



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۸۱۷

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17817

1st.Edition

2014

فرآورده‌های بتنی پیش ساخته - طبقه‌بندی
عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای

**Precast concrete products –
Classification of glassfibre reinforced
concrete performance**

ICS: 91.100.30

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 پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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

«فرآورده‌های بتنی پیش ساخته - طبقه‌بندی عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای»

رئیس:

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

دبیر:

مشاور، عاطف

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت تکین ساز آزما

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ادریسی، نازیلا

(کارشناسی ارشد معماری)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد سردرود

ارشد شبخانه، بهمن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

پوربابا، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مراغه

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

زمان پور، اصغر

(کارشناسی مهندسی عمران)

مجتمع مس سونگون

عدالتی، حسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت بتن خاوران

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد مراغه

فتح‌العلومی، بهرنگ
(کارشناسی ارشد معماری)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان
شرفی

متذکر، نسیبه
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

مجتبوی، علیرضا
(کارشناس مهندسی مواد)

پیش گفتار

استاندارد " فرآورده‌های بتنی پیش ساخته- طبقه‌بندی عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط شرکت تکین ساز آزما تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۲، مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

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

BS EN 15191: 2010, Precast concrete products – Classification of glassfibre reinforced concrete performance

فرآورده‌های بتنی پیش ساخته - طبقه‌بندی عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای طبقه‌بندی بتن مسلح شده با الیاف شیشه‌ای است. این طبقه‌بندی نیازهای فرآیندهای طراحی اجزای بتن مسلح شده با الیاف شیشه‌ای را برآورده می‌کند. این استاندارد روش‌های طراحی را در بر نمی‌گیرد.

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 می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳، سیمان پرتلند - تعیین مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲، سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی اندازه‌گیری عناصر اصلی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۹، روش‌های آماری برای کنترل کیفیت مصالح و اجزای ساختمانی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۴۴، ساختمان - روش محاسبه اجزاء و جدارها و مقاومت حرارتی و ضریب کلی انتقال حرارت

2-5 EN 1170-4, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 4: Measuring bending strength, "Simplified bending test" method

2-6 EN 1170-5, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 5: Measuring bending strength, "Complete bending test" method

2-7 EN 1170-6, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 6: Determination of the absorption of water by immersion and determination of the dry density

2-8 EN 1170-7, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 7: Measurement of extremes dimensional variations due to moisture content

2-7 EN 1170-8, Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 8: Cyclic weathering type test

2-9 EN 1339, Concrete paving flags — Requirements and test methods

2-10 EN 13198, Precast concrete products — Street furniture and garden products

2-11 EN 13501-1, Fire classification of construction products and building elements — Part 1 : Classification using data from reaction to fire tests

2-12 EN 14649, Precast concrete products — Test method for strength retention of glass fibres in cement and concrete (SIC TEST)

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۳

افزودنی‌ها^۱

فرآورده‌ای که ممکن است به ترکیب مخلوط برای اصلاح بعضی خواص افزوده شود (از نظر حجمی یا وزنی).

یادآوری ۱- ماده افزودنی ممکن است فعال یا خنثی، معدنی یا آلی باشد.

یادآوری ۲- فوم‌های سیلیکاتی^۲ واکنشی و دیسپرسیون‌های پلیمری^۳، آلی هستند.

۲- ۱-۳

ماده مضاف^۴

محصولی که در مقداری کمتر از ۵٪ وزنی قبل یا طی اختلاط اضافه شود و اصلاحات مورد انتظار را در خواص ابتدایی و انتهایی ایجاد کند.

یادآوری- مقدار ماده مضاف بستگی به جرم سیمان دارد. خواص برای نمونه، کارآیی، مقدار هوا می‌باشد.

۳- ۱-۳

الیاف شیشه‌ای^۵ AR

محصول الیاف شیشه‌ای با مقاومت اثبات شده در برابر محیط قلیایی ناشی از سیمان هیدرولیکی

1-Addition
2-Silica fumes
3-Polymer dispersions
4-Admixture
5-Fibre glass

۴- ۱-۳

الیاف اصلی^۱

الیاف شیشه‌ای حاصل از به هم بافتن تعدادی از تارهای با قطر منفرد معین

یادآوری - مقدار الیاف معمولاً ۱۰۰ تا ۲۰۰ با قطر منفرد $10\ \mu m$ تا $30\ \mu m$ است.

۵- ۱-۳

کلاف^۲

تعدادی از الیاف موازی فرورفته در یکدیگر روی یک قالب برای ایجاد اندازه بسته استوانه‌ای یکنواخت

۶- ۱-۳

بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای GRC^۳

مواد مرکب شامل ماتریس تقویت شده با الیاف شیشه‌ای، که با این مواد سازگار می‌باشند.

۷- ۱-۳

ماتریس^۴

بخشی از بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای عموماً متشکل از ماسه، سیمان، آب و مواد مضاف و فاقد الیاف است.

۸- ۱-۳

فرآیند پاشش^۵

فرآیندی که الیاف شیشه‌ای پیوسته در طول‌هایی قطع می‌شود و همراه با ماتریس به همدیگر پاشیده می‌شوند.

یادآوری - فرآیندها طوری طراحی می‌شوند تا بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای که در آن الیاف در جهت موازی با سطح قالب

هستند به دست آید.

1-Basic strand

2- Roving

3- Glassfibre reinforced concrete

4-Matrix

5-Spray process

۹- ۱-۳

فرآیند پیش اختلاط^۱

فرآیندی که در آن رشته‌های قطعه قطعه شده الیاف شیشه‌ای با ماتریس مخلوط می‌شوند تا بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای را برای فراوری آماده سازند.

یادآوری- فرآیندها ممکن است قالب‌گیری و ارتعاش، پاشش خیس، تزریق، روزن‌رانی^۲ و غیره را در بر گیرد.

۱۰- ۱-۳

فرآیند با الیاف جهت دار^۳

فرآیندی که در آن الیاف شیشه ای‌های با رشته‌های قطعه قطعه شده یا کلاف شده در ماتریسی در جهت معینی قرار می‌گیرند.

۱۱- ۱-۳

پوشش رویه^۴

لایه سطح بیرونی بتن با دانه‌بندی ریز که اغلب رنگی هستند.

۱۲- ۱-۳

آزمون SIC

روش آزمون برای مقاومت حفظ الیاف شیشه ای در سیمان و بتن است.

۱۲- ۱-۳

مقدار الیاف

مقدار الیاف در بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای که بر حسب درصد وزنی بیان می‌شود و با وزن کلی الیاف شیشه ای مرتبط است.

-
- 1-Permix process
 - 2-Extrude
 - 3-Process with oriented fibers
 - 4- Facing coat

۱۴- ۱-۳

حد تناسب^۱ LOP

تنش خمشی که در آن رفتار مواد الاستیک خطی در نمودار تنش-کرنش به رفتار پلاستیکی تبدیل می‌شود.

۱۵- ۱-۳

مدول‌های شکست^۲ MOR

تنش خمشی تسلیم که مطابق با استانداردهای EN 1170-4 یا EN1170-5 تعیین می‌شوند.

۱۶- ۱-۳

ویژگی مشخصه^۳

مقداری از خاصیت که انتظار می‌رود ۹۵٪ جامعه آماری از تمام اندازه‌گیری‌های ممکن خاصیت معین الیاف شیشه‌ای با آن برابر باشد.

۱۷- ۱-۳

آزمون پذیرش

آزمون انجام شده برای تایید مطابقت مخلوط با ویژگی‌ها بر اساس مبانی منظم از پیش تعیین شده می‌باشد.

۱۸- ۱-۳

آزمون نوع اولیه

مجموعه کاملی از آزمون‌ها یا سایر روش‌های بیان شده در ویژگی‌های فنی برای تعیین عملکرد نمونه‌های نوع محصول

1- Limit of proportionality
2-Modulus of rupture
3-Characteristic property

۱-۳-۱۹

سیمان

چسباننده هیدرولیکی

مواد غیرآلی ریزدانه که در صورت مخلوط شدن با آب، چسبی را تشکیل می‌دهند که به وسیله واکنش هیدراتاسیون و فرآیندهای بعد از سخت شدن، مقاومت و پایداری آن حتی در زیر آب هم حفظ می‌شود.

یادآوری- سیمان باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۹ مطابقت داشته باشد.

۱-۳-۲۰

ماسه

مواد معدنی مناسب برای استفاده در سیمان و بتن

یادآوری- ماسه ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشد. ماسه باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۲ مطابقت داشته باشد.

۲-۳ نمادها و اختصارات

AR مقاومت قلیایی

GRC بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای

LOP حد تناسب

MOR مدول‌های شکست

SIC الیاف در سیمان

۴ خواص بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای

۱-۴ مشخصات مواد ترکیب

بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای، ترکیبی از مواد است که در آن الیاف شیشه‌ای نقش تقویت کننده برای مخلوط سیمانی دارد.

خواص مواد مرکب ساخته شده بستگی به موارد زیر دارد:

الف- خواص ماتریس به عنوان پایه؛

ب- خواص، هندسه؛ مقدار و جهت الیاف شیشه ای به عنوان تقویت کننده؛

پ- چسبندگی بین ماتریس و الیاف شیشه ای؛

ت- فرآیندهای ساخت؛

ث- شرایط و رفتار طی تولید (عمل آوری).

۲-۴ ترکیب GRC

خواص مکانیکی GRC بستگی به طرح اختلاط دارد و باید با الزامات محصول سازگار باشد. طرح‌های اختلاط در جدول ۱ به عنوان راهنما ارائه شده‌اند، طرح‌های اختلاطی که خارج از محدوده این مقادیر قرار می‌گیرند را در صورتی که تجربه علمی در مورد آن‌ها موجود باشد و عملکردشان قبل از استفاده تایید شده باشد ممکن است مورد پذیرش قرار گیرد.

جدول ۱- فرمولاسیون‌های پایه GRC

فرآیندهای پیش اختلاط	فرآیندهای پاشش	روش ساخت
۱/۵ تا ۳/۵	۳ تا ۵/۵	مقدار وزنی الیاف %
≤۲۵	≥۲۵	طول الیاف ^a AR mm
۰/۳۷±۰/۰۵	۰/۳۵±۰/۰۵	نسبت آب به سیمان ^b
۲ تا ۰/۶۷	۲ تا ۰/۶۷	نسبت ماسه به سیمان ^c
۷ تا ۰	۷ تا ۰	پلیمر در حجم ^d %

^a در مورد الیاف جهت دار، طول الیاف بستگی به محصول دارد.

^b نسبت آب به سیمان : نسبت جرم کلی به جرم سیمان خشک در GRC در حالت عمل آوری نشده.

اگر پرکننده‌های پوزولانی به کار روند ممکن است به عنوان سیمان در نظر گرفته شوند و نسبت آب به سیمان ممکن است به عنوان نسبت آب به مخلوط کلی بیان شود (مانند پرکننده‌های پوزولانی خاکستر سوخت سرباره، میکرو سیلیکا)

^c نسبت ماسه به سیمان : نسبت جرم کلی سنگدانه‌های خشک به جرم سیمان در GRC.

^d مقدار پلیمر نسبت به پراکندگی با مقدار جامد %۵۰.

۳-۴ عملکرد

۱-۳-۴ الیاف شیشه‌ای با استفاده از فرآیندهای پاشش یا پیش اختلاط

مقادیر زیر، مقادیر میانگین می‌باشند.

جدول ۲- عملکرد الیاف شیشه‌ای با استفاده از فرآیندهای پاشش و پیش اختلاط

روش آزمون	فرآیند پیش اختلاط	فرآیند پاشش	روش تولید
EN1170-6	1900^{+300}_{-200}	1900^{+300}_{-200}	چگالی خشک kg/m^3
EN1170-5	7 ± 2	8 ± 2	<u>مقاومت خمشی ۲۸ روزه</u>
			MOR MPa
			LOP MPa
EN1170-5	≥ 0.1	0.18 ± 0.12	کرنش نهایی (ε) در MOR %
EN1170-8	8 ± 2	16 ± 4	<u>مقاومت بعد از کهنه شدن</u> (۵۰ چرخه غوطه‌وری/خشک شدن) MOR MPa
EN1170-5	≥ 0.05	≥ 0.1	کرنش نهایی (ε) در MOR %
EN1170-6	11 ± 3	11 ± 3	جذب آب ۲۴ ساعته %
EN1170-7	$1/2 \pm 0.3$	$1/2 \pm 0.3$	انقباض/تورم mm/m
	10000 تا 20000		<u>مدول الاستیسیته</u> MPa
	15000 تا 25000		۲۸ روزه دراز مدت
یادآوری- مقاومت کششی معمولاً برابر ۵۰٪ LOP است. که می‌توان در نبود اطلاعات از این مقدار استفاده کرد.			

جدول ۳- مشخصات تکمیلی

روش آزمون	عملکرد	
		<u>مقاومت ضربه</u> z
	>۱۰۰۰	ضربه مرده
	>۱۰	ضربه تیز
	مانند بتن	<u>مقاومت خستگی</u>
EN 1339	مانند بتن	مقاومت جذب
استاندارد ملی ۳۹۳ ایران	۴۰ تا ۷۰	مقاومت فشاری MPa
	۱۰ تا ۲۰ در شرایط مرطوب	انبساط حرارتی برای الیاف شیشه ای خشک $\mu\text{m}/\text{mk}$
استاندارد ملی ۶۷۴۴ ایران	۰/۸ تا ۱	هدایت حرارتی W/mK
	مساوی یا کمتر از بتن	نفوذپذیری آب و هوا
EN 13198	مساوی یا بیشتر از بتن	مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن
استاندارد ملی ۱۶۹۲ ایران	مانند بتن	مقاومت شیمیایی
EN 13501-1	طبقه A1 تا A2	واکنش در برابر آتش
	۳۰	<u>میرایی صدا</u> dbA برای ورق با ضخامت mm

۴-۳-۲ الیاف شیشه‌ای با الیاف جهت دار

فرآیندهای استفاده از الیاف جهت دار ممکن است در خواص مکانیکی تاثیر بگذارد و با خواص بیان شده قبلی متفاوت باشد. خواص حاصل بستگی به پارامترهای زیر دارد:

الف- هندسه محصول؛

ب- راستای الیاف جهت دار؛

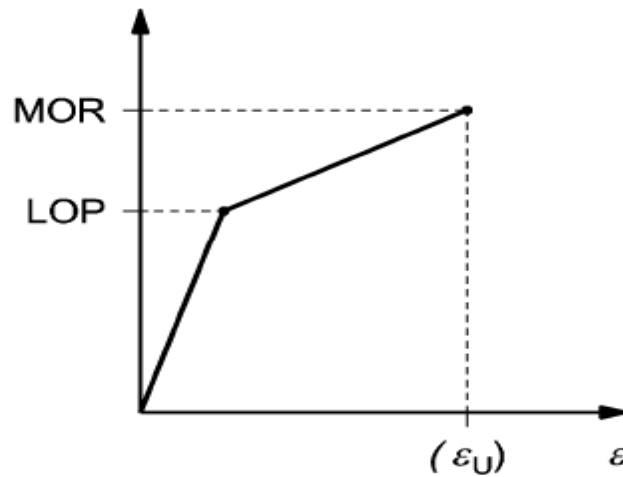
پ- موقعیت و سطح الیاف جهت دار محصول.

در مورد الیاف جهت دار، موقعیت قطعات آزمون مطابق استاندارد EN 1170-5 با جهت الیاف تعریف می‌شود. طبقه‌بندی GRC، بستگی به جهت الیاف در آزمون دارد.

۵ طبقه‌بندی الیاف شیشه‌ای

۵-۱ طبقه‌بندی طبق خواص مکانیکی

بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای طبق این استاندارد بر مبنای مقادیر LOP و MOR به عنوان خواص ویژه مواد (مطابق استاندارد EN 1170-5 بیان شده است) طبقه‌بندی می‌شود.



راهنما:

ϵ کرنش

ϵ_U کرنش نهایی

شکل ۱- نمودار تنش - کرنش

۵-۲ مقادیر مشخصه کاربردی

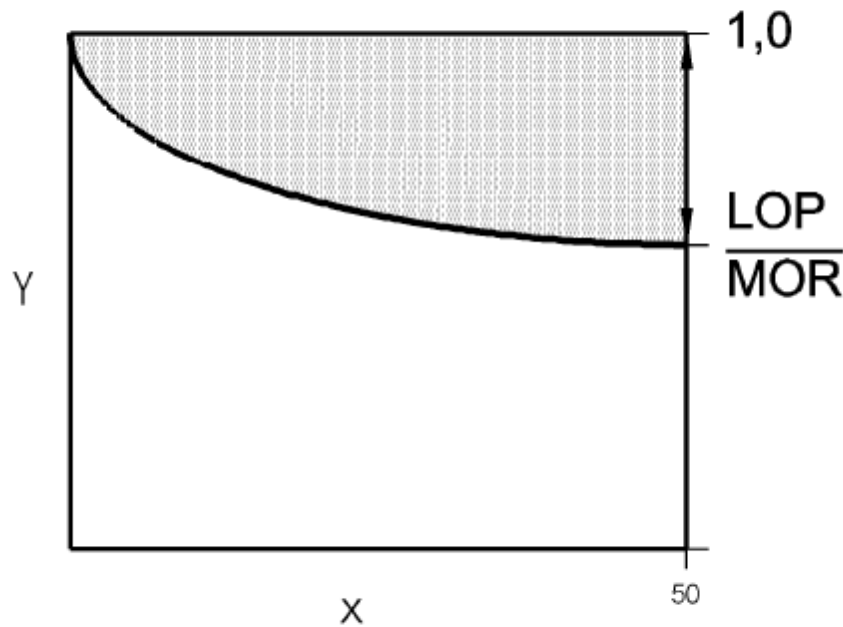
مقادیر MOR ، GRC بسته به کاربرد ممکن است در معرض هوازگی طبیعی در درازمدت تغییر کند. این حقیقت با اعمال پارامتر K_2 در نظر گرفته می‌شود.

برای هر رابطه مورد استفاده، پارامتر K_2 متناظر با نوع آزمون طبق استاندارد EN 1170-8 تعیین می‌شود. برای محصولات GRC در معرض هوازگی طبیعی طی عمر بهره‌برداری، اعمال پارامتر K_2 را می‌توان از رابطه زیر تعیین کرد:

$$K_2 = \frac{MOR_{\text{درازمدت}}}{MOR_{\text{روزه 28}}}$$

که در آن

$$1 \geq K_2 \geq \frac{LOP}{MOR}$$



راهنما:

X چرخه‌ها

Y $\frac{LOP}{MOR}$

شکل ۲- دامنه مقدار K_2 (زمان مربوط به تغییر MOR به علت شرایط کاربرد) برای ترکیبات متفاوت الیاف شیشه ای

برای فرآورده‌های الیاف شیشه‌ای که در معرض هوادهی طبیعی یا هر نوع فرآیند تجزیه کننده نباشد و در محیط خشک نگهداری شود، نیازی به تغییر زمان مربوط به MOR نمی‌باشد. برای این موارد K_2 برابر یک در نظر گرفته می‌شود.

۳-۵ طبقه مواد

۱-۳-۵ پارامترهای طبقه‌بندی

رده مواد GRC بر مبنای مقادیر مشخصه زیر تعریف می‌شود:

الف- حد تناسب (LOP)

ب- مدول‌های شکست (MOR)

گستره عمومی این مقادیر مشخصه در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴- گستره مقادیر مشخصه برای طبقه‌بندی GRC

MOR (MPa)							LOP (MPa)
					۱۰	۸	۵
		۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶
۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰		۷
۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲			۸

۲-۳-۵ ویژگی پارامترها

مقادیر مشخصه برابر با ۵٪ مقادیر با احتمال ۹۵٪ می‌باشند مقادیر مربوط به آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های ۲۸ روزه می‌باشند.

مقادیر مشخصه (f_c) با روش مربوط به کنترل تولید کارخانه آن تعریف می‌شود. مقادیر از تحلیل آماری نتایج آزمون مطابق با معادله $f_c = f - ks$ حاصل می‌شوند (به معادلات ۲ و ۳ مراجعه شود):

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

انحراف استاندارد (۲)

$$f = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

مقدار میانگین حسابی (۳)

جدول ۵- ضرایب k برای تخمین مقادیر در مواردی که انحراف استاندارد جامعه آماری (s) معلوم است (به استاندارد ۱۱۵۱۹ ایران با $\gamma = 0.75$ و $p = 0.95$ مراجعه شود)، n معرف اندازه نمونه‌ها می‌باشد

۱۰۰	۵۰	۳۰	۱۰	۶	۵	۴	۳	n
۱/۷۱	۱/۷۴	۱/۷۷	۱/۸۶	۱/۹۲	۱/۹۵	۱/۹۹	۲/۰۳	k

نمونه‌هایی از نامگذاری GRC :

- $GRC^{8/18}$ برابر است با $LOP = 8MPa$ و $MOR = 18MPa$

- $GRC^{7/10}$ برابر است با $LOP = 7MPa$ و $MOR = 10MPa$

۴-۵ اعمال پارامتر ویژه

با اعمال پارامتر ویژه K_2 شرایط اجزا GRC در محل استفاده در نظر گرفته می‌شود.

۶ خواص ویژه

وقتی الزامات دیگری علاوه بر الزامات ویژه کاربرد و مواد این استاندارد بر GRC یا اجزای آن ایجاد می‌شوند مانند:

الف- مقاومت در برابر آتش؛

ب- مقاومت در برابر سرما؛

پ- نفوذناپذیری آب،

باید مدرک مناسبی مانند سایر الزامات ویژه ایجاد شود.

۷ روش‌های آزمون

۱-۷ طبقه کاربرد

ضریب اعمال ویژه K_2 ، باید مطابق با استاندارد EN 1170-8 اعمال شود.

۲-۷ الزامات الیاف شیشه ای

الیاف شیشه ای باید مطابق با استاندارد EN 1170-8 اجرا شود و روش آزمون مقاومت نگهداری الیاف شیشه ای در سیمان و بتن در استاندارد EN 14649 بیان شده است.

بادآوری- طبقه A مقاومت نگهداری الیاف (SIC): $\leq \text{SIC} \leq 250 \text{ MPa}$ و رده B مقاومت نگهداری الیاف (SIC): $\leq \text{SIC} \leq 350 \text{ MPa}$.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، سیمان پرتلند- ویژگی‌ها
[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه‌ها س مورد مصرف در بتن- ویژگی‌ها

[3] EN 1169, Precast concrete products — General rules for factory production control of glass-fibre reinforced cement

[4] EN 1170-1, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 1: Measuring the consistency of the matrix, “Slump test” method

[5] EN 1170-2, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 2: Measuring the fibre content in fresh GRC, “Wash out test”

[6] EN 1170-3, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 3: Measuring the fibre content of sprayed GRC

[7] EN 1170-4, Precast concrete products — Test method for glass-fibre reinforced cement — Part 4: Measuring bending strength, “Simplified bending test” method