



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۳۹

چاپ اول

۱۳۹۳

**INSO**

**17539**

**1st. Edition**

**2014**

پانل‌های سیمانی ساختمانی - ویژگی‌ها

**Structural Cementitious Panels-  
Specifications**

**ICS:91.100.10**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، 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 Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«پانل‌های سیمانی ساختمانی - ویژگی‌ها»

سمت و/یا نمایندگی

شرکت کیفیت گستر بجنورد

رئیس:

ضرابی راد، راحله  
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

دبیر:

امانی ملکش، ندا  
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت پیشرو مصالح شرق

ابوالحسنی، عباس  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت تعاونی بتن آماده طلوع

بهشتی، سیدیحیی  
(کارشناس مهندسی تکنولوژی ساختمان)

جامعه مدیران کیفیت صنایع خراسان شمالی

تقوی زاده، سمانه  
(کارشناس ارشد شیمی کاربردی)

شرکت پارت بتن بیژن یورد

جوینی، مسعود  
(کارشناس شیمی)

دانشگاه دولتی بجنورد

رحمانی، امین  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت تعاونی طلوع

ریحانی، محمود  
(کاردانی مهندسی عمران)

شهرداری بجنورد

ریحانی، مسعود  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت آفتاب بتن شرق

عزیزی، سهیل  
(کاردانی عمران)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

فرجی، احمد رضا  
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

انجمن صنفی تولیدکنندگان بتن آماده و قطعات بتنی ایران

فروتن مهر، حسین  
(کارشناس مهندسی ساختمان)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

کریمی، الهه  
(کارشناس شیمی)

شرکت لوله پلی اتیلن بجنورد

گرایلی، علیرضا  
(کارشناس شیمی محض)

نظام مهندسی ساختمان خراسان شمالی

گلستانی، مهدی  
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان صنعت، معدن و تجارت خراسان شمالی

مهدیزاده، مهدی  
(کارشناس مهندسی معدن)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و اصطلاحات
۵	۴ ویژگی‌های عملکردی پانل‌های سیمانی ساختمانی
۵	۵ عملکرد ساختمانی
۵	۶ عملکرد پایداری
۷	۷ رواداری ابعاد و گونیا بودن
۸	۸ عدم اشتعال پذیری
۸	۹ مشخصه‌های سوختن سطح
۸	۱۰ ماندگاری طولانی مدت
۸	۱۱ ماندگاری در آب
۸	۱۲ مقاومت به رشد کپک
۸	۱۳ چگالی
۹	۱۴ نمونه برداری و آزمون
۹	۱۵ تضمین کیفیت

## پیش‌گفتار

استاندارد «پانل‌های سیمانی ساختمانی- ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و درپانصد و چهارمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۰۱/۳۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C1705/ C1705 M:2009, Standard specification for Structural Cementitious Panels

## پانل‌های سیمانی ساختمانی - ویژگی‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های پانل‌های سیمانی ساختمانی است. پانل‌های سیمانی ساختمانی دارای عدم اشتعال‌پذیری و ماندگار در آب هستند، پانل‌های کامپوزیتی معدنی تقویت شده با الیاف برای استفاده به عنوان پانل‌های ساختمانی در نظر گرفته شده‌اند. پانل‌های سیمانی ساختمانی می‌توانند برای کف، پشت‌بام و روکش دیوار هنگامی که به تکیه‌گاه‌های فاصله‌دار با انطباق مناسب و منطقی اتصال داده می‌شوند، به کار برده شوند.

۲-۱ این استاندارد، حداقل الزامات اجرایی را برای پانل‌های پوششی (نما) سیمانی ساختمانی مربوط به عملکرد ساختمانی، عملکرد ثبات ابعادی، رواداری ابعاد، عدم اشتعال‌پذیری، مشخصه‌های اشتعال سطح، ماندگاری طولانی‌مدت، ماندگاری در آب، چگالی، ظرفیت گشتاور و سختی خمش تعریف می‌کند.

۳-۱ این استاندارد، همچنین خط مشی تضمین کیفیت محصول را توسط آشکار کردن تغییرات در ویژگی‌های پانل که ممکن است اثرات نامطلوب بر عملکرد پانل بگذارد، را تعریف می‌کند. الزام ممیزی فعالیت‌های کیفیت توسط شخص سوم که نیروی تضمین کیفیت است نیز تعریف شده است.

**هشدار-** این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن، مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ASTM C 1185 Test Methods for Sampling and Testing NonAsbestos Fiber-Cement Flat Sheet, Roofing and Siding Shingles, and Clapboards
- 2-2 ASTM C 1704/C 1704M Test Methods for Sampling and Testing Structural Cementitious Panels
- 2-3 ASTM D 1037 Test Methods for Evaluating Properties of wood-Base Fiber and Particle Panel Materials
- 2-4 ASTM D 1761 Test Methods for Mechanical Fasteners in Wood
- 2-5 ASTM D 3273 Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber
- 2-6 ASTM E 84 Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- 2-7 ASTM E 136 Test Method for Behavior of Material in a Vertical Tube Furnace at 750°C

- 2-8 ASTM E 330 Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
- 2-9 ASTM E 661 Test Method for Performance of wood and wood-Based Floor and Roof Sheathing Under Concentrated Static and Impact Loads
- 2-10 ASTM G 21 Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### مقاطع با جهت دستگاه<sup>۱</sup>

جهت عمود به جهت دستگاه می‌باشد.

۲-۳

#### یال<sup>۲</sup>

یال‌های یک پانل که به ضلع بلند یک پانل مستطیلی اشاره دارد. برای مثال، بر روی پانل ۱۲۲cm×۲۴۴cm یال‌ها به اضلاع ۲۴۴cm اشاره دارند.

۳-۳

#### انتها<sup>۳</sup>

انتهای یک پانل به ضلع کوتاه یک پانل مستطیلی اشاره دارد. برای مثال، بر روی پانل ۱۲۲cm×۲۴۴cm انتها به اضلاع ۱۲۲cm اشاره دارند.

۴-۳

#### کامپوزیت معدنی تقویت شده با الیاف

یک ماده کامپوزیت که در اصل از زمینه<sup>۴</sup> مواد معدنی و به طور عمده تقویت شده با الیاف معدنی تشکیل شده است. سنگ‌دانه‌های معدنی می‌توانند با ملات معدنی ترکیب شود.

۵-۳

#### جهت دستگاه<sup>۵</sup>

جهت حرکت صفحه<sup>۶</sup> در هنگام تولید می‌باشد.

- 
- 1- Cross machine direction (XMD)
  - 2- Edge
  - 3- End
  - 4- Matrix
  - 5 -Machine Direction (MD)
  - 6- Board



۶-۳

### عدم اشتعال پذیری

اصطلاحی برای توصیف محصولاتی که وقتی در معرض آتش قرار می‌گیرند، شعله‌ور نشده و یا نمی‌سوزند. روش‌های آزمون در اصل توسط سازمان‌هایی همانند سازمان ملی استاندارد مشخص می‌شود.

۷-۳

### عملکرد استاندارد

استاندارد محصولات بر اساس اجرا است. عملکرد توسط آزمون‌هایی که شرایطی مشابه پایان کار دارند، سنجیده می‌شود.

۸-۳

### ویژگی‌های کارگاه

ویژگی‌های کارگاه برای هر محصول واجد شرایط تحت اجرای استاندارد تعیین شده منحصر به فرد است. ویژگی‌های به کار برده شده در برنامه شرایط لازم برای کارگاه به‌عنوان بازرسی تحت برنامه کنترل کیفیت تایید شده است.

۹-۳

### خطمشی کیفیت

روش‌هایی را توصیف می‌کند که چگونه می‌توان کیفیت عملکردی محصولات را در محدوده خطمشی به دست آورد.

۱۰-۳

### خطمشی تضمین کیفیت

خطمشی که ممیزی سه قسمتی برنامه کنترل کیفیت کارگاه را پوشش می‌دهد.

۱۱-۳

### مقدار مرجع

مقدار عددی ارایه شده برای ویژگی‌های کارگاه برای یک ویژگی فیزیکی یا مکانیکی مشخص است.

۱۲-۳

### میانگین نمونه

مقدار میانگین آزمون که توسط جمع‌زدن مشاهدات و تقسیم بر تعداد آزمون‌ها به دست می‌آید.

۱۳-۳

### پانل نمونه

پانل ساختار سیمانی که از آن آزمون‌ها بریده شده و در صورت لزوم مشروط می‌شوند.

۱۴-۳

انحراف استاندارد نمونه

اندازه‌گیری اختلاف آزمون که از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$s = \sqrt{[\sum x^2 - (\sum x)^2/n]/n - 1}$$

که در آن:

s انحراف استاندارد نمونه؛

x مشاهدات آزمون؛

n تعداد مشاهدات است.

۱۵-۳

اندازه فاصله بین دو تکیه‌گاه

ماکسیمم فاصله مرکز به مرکز فاصله‌بندی تکیه‌گاه برای یک انتهای مشخص شده بر حسب میلی‌متر که تحت شرایط عادی استفاده می‌شود.

۱۶-۳

آزمونه

قطعه آزمون مجزا که از یک نمونه پانل بریده شده است.

۱۷-۳

پانل سیمانی ساختمانی

پانلهایی با عدم اشتعال‌پذیری، ضدآب، پانلهای کامپوزیتی معدنی تقویت‌شده با الیاف که برای استفاده به عنوان پانلهای ساختمانی در نظر گرفته شده‌اند.

۱۸-۳

شرایط آرایه آزمون

شرایطی که پانل از قبل برای آزمون در معرض آن بوده است. به‌طور کلی این‌گونه شرایط به عنوان شرایط خشک یا مرطوب اشاره دارد.

۱۹-۳

آزمایه

آزمونه‌های بریده شده از یک پانل نمونه که برای آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ماندگاری<sup>۱</sup> در آب

عملکرد یک محصول بعد از غوطه ور شدن در آب در یک دوره زمانی مشخص.

## ۴ ویژگی‌های عملکردی پانل‌های سیمانی ساختمانی

پانل‌های سیمانی ساختمانی، پانل‌های کامپوزیتی معدنی تقویت‌شده با الیاف هستند که برای استفاده به عنوان پانل‌های ساختمانی در نظر گرفته شده‌اند. هنگامی که به عنوان پانل پوششی پشت‌بام استفاده می‌شوند، می‌توانند به عنوان یک لایه زیرکف ترکیبی و عادی (نوع یک طبقه) یا به عنوان یک پانل نوع پوششی استفاده شوند در حالی که وقتی به عنوان یک کف به کار می‌رود یک لایه پانل عادی بر روی آن لازم است. در هر دو مورد، پانل‌ها باید به تکیه‌گاه‌های فاصله‌دار، منطبق با اندازه فاصله بین دو تکیه‌گاه پانل، چسبیده شوند. بندهای ۵ تا ۱۳ روش‌های صلاحیت و آزمون اولیه مورد نیاز را با شرح این که مشخصه‌های اجرایی پانل‌ها ملزومات این استاندارد را برآورده می‌کند، توصیف می‌کنند.

## ۵ عملکرد ساختمانی

۱-۵ بارهای متمرکز، پانل‌ها برای بارهای متمرکز ساکن و ضربه‌ای باید طبق استاندارد بند ۲-۹ آزمون شوند. پانل‌ها باید با معیارهای ذکر شده در جدول ۱ و جدول ۲ برای استفاده نهایی و فاصله نشان داده شده بر روی پانل مطابقت داشته باشند.

۲-۵ بارهای یکنواخت، پانل‌ها برای بارهای یکنواخت باید طبق استاندارد بند ۲-۸ آزمون شوند. بارهای یکنواخت باید در هر دو جهت منفی و مثبت اعمال شوند. بارها باید مطابق با مقادیر عملکردی جدول ۳ برای انتهای مورد استفاده و فاصله نشان داده شده بر روی پانل مطابقت داشته باشند.

۳-۵ بست<sup>۲</sup> نگه‌دارنده

برای بارهای اتصال‌دهنده جانبی، پانل‌ها باید طبق روش‌های ذکر شده در استاندارد بند ۲-۴ آزمون شوند. برای بارهای معکوس<sup>۳</sup> پانل‌ها باید طبق روش‌های استاندارد بند ۲-۳ با استفاده از بندهای مربوط آزمون شوند. پانل‌ها باید با معیارهای جدول ۴ برای کاربرد نهایی و ضخامت نشان داده شده بر روی پانل مطابقت داشته باشند.

---

1- Durability  
2 - Fastener  
3- Withdrawal

## ۶ عملکرد پایداری

۱-۶ انبساط خطی، پانل‌ها باید طبق استاندارد بند ۲-۱ با استفاده از بند مربوط به انبساط خطی آزمون شوند. در جهت دستگاه و متقاطع با جهت دستگاه، انبساط خطی پانل ساختمانی نباید بیش از ۰٫۱٪ افزایش یابد. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل آغاز شود.

### ۲-۶ ضخامت تورم

پانل‌ها باید طبق روش B استاندارد بند ۲-۳ آزمون شوند. ضخامت تورم پانل‌های پوششی کف نباید بیش از ۳٪ باشد. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل آغاز شود.

### ۳-۶ جذب آب

پانل‌ها باید طبق بخش مربوط به جذب آب استاندارد بند ۲-۲ آزمون شوند. هنگامی که آزمون در سن ۲۸ روزه انجام می‌شود، جذب آب پانل‌های پوششی کف نباید بیش از ۱۵٪ شود.

### ۴-۶ آزمون یخ‌بندان پانل

پانل‌ها باید طبق بند آزمون یخ‌بندان پانل استاندارد بند ۲-۱ آزمون شوند. پانل‌ها باید حداقل ۷۵٪ مقادیر مقاومت کنترل‌شده را بعد از یک سیکل ۵۰ روزه در جهت دستگاه یا متقاطع با جهت دستگاه حفظ کنند. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل آغاز شود.

جدول ۱- ورقه‌های نوع پوششی - معیارهای عملکرد آزمون بار متراکم ساکن و بار ضربه‌ای پانل‌ها طبق استاندارد بند ۲-۹

الزامات عملکرد		شرایط ارایه آزمون <sup>۱</sup>	اندازه فاصله بین دو تکیه‌گاه (mm)
ماکسیمم خمش تحت بار ۰٫۸۹kN (mm)	حداقل بار یکنواخت (kN)		
		ضربه‌ای	ساکن
۳٫۱۸ <sup>۳</sup>	۱٫۷۸ <sup>۲</sup>	۱٫۷۸	۴۰۶
۳٫۱۸	۱٫۷۸	۱٫۷۸	
۳٫۱۸	۱٫۷۸	۱٫۷۸	۵۰۸
۳٫۱۸	۱٫۷۸	۱٫۷۸	
۳٫۱۸	۱٫۷۸	۱٫۷۸	۶۱۰
۳٫۱۸	۱٫۷۸	۱٫۷۸	

۱- شرایط مرطوب به مدت ۷ روز پیوسته ارایه می‌شود و آزمون مرطوب انجام می‌گردد.  
 ۲- برای فاصله بین دو تکیه‌گاه بیشتر از ۶۱۰mm انرژی برخورد باید ۱۰۲J باشد.  
 ۳- معیارهای به کار برده شده تحت هر دو بار ساکن و ضربه‌ای ادامه‌دار.

جدول ۲- ورقه‌های نوع یک طبقه- معیارهای عملکرد آزمون بار متراکم ساکن و بار ضربه‌ای پانل‌ها طبق استاندارد بند ۲-۹

الزامات عملکرد		شرایط ارایه آزمون <sup>۱</sup>	اندازه فاصله بین دو تکیه‌گاه (mm)
ماکسیمم خمش تحت بار ۰٫۸۹kN (mm)	حداقل بار یکنواخت (kN)		
		ضربه‌ای	ساکن
۱٫۹۸ <sup>۳</sup>	۱٫۷۸ <sup>۲</sup>	۲٫۴۵	۴۰۶
۱٫۹۸	۱٫۷۸	۲٫۴۵	
۱٫۹۸	۱٫۷۸	۲٫۴۵	۵۰۸
۱٫۹۸	۱٫۷۸	۲٫۴۵	
۱٫۹۸	۱٫۷۸	۲٫۴۵	۶۱۰
۱٫۹۸	۱٫۷۸	۲٫۴۵	

۱- شرایط مرطوب به مدت ۷ روز پیوسته ارایه می‌شود و آزمون مرطوب انجام می‌گردد.  
 ۲- برای فاصله بین دو تکیه‌گاه بیشتر از ۶۱۰mm انرژی برخورد باید ۱۰۲J باشد.  
 ۳- معیارهای به کار برده شده تحت هر دو بار ساکن و ضربه‌ای ادامه‌دار.

جدول ۳- معیار عملکرد بار واحد برای پانل‌ها طبق استاندارد بند ۲-۹

اندازه فاصله بین دو تکیه‌گاه (mm)	شرایط ارایه آزمون <sup>۱</sup>	میانگین خمش تحت بار <sup>۲</sup>	حداقل بار یکنواخت نهایی (kPa)
۴۰۶	خشک یا مرطوب	۱٫۱۲mm و ۴٫۷۹kPa	۱۵٫۸
۵۰۸	خشک یا مرطوب	۱٫۳۵mm و ۴٫۷۹kPa	۱۵٫۸
۶۱۰	خشک یا مرطوب	۱٫۷۰mm و ۴٫۷۹kPa	۱۵٫۸

۱- شرایط مرطوب به مدت ۷ روز پیوسته ارایه می‌شود و آزمون مرطوب انجام می‌گردد.  
 ۲- خمش پوشش وابسته به قاببندی است.  
 ۳- آزمون در شرایط دو فاصله آزمون شده است.

جدول ۴- معیارهای عملکرد بست تحت بارهای جانبی و معکوس برای پانل‌های سیمانی ساختمانی طبق استاندارد بند ۲-۴ (برای بارهای جانبی) و استاندارد بند ۲-۳ (برای بارهای معکوس)

کاربرد نهایی	ضخامت پانل (mm)	اندازه پیچ (mm)	شرایط ارایه آزمون	الزامات عملکردی برای بار یکنواخت نهایی (N)	
				جانبی	بازگشتی
پانل‌های سیمانی ساختمانی	۱۲٫۷	۴۱٫۳	خشک	۰٫۹۳	۸۹
			مرطوب	۰٫۷۱	۶۷

## ۷ رواداری ابعاد و گونیا بودن پانل‌ها

۱-۷ درازا و پهنا، برای درازا و پهنا مشخص شده رواداری  $3/2\text{mm}$  مجاز است.

۲-۷ ضخامت، برای ضخامت مشخص شده رواداری  $0/8\text{mm}$  مجاز است.

## ۳-۷ گونیا و صاف بودن

پانل‌ها باید در هر دامنه طول پانل همانند اندازه‌گیری در طول قطرها، به اندازه  $0/4\text{mm}$  گونیا باشند. همه پانل‌ها باید طوری تولید شوند که اگر یک خط مستقیم از یک گوشه به گوشه مجاور کشیده شود به اندازه  $1/6\text{mm}$  از یال پانل باشد.

## ۸ عدم اشتعال پذیری

۱-۸ پانل‌ها باید طبق استاندارد بند ۲-۷ در سن ۲۸ روزه آزمون شوند. آزمون‌های پانل باید عدم اشتعال‌پذیری را طبق الزامات استاندارد بند ۲-۷ اثبات کنند.

## ۹ مشخصه‌های سوختن سطح

پانل‌ها باید برای مشخصه‌های سوختن سطح در سن ۲۸ روزه طبق استاندارد بند ۲-۶ آزمون شوند. آزمون‌ها باید گسترش شعله<sup>۱</sup> صفر و ماکسیمم توسعه دود<sup>۲</sup> پنج را داشته باشند.

## ۱۰ ماندگاری طولانی مدت

پانل‌ها باید با استفاده از بخش مربوط به ماندگاری طولانی مدت استاندارد بند ۲-۱ با شرایط شروع آزمون در سن ۲۸ روزه بعد از تولید، آزمون شوند. آزمون‌های شرایط مرطوب باید در مقایسه با نمونه‌های شاهد حفظ حداقل ۷۵٪ مقادیر ماکسیمم بار و ماکسیمم خمش را به دست آورند. آزمون باید در هر دو جهت دستگاه و متقاطع با جهت دستگاه اجرا شود.

## ۱۱ ماندگاری در آب

۱-۱۱ پانل‌ها باید طبق بند ماندگاری در آب استاندارد بند ۲-۱ در سن ۲۸ روزه و شرایط مرطوب آزمون شوند. آزمون‌های مرطوب باید در مقایسه با نمونه‌های شاهد حفظ حداقل ۷۰٪ مقادیر ماکسیمم بار و ماکسیمم خمش را به دست آورند. آزمون باید در هر دو جهت دستگاه و متقاطع با جهت دستگاه اجرا شود.

## ۱۲ مقاومت به رشد کپک

پانل‌ها باید برای مقاومت به رشد کپک طبق استانداردهای بند ۲-۵ و بند ۲-۱۰ آزمون شوند. آزمون‌ها باید هنگام آزمون طبق استاندارد بند ۲-۵ دارای مقدار مقاومت به رشد کپک ۱۰ و هنگام آزمون طبق استاندارد

---

1- Flame Spread

2- Maximum Smoke Developed

بند ۲-۱۰ دارای مقدار مقاومت به رشد کپک یک یا کم‌تر باشند. در هر دو مورد، آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل‌ها شروع شود.

### ۱۳ چگالی

پانل‌ها برای چگالی باید با استفاده از بند چگالی استاندارد بند ۲-۲ آزمون شوند. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل‌ها شروع شود. چگالی باید حداقل  $1124 \text{ kg/m}^3$  باشد.

### ۱۴ نمونه برداری و بازرسی

نمونه‌های پانل باید به مقدار کافی انتخاب شوند تا تحلیل آماری امکان‌پذیر باشد. آزمون‌های آماده شده از نمونه‌های پانل باید به تعداد کافی باشند تا تحلیل آماری امکان‌پذیر باشد.

### ۱۵ تضمین کیفیت

#### ۱-۱۵ کلیات

۱-۱-۱۵ هدف این بخش، تضمین کیفیت محصول توسط شناسایی تغییرات در ویژگی‌های پانل است که ممکن است اثر منفی بر عملکرد پانل داشته باشد. در همه موارد ویژگی‌های پانل‌هایی که آزمون شده‌اند باید با بندهای ۵ تا ۱۳ این استاندارد مطابقت داشته باشد.

۲-۱-۱۵ طرح مستندسازی کیفیت باید با روش‌های نمونه‌برداری آماری مشخص بررسی شود که ظرفیت گشتاور آزمون کوچک و مقادیر سفتی ذکر شده در جدول‌های ۵ و ۶ این استاندارد در سطح اطمینان ۹۵٪ یا بیشتر معرفی شوند. ظرفیت گشتاور آزمون کوچک و آزمون‌های سفتی خمشی در بند ۲-۱۵ و بند ۳-۱۵ این استاندارد توصیف شده‌اند.

۳-۱-۱۵ سازمان تضمین کیفیت شخص ثالث باید فعالیت‌های کیفیت را ممیزی و عملکرد دوره‌ای کیفیت را بازرسی کند.

۲-۱۵ ظرفیت گشتاور، برای ظرفیت گشتاور پانل‌ها باید طبق بند ظرفیت گشتاور استاندارد بند ۲-۲ آزمون شوند. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل‌ها شروع شود. پانل‌ها باید با مقادیر عملکردی که در جدول ۵ مشخص شده، مطابقت داشته باشند.

۳-۱۵ استحکام خمشی، برای استحکام خمشی پانل‌ها باید طبق بند استحکام خمشی استاندارد بند ۲-۲ آزمون شوند. آزمون باید ۲۸ روز بعد از تولید پانل‌ها شروع شود. پانل‌ها باید با مقادیر عملکردی که در جدول ۶ مشخص شده، مطابقت داشته باشند.

#### ۴-۱۵ ممیزی کردن

#### ۱-۴-۱۵ ممیزی

۱-۱-۴-۱۵ ممیز کیفیت شخص ثالث باید تصادفی و بدون اطلاع قبلی با هدف ممیزی اسناد کیفیت از کارگاه بازدید کند. در هنگام این بازدیدها، ممیز کیفیت شخص ثالث باید اسناد کنترل کیفیت ثبت شده

کارگاه را ممیزی کند و اگر اسناد با الزامات راهنمای کنترل کیفیت کارگاه مطابقت داشته باشد، گواهی نامه پذیرش را صادر کند.

۱۵-۴-۱-۲ در صورت تمایل، قبل از صدور گواهی پذیرش، ممیز ممکن است نمونه‌هایی را برای آزمون طبق روش‌های کتابچه کنترل کیفیت انتخاب کند و ممکن است لازم باشد که آزمون در آزمایشگاه مستقل شخص ثالث انجام شود و نتایج برای ارزیابی به آن‌ها ارایه شود.

۱۵-۴-۱-۳ نهاد صدور گواهی باید بر اساس الزامات قانونی و مقررات مرتبط نسبت به ارزیابی و صدور گواهی نامه اقدام نماید.

#### ۱۵-۴-۲ نگره‌داری اسناد ممیزی

کارگاه باید اسناد همه ممیزی‌های اجرا شده و گواهی پذیرش صادره توسط ممیز را نگره‌داری کند.

جدول ۵- حداقل ظرفیت گشتاور خشک و مرطوب در جهت دستگاه و متقاطع با جهت دستگاه طبق استاندارد بند ۲-۱

ظرفیت گشتاور مرطوب (N-m/m)		ظرفیت گشتاور خشک (N-m/m)		ضخامت (mm)	فاصله (mm)	نوع پانل
تنش اعمال شده متقاطع با جهت دستگاه	تنش اعمال شده در جهت دستگاه	تنش اعمال شده متقاطع با جهت دستگاه	تنش اعمال شده در جهت دستگاه			
۳۷۶	۳۷۶	۵۳۷	۵۳۷	۱۹	۴۰۶	پوشش ساختمانی
۳۷۶	۳۷۶	۵۳۷	۵۳۷	۱۹	۵۰۸	پوشش ساختمانی
۳۷۶	۳۷۶	۵۳۷	۵۳۷	۱۹	۶۱۰	پوشش ساختمانی

جدول ۶- میانگین ظرفیت سختی خمش خشک برای پانل‌ها طبق استاندارد بند ۲-۱

سفتی خمش (EI)		فاصله (mm)	ضخامت (mm)	نوع پانل
خمش اعمال شده عمود به محور طولی (N-m <sup>2</sup> /m)	خمش اعمال شده موازی با محور طولی (N-m <sup>2</sup> /m)			
۲۱۰۰	۲۱۰۰	۴۰۶	۱۹	پوشش ساختمانی
۲۱۰۰	۲۱۰۰	۵۰۸	۱۹	پوشش ساختمانی
۲۱۰۰	۲۱۰۰	۶۱۰	۱۹	پوشش ساختمانی