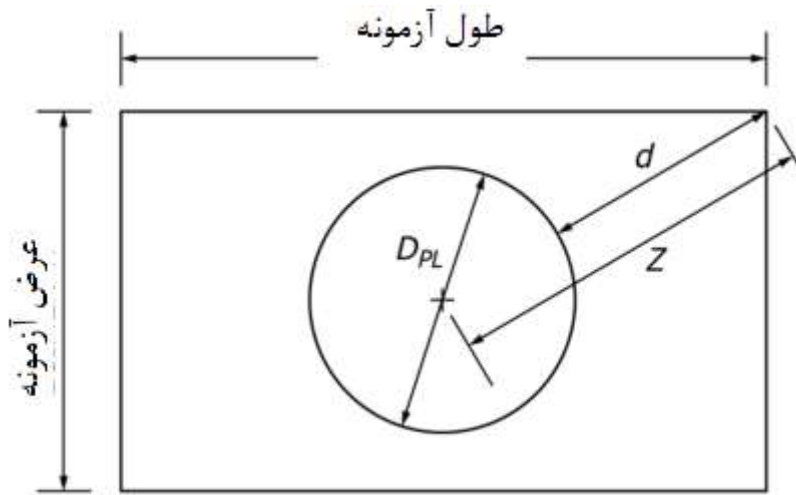
که در آن:

$D_{ss}$ : قطر اندازه‌گیری شده نشیمنگاه کروی

$D_{PL}$ : قطر محاسبه شده صفحه بالایی دستگاه

$t_{PL}$ : ضخامت اندازه‌گیری شده قسمت غیر کروی صفحه بالایی دستگاه

شکل ب-۲ - قطر صفحه بالایی دستگاه



شکل ب-۳ - فاصله از صفحه دستگاه تا دورترین گوشه آزمون

پیوست پ  
(آگاهی دهنده)

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

پ-۱ بخش‌های حذف شده

- بندهای ۲-۱ تا ۸-۱ حذف شده است.

- یادآوری زیر بند ۴-۱ و زیربند ۴-۲ حذف شده است.

- پیوست‌های A2، A3، A4، A5، A6، A7 حذف شده است.

پ-۲ بخش‌های جایگزین شده

- در بند ۶-۱-۱ «۱ mm» جایگزین «۲/۵ mm» و «۰/۱ mm» جایگزین «۰/۲۵ mm» شده است.