

دستگاه ارزیابی شورای آئین نامه بین المللی (ICC-ES)

ارزیابی • اطلاع رسانی • حفاظت

ضوابط پذیرش برای کفها، سقفها و سیستمهای دیوار بتنی و سیستمهای دیوار بنایی

**AC 15**

**مصوب June 2008**

نسخه های مصوب پیشین: June 1987, October 1999, January 2001, June 2003, July 2007

## پیشگفتار

گزارش‌های ارزیابی منتشر شده توسط دستگاه ارزیابی شورای آئین‌نامه بین‌المللی (ICC-ES) براساس حالات اجرایی خانواده آئین‌نامه‌های بین‌المللی و گروه آئین‌نامه‌هایی که دارای مقبولیت هستند تدوین گردیده که شامل آئین‌نامه‌های همسان، آئین‌نامه‌های ملی BOCA و همچنین آئین‌نامه استاندارد SBCCI می‌باشند.

در قسمت 11-104 کدهای بین‌المللی ساختمان چنین می‌خوانیم:

مقررات این آئین‌نامه به منظور جلوگیری از نصب و اجرای مصالح خاص یا ممنوعیت هر نوع طراحی یا روش ساختی که به صورت ویژه در آن شرح داده نشده نیست، مشروط براینکه جایگزینی تصویب شده باشد.

روش، مصالح یا طراحی جایگزین برای ساخت باید در مواردی که متصدی در ساخت (محاسب) متوجه می‌شود که طرح پیشنهادی ارضاکنده و برقرارکننده مقررات بازدارنده این آئین‌نامه هستند باید تجویز و ارائه گردد و اینکه مصالح، روش یا نحوه کار پیشنهاد شده برای دستیابی به هدف مورد نظر باید دست‌کم هم ارز و معادل مقررات و مصوبات این آئین‌نامه از نظر کیفیت، مقاومت در برابر آتش، دوام و ایمنی باشند.

شرایط و مقررات مشابه در آئین‌نامه همسان ( $UC_s$ )، آئین‌نامه ملی ( $NC_s$ ) و آئین‌نامه استاندارد ( $SC_s$ ) موجود هستند.

این معیارهای پذیرش منتشر شده‌اند تا برای همه قسمت‌های ذیربط، خط مشی‌هایی در تائید حالات اجرایی آئین‌نامه‌های کاربردی که در ضوابط پذیرش به آنها اشاره و ارجاع گردیده، فراهم آورد.

معیارها در پی شنیده‌های عمومی که توسط کمیته ارزیابی ICC-ES هدایت شده بود، توسعه یافت و مورد پذیرش قرار گرفت. تمامی گزارش‌های منتشره یا مورد انتشار مجدد قرار گرفته، در تاریخ اجرایی شدن یا بعد از آن باید این ضوابط را تائید کنند، حال آنکه گزارش‌های منتشره قبل از این تاریخ می‌توانند در تائید این ضوابط یا ویرایش قبلی باشند.

اگر ضوابط، نسخه ارتقاء یافته‌ای از ویرایش قبلی باشند، یک خط قائم ضخیم (تو پر) در حاشیه در میان ضوابط، نشان‌دهنده یک تغییر فنی است - افزوده شدن یا حذف از متن قبلی -.

نشانگر حذف در حاشیه متن ( $\rightarrow$ ) نشان‌دهنده حذف یک پاراگراف است، در صورتیکه این حذف شدن در بردارنده یک تغییر فنی باشد.

این ضوابط در صورت اقتضای نیاز ممکن است مورد تجدیدنظر بیشتری قرار گیرد.

ICC-ES ممکن است ضوابط دیگری را لحاظ کند مشروط براینکه گزارش متقاضی سلسله اطلاعات قابل قبولی ارائه نماید که ضوابط جایگزین دست‌کم هم‌ارز و معادل ضوابط بند چهارم این اسناد و مدارک باشند و از طرف دیگر تائیدکننده و در چارچوب مسائل اجرایی آئین‌نامه‌ها باشند.

با وجود اینکه یک محصول، مصالح یا نوع یا روش خاصی از ساخت ملزومات بند چهارم این ضوابط را دارا باشد یا اینکه در راستای ضوابط قابل قبول دیگری باشند که هم‌ارز و معادل ضوابط موجود در این اسناد هستند و از سوی دیگر تأییدکننده و همسوی ضوابط و مسایل اجرایی آئین‌نامه‌ها باشند. ICC-ES این حق را برای خود محفوظ می‌داند که گزارش ارزیابی مورد نظر را تجدید یا منتشر نکند.

چنانچه فرآورده یا مصالح مصرفی یا روش خاص ساخت به گونه‌ای باشد که تجربه تمهیدات غیرمعمول برای نصب یا استفاده از آنها ضروری باشد تا عملکرد رضایت‌بخش حاصل گردد یا اینکه عملیات غیرمعمول و معقول، مستعد وارد کردن خسارت غیرمنطقی به تجهیزات یا صدمات فردی یا ایجاد هر نوع شرایط نامطلوب باشد و همچنین در صورتیکه هر گونه شرایط نامناسب منفعتی به دنبال داشته باشد، شامل حقوق ذکر شده ICC-ES درخصوص عدم انتظار یا تجدید گزارش ارزیابی مربوطه می‌گردد. ضوابط پذیرش برای استفاده مطمئن، توسط ICC-ES به هدف انتشار گزارش‌های ارزیابی ICC-ES تدوین شدند.

Copyright© 2008

www.icc-es.org

Business/Regional office • 5360 workman mill Road, wittier, California 90601 • (562) 699.0543

Regional office • 900 Montclair Road, suite A, Birmingham, Alabama 35213 • (205) 599-9800

Regional office • 4051 west Flossmoor Rd., Country club Hills, Illinois 60478 • (708) 799-2305

## 1- مقدمه

### 1-1- هدف

در واقع هدف این ضوابط پذیرش این است که ملزوماتی را برای بتن سازه‌ای، سقف، کف و سیستم‌های دیوار و سیستم‌های دیوار بنایی بتنی برقرار کند تا در سرویس ارزیابی ICC به رسمیت شناخته شود. گزارش ارزیابی تحت آئین‌نامه بین‌المللی ساختمان (IBC) 2006، آئین‌نامه بین‌المللی مسکونی (IRC) 2006 و آئین‌نامه همسان ساختمان (UBC) 1997.

دلیل تدوین این ضوابط، فراهم آوردن دستنامه‌ها و راهنماهایی برای ارزیابی بتن سازه‌ای، کف و سیستم‌های دیوار بنایی در جاهائیکه دستیابی به معیارهای مورد تأیید آئین‌نامه امکانپذیر نیست و آئین‌نامه‌ها ملزومات مورد نیاز برای آزمایش و تعیین ظرفیت‌های سازه‌ای، قابلیت اعتماد سرویس‌دهی این سازه‌ها را فراهم نمی‌کنند، می‌باشد.

### 1-2- حوزه بحث

معیارهای پذیرش برای سقف‌ها، کف‌ها یا دیوارهای بتنی یا سیستم‌های دیوار بنایی بتنی بکار می‌رود که تامین‌کننده ملزومات IBC، IRC یا UBC باشند و یا در جایگزین‌های آنها صدق کند. این معیارها برصفت و خصوصیات سازه‌ای تاکید می‌کند. دیگر مشخصات باید با آئین‌نامه اجرایی یا ضوابط پذیرش سازگار باشند.

### 1-3- استانداردهای مرجع

1-3-1- آئین‌نامه بین‌المللی ساختمان (IBC) 2006، شورای آئین‌نامه بین‌المللی

1-3-2- آئین‌نامه بین‌المللی مسکونی (IRC) 2006، شورای آئین‌نامه بین‌المللی

1-3-3- ضمیمه آئین‌نامه بین‌المللی ساختمان 2007

1-3-4- آئین‌نامه همسان ساختمان (UBC) 1997

1-3-5- روش اختصاصی برای حالت‌های پوششی (عایق‌بندی) در سازه‌های مسکونی (شماره انتشار EB 118)، در تاریخ May 1998، مطالب در سازمان نظرسنجی پرتلند که آدرس آن ذیلا ذکر می‌گردد قابل دسترسی‌اند:

5402 old orchard Road, skokle, Illinois 60077- 1083

1-3-6- ملزومات آئین‌نامه ساختمان برای بتن سازه‌ای (ACI 318-05)، ارجاع شده به فصل 19 از IBC

7-3-1- ملزومات آئین نامه ساختمان برای بتن سازه‌ای (ACI 318-95). ارجاع شده به فصل 19 از IBC

8-3-1- ASTM E 72-02، روشهای استاندارد انجام آزمایش‌های مقاومت پنل‌ها برای ساخت و ساز ساختمان. ASTM

بین‌المللی

9-3-1- ASTM C 90-03، مشخصات استاندارد برای قسمتهای باربر بتنی بنایی. ASTM بین‌المللی

10-3-1- ASTM C 1019-03، روش‌های آزمایش استاندارد برای نمونه‌گیری و آزمایش ملات. ASTM بین‌المللی

11-3-1- ASTM C 39-99 ae1، روش‌های آزمایش استاندارد برای مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای. ASTM

بین‌المللی

12-3-1- ASTM C 270-04، مشخصات استاندارد برای ملات بخش بنایی. ASTM بین‌المللی

13-3-1- ASTM C 469-02، روش آزمایش استاندارد برای مدول الاستیسیته استاتیکی و ضریب پواسون بتن، تحت

فشار. ASTM بین‌المللی

14-3-1- ASTM C 496-96، روش آزمایش استاندارد برای مقاومت کششی گسیختگی نمونه بتن استوانه‌ای. ASTM

بین‌المللی

15-3-1- ASTM C 507-00، روش آزمایش استاندارد برای تعیین وزن مخصوص بتن سبک سازه‌ای. ASTM بین‌المللی

16-3-1- ASTM C 173-01 e1، روش آزمایش استاندارد برای حجم هوای بتنی تازه اختلاط یافته بوسیله روش حجمی.

ASTM بین‌المللی

17-3-1- ASTM MC 1386-98، مشخصات استاندارد برای ساخت قسمت‌های دیوار بتن حبابدار پیش‌ساخته اتوکلاو

شده (PAAC). ASTM بین‌المللی

18-3-1- ASTM C 1452-00، مشخصات استاندارد برای اجزای بتن مسلح حبابدار اتوکلاو شده. ASTM بین‌المللی

19-3-1- ASTM E 445-98، روش آزمایش استاندارد برای آزمون بار استاتیکی ساخت کف قالب‌بندی شده یا دیافراگم

سقف برای ساختمان. ASTM بین‌المللی

20-3-1- ASTM E 564-00 E1، روش استاندارد آزمایش بار استاتیکی برای مقاومت برشی دیوارهای قالب‌بندی شده

ساختمان. ASTM بین‌المللی

4-1- تعاریف

1-4-1- سیستم‌های دیوار ICF مسطح

یک دیوار توپر یکپارچه بتنی با ضخامت یکنواخت (مقطع مستطیلی توپر) ساخته شده بوسیله ICF

#### 2-4-1-1- قالب بتن عایق‌بندی (ICF)

سیستم‌های قالب‌بندی بتن برای ساختن دیوارهای بتنی درجا، مرکب از قالب دائم که در آن از عایق پلاستیکی اسفنجی (پلاستوفوم) یا دیگر مواد عایق‌بندی استفاده شده

#### 3-4-1- سیستم‌های دیوار ICF تیر و ستونی

یک دیوار مشبک (سوراخدار) بتنی با اعضای (هسته‌های) بتنی قائم و افقی عظیم‌الجثه (بزرگتر از آنچه برای دیوارهای ICF صفحه مشبک نیاز است) با حفره‌هایی در بتن، بین هسته‌های ساخته شده بوسیله قالب ICF. دیوار تیر ستونی شبیه یک قالب بتنی است با ارجحیت نسبت به بتن یکپارچه (i.e.، مسطح، دیوار حجره‌ای یا صفحه مشبک)

#### 4-4-1- سیستم‌های دیوار صفحه‌ای - سیمی ICF

یک دیوار مشبک (سوراخدار) با اعضای (هسته‌های) بتنی قائم و افقی کوچک نزدیک به هم و کم‌وسعت با حفره‌هایی در بتن، بین اعضای ساخته شده بوسیله ICF.

### 2- اطلاعات اساسی

#### 1-2- کلیات

اطلاعات زیر باید ارائه گردند.

#### 1-1-2- توصیف فرآورده

اطلاعات کامل در خصوص سیستم‌ها، شامل ترکیب‌ها، اجزاء، مشخصات مصالح، عملیات تولید، ابعاد و مقادیر رواداری‌ها.

#### 2-1-2- دستورالعمل‌های نصب تجهیزات و تاسیسات

دستورالعمل‌های نصب تجهیزات، جزئیات، ترسیم‌ها، تشریح ملزومات نصب تجهیزات و تاسیسات و محدودیت‌ها

#### 3-1-2- بسته‌بندی و معرفی ماهیت

توصیف روش بسته‌بندی و تشخیص هویت بتن کارگاهی یا اجرای سیستم بتن بنایی. معرفی باید شامل شماره گزارش ارزیابی ICC-ES و هشدار محدودیت نصب و راه‌اندازی همه فرآورده‌ها (محصولات) باشد.

#### 4-1-2- آماده‌سازی کارگاه (پهنه کاری)

توصیفی از روش‌های قطع کارگاهی، کاربری و پایان کار

## 2-2- آزمایشگاه‌ها

آزمایشگاه‌ها باید حایز شرایط بخش 2 از ضوابط پذیرش ICC-ES برای آزمایش گزارشها (AC 85) و بخش 2-4 از ICC-ES مربوط به قوانین روش کاری برای گزارش‌های ارزیابی باشند.

## 2-3- گزارش‌های آزمایش

گزارش‌های آزمایش باید حایز شرایط AC 85 باشند.

گزارش‌های آزمایش باید دارای جزئیات کافی برای معرفی خواص نمونه که ممکن است روی عملکرد تاثیر بگذارند باشد. آزمایش‌های اضافی، فراتر از آنچه معین شده، ممکن است برای شرایط خاص یا اجزاء و سیستم‌های منحصر به فرد و غیرعادی نیاز باشد.

## 2-4- نمونه‌گیری از فرآورده

نمونه‌گیری از بتن یا سیستم‌های بتن بنایی برای آزمایش‌های تحت این ضوابط، باید حایز شرایط بخش 1-3 از AC 85 باشد. در مواردیکه تشخیص و شناسایی مطلوبست، نمونه‌ها باید از هر یک از وسایل تولیدکننده گرفته شود.

## 3- ملزومات آزمایش و عملکرد

3-1- کلیات داده‌ها و اطلاعات توجیهی در پشتیبانی از عملیات تشخیصی تحت IRC، IBC و UBC به عنوان روش جایگزین ساخت باید در دو مرحله فراهم شوند:

1- پیشنهاد اولیه بگونه‌ای که در بخش 2-3 توضیح داده شده است.

2- پیشنهاد نهائی بگونه‌ای که در بخش 3-3 توضیح داده شده است.

مذاکرات و بحث بین متقاضی و ICC-ES برای رسیدن به یک تفاهم و توافق پایه‌ای و متقابل لازم است. اطلاعات مشخص شده در بخش 2-3 این ضوابط پذیرش باید دست‌کم 30 روز قبل از هر مذاکره مقدماتی به ICC-ES ارائه شود.

اطلاعات توجیهی و پشتیبان تقاضا برای بررسی و تشخیص فقط تحت IRC باید نشان‌دهنده سازگاری با شروط و مقررات کاربردی بخش R 611 باشند، در صورتیکه اطلاعات توجیهی در تائید بخش R 611 فراهم نشده باشد، ملزومات ذکر شده در این ضوابط در تائید IBC باید فراهم گردند.

این ضوابط پذیرش بر ملزومات سازه‌ای تمرکز یافته‌اند. ملاحظات و عناصر موثر دیگر محصول یا سیستم، مانند پلاستیک اسفنجی، نازک‌کاری‌های داخلی، ساخت و ساز مقاوم در برابر آتش‌سوزی و دیگر آئین‌نامه‌های منتشره، تابع ملزومات قسمت چهارم آئین‌نامه اجرایی یا دیگر ضوابط پذیرش ICC-ES هستند.

## 3-2-3- پیشنهاد اولیه

پیشنهاد اولیه ارائه شده باید شامل آیتم‌های ذکر شده در بخش‌های 1-2-3 تا 4-2-3 باشد.

### 1-2-3- توصیف سیستم یا فرآورده

1- اطلاعات پایه‌ای همانطور که در بخش 1-2 توضیح داده شده است.

2- توضیح و شفاف‌سازی این مطلب که محصول یا سیستم مورد نظر جدید است یا نسخه اصلاح شده‌ای از نمونه شناخته شده قبلی است.

3- توصیف صورت‌ها و طرح‌های غیرعادی یا منحصر به فرد محصول یا سیستم مورد نظر

4- تشریح چگونگی استفاده از فرآورده (محصول) یا سیستم

5- محدودیت‌ها یا ممنوعیت‌ها در استفاده

### 2-2-3- کاربردها و عملکردهای محصول یا سیستم

1- توضیح اینکه محصول یا سیستم چگونه در کارگاه نصب یا استفاده می‌شود.

2- روش‌های اجرای کنترل کیفیت در تاسیسات و تجهیزات کارگاهی، بخش 5 ملزومات مرتبط را توضیح می‌دهد.

3- ملزومات جابجایی و انبار کردن محصول

4- جزئیات توضیح‌دهنده نصب اتصال دهنده‌های اجرای ساختمان به همراه روش‌های برقراری مقادیر طراحی

### 3-2-3- میزان تشخیص

1- توصیف کامل جزئیات و تشخیص و شناسایی مورد نظر (i.e., برابر و غیر برابر و غیره)

2- شفاف‌سازی تشخیص طبق فصل 19 یا 21 از IBC و یا UBC



3- جزئیات درباره چگونگی تطابق یا عدم تطابق محصول یا سیستم با فصل 19 یا 21 از IBC یا UBC که شامل سازگاری‌ها و عدم سازگاری‌ها باشند. این‌ها باید شامل عباراتی با این بیان باشند "با مندرجات فصل 19 یا 21 از IBC یا UBC (هر کدام

که کاربرد داشت) در قسمتهای ذیل سازگاری دارد: ..... و با مندرجات فصل 19 یا 21 از IBC یا UBC (هر کدام که کاربرد داشت) در قسمتهای ذیل ناسازگار است: ....."

4- جزئیات و مثال‌های چگونگی تحلیل و طراحی شدن محصول یا سیستم، شامل فرمولها همراه روشها (تحلیل مهندسی)، طراحی تیرهای نعل درگاهی و امکانات مورد نیاز برای طراحی و تحلیل.

تحلیل مهندسی باید اشکال گسیختگی و حالات حدی، تغییر شکل‌ها و خزش را مورد بررسی قرار دهد. در صورت نیاز به آزمایش، این کار باید طبق بخش 3 این ضوابط انجام پذیرد. هدف آزمایش مشخص کردن معادل‌های طراحی و فرض‌های استفاده شده در تحلیل مهندسی است.

5- برای طراحی سازه‌ای ساختمان‌هایی که از سیستم دیوار ICF مسطح، حجره‌ای - سیمی و صفحه‌ای - سیمی استفاده می‌کنند و از ارتفاع 2 طبقه به اضافه 1 طبقه زیرزمین تجاوز نمی‌کنند به گونه‌ای که حداکثر ارتفاع آزاد دیوار در هر طبقه از 10ft (3048 mm) تجاوز نمی‌کند، طراحی دیوارهای بتنی قالب‌بندی شده به وسیله ICF باید طبق نشریه شماره EB 118 باشد. تابع تمام محدودیت‌های کاربردی جدول 1-1 این مندرجات یا به عنوان جایگزین، تحلیل مهندسی باید طبق فصل 19 از IBC یا UBC (هر کدام که کاربرد داشت) باشد.

6- برای ساختمان‌هایی که از سیستم دیوارهای ICF استفاده می‌کنند و از ارتفاع 2 طبقه به اضافه 1 طبقه زیرزمین تجاوز می‌کنند یا ارتفاع آزاد دیوار در هر طبقه از 10ft (3048mm) تجاوز می‌کند، آزمایش‌ها یا ملزومات ذیل و یا هر دو تواما مورد نیاز است.

(a) برای سیستم‌های دیوار ICF مسطح، دیوار باید طبق فصل 19 از IBC یا UBC (هر کدام که کاربرد داشت) طراحی شود. آزمایش تعیین کیفیت لازم نیست مگر اینکه تحلیل مهندسی شامل فرمول‌های طراحی و فرض‌هایی باشد که با آئین‌نامه‌های کاربردی سازگاری نداشته باشد.

(b) برای سیستم‌های دیوار حجره‌ای - سیمی ICF، دیوارها باید طبق توضیحات بخش 1914 از UBC یا فصل 14 از ACI-318 (IBC) (هر کدام که کاربرد داشت) طراحی شوند. روش طراحی تجربی بخش 5-1914 یا بخش 5-14 از ACI 318 (IBC) قابل استفاده نیستند.

وقتی تحلیل مهندسی با فرض‌ها و فرمول‌های بخش 1914 از UBC یا فصل 14 از ACI-318(IBC) (هر کدام که کاربرد داشت) مطابقت می‌کند، آزمایش تعیین کیفیت لازم نیست.

C) برای سیستم‌های دیوار سیمی - صفحه‌ای یا تیرستونی، آزمایش تعیین کیفیت باید طبق این ضوابط اجرا شوند تا اسلوب و فلسفه طراحی را تأیید کند.

#### 4-2-3- طرح آزمایش کیفی

زمانیکه آزمایش مورد نیاز باشد، طرح آزمایش باید تمام یا بخشی از آزمایش‌های بخش 3 را شامل شود به گونه‌ای که از نظر کیفیت با تمامی آزمایش‌های اضافی کاربردی معرفی شده برای حالات ویژه فرآورده یا سیستم مورد نظر برابری کند. طرح آزمایش باید یک مدرک و سند کامل باشد.

به طور کلی، آزمایش کیفی باید اطلاعاتی در مورد مصالح و خواص آنها شامل وزن مخصوص، تنش‌ها، تغییر شکل‌ها و یا شکل‌پذیری، خزش و حالات حدی یا اشکال گسیختگی بدست دهد تا یک رویه منطقی تحلیل را تأیید و تامین کنند.

نمونه‌های آزمایش باید به گونه‌ای تعیین شکل شوند که روش‌های آرماتورگذاری و بتن‌ریزی را احراز کنند که شامل طول مهاری و پیوستگی و وصله‌ها و پیوندها می‌شود. جزئیات آزمایش ذکر شده در بخش 3 به منظور مشخص کردن روش‌های تحلیل قرار داده شده‌اند نه به هدف برقراری تنش‌های طراحی. ممکن است اصلاحاتی در مقادیر و ارزش‌های طراحی که در بخش 2-3-3 براساس نتایج آزمایش‌ها تبیین شده مورد نظر باشد.

این برعهده متقاضی انجام کار است که آزمایش‌های اضافی مورد نیاز به جهت تعیین کیفیت اطلاعات طراحی برای موارد یا سیستم‌های خاص را تعریف کند. روش‌های آزمایش برای بتن بنایی و فرآورده‌های بتنی یا سیستم‌های مختلف در بخش 1-4 و 2-4 برحسب تقدم و تاخر توضیح داده شده‌اند.

همه آزمایش‌ها باید بوسیله یک آزمایشگاه رسمی معتبر با مشخصاتی که در قسمت چهارم از بخش 2-2 آمد، انجام شوند.

#### 3-3- پیشنهاد نهایی

پیشنهاد نهایی باید ترکیبی از گزارش‌های آزمایش صادره از آزمایشگاه و گزارش ضوابط طراحی باشد به قسمیکه در بخش 1-3 و 2-3-3 آمده است. پیشنهاد نهایی باید با اطلاعات و داده‌های پیشنهاد اولیه ترکیب شود به گونه‌ای که مدارک مورد نیاز برای فرآورده یا سیستم را تکمیل کند.

محتویات پیشنهاد نهایی باید با مندرجات بخش 1-3-3 تا 3-3-3 مطابقت نماید.

### 1-3-3- گزارش آزمایشگاه

آزمایشگاه باید گزارش آزمایش تعیین کیفیت را که طبق طرح تصویب شده انجام پذیرفته، اعلام نماید. همه انحرافات از طرح آزمایش باید ذکر و توضیح داده شوند. علاوه بر اطلاعات خواسته شده در بخش 2 و 3، گزارش آزمایش باید شامل مطالب ذیل باشد:

1- توصیف نمونه آزمایش

2- توصیف چگونگی انجام آزمایش

3- آهنگ (سرعت) و روش بارگذاری

4- اندازه‌گیری تغییر شکل

5- اشکال گسیختگی

### 2-3-3- گزارش ضوابط طراحی

ارائه یک ضوابط طراحی که باید شامل یک تحلیل کامل و تفسیر نتایج آزمایش کیفی مندرج در گزارش مستقل آزمایشگاه باشد. تنش‌های طراحی برای بتن بنایی یا مقاومت مشخصه سیستم‌های بتن باید براساس تحلیل مشخص گردند. تنش‌های طراحی یا مقاومت‌های اسمی استفاده شده در تحلیل و طراحی باید بوسیله اطلاعات بدست آمده از آزمایش تأیید گردند. روش ضریب اطمینان مناسب، مقررات فصل 19 یا 21 از IBC یا UBC (هر کدام که کاربرد داشت) و یک روش تحلیل طراحی باید برای تعیین تنش‌های طراحی یا مقاومت مشخصه بکار روند که فراهم‌کننده درجه اطمینان مورد نیاز بوسیله آئین‌نامه‌های اجرایی باشند.

به صورت جایگزین شاخص‌های اطمینان در بخش 2-3-3-3 می‌تواند برای طراحی مقاومت مورد استفاده قرار گیرند. پیشنهاد باید رعایت‌کننده مقررات لازم برای روش‌های آرماتورگذاری، بتن‌ریزی که دربردارنده طول‌های مهاری و پیوستگی‌ها و وصله‌ها و پیوندها باشد.

در زمان پیشنهاد اولیه باید سازگاری و موافقت بین متقاضی و ICC-ES در مورد رویه انتخاب شده وجود داشته باشد.

### 3-3-3- ارزش (مقادیر) طراحی

ظرفیت‌هایی که بر مبنای تنش مجاز یا روش‌های مقاومت برای طراحی حدس زده می‌شود، باید ناشی از استفاده از روش ضریب اطمینان یا روش شاخص‌های اطمینان باشند.



1- آزمایش‌های تعیین کیفیت برای محصولات یا سیستم‌های سازه‌ای مورد نیاز است مگر اینکه توجیه تحلیلی مناسبی وجود داشته باشد.

اطلاعات موجود در ارتباط با تحقیقات بنایی بتنی می‌تواند برای بازدید، ضمیمه گردند مشروط بر اینکه این اطلاعات از یک منبع مستقل باشند و در مالکیت شخصی نباشند. آزمایش‌ها باید کاربردی بودن مقررات طراحی را برای تغییرات اعمال شده نماینده و استفاده‌های پیش‌بینی شده تأیید کنند.

2- هدف و شرح آزمایش‌ها باید نشان‌دهنده تأیید روش‌های طراحی ذکر شده در فصل 21 از IBC یا UBC باشند.

3- تحلیل و جزئیات توجیه‌کننده عدم نیاز به اجرای آزمایش‌های مشخص شده در این بخش هستند. (بخش 1-3-4)

4- هدف و شرح آزمایش‌های اضافی (الحاقی) که برای حالات غیرعادی و منحصر به فرد مورد نیاز می‌باشند، تحت پوشش این ضوابط نیستند و نمی‌توانند بوسیله استانداردها و ملزومات آزمایش‌های برقرار شده، تشریح و تأیید شوند.

#### 2-1-4- آزمایش‌ها

##### 1-2-1-4- آزمایش‌های منشور بنایی

برای به رسمیت شناخته شدن توسط مقررات UBC، آزمایش‌های منشور بنایی باید مطابق استاندارد 21-17 و بخش 2-3-2105 از UBC اجرا شود. 5 منشور باید مورد آزمایش قرار گیرند. علاوه بر گزارش و تأییدیه نتایج آزمایش، مشاهدات رفتار نمونه در مراحل مهم عملیات بارگذاری باید گزارش گردد. برای به رسمیت شناخته شدن توسط IBC، آزمایش‌ها باید طبق بخش 2-2-2105 انجام پذیرند.

##### 2-2-1-4- آزمایش‌های بلوک بنایی بتنی

برای تصدیق بوسیله UBC، بلوک‌ها باید طبق استاندارد 21-4 از UBC مورد آزمایش قرار گیرند. برای به رسمیت شناخته شده بوسیله IBC بلوک‌ها باید طبق ASTM C90 مورد آزمایش قرار گیرند.

##### 3-2-1-4- آزمایش دو غاب ملات

دو غاب ملات باید طبق ASTM C 1019 مورد آزمایش قرار گیرد.

##### 4-2-1-4- آزمایش‌های ملات

برای تصدیق بوسیله UBC، ملات باید طبق استاندارد 14-21 از UBC مورد آزمایش قرار گیرد.

برای تصدیق بوسیله IBC، ملات باید طبق ASTM C270 مورد آزمایش قرار گیرد.

#### 5-2-1-4- آزمایش‌های فشار دیوار

نمونه‌های فشاری دیوار با حداقل خروج از مرکزیت 1/6 (برون محوری 1/6) باید طبق خط مشی‌های کلی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمون قرار گیرند:

- 1- نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند، استفاده از سه نمونه همسان در 2 شکل یا ارتفاع مختلف
- 2- طی 48 ساعت آزمایش فشاری دیوار، سه منشور بنایی برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش دیوارها حاصل شده باید مورد آزمایش قرار گیرند.
- 3- علاوه بر گزارش استاندارد و تأییدیه نتایج آزمایش‌ها در مورد واکنش نمونه‌ها در مراحل مهم عملیات بارگذاری، مشاهدات باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده باید ضمیمه گردند.

#### 6-2-1-4- آزمایش‌های خمشی دیوار

نمونه‌های خمشی دیوار باید طبق خط مشی‌های کلی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمایش قرار گیرند:

- 1- نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند، استفاده از سه نمونه همسان در 2 شکل و یا ارتفاع مختلف
- 2- طی 48 ساعت آزمایش‌های خمشی دیوار، سه منشور بنایی برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش دیوارها حاصل شده باید مورد آزمایش قرار گیرند.
- 3- بارگذاری در راستای خروج از صفحه می‌تواند بوسیله بارگذاری third-point یا بوسیله یک سیستم کیسه هوا اعمال گردد.
- 4- علاوه بر گزارش استاندارد و تأیید نتایج آزمایش، مشاهدات در مورد رفتار نمونه‌ها در مراحل مهم عملیات بارگذاری باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 7-2-1-4- آزمایش‌های خمشی - فشاری دیوار

نمونه‌های خمشی - فشاری دیوار باید طبق خط مشی‌های عمومی ASTM E 72 با استثنائات زیر مورد آزمایش قرار گیرند:

- 1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در 2 حالت و یا ارتفاع مختلف

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های خمشی - فشاری، سه منشور بنایی برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش دیوارها حاصل شده باید مورد آزمایش قرار گیرند. اینها علاوه بر 5 آزمایش مورد نیاز تحت آزمایشهای منشور بنایی است.

3- بارهای محوری بکار رفته باید با تحلیل ارائه شده سازگار باشند و پذیرش بستگی به کاربری مورد نظر دارد. بارهای جانبی خارج از صفحه می‌توانند بوسیله بارگذاری third-point یا بوسیله یک سیستم کیسه هوا اعمال شوند. دیوار باید بطور همزمان مورد بارگذاری محوری و جانبی قرار گیرد.

4- علاوه بر گزارش استاندارد و تأیید نتایج آزمایش، در مورد واکنش نمونه در مراحل مهم عملیات بارگذاری مشاهدات باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 8-2-1-4- آزمایش‌های برش دیوار (برش صفحه‌ای)

نمونه‌های برش دیوار باید طبق روش مشخص شده در ضمیمه A مورد آزمایش قرار گیرند و آزمایش باید ملزومات زیر را تامین نماید:

1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در 2 دو شکل و یا ارتفاع متفاوت

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های برشی دیوار، سه منشور بنایی برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش‌های دیوارها بدست آمده باید مورد آزمون قرار گیرد. اینها علاوه بر 5 آزمایش مورد نیاز تحت آزمایشهای منشور بنایی هستند.

3- علاوه بر گزارش استاندارد و تأیید نتایج آزمایش، در مورد واکنش نمونه در مراحل مهم عملیات بارگذاری مشاهدات فیزیکی باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده باید ضمیمه گردند.

#### 9-2-1-4- مهارها

در جاییکه لازم به نظر رسید که عملکرد قابل قبول اثبات شود، مهارها باید طبق ضوابط پذیرش ICC-ES مورد ارزیابی قرار گیرند.

#### 2-4- سیستم‌های دیوار، کف و سقف بتنی

#### 1-2-4- کلیات

شرایط زیر باید به هنگام تعیین آزمایش‌های کیفی برای سیستم‌های دیوار بتنی مورد توجه قرار گیرند:

1- آزمایش‌های کیفی برای تولیدات و سیستم‌های سازه‌ای مورد نیاز هستند مگر اینکه توجیه تحلیلی مناسبی موجود باشد. اطلاعات موجود درباره تحقیقات بتن می‌تواند برای بازدید ضمیمه گردند مشروط بر اینکه این اطلاعات از یک منبع مستقل بوده و در مالکیت شخصی نباشند.

2- هدف و شرح آزمایش‌ها باید نشان‌دهنده تأیید روشهای طراحی ذکر شده در فصل 19 از IBC و UBC باشند.

3- تحلیل‌ها و جزئیات، توجیه‌کننده عدم نیاز به انجام آزمایش‌های این بخش هستند. (بخش 1-2-4)

4- هدف و شرح آزمایش‌های اضافی که تحت پوشش این ضوابط نیستند، برای حالت‌های غیرعادی و منحصر به فردی که بوسیله استانداردها یا ملزومات برقرار شده آزمایش قابل تأیید نیست مورد نیاز است.

5- سیستمها در حالیکه فرم‌های بتنی، اعضای سازه‌ای هستند. (e.g. بلوکهای بتنی بنایی) نیاز به آزمایش‌های منشور بنایی و آزمایش‌های استوانه‌ای دارند.

#### 4-2-2- آزمایش‌ها

##### 4-2-2-1- آزمایش‌های خواص بتن

برای به رسمیت شناخته شدن توسط IBC، آزمایش‌های مقاومت فشاری باید طبق 3-6-1905 انجام شوند.

برای به رسمیت شناخته شدن توسط UBC، آزمایش‌های مقاومت فشاری باید طبق 2-6-1905 انجام شوند.

مقاومت فشاری و دیگر خصوصیات مرود نیاز باید طبق مراجع زیر تعیین گردند:

1- مقاومت فشاری – ASTM C39

2- مدول الاستیسیته – ASTM C469

3- مقاومت کششی گسیختگی نمونه استوانه‌ای – ASTM C 469

4- وزن مخصوص – ASTM C 567

5- محتوای هوا – ASTM C 173

6- بتن بنایی حبابدار اتوکلاو شده – ASTM C 1386

7- بتن حبابدار اتوکلاو شده – ASTM C 1452



#### 2-2-2-4- آزمایش‌های فشار دیوار

نمونه‌های فشاری دیوار با حداقل خروج از مرکزیت (برون محوری)  $1/6$ ، باید طبق خط مشی‌های عمومی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمایش قرار گیرند:

- 1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در 2 دو حالت و یا ارتفاع مختلف
- 2- طی 48 ساعت آزمایش‌های فشاری دیوار، سه نمونه استوانه‌ای باید برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش دیوارها بدست آمده باید مورد آزمایش قرار گیرند.
- 3- طرح اختلاط مورد استفاده توسط تامین‌کننده بتن باید بخشی از مدارک آزمایش باشد.
- 4- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأیید نتایج آزمایش‌ها، در مورد رفتار نمونه در مراحل مهم عملیات بارگذاری، مشاهدات باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 3-2-2-4- آزمایش‌های خمشی دیوار

نمونه‌های خمشی باید طبق خط مشی‌های عمومی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمایش قرار گیرند:

- 1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در 2 دو حالت و یا ارتفاع مختلف
- 2- طی 48 ساعت آزمایش‌های خمشی دیوار، سه نمونه استوانه‌ای باید برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش دیوارها بدست آمده، مورد آزمایش قرار گیرند.
- 3- طرح اختلاط مورد استفاده بوسیله تامین‌کننده بتن باید بخشی از مدارک آزمایش باشد.
- 4- بارگذاری در راستای خارج از صفحه می‌تواند بوسیله بارگذاری third-point اعمال گردد، نظر به اینکه آزمایش‌های کیسه هوا معمولاً بر سیستم‌های بتنی موثر نیستند.
- 4- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأیید نتایج آزمایش‌ها، در مورد رفتار نمونه‌ها در مراحل مهم عملیات بارگذاری، مشاهدات باید گزارش شوند و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 4-2-2-4- آزمایش‌های خمشی - فشاری دیوار

نمونه‌های فشاری - خمشی دیوار، باید طبق خط مشی‌های کلی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمایش‌هایی قرار گیرند:

- 1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در دو حالت و یا ارتفاع متفاوت

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های فشاری - خمشی دیوار، سه نمونه استوانه‌ای برای ارتباط و همبستگی نتایج با آنچه از آزمایش‌های دیوار بدست آمده باید آزمایش شوند.

3- طرح اختلاط مورد استفاده توسط تامین‌کننده بتن، باید بخشی از مدارک آزمایش باشند.

4- بارهای محور اعمال شده باید با تحلیل ارائه شده، سازگار باشند و پذیرش منوط به کاربری مورد نظر می‌باشد.

5- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأیید نتایج آزمایش‌ها، در مورد رفتار نمونه‌ها در مراحل مهم عملیات بارگذاری، مشاهدات باید گزارش شوند و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 5-2-2-4- آزمایش‌های برشی دیوار (برش صفحه‌ای)

نمونه‌های برشی دیوار باید طبق روش‌های مشخص شده در ضمیمه A مورد آزمایش قرار گیرند و آزمایش باید با ملزومات ذیل مطابقت نماید:

1- شش نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان در دو حالت و یا ارتفاع مختلف

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های برش دیوار، سه نمونه استوانه‌ای برای ارتباط و همبستگی با نتایج بدست آمده از آزمایش‌های دیوار باید مورد آزمایش قرار گیرند.

3- طرح اختلاط مورد استفاده توسط تامین‌کننده بتن باید بخشی از مدارک آزمایش باشد.

4- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأیید نتایج آزمایش‌ها، در مورد رفتار نمونه‌ها در مراحل مهم بارگذاری، مشاهدات باید گزارش شده و عکس‌های گرفته شده ضمیمه گردند.

#### 6-2-2-4- آزمایش‌های خمشی پنل کف یا سقف

نمونه‌های خمشی کف باید طبق خط مشی‌های کلی ASTM E72 با استثنائات زیر مورد آزمون قرار گیرند:

1- شش نمونه باید به صورت کلی مورد آزمایش قرار گیرند. استفاده از سه نمونه همسان با دو جرم حجمی و یا حالات مختلف در بتن. اگر فقط یک طرح اختلاط و یک حالت پیش‌بینی شود، فقط سه آزمایش کفایت می‌کند.

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های خمشی پنل کف یا سقف، سه نمونه استوانه‌ای باید برای مقایسه نتایج تحلیلی و تجربی مورد آزمایش قرار گیرند.

3- طرح یا طرح‌های اختلاط بتن باید مکتوب گردند.

4- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأییدیه نتایج آزمایش‌ها، در مورد رفتار نمونه‌ها در مراحل مهم عملیات بارگذاری، مشاهدات باید ذکر گردند و عکس‌های گرفته شده، ضمیمه گردند.

#### 7-2-2-4- آزمایش‌های برشی دیافراگم پنل کف یا سقف

نمونه‌های برشی پنل باید طبق روش‌های مشخص شده در ضمیمه B مورد آزمایش قرار گیرند و آزمایش باید ملزومات زیر را تامین نماید:

1- شش نمونه باید آزمایش شوند. استفاده از سه نمونه همسان با دو وزن مخصوص مختلف برای بتن. اگر تنها یک طرح اختلاط یا شکل پیش‌بینی شود، فقط سه آزمایش لازم‌الاجراست.

2- طی 48 ساعت آزمایش‌های برشی دیافراگم پنل کف یا سقف سه نمونه استوانه‌ای باید برای مقایسه نتایج تحلیلی و تجربی آزمایش شوند.

3- طرح‌های اختلاط بتن باید قید گردند.

4- علاوه بر گزارش‌های استاندارد و تأییدیه‌های نتایج آزمایش، در مورد رفتارهای نمونه در مراحل مهم بارگذاری، مشاهدات باید گزارش گردند و عکس‌های گرفته شده، ضمیمه گردند.

#### 8-2-2-4- مهارها

روش‌ها در قسمت چهارم از بخش 9-2-1-4 ذکر گردیده است.

#### 3-4- تفسیر نتایج آزمایش‌ها

تنش‌های طراحی برای بنایی بتنی یا مقاومت‌های مشخصه برای کف، سقف و سیستم‌های دیوار بتنی که در تحلیل و طراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بوسیله اطلاعات آزمایش تأیید شوند.

روشهای IBC یا UBC (هر کدام که کاربرد داشت) به همراه اطلاعات مناسب آزمایش برای مشخص کردن تنش‌های طراحی با مقاومت‌های مشخصه‌ای که سطوح اطمینان را فراهم می‌کنند باید مورد استفاده قرار گیرند.

روش ضریب اطمینان و روش شاخص اطمینان که در بخش 3-3 توضیح داده شده برای یکپارچگی تنش‌های طراحی مفروض برای اطلاعات آزمایش کیفی مورد استفاده قرار گیرند.

متوسط حداکثر مقاومت هر قسمت از آزمایش‌ها می‌تواند متوسط مقدار نهایی باشد مشروط براینکه مقدار نهایی هر آزمایش در حدود 15 درصد از متوسط مقدار باشد، در غیراینصورت حداقل مقدار نهایی باید مورد استفاده قرار گیرد.

## 5- کنترل کیفیت

5-1- تولیدات باید تحت یک برنامه کنترل مناسب و مصوب تولید گردند. در مواردی که بوسیله آئین‌نامه کاربردی یا این ضوابط پذیرش مشخص شده، نظارت‌هایی بوسیله یک آژانس نظارت مجاز شمرده شده توسط سرویس مجوزدهنده بین‌المللی (IAS) یا قابل پذیرش توسط ICC-ES باید انجام گیرد.

5-2- مکتوبات و اسناد کیفی سازگار با ضوابط پذیرش ICC-ES برای مکتوبات و مدارک کیفی، باید ضمیمه شوند.

## 3-5- اجزای پیش‌ساخته

تولید محصولات یا سیستم‌هایی که نیازمند کنترل کیفی هستند باید با جزئیات ذکر شده در UBC و ضوابط پذیرش ICC-ES سازگار باشند.

## 4-5- کارگاه (UBC)

نصب اجزایی که طبق UBC نیازمند نظارت ویژه هستند باید با بخش 1701 و دیگر بخش‌های کاربردی آن آئین‌نامه سازگار باشد.

## استثناء

طبق مصوب شورای آئین‌نامه، نظارت ویژه برای سیستم‌های دیوار بتنی ویژه شامل یک طبقه، دیوارهای با حداکثر ارتفاع 8ft، گروه مسکونی R-3، گروه کاربری U-1، لازم نیست مشروط براینکه شرایط ذیل رعایت شده باشند:

1- حداکثر ارتفاع لایه‌های بتن‌ریزی اولیه (تکی) 48in (1219m) باشد. لایه‌های بعدی باید طبق بخش 5-10-1905 از UBC بتن‌ریزی شوند.

2- اندازه و حجم هسته‌های بتنی عملکرد یک دیوار حداقل 85 درصد بتن توپر را ارائه کند.

3- عملیات نصب و اجرا بوسیله مجریان کار آموخته‌ای که بوسیله تولیدکننده تأیید شده باشند انجام گردد.

4- گزارش ارزیابی و دستورالعمل‌های نصب و اجراء تعیین‌کننده روشهای مورد استفاده برای بتن‌ریزی مناسب هستند.

5- مقاومت فشاری مشخص شده بتن ( $f'_c$ ) مورد استفاده در طراحی باید نصب مقدار مشخص شده باشد.

#### 5-5- کارگاه (IBC)

نصب و اجرای اجزائی که طبق IBC نیازمند نظارت ویژه هستند، باید با بخش 1704 و دیگر بخش‌های مرتبط آن آئین‌نامه سازگار باشند.

#### 5-6- کارگاه (IRC)

برای دیوارهای سازگار با ملزومات مشخص شده در فصل 4 یا 6 از IRC، نظارتهای ویژه لازم نیست. سیستم‌های دیگر مشمول بخش 5-5 این ضوابط هستند.

### 6- تشخیص گزارش ارزیابی

گزارش ارزیابی باید شامل موارد زیر باشد:

6-1- اطلاعات بنیادین بوسیله بخش 1-2، شامل تشریح محصول، روشهای اجرا، بسته‌بندی و معرفی و شناسایی الزامی است.

6-2- بارهای طراحی و تغییر شکل‌ها برای هر مجموعه براساس تحلیل اطلاعات بخش 3-3 هستند.

6-3- در حالیکه سیستم‌های دیوار بتن سازه‌ای یا سیستم‌های دیوار بتن بنایی تحت این ضوابط پذیرش شناخته می‌شوند و به

عنوان سیستم‌های مقاوم نیروی جانبی استفاده می‌گردند باید به طراحی مقاوم در برابر زلزله (طراحی لرزه‌ای) مباحث A

یا B از IBC یا قلمروهای لرزه‌ای 5، 1 یا 2 تحت UBC محدود شوند. مگر اینکه اطلاعات ثابت شده‌ای که

نشان‌دهنده سازگاری با مقررات طراحی مناسب آئین‌نامه‌های اجرایی هستند، ضمیمه شده باشند.

6-4- در عوض حالت موجود در بند 3-6، در حالتیکه دیوارهای برش بتن بنایی حبابدار اتوکلاو شده در سیستم مقاوم نیروی

جانبی استفاده شوند، باید مورد طراحی و محدودیت سیستمی طبق بخش 4-6-1613 از مکمل 2007 آئین‌نامه IBC

قرار گیرند.

## ضمیمه A

### روش انجام آزمایش‌های مقاومت بتن و آزمایش‌های برشی دیوار بتن بنایی (برش صفحه‌ای)

روش انجام آزمایش‌های مقاومت بتن و آزمایش برشی دیوار بتن بنایی بر مبنای روش آزمایش برشی که برای قابهای چوبی غلافدار تعبیه شده می‌باشد که در ASTM E72 شرح داده شده، روش‌های موجود در ASTM E 564 به عنوان جایگزین می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

برای این آزمایش‌ها، روش بارگذاری شرح داده شده در ASTM E72 باید برای اعمال برش جانبی و بارهای قائم در طول یک عضو پیوسته بتن مسلح یا فولادی اصلاح شود. وارد آمدن بار بر نمونه باید طوری طراحی شود که بارهای اعمال شده به صورت یکنواخت در طول نمونه توزیع شوند.

نمونه باید روی یک پایه سوار شود با حالتی معادل روش مورد استفاده معمول در عمل، برای نیل به اهداف وارد آمدن نمونه بر پایه باید به گونه‌ای باشد که از عکس‌العمل متمرکز، اجتناب گردد.

به علاوه در جایی که بار زنده قائم برای مقاومت در برابر لنگر واژگونی کافی نیست، وسایل و ابزارآلات مهارتی باید برای جلوگیری از خرابی ناشی از این حالات بکار گرفته شود.

روش‌ها و جزئیات شرح داده شده برپایه آزمایش معین بستگی به فرآورده یا سیستم مورد آزمایش دارد و این روشها و جزئیات باید بطور کامل در طرح آزمایش شرح داده شوند.

## ضمیمه B

### روش انجام آزمایش مقاومت برای کف بتنی و آزمایش برش پنل سقف (برش دیافراگم)

روش انجام آزمایش‌های مقاومت کف بتنی و پنل‌های سقف برای تعیین ظرفیت برشی دیافراگم بر پایه روشهای موجود در ASTM E455 می‌باشد.

برای آزمون‌های کنسول، روش بارگذاری مشروحه در ASTM E455 باید برای بارهای وارده بر عضو سازه‌ای پیوسته که در شرایط درجا (عملی) شامل وسایل اتصال را شبیه‌سازی می‌کند بکار رود.

به علاوه نمونه‌ها باید در موقعیت افقی آزمایش شوند، یک قسمت کاملاً معرف از پنل می‌تواند به جای پنل کامل مورد آزمایش قرار گیرد، مشروط بر اینکه توجیه‌پذیری برون‌یابی نتایج برای پنل‌های کامل یا مجموعه پنل‌ها بوسیله تحلیل‌ها اثبات شود.

علاوه بر این، وقتی مجموعه پنل‌ها برای مقاومت در برابر برش دیافراگم، با هم عمل می‌کنند، قسمتهایی از دست‌کم دو پنل به همراه تعداد کافی وسایل اتصال باید مورد آزمایش قرار گیرند تا ظرفیت برشی آن وسایل آشکار گردد.

روش‌ها و جزئیات اجرای آزمایش معین، بستگی به فرآورده یا سیستم مورد آزمایش دارد و این روش‌ها و جزئیات باید بطور کامل در طرح آزمایش شرح داده شوند.

## قسمت الحاقی A

### (اطلاعات غیردستوری)

### روش ضرایب اطمینان و شاخص‌های اطمینان

(A1) معادله شاخص اطمینان

(A-1)

معادله شاخص اطمینان به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$R_D \leq R_{exp} (-.75 BV)$$

که در آن:

$R_D$ : مقدار مقاومت طراحی

$R$ : متوسط حداکثر مقاومت

$B$ : شاخص اطمینان = 3.5

$V$ : ضریب تغییرات حداکثر مقاومت

جدول A-1 مقادیری برای نسبت  $[R/R_D]$  یا (مقدار مقاومت طراحی / متوسط حداکثر مقاومت) برای محدوده مقادیر  $V$  بدست می‌دهد. مورد را در شرایطی در نظر بگیرید که  $R$  و  $V$  تعیین شده‌اند و از این قرار که  $R_D$  با استفاده از فرمول (A-1) محاسبه شده، این  $R_D$  با مقاومت طراحی محاسبه شده UBC 1997 مطابقت داده شده است.

برای مثال در بخش 2108-2-4-4

(A-2)

$$M_u \leq \phi M_n$$

از مساوی قرار دادن فرمول‌های (A-1) و (A-2) داریم:

(A-3)

$$R_D = \phi M_n$$



بنابراین مقدار محاسبه شده برای  $R_D$  از فرمول (A-1) باید بزرگتر از  $M_n$  باشد. به صورت جایگزین می‌توان گفت:

(A-4)

$$(R_D / \phi) > M_n$$

برای روشن شدن این محاسبه در نظر بگیرید که  $V = 2.0$  باشد، سپس از جدول A-1 مقدار  $(R / R_D)$  مساوی 1.69 می‌باشد و:

(A-5)

$$R = 1.69 \quad , \quad R_D = 1.69M_n$$

در نهایت با محاسبه  $M_n$  مربوط به بخش 2411 از UBC داریم:

(A-6)

$$(R / M_n) = 1.69$$

و اگر  $\phi = 0.8$ ، آنگاه نسبت زیر برقرار است:

(A-7)

$$(R / M_n) \geq 1.36$$

(A2) تعیین ضریب تغییرات متوسط حداکثر مقاومت با استفاده از اطلاعات آزمایش حداقل 5 نمونه همسان به منظور استفاده از روش شاخص اطمینان باید مورد آزمایش قرار گیرند. واضح است که با در دست داشتن تنها 5 نمونه، اعتبار تخمین به اندازه زمانی نیست که تعداد زیادی از نمونه‌ها (مثلاً 10 تا) مورد آزمایش قرار گیرند. بنابراین منطقی است که مقدار  $V$  محاسبه شده با استفاده از  $n$  نمونه مورد آزمایش قرار گرفته را به منظور اعمال این تصحیح، در ضریبی ضرب نمائیم. منطقی است که:

(A-8)

$$V = CV_t$$

که در آن:

(A-9a)

$$C = 1.0 \quad \text{اگر } n \geq 10$$

(A-9b)

$$= [(1 - b) / 5]n + [2b - 1]$$

$V_t$ : ضریب تغییرات

مقدار توصیه شده  $b = 1.5$ ، آنگاه:

(A-9c)

$$C = 2.0 - .10n$$

(A3) تفسیر روش ضریب اطمینان

ابتدا معادله تنش مجاز طراحی را در نظر بگیرید:

(A-10)

$$F_w = R_w$$

که در آن:

$F_w$ : تنش ناشی از بارهای سرویس یا ضرب نشده در ضریب

$R_w$ : تنش مجاز طراحی

بار طراحی براساس مقاومت ( $F_s$ )، می‌تواند با استفاده از متوسط ضریب بار 1.6 به صورت زیر بیان شود:

(A-11)

$$F_s = 1.6 F_w$$

و مقاومت طراحی ( $R_s$ )، باید به صورت زیر باشد:

(A-12)

$$R_s = R_D$$

برای مثال (بخش 2108-2-4-4 از UBC):

(A-13)

$$R_D = \phi M_n$$

داریم: (A-11) و (A-12) بنابراین با استفاده از فرمول‌های

(A-14)

$$1.6 F_w = R_D$$

و با استفاده از فرمول (A-10):

(A-15)

$$1.6 R_w = R_D$$

اما از قضیه بنیادین ضریب اطمینان برای طراحی براساس تنش مجاز داریم:

(A-16)

$$R_w = R / SF$$

بنابراین:

$$1.6 (R / SF) = R_D$$

یا

$$SF = 1.6 (R / R_D)$$

از مقادیر  $(R / R_D)$  داده شده در جدول A-1 نتیجه می‌شود که به همین ترتیب ضریب اطمینان (SF) برای طراحی براساس تنش مجاز محاسبه می‌گردد. جدول B-1 نشان می‌دهد که اگر  $SF = 2.5$  که مقداری منطقی است، در اینصورت با نسبت  $(R/R_D)$  یا ضریب اطمینان طراحی براساس مقاومت به مقدار 1.56 مطابقت نماید.

نتیجه این عملیات نشان می‌دهد که مقدار SF برای طراحی به روش تنش مجاز که برابر 2.5 می‌باشد و مقدار SF برای طراحی براساس مقاومت که برابر 1.6 می‌باشد، مقدار ضریب تغییرات (V) برابر با 17 درصد را اختیار می‌کنند و با هم مطابقت دارند. مقدار SF برای طراحی براساس مقاومت بنایی بتنی، مساوی 1.6 می‌باشد که مقداری است مناسب، اما از آنجائیکه از گذشته مقدار 1.7 برای بتن در نظر گرفته می‌شده، ضوابط پذیرش مقدار 1.7 را برای بتن و مقدار کمی بالاتر 1.8 را برای بنایی بتنی مورد استفاده قرار می‌دهد.

جدول A - 1 ----- ضرایب اطمینان

V (%)	(R / R <sub>D</sub> )	SF
.10	1.30	2.1
.15	1.48	2.4
.17	1.56	2.5
.20	1.69	2.7
.25	1.93	3.1
.30	2.20	3.5
.35	2.51	4.0
.40	2.86	4.6

R = متوسط حداکثر مقاومت

R<sub>D</sub> = مقدار مقاومت طراحی