۵

مبحث پنجم

مقررات ملّی ساختمان

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

۱۳۹۶

وزارت راه و شهرسازی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

کتابفروشی آریا
نماینده مراکز پخش کتابهای دانشگاهی
نماینده مراکز پخش کتابهای ایران و نو پردازان
تهران، ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، پلاک ۱۳
تلفن: ۶۶۴۰۵۴۰۳، ۶۶۴۷۵۷۹۴، ۶۶۴۷۵۷۹۳
www.ketabiran.ir

مقررات ملّی ساختمان ایران

مبحث پنجم

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان

ویرایش پنجم (۱۳۹۶)

سرشناسه	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان
عنوان و نام پدیدآور	: مصالح و فراورده های ساختمانی/دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان؛ [برای] وزارت راه و شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
وضعیت ویراست	: ویراست ۵.
مشخصات نشر	: تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی،۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۶ص. : مصور، جدول.
فروست	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ک- ۷۵٤؛ مقررات ملّی ساختمان ایران؛ مبحث ۵.
شابک	: ٤-۱۷۱-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: واژه‌نامه
موضوع	: ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- قوانین و مقررات -- ایران
موضوع	: Construction industry -- Law and legislation -- Iran
موضوع	: مصالح ساختمانی
موضوع	: Building materials
موضوع	: مصالح ساختمانی -- استانداردها
موضوع	: Building materials -- Standards
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	: Road, Housing and Urban Development Research Center
شناسه افزوده	: مقررات ملی ساختمان ایران؛ مبحث ۵.
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ج۵ ۷م۹الف/KMH۳٤۰۶
رده بندی دیویی	: ۳٤۳/۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۱۵۱۶۰

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: مبحث پنجم مصالح و فراورده‌های ساختمانی

تهیه کننده: دفتر تدوین مقررات ملّی ساختمان

شماره نشر: ک- ۷۵٤

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶، ویرایش پنجم

تیراژ: ۱۰۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ٤-۱۷۱-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸ **ISBN:** 978-600-113-171-4

کلیهٔ حقوق این اثر برای تهیه کننده محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱٤۵ تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹٤۲ دورنگار: ۸۸۳۸٤۱۳۲

پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http:// pub.bhrc.ac.ir

به نام خدا

پیش‌گفتار

مقررات ملّی ساختمان در تمامی کشورها قواعدی هستند که به نحوی اجرای آن‌ها توسط شهروندان الزام قانونی پیدا می‌کند. ادراک مشترک کلیه عوامل و عناصر مرتبط اعم از دولت، دولت‌های محلی، مردم و مهندسان، موجب می‌گردد که منافع ملّی ناشی از حفظ و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌گذاری‌های ملّی و هم چنین حفظ جان و منافع عمومی بهره‌برداران ساختمان‌ها بر منافع سازمانی دستگاه‌های اجرایی و یا منافع دولت‌های محلی و هم چنین منافع فوری سرمایه گذاران ترجیح داده شود. بدیهی است توافق و التزام بر این دسته از منافع و خواسته‌ها در قالب برنامه توسعه نظام ملّی ساخت و ساز تحقق می‌یابد.

از سال ۱۳۶۶ مقررات حاکم بر جنبه‌های مهندسی و فنی ساختمان (طراحی - نظارت - اجرا)، توسط وزارت راه و شهرسازی در قالب مقررات ملّی ساختمان به تدریج وضع و استفاده از آن الزامی شده است. توسعه آموزش عالی، مراکز فنی و حرفه‌ای و سازمان‌های نظام مهندسی موجب افزایش نیروی انسانی متخصص و ماهر در سطح کشور گردید و به موازات آن مقررات ملّی ساختمان و استانداردها و آیین‌نامه‌های ساختمانی نیز به همت اساتید و صاحبنظران شاغل در حرفه به صورت دوره‌ای مورد بازنگری و تجدید چاپ قرار گرفته‌اند. در حال حاضر این مقررات به درجه‌ای از کمال و غنا رسیده است که به عنوان مرجع و منبع آموزشی ضمن تأمین نیاز نسبی دانشگاهیان و جامعه مهندسی کشور، سازندگان و بهره‌برداران، ابزار و مرجع کنترل لازم را برای اطمینان از کیفیت ساخت و سازها برای ناظران و بازرسان فراهم نموده است.

مقایسه کیفیت ساختمان‌ها بویژه از حیث سازه‌ای در سال‌های اخیر با قبل از تدوین مقررات ملّی ساختمان مؤید تأثیر این مقررات در ارتقای کیفیت ساختمان‌ها و سیر تکاملی آن در جهت تأمین ایمنی، بهداشت، رفاه و آسایش و صرفه اقتصادی می‌باشد اما با مقایسه آمار کمی و کیفی، وضع موجود کشور با میانگین شاخص‌های جهانی فاصله قابل توجهی وجود دارد.

برای جبران فاصله شاخص‌های پیش گفته شده لازم است اولاً نهادهای حاکمیتی سیاست‌گذار و برنامه‌ریز و مراجع صدور پروانه ساختارهای کنترل و نظارت را مورد بازنگری قرار داده تا سیستم

نظارت جدی‌تری نسبت به تولید، توزیع و مصرف مصالح استاندارد و اجرای مقررات ملّی ساختمان اعمال گردد. ثانیاً سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان، تشکل‌های حرفه‌ای دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی بیش از پیش در ترویج و تبیین مقررات وضع شده، الگوسازی و ارایه نمونه‌های عینی رعایت مقررات یاد شده و معرفی فن‌آوری‌های نوین و به نمایش گذاشتن مزایای آن تلاش نمایند. ثالثاً مهندسان و سازندگان که وظیفه اساسی در اعمال ضوابط و مقررات ساختمانی را در طراحی، اجرا و نظارت ساخت و سازها بر عهده دارند با به روز رسانی دانش فنی و مهارت حرفه‌ای و با تکیه بر اصل اخلاق حرفه‌ای خود نسبت به اجرای مقررات ملّی ساختمان بیش از پیش اصرار ورزیده و کارفرمایان و مالکان نیز تشویق یا ملزم به رعایت مقررات ملّی ساختمان آن شوند. همچنین مردم به عنوان بهره‌برداران نهایی می‌توانند با افزایش سطح آگاهی از حقوق خود نقش اساسی در ارتقای کیفیت از طریق افزایش مطالبات در کیفیت و بهره‌وری ساختمان‌ها و ایجاد انگیزه رقابت در ارایه ساختمان‌های با کیفیت ایفا نمایند.

در خاتمه از کلیه اساتید و صاحبنظران و تدوین کنندگان که از ابتدا تاکنون در تدوین و تجدیدنظر مباحث مقررات ملّی ساختمان تلاش نموده و در همفکری و همکاری با این وزارت از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند، سپاس‌گزارم. همچنین برای دست اندرکاران ساخت و ساز از دستگاه‌های نظارتی و کنترلی مراجع صدور پروانه و کلیه عزیزانی که اجرای این مقررات را خدمتگزاری به میهن و مردم خویش می‌پندارند، آرزوی موفقیت و سربلندی در پیشگاه خدای متعال می‌نمایم.

عباس آخوندی

وزیر راه و شهرسازی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
وزیر

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۳
شماره: ۵۳۰۹۷/۱۰۰/۰۲

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر رحمانی فضلی- وزیر محترم کشور
جناب آقای مهندس نایش- رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
جناب آقای مهندس رجبی- رئیس محترم شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان
مدیران کل محترم راه و شهرسازی استانها

با سلام و احترام

در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴، بدینوسیله ویرایش پنجم مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان «مصالح و فرآورده‌های ساختمانی» که مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده جهت استحضار و صدور دستور برای اجرا از تاریخ ۹۶/۱۱/۱ در کل کشور ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان دو سال بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بنابراین از تاریخ ۹۶/۱۱/۱ لغایت دو سال بعد از تاریخ این ابلاغ، استفاده از هر کدام از دو ویرایش فوق الذکر مجاز شمرده خواهد شد.

عباس آخوندی
وزیر

ث

هیأت تدوین‌کنندگان مبحث پنجم مقررات ملّی ساختمان - ویرایش پنجم (۱۳۹۶)

(بر اساس حروف الفبا)

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• دکتر محمدتقی احمدی	رئیس	• مهندس شاپور طاحونی	عضو
• مهندس محمدرضا انصاری	عضو	• مهندس بهروز علمداری میلانی	عضو
• دکتر حمید باقری	عضو	• مهندس مسعود غازی سلحشور	عضو
• دکتر سعید بختیاری	عضو	• مهندس یونس قلی‌زاده طیار	عضو
• دکتر حمید بدیعی	عضو	• دکتر بهروز گتمیری	عضو
• دکتر ناصر بنیادی	عضو	• دکتر حامد مظاهریان	عضو
• مهندس محسن بهرام غفاری	عضو	• دکتر محمودرضا ماهری	عضو
• دکتر محسن تهرانی زاده	عضو	• دکتر بهروز محمدکاری	عضو
• مهندس محمدابراهیم دادسرشت	عضو	• مرحوم مهندس حشمت ا... منصف	عضو
• مهندس سید محمدتقی رائقی	عضو	• دکتر سیدرسول میرقادری	عضو
• دکتر علی اکبر رمضانیانپور	عضو	• مهندس نادر نجیمی	عضو
• دکتر محمد شکرچی‌زاده	عضو	• مهندس سیدرضا هاشمی	عضو
• مهندس علی‌اصغر طاهری‌بهبهانی	عضو		

ب) اعضای کمیته تخصصی

• مهندس حسن تابش	عضو
• دکترعلی اکبر رمضانیانپور	رئیس
• دکتر هرمز قامیلی	عضو
• دکتر بهنام مهرپرور	دبیر
• دکتر سهراب ویسه	عضو
• دکتر علی اکبر یوسفی	عضو

با تشکر از همکاری صمیمانه آقایان : دکتر امیر محمد رمضانیانپور – دکتر سید حسام مدنی
مهندس محمدحسین عباسی رزگله نماینده سازمان استاندارد

پ) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• مهندس سهیلا پاکروان	معاون دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان و دبیر شورا
• دکتر بهنام مهرپرور	رئیس گروه تدوین مقررات ملی ساختمان
• مهندس سیدمحمدرضا میرعبداللهی	کارشناس معماری دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان

مقدمه ویرایش پنجم (۱۳۹۶)

مجموعه پیش رو ویرایش پنجم مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان با عنوان " مصالح و فرآورده‌های ساختمانی" می باشد و هدف از تدوین آن ارائه مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به منظور حفظ ایمنی، بهداشت، محیط زیست، دوام مناسب و صرفه اقتصادی در ساختمان است.

با توجه به اهمیت مواد و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی در صنعت ساختمان و تولیدات جدید که با هدف مصرف انرژی کمتر، آلایندگی کمتر، دوام بیشتر و در راستای توسعه پایدار پایه گذاری شده‌اند، کمیته مبحث پنجم در پروژه ای اکنر آئین نامه ها و دستورالملهای کشورهای پیشرفته و در حال توسعه جهان را مطالعه و بررسی نموده و در انتها شیوه بین المللی ISO برای فصل بندی مبحث پنجم جدید را انتخاب نموده است.

تولیدات و فرآورده‌های جدید مصالح ساختمانی، ویژگی‌ها و مشخصات فنی مصالح و آخرین استانداردهای تدوین شده جهانی و سازمان ملی استاندارد ایران در این ویرایش مورد توجه ویژه قرار گرفته است.

تغییرات دیگری که در ویرایش فعلی صورت پذیرفته است در زیر خلاصه می گردد:

۱- ترتیب ارائه فصول مبحث کاملاً تغییر یافته و بر اساس دستورالعمل ISO منظم گردیده است.

۲- فصول جدیدی نظیر یراق الات ساختمانی، فلزات غیر آهنی، مصالح نوین و واژه نامه به مبحث اضافه گردید.

۳- تولیدات جدید و استاندارد شده در هر یک از مصالح ساختمانی در فصول مربوطه گنجانیده شد.

۴- جداول اخذ شده از استانداردهای ایران که در ویرایش چهارم مبحث در متن قرار گرفته بود حذف گردید. این جداول عمدتاً در فصول سیمان و فرآورده‌های سیمانی، ملاتها، بتن ها، افزودنی‌های بتن، سنگدانه ها، آجرها و بلوکهای سفالی، کاشی، سنگهای ساختمانی، آهک، گچ و فلزات قرار داشت. دلیل این امر تغییرات و بازنگریها در استاندارد این مصالح بوده است. بهرحال عنوان آخرین استانداردهای تدوین شده سازمان ملی استاندارد ایران در پیوست ۲ آورده شده است.

۵- مصالح ویژه تأسیسات الکتریکی، مکانیکی، بهداشتی و ویژه حریق با توافق با رؤسای کمیته‌های تخصصی مباحث مربوطه به آن مباحث منتقل گردید.

۶- در پیوست ۱ تحت عنوان مصالح نوین به مواد جدید نانویی نظیر رنگ‌های نانویی، شیشه‌های نانویی و شیشه های جدید با خواص گوناگون، کاربرد فناوری نانو در مصالح ساختمانی نظیر سیمان، گچ، سرامیک، چوب، قیر، کاشی و محصولات جدید نانویی مانند نانوسیلیس و نانو تیتانیم اشاره گردیده است. در این پیوست همچنین به مصالح در کاربرد صفحات روکش دار گچی، عایق های حرارتی مرکب، میراگرها، ژئوسینتتیک ها پرداخته شده است.

در اینجا لازم می دانیم از پیشنهادها و نظرات ارزشمند اعضاء شورای تدوین، ریاست شورا، کارشناسان دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، روسای مباحث مربوطه، نظام های مهندسی استانهای کشور و برخی متخصصین دانشگاهی و صنعت در جهت ارتقاء این مبحث صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

امید است ویرایش جدید مبحث قدم کوچکی در راستای توسعه پایدار در صنعت ساخت و ساز کشور برداشته و برای کاربران مفید واقع گردد. بدیهی است نظرات ارزشمند کاربران در آینده برای تهیه ویرایش های بعدی راهگشای کمیته مبحث پنجم خواهد بود.

کمیته تخصصی مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان

۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

۵-۱ کلیات ۱

۵-۱-۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱

۵-۱-۲ دسته‌بندی مصالح ۱

۵-۱-۳ استانداردها ۲

۵-۱-۴ ویژگی‌ها و مشخصات فنی ۳

۵-۱-۵ تأیید کیفیت ۳

۵-۱-۶ مطابقت با استاندارد ۳

۵-۱-۷ استفاده مجدد ۳

۵-۱-۸ مصالح و فرآورده‌های نوین ۴

۵-۱-۹ انبار کردن ۴

۵-۱-۱۰ ساخت و تولید در کارگاه ۴

۵-۱-۱۱ الزامات واکنش در برابر آتش برای مصالح ساختمانی ۴

۵-۲ سیمان هیدرولیکی ۵

۵-۲-۱ تعریف ۵

۵-۲-۲ دسته‌بندی ۵

۵-۲-۳ استانداردها ۹

۵-۲-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۰

۵-۲-۵ سازگاری ۱۱

۵-۲-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۱

۵-۳ آهک و فرآورده‌های آن ۱۵

۵-۳-۱ آهک ساختمانی ۱۵

۵-۳-۲ فرآورده‌های آهکی ۱۷
۵-۳-۳ استانداردها ۱۷
۵-۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۹
۵-۳-۵ سازگاری ۱۹
۵-۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۹

۵-۴ گچ و فرآورده‌های آن ۲۱
۵-۴-۱ تعریف ۲۱
۵-۴-۲ دسته‌بندی ۲۱
۵-۴-۳ استانداردها ۲۴
۵-۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۲۷
۵-۴-۵ سازگاری ۲۷
۵-۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۲۸

۵-۵ ملات‌های ساختمانی ۳۱
۵-۵-۱ تعریف ۳۱
۵-۵-۲ دسته‌بندی ۳۱
۵-۵-۳ استانداردها ۳۵
۵-۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۳۷
۵-۵-۵ سازگاری ۳۸
۵-۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۳۸

۵-۶ سنگ‌های ساختمانی ۳۹
۵-۶-۱ تعریف ۳۹
۵-۶-۲ دسته‌بندی ۳۹
۵-۶-۳ استانداردها ۴۰
۵-۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی ۴۲

۵-۶-۵ سازگاری ۴۳
۵-۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۴۳

۵-۷ سنگدانه‌ها ۴۵
۵-۷-۱ تعریف ۴۵
۵-۷-۲ دسته‌بندی ۴۵
۵-۷-۳ استانداردها ۴۶
۵-۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۴۸
۵-۷-۵ سازگاری ۴۸
۵-۷-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۴۸

۵-۸ کاشی سرامیکی ۵۱
۵-۸-۱ تعریف ۵۱
۵-۸-۲ دسته‌بندی ۵۱
۵-۸-۳ استانداردها ۵۲
۵-۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۵۳
۵-۸-۵ سازگاری ۵۴
۵-۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۵۴

۵-۹ فرآورده‌های سفالی و آجرها ۵۷
۵-۹-۱ تعریف ۵۷
۵-۹-۲ دسته‌بندی ۵۷
۵-۹-۳ استانداردها ۵۹
۵-۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۶۲
۵-۹-۵ سازگاری ۶۲
۵-۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۶۳

۵-۱۰ فرآورده‌های سیمانی **۶۵**
۵-۱۰-۱ تعریف ۶۵
۵-۱۰-۲ دسته‌بندی ۶۵
۵-۱۰-۳ استانداردها ۶۹
۵-۱۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۸۰
۵-۱۰-۵ سازگاری ۸۰
۵-۱۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۸۱

۵-۱۱ قیر و قطران **۸۳**
۵-۱۱-۱ تعریف ۸۳
۵-۱۱-۲ دسته‌بندی ۸۳
۵-۱۱-۳ استانداردها ۸۷
۵-۱۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۸۸
۵-۱۱-۵ سازگاری ۸۹
۵-۱۱-۶ بسته بندی، حمل و نگهداری ۸۹

۵-۱۲ عایق‌های رطوبتی **۹۱**
۵-۱۲-۱ تعریف ۹۱
۵-۱۲-۲ دسته بندی ۹۱
۵-۱۲-۳ استانداردها ۹۲
۵-۱۲-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۹۳
۵-۱۲-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری ۹۳

۵-۱۳ عایق‌های حرارتی **۹۵**
۵-۱۳-۱ تعریف ۹۵
۵-۱۳-۲ دسته‌بندی ۹۵

۵-۱۳-۳ استانداردها ۹۷
۵-۱۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۰۴
۵-۱۳-۵ سازگاری ۱۰۶
۵-۱۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۰۶

۵-۱۴ شیشه ۱۰۹
۵-۱۴-۱ تعریف ۱۰۹
۵-۱۴-۲ دسته‌بندی ۱۱۲
۵-۱۴-۳ استانداردها ۱۱۴
۵-۱۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۱۶
۵-۱۴-۵ سازگاری ۱۱۶
۵-۱۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگه‌داری ۱۱۶

۵-۱۵ یراق آلات ساختمانی ۱۱۷
۵-۱۵-۱ تعریف ۱۱۷
۵-۱۵-۲ دسته بندی ۱۱۷
۵-۱۵-۳ استانداردها ۱۱۷
۵-۱۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۱۹
۵-۱۵-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری ۱۱۹

۵-۱۶ رنگ و پوشش‌های ساختمانی ۱۲۱
۵-۱۶-۱ تعریف ۱۲۱
۵-۱۶-۲ دسته‌بندی ۱۲۱
۵-۱۶-۳ استانداردها ۱۲۲
۵-۱۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۲۴
۵-۱۶-۵ سازگاری ۱۲۵
۵-۱۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۲۵

۵-۱۷ پلیمرهای ساختمانی **۱۲۷**
۵-۱۷-۱ تعریف ۱۲۷
۵-۱۷-۲ دسته‌بندی ۱۲۸
۵-۱۷-۳ استانداردها ۱۳۱
۵-۱۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی ۱۳۴
۵-۱۷-۵ سازگاری ۱۳۵
۵-۱۷-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۳۵

۵-۱۸ چوب و فرآورده‌های آن **۱۳۷**
۵-۱۸-۱ تعریف ۱۳۷
۵-۱۸-۲ دسته‌بندی ۱۳۷
۵-۱۸-۳ استانداردها ۱۳۹
۵-۱۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۴۱
۵-۱۸-۵ سازگاری ۱۴۱
۵-۱۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نقل و نگهداری ۱۴۲

۵-۱۹ آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری **۱۴۳**
۵-۱۹-۱ تعریف ۱۴۳
۵-۱۹-۲ دسته‌بندی ۱۴۳
۵-۱۹-۳ استانداردها ۱۴۶
۵-۱۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۴۸
۵-۱۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۴۹

۵-۲۰ فلزات غیرآهنی **۱۵۳**
۵-۲۰-۱ تعریف ۱۵۳

۵-۲۰-۲ دسته‌بندی ۱۵۳
۵-۲۰-۳ استانداردها ۱۵۵
۵-۲۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۵۵

۵-۲۱ نانو مواد ۱۵۷
۵-۲۱-۱ تعریف ۱۵۷
۵-۲۱-۲ دسته‌بندی ۱۵۹
۵-۲۱-۳ استانداردها ۱۵۹
۵-۲۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی ۱۶۰
۵-۲۱-۵ سازگاری ۱۶۰
۵-۲۱-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۶۱

پیوست ۱: مصالح نوین ۱۶۳
پیوست ۲: استانداردهای مرجع ۱۸۵
پیوست ۳: واژه نامه ۲۷۵

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این مبحث، ارائه مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به منظور تأمین ایمنی، بهداشت، دوام، حفاظت محیط زیست و صرفه اقتصادی در ساختمان است. دامنهٔ کاربرد آن نیز محدود به انواع مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی متعارف و نوین است، که در بنای انواع ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید جوابگوی نیازهای طراحی باشد. از این رو، مهندسان طراح، ناظر و مجری باید با توجه به مشخصات ساختمان و تأسیسات، مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مناسب را انتخاب و حداقل مشخصات فنی آنها را مطابق طرح ارائه کنند. مشخصات ارائه شده در طرح‌ها باید با ضوابط مطرح در این مبحث تطبیق کند.

با توجه به زلزله‌خیز بودن ایران باید برای سبک‌سازی و کاهش جرم ساختمان، مصالح مقاوم و سبک با حداکثر نسبت مقاومت به وزن به کار برده شود، تا علاوه بر ایمنی بیشتر، تأثیر زلزله بر ساختمان نیز کاهش یابد. همچنین لازم است با توجه به ضرورت حفظ محیط زیست، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی با رعایت ضوابط با درنظرگیری صرفه اقتصادی اهتمام ورزند.

یادآوری: در مورد هر دسته از مصالح، رعایت الزامات مقرر در دیگر مباحث مقررات ملی نیز ضروری است.

۵-۱-۲ دسته‌بندی مصالح

در این مبحث، مواد و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

- سیمان هیدرولیکی
- آهک و فرآورده‌های آن
- گچ و فرآورده‌های آن
- ملات‌های ساختمانی

- سنگ‌های ساختمانی
- سنگدانه‌ها
- کاشی سرامیکی
- فرآورده‌های سفالی و آجرها
- فرآورده‌های سیمانی
- قیر و قطران
- عایق‌های رطوبتی
-عایق‌های حرارتی
- شیشه
- یراق آلات ساختمانی
- رنگ و پوشش‌های ساختمانی
- پلیمرهای ساختمانی
- چوب و فرآورده‌های آن
- آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری
- فلزات غیرآهنی
- نانو مواد
- مصالح نوین

۵-۱-۳ استانداردها

۵-۱-۳-۱ مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید از نظر ویژگی، مشخصات فنی و روش‌های آزمایش منطبق با استانداردهای ملی ایران و معیارهای پذیرفته در هر بخش از این مبحث باشند. به این منظور، برای هر دسته از مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، استانداردهای ملی مربوط معرفی می‌شود.

۵-۱-۳-۲ در مدت اعتبار این مبحث، چنانچه استانداردها یا ویرایش های جدیدی از استاندارد به تصویب برسد، به استانداردهای موجود اضافه و یا جایگزین آنها خواهد شد.

۵-۱-۳-۳ اگر در پاره‌ای از موارد، استاندارد ملی وجود نداشته باشد، تا زمان تدوین استاندارد ملی باید استانداردهای معتبر بین‌المللی نظیر ISO، EN و ASTM ملاک عمل قرار گیرد.

۵-۱-۳-۴ با توجه به اینکه برخی استانداردهای تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد جنبه اجباری و برخی جنبه اختیاری دارد که ممکن است در آینده اجباری گردند، لازم است اطلاعات به هنگام اجباری یا اختیاری بودن استانداردهای ذکر شده در این مبحث از پایگاه سازمان ملی استاندارد ایران اخذ گردد.

۵-۱-۴ ویژگی‌ها و مشخصات فنی

تولیدکنندگان و واردکنندگان مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید ویژگی‌ها و مشخصات فنی آنها را برابر استانداردهای مربوط و معیارهای پذیرفته شده در این مبحث، معتبر بشمارند و در صورت درخواست مصرف کننده، تولیدکننده، توزیع‌کننده و یا واردکننده ملزم به ارائه مشخصات هستند.

۵-۱-۵ تأیید کیفیت

۵-۱-۵-۱ کنترل ویژگی‌های مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، تطابق آن با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهار نظر مقایسه‌ای، با سازمان ملی استاندارد یا آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده از سوی آن سازمان از طریق پروانه کاربرد نشان استاندارد است.

۵-۱-۵-۲ تعیین مشخصات فنی و تطابق ویژگی‌های کارکردی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی بر اساس مقررات ملی ساختمان با مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی وابسته به وزارت راه و شهرسازی و مراجع تأیید صلاحیت شده از سوی آن مرکز و از طریق صدور گواهی‌نامه فنی است.

۵-۱-۶ مطابقت با استاندارد

۵-۱-۶-۱ طراحان و مجریان با توجه به محدوده کاربرد مصالح مورد نظر باید در نقشه‌ها و مدارک فنی مربوط ویژگی‌ها و مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی را تعیین کنند.

۵-۱-۶-۲ استفاده از مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی که با مشخصات و معیارهای پذیرفته شده در این مبحث تطابق ندارند، مجاز نیست.

۵-۱-۷ استفاده مجدد

استفاده از مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مستعمل، در صورت مطابقت مشخصات فنی آنها با معیارهای پذیرفته شده در این مبحث و توجه به نوع مصرف آنها بلامانع است.

۵-۱-۸ مصالح و فرآورده‌های نوین

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی نوین، از جمله مصالح نوین مندرج در پیوست ۱ این مبحث، در صورتی قابل استفاده هستند که مشخصات و دامنه کاربرد آنها به تأیید سازمان ملی استاندارد و یا مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی رسیده باشد و برای آن‌ها گواهینامه فنی معتبر اخذ شده باشد.

۵-۱-۹ انبار کردن

مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید به گونه‌ای انبار شود که دسترسی به آنها آسان باشد. مصالحی که زودتر وارد شده است زودتر خارج و مصرف شود و با مصالح دیگر مخلوط نشود. محیط نگهداری آنها نیز نباید سبب از میان رفتن ویژگی‌ها و مشخصات فنی محصول یا بسته‌بندی آن مانند شرایط قرارگیری در معرض تابش آفتاب و رطوبت شود. با توجه به نوع مصالح باید تمهیدات لازم جهت اطفاء حریق در احتمال بروز آتش سوزی پیش بینی و فراهم گردد.

۵-۱-۱۰ ساخت و تولید در کارگاه

۵-۱-۱۰-۱ مواد، مصالح و فرآورده‌های تولیدی در کارگاه‌های ساختمانی، نظیر بتن، باید با مشخصات فنی پذیرفته شده در این مبحث مطابقت داشته باشد.

۵-۱-۱۰-۲ در تولید مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی در کارگاه و محل مصرف، نظیر بتن، رعایت نکات ایمنی، مطابق مبحث دوازدهم، الزامی است.

۵-۱-۱۱ الزامات واکنش در برابر آتش برای مصالح ساختمانی

علاوه بر ضوابط ذکر شده در این مبحث، رعایت ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص واکنش مصالح در برابر آتش نیز الزامی است.

۵-۲ سیمان هیدرولیکی

۵-۲-۱ تعریف

سیمان هیدرولیکی مادهٔ چسباننده‌ای است که در هوا و مجاورت آب و جایی که هوا نیست، گیرش حاصل می‌کند و سخت می‌شود. این ماده را در ساختن بتن و ملات‌های سیمانی به‌کار می‌برند. سیمان در واکنش با آب سخت می‌شود و جسمی یکپارچه تشکیل می‌دهد.

۵-۲-۲ دسته‌بندی

سیمان‌های هیدرولیکی به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود:

۵-۲-۲-۱ سیمان‌های پرتلند: که از آسیاب کردن کلینکر و سنگ گچ یا سولفات کلسیم متبلور خام در کارخانه‌های سیمان مطابق با خصوصیات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹ تولید می‌شوند و در پنج نوع ۱ تا ۵ طبقه‌بندی می‌گردد.

۵-۲-۲-۱-۱ سیمان پرتلند نوع یک (I)، یا سیمان پرتلند معمولی، که با نماد «پ-۱» نشان داده می‌شود. سیمان پرتلند نوع یک، خود بر اساس مشخصات مکانیکی ملات استاندارد به سه نوع «۳۲۵-۱»، «۴۲۵-۱» و «۵۲۵-۱» تقسیم می‌شود که به ترتیب حداقل مقاومت ملات استاندارد ۲۸ روزه این سه نوع سیمان برابر ۳۲۵، ۴۲۵ و ۵۲۵ کیلوگرم بر سانتیمترمربع (۳۲/۵، ۴۲/۵ و ۵۲/۵ مگاپاسکال) می‌باشند.

۵-۲-۲-۱-۲ سیمان پرتلند نوع دو (II)، یا سیمان پرتلند اصلاح شده، که با نماد «پ-۲» نشان داده می‌شود.

۵-۲-۲-۱-۳ سیمان پرتلند نوع سه (III)، یا سیمان زود سخت شونده، که با نماد «پ-۳» نشان داده می‌شود.

۵-۲-۲-۱-۴ سیمان پرتلند نوع چهار (IV)، یا سیمان با حرارت زایی کم، که با نماد «پ-۴» نشان داده می‌شود.

۵-۲-۲-۱-۵ سیمان پرتلند نوع پنج (V)، یا سیمان مقاوم در برابر سولفات، که با نماد «پ-۵» نشان داده می‌شود.

۵-۲-۲-۲ سیمان‌های آمیخته: که جزء اصلی آنها کلینکر سیمان پرتلند است و دارای مقادیری از مواد مناسب، مانند پوزولان‌های طبیعی، مصنوعی، یا مواد افزودنی ویژه جایگزین سیمان پرتلند است. انواع سیمان‌های پرتلند آمیخته معمول در ایران عبارت است از: پوزولانی، سرباره‌ای، بنایی و آهکی (PKZ)، سیمان پرتلند مرکب الف – ۳۲/۵.

۵-۲-۲-۲-۱ سیمان‌پرتلند پوزولانی: چسبانندهٔ هیدرولیکی است، متشکل از مخلوط کامل و یکنواخت سیمان پرتلند و پوزولان، که یا به روش پودر کردن هم‌زمان کلینکر سیمان پرتلند، پوزولان و سنگ گچ در آسیاب، و یا با سایش جداگانه پوزولان و آمیختن آن با سیمان پرتلند و یا ترکیبی از دو روش به دست می‌آید. شایان ذکر است که پوزولان‌ها مواد سیلیسی یا سیلیسی - آلومینی هستند که به خودی خود خواص سیمانی نداشته یا خواص سیمانی اندک دارند، لیکن در حضور رطوبت با هیدروکسیدکلسیم واکنش داده و تولید ترکیباتی همچون سیلیکات کلسیم آبدار مینماید، لذا می‌توانند خواص چسبانندگی نشان دهند. مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲ سیمان پرتلند پوزولانی بر دو گروه است:

الف- پرتلند پوزولانی (پ. پ) با میزان پوزولان حداقل ۵ و حداکثر ۱۵ درصد وزنی سیمان.

ب- پرتلند پوزولانی ویژه (پ.پ.و) با میزان پوزولان بیش از ۱۵ تا ۴۰ درصد وزنی سیمان. این نوع سیمان معمولاً در مواردی که بتن تحت تهاجم شیمیایی قرار می‌گیرد و نیز برای ساخت بتن‌های حجیم به‌کار می‌رود. این سیمان حرارت هیدراسیون کمی دارد، در برابر املاح شیمیایی مقاوم می‌باشد و مقاومت فشاری آن در روزهای اولیه (تا سه روز) کم است.

۵-۲-۲-۲-۲ سیمان‌پرتلند سرباره‌ای: سیمانی است که از آسیاب کردن مخلوط کلینکر سیمان پرتلند، سربارهٔ دانه شده فعال و آمورف و سنگ گچ و یا از مخلوط سیمان پرتلند و پودر سرباره، به نسبت‌های معین به دست می‌آید. مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷ سیمان سرباره‌ای بر سه گروه است:

الف- سیمان پرتلند سرباره‌ای (پ- س) با میزان سربارهٔ حداکثر ۲۵ درصد وزنی سیمان.

ب- سیمان پرتلند سرباره‌ای ضدسولفات (پ- س – ۵) با میزان سربارهٔ ۲۵ تا ۷۰ درصد وزنی سیمان.

پ- سیمان سرباره‌ای (س) با میزان سربارهٔ بیش از ۷۰ درصد وزنی سیمان.

۵-۲-۲-۲-۳ سیمان پرتلند آهکی: مادهٔ چسبانندهٔ هیدرولیکی، از خانواده سیمان پرتلند، که از آسیاب کردن مخلوط ۶ الی ۲۰ درصد سنگ آهک ویژه همراه با درصد مناسبی سنگ گچ و حداقل ۸۰ درصد کلینکر سیمان پرتلند تولید می‌گردد. در تولید این نوع سیمان میزان مواد افزودنی حداکثر یک درصد است. مواد افزودنی نباید شدت خوردگی میلگرد را افزایش دهد و یا باعث افت کیفیت سیمان یا ملات و بتن ساخته شده از آن شود. ویژگی‌های سیمان پرتلند آهکی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۰ باشد.

۵-۲-۲-۲-۴ سیمان بنایی: چسباننده‌ای هیدرولیکی است که در تهیهٔ ملات‌های مختلف مورد استفاده در بنایی به کار برده می‌شود. این سیمان از آسیاب کردن مخلوط کلینکر سیمان پرتلند و سنگ آهک طبیعی، یا مخلوط کردن سیمان پرتلند و پودر نرم شده سنگ آهک، یا پوزولان‌های طبیعی و مصنوعی، و یا سربارهٔ کوره آهن‌گدازی، به نسبت‌های معین به دست می‌آید. استفاده از سیمان‌های بنایی در بتن و بتن آرمه مجاز نیست و آن را فقط باید در ملات آجرکاری و مانند آن به کار برد. برای شناسایی سیمان بنایی و پرهیز از مصرف آن در ساخت بتن، این نوع سیمان‌ها را رنگی تولید می‌کنند.

مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۱۶، سیمان بنایی بر چهار گروه است:

الف- سیمان بنایی نوع (س- ب - ح - ۵) با حداقل ۲۵ درصد وزنی کلینکر. در این سیمان از ماده حباب‌زا استفاده می‌شود.

ب- سیمان بنایی نوع (س- ب – ح - ۱۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر. در این سیمان از ماده حباب‌زا استفاده می‌شود.

پ- سیمان بنایی نوع (س – ب – ۱۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر.

ت- سیمان بنایی نوع (س – ب- ۲۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر.

۵-۲-۲-۲-۵ سیمان پرتلند مرکب الف – ۳۲/۵: ماده چسباننده هیدرولیکی از خانواده سیمان پرتلند است که از آسیاب و مخلوط کردن کلینکر سیمان پرتلند با حداقل ۲ نوع از انواع مواد افزودنی معدنی (سنگ آهک ویژه، پوزولان طبیعی مرغوب، سرباره کوره آهنگدازی، خاکستر بادی، پوزولان کلسینه شده، رس یا شیل پخته شده، دوده سیلیسی) همراه با درصد مناسبی از سنگ گچ حاصل می‌شود. سیمان پرتلند مرکب الف – ۳۲/۵ در تهیه ملات و بتن استفاده می‌شود و در اکثر مواردی که سیمان پرتلند نوع یک (۳۲۵-۱) به کار می‌رود، قابلیت کاربرد دارد.

۵-۲-۲-۳ سیمان سفید: سیمان پرتلند سفید، سیمانی است که در تولید آن از مواد اولیه‌ای که ترکیبات رنگزای آن (عمدتا آهن و منگنز) در حد مجاز باشد، استفاده می‌شود. این نوع سیمان عمدتاً در نماسازی، بندکشی، اجزاء بنایی و کارهای تزئینی کاربرد دارد. طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱ سیمان سفید در دو گروه سیمان پرتلند سفید و سیمان بنایی سفید قرار می‌گیرد. سیمان پرتلند سفید بر اساس رده مقاومتی به سه نوع CEM W-۳۲/۵، CEM W-۴۲/۵ و CEM W -۵۲/۵ و بر اساس درجه سفیدی در دو رده ۸۶ (معمولی) و ۹۲ (ویژه) قرار می‌گیرد. درجه سفیدی در این سیمان بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۴ تعیین می‌گردد. استفاده از سیمان بنایی سفید در تولید اجزاء باربر و اهداف سازه‌ای مجاز نیست.

۵-۲-۲-۴ سیمان پرتلند رنگی: از افزودن رنگدانه‌های معدنی (بدون داشتن واکنش شیمیایی) به سیمان پرتلند معمولی یا سفید به دست می‌آید. از سیمان پرتلند معمولی برای ساخت سیمان‌های پرتلند رنگی قرمز، قهوه‌ای و سیاه و از سیمان سفید در تولید سیمان‌هایی با رنگ‌های روشن استفاده می‌شود. در ساخت سیمان‌های رنگی باید از رنگدانه‌هایی استفاده شود که در برابر عوامل جوی و تابش نور پایدار باشند، همچنین نباید رنگ‌ها در کارگاه‌های تولید بتن به بتن افزوده شود. از این نوع سیمان‌ها بیشتر در نماسازی، کف‌سازی، بندکشی و کارهای تزیینی استفاده می‌شود.

۵-۲-۲-۵ سیمان‌هایی که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸ تولید می‌شوند در ۵ گروه زیر قرار می‌گیرند:

۵-۲-۲-۵-۱ گروه ۱ شامل سیمان‌های پرتلند معمولی، پرتلند ضدسولفات فراویژه، پرتلند ضدسولفات ویژه، پرتلند ضدسولفات و پرتلند ضدسولفات متوسط.

۵-۲-۲-۵-۲ گروه ۲ شامل سیمان‌های پرتلند سرباره‌ای، پرتلند دوده سیلیسی، پرتلند پوزولانی، پرتلند خاکستربادی، پرتلند شیل پخته و پرتلند آهکی.

۵-۲-۲-۵-۳ گروه ۳ شامل سیمان‌های سرباره‌ای.

۵-۲-۲-۵-۴ گروه ۴ شامل سیمان‌های پوزولانی.

۵-۲-۲-۵-۵ گروه ۵ شامل سیمان‌های مرکب.

۵-۲-۳ استانداردها

۵-۲-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۲-۳-۱-۱ ویژگی‌های انواع سیمان پرتلند باید با استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹ مطابقت کند. ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، سیمان سرباره‌ای مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷، سیمان بنایی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۱۶، سیمان پرتلند آهکی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۰، سیمان پرتلند سفید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱ و سیمان پرتلند مرکب الف ۳۲/۵ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۱۵۷۱ باشد. مشخصات سیمان پرتلند زئولیتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۸۱ ارائه شده است. بر اساس استانداردهای مذکور لازم است مواردی همچون الزامات ترکیب شیمیایی، حداقل سطح ویژه بلین، حداکثر انبساط اتوکلاو، حداقل مقاومت‌های فشاری ملات استاندارد و محدودیت‌های زمان گیرش اولیه و نهایی برای انواع سیمان کنترل شود. همچنین برای سیمان سرباره‌ای باید علاوه بر موارد گفته شده، حداکثر حرارت هیدراسیون سیمان بررسی شود. ویژگی رنگدانه‌های مورد مصرف در سیمان بنایی و سیمان‌های رنگی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹ باشد. همچنین می‌توان انواع متنوعی از سیمان‌ها را تحت استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸ در صنعت ساختمان مصرف نمود.

۵-۲-۳-۱-۲ مشخصات پوزولان های طبیعی شامل ترکیب شیمیایی، افت وزن در اثر سرخ شدن، درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون، حداکثر انبساط اتوکلاو، الزامات یکنواختی و شاخص فعالیت پوزولانی در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۳ و ویژگی‌های دوده‌سیلیسی شامل ترکیب شیمیایی، مقدار رطوبت، افت وزن در اثر سرخ شدن، درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون، حداقل سطح ویژه، واکنش پذیری با قلیایی‌های سیمان، کنترل انبساط در محیط سولفات و شاخص واکنش پوزولانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۷۸ ارائه شده است.

۵-۲-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۲-۳-۲-۱ سیمان‌هایی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸ تولید می‌شوند لازم است الزامات ذکر شده در این استاندارد را برآورده سازند.

۵-۲-۳-۲-۲ روش‌های آزمایش شیمیایی سیمان براساس استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱۶۹۲، ۱۶۹۵ و یا روش‌های معرفی‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸می‌باشد. این آزمون‌ها عبارت‌اند از : اندازه‌گیری اکسیدهای سیلیسیم، آلومینیم، آهن، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، تری‌اکسید گوگرد، افت سرخ شدن در ۱۰۰۰ درجه سلسیوس، باقی‌مانده نامحلول، آهک آزاد.

۵-۲-۳-۲-۳ آزمایش شیمیایی سیمان، برای اندازه‌گیری عناصر فرعی، آهک آزاد، گوگرد به صورت سولفید و کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم، کربن دی اکسید، باید براساس استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱-۱۶۹۳، ۲-۱۶۹۳، ۱۶۹۴ و ۶۴۴۳ انجام گیرد.

۵-۲-۳-۲-۴ روش‌های آزمایش فیزیکی سیمان باید براساس استاندارد ملی ایران شماره‌های ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴ و۷۱۴۸ باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری زمان گیرش اولیه و نهایی، تعیین غلظت نرمال، تعیین سلامت، اندازه‌گیری مقاومت فشاری ۳، ۷ و ۲۸ روز، اندازه‌گیری مقاومت خمشی ۳، ۷ و ۲۸ روز، تعیین نرمی، چگالی و حرارت هیدراسیون.

۵-۲-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۲-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۲-۴-۱ از آنجا که سیمان‌های هیدرولیکی حاوی مقادیر نسبتاً کمی از آهک زنده (CaO) و اکسیدهای قلیایی دیگر مانند Na_2O و K_2O و حتی MgO می‌باشند، در اثر برخورد به پوست یا چشم می‌تواند آسیب رسان باشد. همچنین تنفس گرد و غبار این سیمان‌ها می‌تواند مشکل‌زا شود. بنابراین لازم است از پراکنده شدن سیمان در هوا با تدابیر مختلف جلوگیری نمود و شیوه عملیات بارگیری، تخلیه و بکارگیری سیمان به نحو مقتضی اصلاح گردد.

۵-۲-۴-۲ لازم است کارگران و افرادی که با سیمان سروکار دارند از دستکش، ماسک و عینک مناسب استفاده کنند و با پوشیدن لباس مناسب با آستین بلند، امکان تماس سیمان با پوست سایر قسمت‌های دست، بدن و صورت را کاهش دهند.

۵-۲-۴-۳ در صورت تماس سیمان با پوست خیس و عرق‌دار یا چشم، در کوتاه‌ترین زمان ممکن محل تماس با آب تمیز و زیاد شسته شود. چنانچه گرد سیمان مدتی با پوست مرطوب در تماس

بوده است، توصیه می‌شود پس از شستشوی با آب، از محلول رقیق سرکه برای شستن پوست نیز استفاده گردد.

۵-۲-۴-۴ در صورت شستشوی چشم با آب زیاد و تمیز پس از تماس با گرد سیمان، چنانچه مدت تماس طولانی بوده و احساس ناراحتی برطرف نشده باشد، در کوتاه‌ترین زمان ممکن به چشم پزشک مراجعه گردد.

۵-۲-۵ سازگاری

۵-۲-۵-۱ سیمان با بسیاری از مواد همچون گچ سازگاری ندارد و اختلاط با آنها سبب اثراتی همچون تغییر زمان‌های گیرش، کاهش خواص مکانیکی و یا افت شدید مشخصات به لحاظ مسائل دوام می‌شود، لذا لازم است از اختلاط سیمان با چنین موادی خودداری گردد یا تمهیدات لازم اندیشیده شود.

۵-۲-۵-۲ استفاده همزمان از افزودنی‌های شیمیایی در مصالح پایه سیمانی می‌تواند اثرات متفاوتی را نسبت به استفاده مجزای این مواد ایجاد کند، بنابراین، لازم است آزمایش‌های لازم قبل از تولید و مصرف انجام گیرد.

۵-۲-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۲-۶-۱ بسته بندی، حمل و نگهداری سیمان های کیسه ای

۵-۲-۶-۱-۱ سیمان پرتلند باید در کیسه‌های مناسب، مقاوم و قابل انعطاف بسته‌بندی شود، به‌گونه‌ای که رطوبت و مواد خارجی نتوانند به داخل آن نفوذ کنند و کیسه سیمان در هنگام حمل و نقل پاره نشود.

۵-۲-۶-۱-۲ مشخصات پاکت کاغذی سیمان‌های کیسه‌ای مطابق با استاندارد ملّی ایران به شماره ۴۵۴۳ می‌باشد. استفاده از پاکت‌ها یا کیسه‌های نفوذپذیر در برابر رطوبت مجاز نیست.

۵-۲-۶-۱-۳ بر روی کیسه‌های سیمان باید نوع سیمان و تاریخ تولید سیمان درج شود. در سیمان‌های پرتلند نوع یک، باید مقاومت سیمان نیز قید گردد.

۵-۲-۶-۱-۴ وزن اسمی هر کیسه سیمان پرتلند ۵۰ کیلوگرم می‌باشد.

۵-۲-۶-۱-۵ برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.

۵-۲-۶-۱-۶ سیمان‌های کیسه‌ای باید بر اساس نوع به طور جداگانه در انبار نگهداری شوند، به گونه‌ای که امکان اشتباه آنها با هم وجود نداشته باشد.

۵-۲-۶-۱-۷ سیمان‌های کیسه‌ای باید بر روی کف خشک، که دست کم به اندازه ۱۰۰ میلیمتر از سطح اطراف خود بالاتر باشد، قرار گیرند.

۵-۲-۶-۱-۸ شرایط انبار و ترتیب قرار دادن کیسه‌های سیمان در انبار باید به‌گونه‌ای باشد که کیسه‌ها، به ترتیب ورود به انبار مصرف شوند.

۵-۲-۶-۱-۹ در مناطق خشک، حداکثر تعداد کیسه سیمان که می‌توان بر روی هم انبار کرد ۱۲ پاکت است، مشروط بر این‌که ارتفاع کل آنها از ۱/۸ متر تجاوز نکند. اعداد فوق در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، به ترتیب ۸ پاکت و ۱/۲ متر می‌باشد.

۵-۲-۶-۱-۱۰ در مناطق خشک، کیسه‌های سیمان باید نزدیک به یکدیگر، با فاصله ۵۰ تا ۸۰ میلیمتر از یکدیگر قرار داده شوند تا عبور جریان هوا از بین کیسه‌ها موجب خشک شدن سیمان شود. در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، کیسه‌های سیمان باید به یکدیگر چسبانده شوند.

۵-۲-۶-۱-۱۱ کیسه‌های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰۰ میلیمتر از دیوارها و ۶۰۰ میلیمتر از سقف فاصله داشته باشند.

۵-۲-۶-۱-۱۲ در مناطق و در فصل‌هایی‌که احتمال بارندگی وجود داشته باشد، کیسه‌های سیمان یا باید در انبارهای سرپوشیده نگهداری شود و یا این‌که روی آنها با ورقه‌های پلاستیکی

پوشانده شده و این ورقه‌ها به نحو کاملاً مطمئنی در اطراف پایدار و محکم شوند. در این مناطق و در این فصل‌ها، درها، پنجره‌ها و سیستم‌های تهویه باید بسته نگهداشته شوند تا از جریان هوای مرطوب در انبار جلوگیری شود.

۵-۲-۶-۱-۱۳ سیمان‌های کیسه‌ای باید در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، تا حداکثر ۴۵ روز پس از تولید، و در سایر مناطق تا حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف شوند و اگر بنا به دلایل غیرقابل اجتناب این امر میسر نشد، این سیمان‌ها باید قبل از مصرف مورد آزمایش قرار گیرند.

۵-۲-۶-۱-۱۴ سیمانی که به مدت زیاد انبار شود ممکن است به صورت کلوخه‌های فشرده در آید. این‌گونه سیمان‌ها را باید با غلتانیدن پاکت‌ها بر روی کف اصلاح کرد تا به صورت پودر درآیند. در صورتی که با یک بار غلتانیدن، کلوخه به پودر تبدیل شود آن را می‌توان مصرف کرد در غیر اینصورت قبل از مصرف باید تحت آزمایش‌های استاندارد مربوط قرار گیرد و الزامات مرتبط کنترل شود.

۵-۲-۶-۱-۱۵ سایر ضوابط نگهداری و مصرف سیمان، مطابق با استاندارد ملّی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۵-۲-۶-۱-۱۶ انواع سیمان‌های سفید باید در پاکت‌های به رنگ سفید بسته‌بندی شوند.

۵-۲-۶-۱-۱۷ ویژگی‌های کیسه‌های پلی‌پروپلینی روکش‌دار سیمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰ ارائه شده است.

۵-۲-۶-۲ بسته بندی، حمل و نگهداری سیمان های فله ای

۵-۲-۶-۲-۱ سیمان‌های فله، باید در سیلوهای استاندارد مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۶۱ نگهداری شوند.

۵-۲-۶-۲-۲ سیلوهای سیمان و شالوده‌های آنها باید از دیدگاه سازه‌ای محاسبه و طراحی شده باشند.

۵-۲-۶-۲-۳ سیلوهای سیمان باید مجهز به ترازنما، برای تعیین موقعیت تراز سیمان در داخل سیلو و نیز دریچه‌ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشند.

۵-۲-۶-۲-۴ برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید سیمان باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.

۵-۲-۶-۲-۵ از آنجا که انتقال سیمان از مخزن کامیون به داخل سیلو به کمک هوای فشرده صورت می‌گیرد و در نتیجه سیمان به تدریج متورم می‌شود، نباید بیش از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی سیلوها را پر کرد.

۵-۲-۶-۲-۶ سیمان‌های فله را باید براساس نوع آنها به طور جداگانه نگهداری کرد، به گونه‌ای که امکان اشتباه آنها با هم وجود نداشته باشد. نوع سیمان موجود در هر سیلو باید به نحو مناسبی مشخص شود.

۵-۲-۶-۲-۷ سیمان نگهداری شده در سیلو، باید حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف شود و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر امکان‌پذیر نشد، باید قبل از مصرف تحت آزمایش‌های استاندارد سیمان قرار گیرد و نتایج به دست آمده با ویژگی‌های استاندارد شماره ۳۸۹ ایران مطابقت داشته باشد.

۵-۲-۶-۲-۸ سایر مشخصات سیلوها و ضوابط نگه‌داری سیمان در آنها، مطابق با استاندارد ملّی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۵-۳ آهک و فرآورده‌های آن

۵-۳-۱ آهک ساختمانی

۵-۳-۱-۱ تعریف

۵-۳-۱-۱-۱ آهک ساختمانی: آهکی است که بنا بر مشخصات شیمیایی (خلوص سنگ آهک)، فیزیکی و روش فرآوری (دما و نحوهٔ پخت) برای مصارف ساختمانی ویژه یا معمولی، به صورت آهک زنده یا شکفته کاربرد دارد. به طور کلی آهک واژه‌ای است عمومی که برای شکل‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و آهک هیدرولیک،که ممکن است پرکلسیم، منیزیمی یا دولومیتی باشد به کار می‌رود. آهک پرکلسیم، منیزیمی و دولومیتی به ترتیب از سنگ آهک با مقدار اندک کربنات منیزیم (کربنات منیزیم ۰-۵ درصد)، سنگ آهک منیزیمی با ۵-۳۵ درصد کربنات منیزیم و سنگ آهک دولومیتی حاوی ۳۵-۴۶ درصد کربنات منیزیم به‌دست می‌آیند.

۵-۳-۱-۱-۲ آهک زنده یا آهک هوایی: آهک پرمایه‌ای که ۹۰ تا ۱۰۰ درصد اکسید کلسیم دارد و بخش عمدهٔ آن اکسید کلسیم یا اکسید کلسیم همراه با اکسید منیزیم است. این آهک بسیار زود شکفته می‌شود و در موقع شکفته شدن مقدار زیادی حرارت آزاد می‌کند و ازدیاد حجم آن در این موقع زیاد است. آهک زنده در مجاورت هوا خود را می‌گیرد و سفت می‌شود.

۵-۳-۱-۱-۳ آهک شکفته یا آهک هیدراته: پودر خشکی است که از ترکیب اکسید کلسیم با آب به‌دست می‌آید. از لحاظ شیمیایی آهک شکفته به‌طور عمده از هیدروکسید کلسیم، یا مخلوطی از هیدروکسید کلسیم و اکسید منیزیم یا هیدروکسید منیزیم و یا هر دو ساخته می‌شود. آهک شکفته دی اکسیدکربن موجود در هوا را جذب می‌کند و به سنگ آهک تبدیل می‌شود.

۵-۳-۱-۱-۴ آهک هیدرولیک هیدراته (آهک آبی): این نوع آهک از کلسینه شدن سنگ آهک حاوی سیلیس و آلومین ساخته می‌شود. به بیان دیگر، آهک کم مایه‌ای است که ۶۵ تا ۷۵ درصد اکسید کلسیم و ۲۵ تا ۳۰ درصد خاک رس دارد؛ به کندی شکفته می‌شود و افزایش حجم آن

اندک است. از نظر ترکیب شیمیایی و گیرش، بسیار شبیه به سیمان پرتلند است، ولی مقداری آهک زنده به‌حالت آزاد دارد و مقاومت آن از سیمان پرتلند کمتر و از آن دیرگیرتر است. نفوذ آب در ملات آن بیش از ملات سیمان است.

۵-۳-۱-۱-۵ آهک نیمه آبی: آهکی است که دارای ۷۵ تا ۸۵ درصد اکسید کلسیم و ۱۵ تا ۲۵ درصد خاک رس است. به تدریج شکفته می‌شود و حجم آن افزایش کمی دارد. مانند آهک آبی در زیر آب گرفته و سفت می‌شود، ولی مقاومت آن کمتر از آهک آبی است.

۵-۳-۱-۲ دسته‌بندی

آهک ساختمانی در انواع زیر دسته‌بندی می‌شود:

۵-۳-۱-۲-۱ آهک هیدراته هیدرولیکی، برای مصارف ساختمانی: کاربرد آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی عمدتاً در اندودکاری (لایهٔ آستر و اندود زبره)، ملات و افزودنی اصلاح کننده بتن است و به دو دسته آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی با کلسیم زیاد و آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی با منیزیم زیاد تقسیم می‌شود:

الف- آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی با کلسیم زیاد: آهکی که حاوی کمتر از ۵ درصد اکسید منیزیم است.

ب- آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی با منیزیم زیاد: آهکی که حاوی بیش از ۵ درصد اکسید منیزیم است.

۵-۳-۱-۲-۲ آهک هیدراتهٔ پرداخت: آهک هیدراتهٔ پرداخت در لایهٔ آستر، زیرکاری، روکش پرداخت، ساخت ملات و مادهٔ افزودنی در بتن کاربرد دارد. این آهک بر حسب مقدار اکسیدهای غیر هیدراته و زمان شکل پذیری در دو گروه معمولی پرداخت و ویژه پرداخت قرار می‌گیرد.

۵-۳-۱-۲-۳ آهک هیدراته برای مصارف بنایی: این آهک بر چهار نوع هیدراته معمولی برای مصارف بنایی، هیدراته ویژه برای مصارف بنایی ، هیدراته معمولی هوادار برای مصارف بنایی و هیدراته ویژه هوادار برای مصارف بنایی است.

۵-۳-۱-۲-۴ آهک زنده: آهک اگر زنده به سه گروه فعال، نیمه فعال و کم فعال تقسیم می‌شود. براساس استاندارد ۱۴۶۹۶ شکفتن آهک در کمتر از ۵ دقیقه اتفاق افتد آهک فعال و اگر در محدوده ۵ تا ۳۰ دقیقه باشد آهک نیمه فعال و درصورتی‌که در زمان های بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد آهک کم فعال خواهد بود.

۵-۳-۲ فرآورده‌های آهکی

به طورکلی، انواع فرآورده‌های آهکی عبارت است از:

۵-۳-۲-۱ آجر ماسه آهکی (رجوع به بخش‌های ۵-۹-۲-۳ و ۵-۹-۳)

۵-۳-۲-۲ بتن آهکی سبک: این بتن از جنس سیلیکات کلسیم است. از خواص آن سبک بودن و داشتن خاصیت عایق حرارتی است. قطعات پیش‌ساخته آن در ساخت سقف و دیوارهای غیربابر به کار می‌رود.

۵-۳-۳ استانداردها

۵-۳-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۳-۳-۱-۱ ویژگی‌های آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۸ باشد.

۵-۳-۳-۱-۲ ویژگی‌های آهک هیدراتهٔ پرداخت باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۷ باشد.

۵-۳-۳-۱-۳ ویژگی‌های آهک هیدراته برای مصارف بنایی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۵ باشد.

۵-۳-۳-۱-۴ ویژگی‌های آهک زنده و هیدراته برای تثبیت خاک باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۵ باشد.

۵-۳-۳-۱-۵ ویژگی‌های آهک زنده برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۷ باشد. آهک زنده قبل از شکفته شدن هرگز نباید برای مصارف ساختمانی مصرف گردد.

۵-۳-۳-۱-۶ ویژگی‌های آهک قابل استفاده با پوزولان‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۴ ارائه شده است.

۵-۳-۳-۱-۸ ویژگی‌های بتانه آهکی برای اهداف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۱ باشد.

۵-۳-۳-۱-۹ آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد؛ یا دست‌کم آن را به مدت ۲۸ روز پس از مصرف نمناک نگه داشت.

۵-۳-۳-۱-۱۰ آهک باید به صورت دوغاب مصرف شود.

۵-۳-۳-۱-۱۱ ویژگی‌های سنگ‌آهک برای ساخت شیشه‌های بی‌رنگ در استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۹۸ ارائه گردیده است.

۵-۳-۳-۱-۱۲ مشخصات آهک هیدارته برای استفاده به عنوان چسباننده در آسفالت و سنگ‌فرش‌های قیری در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۹ ارائه شده است.

۵-۳-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۳-۳-۲-۱ آزمایش‌های شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک براساس استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶ انجام می‌گیرد. این آزمایش‌ها عبارت است از: اندازه‌گیری اکسید سیلیسیم و مواد نامحلول، اندازه‌گیری مجموع اکسیدهای آلومینیم، آهن، فسفر، تیتانیوم و منگنز، اندازه‌گیری اکسیدهای کلسیم، منیزیم، استرانسیم، تری اکسید گوگرد، افت سرخ شدن در ۱۰۰۰ درجه سلسیوس، تعیین رطوبت آزاد در سنگ آهک و آهک هیدراته، تعیین فسفر، منگنز و آهن دو ظرفیتی، تعیین آهک مؤثر، تعیین سیلیس آزاد، تعیین دی‌اکسیدکربن و تعیین اکسیدهای غیرهیدراته، براساس نتایج به دست آمده از تجزیهٔ شیمیایی. میزان کلی کربن آلی موجود در سنگ آهک به روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۱۷ تعیین می‌شود.

۵-۳-۳-۲-۲ آزمایش های فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک باید طبق روش‌های استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴ انجام شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: تعیین باقی‌مانده آهک زنده، سرعت شکفتن آهک زنده، دانه‌بندی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک، تعیین چگالی ظاهری آزاد آهک هیدراته، پودر آهک زنده و سنگ آهک، چگالی ظاهری متراکم آهک هیدراته، پودر آهک زنده و سنگ آهک، اندازه‌گیری pH پودر سنگ آهک، دانه‌بندی پودر سنگ آهک، روشنی یا سفیدی خشک پودر سنگ آهک، غلظت استاندارد خمیر آهک هیدراته، شکل‌پذیری خمیر آهک هیدراته، انبساط اتوکلاو آهک هیدراته، قابلیت آب نگهداری آهک هیدراته، میزان ته‌نشینی آهک هیدراته و هوادار بودن آهک هیدراته. مقاومت فشاری محصورنشده برای مخلوط خاک آهک فشرده بر اساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۵ تعیین می‌شود.

۵-۳-۳-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۳-۴-۱ کاربرد و جابه‌جا کردن آهک مستلزم رعایت نکات ایمنی است. آهک به چشم و پوست آسیب می‌رساند و تنفس بخار آهک زنده، هنگام شکفتن، زیان‌آور است. بهتر است در کارگاه ساختمانی از آهک هیدراته استفاده شود. اگر ضروری است آهک زنده در محل مصرف شکفته شود، حتماً باید به ایمنی کار توجه شود.

۵-۳-۴-۲ استفادهٔ کارگران از کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی و لباس‌های ایمنی الزامی است.

۵-۳-۴-۳ از آنجا که شکفته کردن آهک با گرمازایی زیادی همراه است، در این کار باید نکات ایمنی و بهداشتی رعایت شود.

۵-۳-۵ سازگاری

۵-۳-۵-۱ سطح زیرین اندود آهک یا آهک و گچ حتماً باید خشک باشد.

۵-۳-۵-۲ اندود ماسه سیمان با آهک برای بیشتر سطوح مناسب است. با قفل و بست می‌توان از میزان انقباض خشک شدن کاست. این اندود برای محیط‌های مرطوب نیز مناسب است.

۵-۳-۵-۳ آب آهک سبب خوردگی فلزات، به ویژه سرب، روی و آلومینیم می‌شود، بنابراین، باید قطعات فلزی را، پیش از قرار دادن در ملات های آهکی یا سیمانی، با مواد مناسب اندود کرد.

۵-۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۳-۶-۱ آهک زنده را باید از تأثیر آب و دی‌اکسید کربن هوا حفظ کرد و همانند سیمان در ظروف مخصوص یا کیسه‌های آب‌بندی شده، نگهداری کرد.

۵-۳-۶-۲ آهک هیدراته باید در محل مناسبی نگهداری شود و از نفوذ دی‌اکسیدکربن هوا و تابش آفتاب مصون باشد تا از خشک شدن آن جلوگیری شود.

۵-۳-۶-۳ مشخصات آهک باید روی ظروف حمل و کیسه‌ها نوشته شود.

۵-۳-۶-۴ چنانچه آهک مدتی در انبار بماند و کیفیت آن مشکوک باشد، باید قبل از مصرف آن را آزمایش کرد.

۵-۳-۶-۵ آهک شکفته را می‌توان انبار کرد و حمل و نقل آن از آهک زنده آسان‌تر است و در انبار در صورت محفوظ ماندن از هوا فعالیت آن کم نمی‌شود. آهک زنده به سرعت از هوا رطوبت می‌گیرد و شکفته می‌شود، لذا باید آن را در جای خشک نگهداری و از نفوذ هوا، رطوبت و آب در آن جلوگیری کرد.

۵-۳-۶-۶ در بسته‌بندی آهک ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴ اعمال گردد.

۵-۴ گچ و فرآورده‌های آن

۵-۴-۱ تعریف

گچ ساختمانی با فرمول شیمیایی $CaSO_4, \frac{1}{2} H_2O$ از مواد چسباننده ساختمانی (چسباننده هوایی) است که در صورت خالص بودن سفیدرنگ است. گچ ساختمانی از پختن سنگ گچ، در دمای کم (حدود ۱۸۰ درجه سلسیوس در شرایط آزمایشگاهی)، به‌دست می‌آید.

۵-۴-۲ دسته‌بندی

۵-۴-۲-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد در جدول ۵-۴-۱ ارائه شده است.

جدول ۵-۴-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد

دسته بندی			مشخصات بر اساس کاربرد
گچ ساختمانی	A1	گچ با کاربرد عمومی	گچ ساختمانی برای مصارف عمومی (مانند گچ زیرکار)
	A2	گچ سفیدکاری	گچ ساختمانی برای سفیدکاری
	A3	گچ برای فرآورده‌های گچی پیش‌ساخته	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته برای استفاده در تولید بلوک‌های گچی، صفحات روکش‌دار گچی، اجزای گچی برای سقف کاذب، صفحات روکش‌دار گچی مسلح‌شده به الیاف
اندودهای گچی آماده	B1	اندود گچ ساختمانی	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و ماسه معمولی
	B2	اندود ساختمانی پایه گچی	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و ماسه معمولی
	B3	اندود گچ ساختمانی – آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی (مطابق ترکیبات اندودهای گچی B1 و B2 و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سنگدانه)
	B4	اندود گچ ساختمانی سبک وزن	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	B5	اندود ساختمانی پایه گچی سبک وزن	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	B6	اندود گچ ساختمانی – آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی سبک وزن (مطابق ترکیبات اندودهای گچی B4 و B5 و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سبک‌دانه)
	B7	اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده	اندود گچ ساختمانی با سختی سطحی بالا (مانند گچ مورد استفاده در پوشش‌های سطوح بتنی)
اندودهای گچی ساختمانی ویژه	C1	اندود گچی برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار	برای چسباندن و تولید قطعات گچی الیاف‌دار
	C2	ملات گچی	مورد استفاده در آجرچینی دیوارهای غیربار بر و جداکرها
	C3	اندود گچی آکوستیکی	برای اهداف جذب صدا
	C4	اندود گچی عایق حرارتی	برای اهداف عایق حرارتی
	C5	اندود گچی محافظ آتش	برای محافظت در برابر آتش
	C6	اندود گچی لایه نازک، اندود پرداخت	برای اندودکاری لایه نازک
	C7	اندود مرکب برای پرداخت نازک	برای کاربرد نهایی با ضخامت‌های ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر به منظور دستیابی به سطح صاف

راهنما:
A – برای انواع گچ‌های ساختمانی است.
B – برای انواع اندودهای گچی آماده است.
C – برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

۵-۴-۲-۲ گچ گیپتون یا اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده. اندود گچ ساختمانی است که به ویژه برای برآورده شدن الزامات اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده طراحی می‌شود. کاربرد این نوع گچ در پوشش‌های سطوح بتنی است. مقدار گچ مورد استفاده در این نوع اندود حداقل ۵۰ درصد است. گچ گیپتون در دسته گ- ۷ اندودهای گچی آماده مطابق استاندارد ۱-۱۲۰۱۵ قرار می‌گیرد.

۵-۴-۲-۳ مهم‌ترین فرآورده‌های گچی به شرح زیر می‌باشند:

۵-۴-۲-۳-۱ بلوک گچی: بلوک گچی فرآورده‌ای ساختمانی است که از گچ ساختمانی فرآوری شده و آب تولید می‌شود. در این بلوک ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، ماسه یا سایر افزودنی‌های غیرزیان‌آور نیز استفاده گردد. بلوک گچی به شکل مکعب مستطیل، با سطوح کاملاً صاف) و دارای کام و زبانه بر روی حداقل دو لبهٔ مخالف آن است، تا اتصال این قطعات بر روی یکدیگر به آسانی صورت پذیرد. کاربرد عمدهٔ بلوک گچی در ساخت تیغه‌های غیربار‌بر، یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش می باشد. بلوک‌های گچی بر حسب چگالی خشک در سه رده چگالی کم، متوسط و زیاد و بر حسب جذب آب در سه رده H1، H2 و H3 و بر حسب مقاومت در دو رده A و R قرار می‌گیرند. رده‌بندی بر اساس مقاومت در استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ ارائه شده است.

بلوک سبک گچی از گچ ساختمانی صنعتی، سبک‌دانه‌ها و مواد پلیمری محلول در آب، و آب ساخته شده و در اعضای غیربار‌بر ساختمانی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در بلوک سبک گچی ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، سنگدانه‌های ریز یا سایر مواد افزودنی غیرزیان‌آور استفاده شود. کاربرد عمده این بلوک‌ها در ساخت تیغه‌های غیربار‌بر یا پوشش مستقل دیوار و سقف تیرچه می‌باشد. طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲ بلوک‌های سبک گچی در دو رده چگالی کم (۶۰۰-۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) و چگالی متوسط (۸۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب) قرار می‌گیرند.

۵-۴-۲-۳-۲ صفحات روکش‌دار گچی: فرآورده‌ای مستطیل شکل و مسطح و متشکل از یک هستهٔ گچی است که با ورقه‌های کاغذ صنعتی (کرافت) پوشش داده شده است. با توجه به نوع استفاده از صفحه، نوع سطوح کاغذی تغییر می‌کند. هستهٔ گچی ممکن است دارای مواد افزودنی برای ایجاد خصوصیات عملکردی ویژه باشد. از صفحات روکش‌دار گچی، بسته به نوع، اندازه،

ضخامت و شکل لبه، برای تیغه چینی خشک، ساخت سقف‌های کاذب، دیوار جداکننده آزاد و یا پوشش قطعات سازه مانند ستون‌ها و تیرها استفاده می‌شود. صفحات روکش‌دار گچی از نظر ابعاد، نوع لبه و وزن مختلف است و در انواع مقاوم در برابرآتش، با جذب آب کم، با تراکم کنترل شده، با سختی سطحی زیاد و با مقاومت خمشی زیاد تولید می‌شوند.

صفحات روکش‌دار گچی الیافی صفحاتی از گچ ساختمانی مسلح‌شده با الیاف پخش‌شده هستند که جنس الیاف می‌تواند از نوع معدنی یا غیرمعدنی باشد. معمولا این صفحات به صورت پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شوند.

صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف از یک هسته گچی تشکیل می‌شوند که کاملا به شبکه الیافی بافته یا نبافته از جنس معدنی یا غیرمعدنی چسبیده است. این صفحات می‌توانند متشکل از یک یا چند لایه باشند.

پنل مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی: پنل ساخته شده از فرآورده عایق‌کاری، که درون صفحات روکش‌دار گچی لایه‌گذاری شده است. این پنل‌ها ممکن است دارای مواد کاهش دهنده نفوذ بخار آب یا بدون آن باشند. پنل مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/ صوتی در دو رده ۱ و ۲ تولید می‌شود. رده ۱ با چسباندن یکی از فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی مانند فوم پلی‌استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی‌استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب، فوم پلی ایزوسیانورات (PUR و PIR) و فوم فنولیک (PF) به صفحات روکش دار گچی ساخته می‌شود و رده دو با چسباندن پشم معدنی (MW) به صفحات روکش‌دار گچی تولید می‌شود.

۵-۴-۲-۳-۳ سقف پوش‌های گچی: قطعاتی پیش ساخته از گچ با لبه داخلی ماهیچه‌دارکه قبل از نصب باید خشک شده باشند. این قطعات از مخلوط گچ، آب و مقدار کمی الیاف شیشه و افزودنی‌های دیگر تولید می‌شوند. کاربرد آنها در پوشش نمای سقف است. سقف‌پوش‌های گچی، با توجه به شکل و کاربرد، در انواع مشبک برای تهویه، مشبک آکوستیکی و غیرمشبک ساخته می‌شوند.

۵-۴-۳ استانداردها

۵-۴-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۴-۳-۱-۱ ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵ باشد.

۵-۴-۳-۱-۲ در هر پروژه، گچ مصرفی با توجه به محل و نوع مصرف، شرایط محیط و سایر عوامل مؤثر انتخاب شود.

۵-۴-۳-۱-۳ در صورتی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد، باید از گچ‌های اصلاح شده (پایدار در برابر رطوبت) استفاده شود.

۵-۴-۳-۱-۴ استفاده از ملات گچ، برای چسباندن قطعات بنایی در دیوارهای غیربار بر مجاز است.

۵-۴-۳-۱-۵ ویژگی‌های انواع بلوک‌های گچی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ باشد. همچنین ویژگی‌های بلوک‌های گچی سبک در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲ ذکر شده است.

۵-۴-۳-۱-۶ ویژگی‌های انواع صفحات روکش‌دار گچی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۷ مشخصات صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف و صفحات روکش‌دار گچی الیافی به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸ و ۲-۱۴۴۷۸ بیان شده‌اند.

۵-۴-۳-۱-۸ ویژگی‌های انواع سقف‌پوش‌های گچی بر اساس ویژگی‌های ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱ تعیین می‌گردد.

۵-۴-۳-۱-۹ ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵ باشد. چنانچه در لایه عایق پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/صوتی از فوم پلی استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب و پلی ایزوسیانورات (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF) یا پشم معدنی (MW) استفاده گردد، مشخصات این مواد به ترتیب در استانداردهای ملی ایران با شماره های ۱۰۹۵۰، ۱۰۹۵۲، ۸۲۹۸، ۱۰۹۵۳ و ۸۱۱۶ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۱۰ مشخصات چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در پنل‌های مرکب عایق حرارتی/ صوتی و صفحات روکش‌دار گچی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹ تعیین می‌شود.

۵-۴-۳-۱-۱۱ عملکرد چسباننده‌های پایه گچی که در نصب بلوک‌های گچی مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۶ مطابقت داشته باشد.

۵-۴-۳-۱-۱۲ مشخصات ماسه مورد استفاده در ملات گچ ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۱۳ مشخصات بتن‌های گچی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۴-۳-۲-۱ گچ ساختمانی: روش‌های آزمایش شیمیایی و فیزیکی گچ بر اساس استانداردهای ملی ایران شماره ۲- ۱۲۰۱۵ و ۵۰۲۹ و ۵۴۸۲ می‌باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از : الف) آزمایش‌های شیمیایی (اندازه‌گیری آب آزاد در دمای ۴۵ درجه‌سلسیوس، اندازه‌گیری آب ترکیبی در دمای ۲۱۵-۲۳۰ درجه سلسیوس، اندازه‌گیری افت حرارتی در دمای ۲۸۰-۳۰۰ درجه سلسیوس، اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن، اندازه‌گیری سیلیس و مواد نامحلول، اندازه‌گیری اکسیدهای آهن و آلومینیوم، اندازه‌گیری اکسید کلسیم، اندازه‌گیری اکسید منیزیم، اندازه‌گیری تری اکسید گوگرد، اندازه‌گیری نمک‌های محلول سدیم و پتاسیم). و ب) آزمایش‌های فیزیکی (اندازه‌گیری آب آزاد در دمای ۴۵ درجه‌سلسیوس، تعیین نرمی، اندازه‌گیری غلظت نرمال با استفاده از دستگاه ویکات اصلاح شده، اندازه‌گیری زمان گیرش، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری چگالی).

۵-۴-۳-۲-۲ بلوک گچی: آزمایش این بلوک‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ انجام می‌شود. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از : اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تخت بودن بلوک‌های گچی، چگالی خشک و رواداری، جرم سطحی بلوک‌های گچی و رواداری، مقاومت خمشی، مقدار رطوبت، pH، قابلیت جذب آب برای بلوک‌های گچی دافع آب و سختی سطحی بلوک‌های گچی.

۵-۴-۳-۲-۳ سقف‌پوش گچی: این بلوک‌ها بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱ آزمایش می‌شوند. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، چگالی ، جرم سطحی ، مقاومت خمشی، ضریب جذب صوت سقف‌پوش‌های آکوستیکی.

۵-۴-۳-۲-۴ صفحات روکش‌دار گچی: این صفحات بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸ آزمایش می‌شوند. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تعیین شکست در برابر نیروی خمش، تعیین خیز تحت بار، تعیین نیروی برشی، بررسی رفتار در برابر آتش (واکنش در برابر آتش، مقاومت در برابر آتش) مقاومت حرارتی، مقاومت در برابر ضربه، نفوذپذیری بخار آب، بررسی خواص آکوستیکی (اندازه‌گیری صدابندی در برابر صدای هوابرد، ضریب جذب صوت)، تعیین جذب آب (جذب آب سطحی و جذب آب کامل) برای صفحات روکش‌دار با میزان جذب آب کم، تعیین چسبندگی هسته در دمای بالا، تعیین سختی سطحی برای صفحات گچی با سختی سطحی بالا، اندازه‌گیری چگالی برای صفحات گچی با تراکم کنترل شده، تعیین جرم پایه کاغذ.

۵-۴-۳-۲-۵ صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف: این صفحات بر اساس استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸ و ۲-۱۴۴۷۸ آزمایش می‌شوند.

۵-۴-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

استفاده از کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی و لباس‌های ایمنی برای کارگران الزامی است. برای بارگیری باید از وسایل مناسب استفاده شود تا کمترین گردوغبار را به وجود آورد. هم‌چنین به کارگران باید آموزش لازم داده شود تا هنگام بارگیری، از پاره شدن پاکت‌ها جلوگیری به عمل آید.

۵-۴-۵ سازگاری

۵-۳-۵-۱ چنانچه گچ یا فرآورده‌های گچی، به‌خصوص در مناطق مرطوب، در مجاورت قطعات فولادی قرار گیرند، باید پیش از گچ‌کاری، قطعات فولادی با رنگ‌های ضدزنگ پوشانده شود.

۵-۳-۵-۲ در نقاط مرطوب، گچ و فرآورده‌های گچی را نباید مستقیماً در مجاورت بتن و سایر فرآورده‌های سیمانی به کار برد.

۵-۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۴-۶-۱ گچ ساختمانی باید خشک و عاری از کلوخه باشد و در پاکت حمل شود.

۵-۴-۶-۲ مشخصات انواع گچ باید روی کیسه‌های آنها نوشته شود.

۵-۴-۶-۳ کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش‌دار برای گچ باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰ باشند.

۵-۴-۶-۴ کاغذ پاکت بسته‌بندی گچ دارای مشخصات استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳ باشد.

۵-۴-۶-۵ مشخصات بسته‌بندی بتن گچی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲ باشد.

۵-۴-۶-۶ شرایط نگهداری پاکت‌های گچ ساختمانی باید در فضای سرپوشیده، تمیز و عاری از رطوبت باشد. انبار نگهداری گچ‌های پاکتی باید سرپوشیده، تمیز و عاری از رطوبت باشد.

۵-۴-۶-۷ نگهداری گچ پاکتی در فضای سرپوشیده و به صورت درازمدت: نگهداری پاکت‌های گچ ساختمانی باید در محل‌های تمیز و سرپوشیده باشد. در صورت امکان از قرار دادن پاکت‌های گچ بر روی کف انبار خودداری شود. برای این کار لازم است از سکوهای چوبی یا پلاستیکی استفاده گردد. در صورت در اختیار نبودن سکوها می‌توان پاکت‌های گچ را روی یک ورقه نایلونی یا پلاستیکی قرار داد. پاکت های گچ باید با فاصله از دیوار انبار شوند. حداقل فاصله ۱۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود. در صورتی‌که امکان این فاصله‌گذاری وجود ندارد، توصیه می‌شود یک ورقه نایلونی بین پاکت‌ها و دیوار استفاده شود. پاکت‌ها باید در ردیف‌هایی به گونه‌ای چیده شوند که امکان دسترسی به آنها وجود داشته باشد. حداکثر تعداد پاکت‌هایی که می‌توان بر روی هم چید تابع شرایط محیطی، نوع گچ و مدت انبارکردن می‌باشد.

۵-۴-۶-۸ نگهداری گچ پاکتی در فضای روباز و به صورت کوتاه مدت و مصارف روزانه: گچ‌های پاکتی باید روی یک سکوی چوبی یا پلاستیکی به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر از زمین چیده شود و یا از یک ورق پلاستیکی بین پاکت‌ها و زمین استفاده کرد مشروط بر آن که در هنگام چیدن پاکت‌ها روی ورق پلاستیکی، سنگ و کلوخ یا گیاهان باعث پارگی ورق پلاستیک نشود. در

صورتی‌که از ورق پلاستیکی استفاده شود، باید لبه‌های کناری آن را بالا آورد، به نحوی که آب جاری نتواند به پاکت‌ها برسد. پاکت‌ها باید چسبیده به هم روی سکوی مورد نظر انبار شود و با استفاده از برزنت‌ها یا روکش‌های ضدآب روی آنها پوشانده شود. روکش یا پوشش مورد نظر باید تا زیر سکو ادامه یافته به نحوی که باد نتواند باران و آب را به پاکت‌های گچ برساند. حداکثر تعداد پاکت‌ها در این حالت برای مصارف روزانه می‌تواند به ۱۴ پاکت برسد. حداکثر مدت انبار کردن در چنین شرایطی یک هفته می‌باشد.

۵-۴-۶-۹ وسیله حمل‌کننده برای حمل گچ‌های پاکتی باید سرپوشیده و تمیز باشد. هم‌چنین وسیله حمل‌کننده باید به‌گونه‌ای باشد که پس از بارگیری بتوان روی گچ‌های پاکتی را با پوشش مناسب آب‌بند پوشاند. به گونه‌ای که باران و برف یا سایر آب‌ها نتواند از درزها و محل هم‌پوشانی‌ها، پاکت‌های گچ را مرطوب نماید. حمل و نقل توسط وسیله حمل کننده باید به گونه‌ای انجام شود که از جابه‌جا شدن پاکت‌های گچ و پاره شدن آنها جلوگیری به عمل آید. استفاده از حفاظ‌های مهارکننده توصیه می‌شود. تخلیه بار با استفاده از وسایل مکانیکی مناسب برای حمل و انتقال گچ‌های پاکتی به محل توزیع انجام می‌شود. تخلیه با کامیون کمپرسی و یا پرتاب کردن پاکت‌های گچ مجاز نیست.

۵-۵ ملات‌های ساختمانی

۵-۵-۱ تعریف

ملات تازه، جسمی است خمیری که از اختلاط جسم چسباننده، مانند خمیر سیمان، و جسم پرکننده، مانند سنگدانهٔ ریز، ساخته و در صورت نیاز به مشخصات ویژهٔ کاربری، از مواد افزودنی در آن استفاده می‌شود. از ملات برای چسباندن قطعات مصالح بنایی به یکدیگر، تأمین بستری برای توزیع بار، اندودکاری، نماسازی و بندکشی استفاده می‌کنند. روان ملات‌ها نوعی ملات هستند که بدون حالت جداشدگی سنگدانه قابلیت پرکردن فضاها را با روانی بالا دارند.

۵-۵-۲ دسته‌بندی

۵-۵-۲-۱ ملات‌ها، از نظر گیرش و سخت شدن، به دو دسته هوایی و آبی به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۵-۵-۲-۱-۱ ملات هوایی: این نوع ملات‌ها یا به طور فیزیکی در هوا خشک می‌شوند و آب آزاد آنها تبخیر می‌شود (مانند ملات گل و کاهگل) یا به طور شیمیایی در معرض هوا می‌گیرند و خشک و سفت می‌شوند، مانند ملات گچ و ملات آهک هوایی. این ملات‌ها برای گرفتن و سخت شدن و سخت ماندن به هوا نیاز دارند.

۵-۵-۲-۱-۲ ملات آبی: این ملات‌ها در آب یا هوا به طور شیمیایی می‌گیرند و سفت و سخت می‌شوند؛ مانند ملات‌های سیمانی و گل آهک.

۵-۵-۲-۲ ملات‌های ساختمانی از نظر مواد چسباننده، به انواع زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۵-۵-۲-۲-۱ ملات گل و کاهگل: ملات گل از مخلوط کردن خاک و آب به دست می‌آید. برای پیشگیری از ترک خوردن یا گسترش ترک‌ها، به آن کاه می‌افزایند. این ملات برای اندود ساختمان‌های گلی، زیرسازی اندود گچی و آب‌بندی بام ساختمان‌ها به کار می‌رود.

۵-۵-۲-۲-۲ ملات آهک، خاک رس و سنگدانه (شفته آهک): از مخلوط کردن آهک، خاک رس، ماسه و آب به دست می‌آید. از ملات گل آهک و شفته آهک برای جلوگیری از نشت کردن آب و همچنین پایدار کردن زمین برای بارگذاری بیشتر استفاده می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۳ ملات ساروج: از مخلوط کردن آهک شکفته، خاکستر چوب، ماسه بادی، خاک رس و گل جگن (لویی) تولید می‌شود. در گذشته از ساروج به عنوان ملات پایدار در برابر آب و رطوبت برای آب‌بندی کردن آب انبارها و حوض‌ها استفاده می‌شده است.

۵-۵-۲-۲-۴ ملات‌ها و خمیرهای گچی: از پاشیدن تدریجی گرد گچ ساختمانی در آب و به هم زدن آن خمیر گچ ساخته می‌شود. خمیر گچ و ملات‌های گچ و خاک، گچ و ماسه و گچ و پرلیت در این گروه قرار دارند. مادهٔ چسبانندهٔ این خمیر و ملات‌ها دوغاب گچ است. ملات‌های گچی زودگیر هستند و باید به سرعت مصرف شوند. برای سفیدکاری داخل ساختمان، اتصالات قطعات گچی و در بعضی موارد برای اندودهای زودگیر مانند اندود آستر سقف‌های کاذب از ملات گچ استفاده می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۵ ملات گچ و خاک: برای کندگیر کردن ملات گچ به آن خاک رس اضافه می‌کنند. نسبت خاک رس به گچ از ۲ به ۱ تا ۱ به ۱ متغیر است. ملات گچ و خاک بیشتر در طاق ضربی، تیغه چینی و آستر اندودکاری‌های داخل ساختمان کاربرد دارد.

۵-۵-۲-۲-۶ ملات گچ و ماسه: محصول اختلاط گچ و ماسهٔ ریزدانه است و از آن می‌توان به جای ملات گچ و خاک، برای زیرسازی اندودها در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه‌ای ریزدانه فراوان است، استفاده کرد. ماسه مورد استفاده در ملات گچ و ماسه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۱ باشد.

۵-۵-۲-۲-۷ ملات گچ و آهک: افزودن دو قسمت آهک شکفته به یک قسمت وزنی گچ، آن را کندگیر و برای قشر رویه مناسب می‌سازد. در مناطق مرطوب، از ملات گچ و آهک برای اندود کردن استفاده می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۸ ملات گچ و پرلیت: جاذب صوتی مناسب و عایق حرارتی خوبی است. این اندود خطر گسترش آتش را کاهش می‌دهد و در هنگام آتش‌سوزی، به سبب عایق بودن، در کاهش نفوذ حرارت به اسکلت فولادی و بتنی ساختمان مؤثر است.

۵-۵-۲-۲-۹ ملات ماسه و آهک: ملاتی هوایی است و برای گرفتن و سخت شدن به دی‌اکسید کربن موجود در هوا نیاز دارد. این ملات برای مصرف بین درز مناسب نیست، زیرا دی‌اکسید کربن هوا به داخل آن نفوذ نمی‌کند و فقط سطح رویی آن کربناته می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۱۰ ملات‌های پوزولانی: این ملات‌ها بر دو نوع است: الف- ملات ماسه، سیمان، پوزولان ب- ملات ماسه، آهک، پوزولان.

۵-۵-۲-۲-۱۱ ملات پوزولان- آهک: کاربرد آن در مناطقی است که مقاومت مصالح در برابر تأثیرات مخرب مواد شیمیایی، به ویژه سولفات‌ها مورد نظر است. اگر در تهیه این ملات از گرد آجر به جای پوزولان استفاده شود، به آن ملات سرخی گفته می‌شود. برای عمل‌آوری ملات‌های آهکی باید آنها را به مدت ۲۸ روز مرطوب نگه داشت.

۵-۵-۲-۲-۱۲ ملات ماسه و سیمان: مخلوطی از ماسه و سیمان به نسبت‌های مختلف است. از این ملات برای دیوارچینی، آب‌بندی کف و دیوارهای آب انبارها، آب‌گیرها، پی‌ها، دیواره‌ها (پنل‌ها)، بلوک‌های بزرگ بتن و آجر، ساختمان‌های بتنی و بتن مسلح در زیر آب و زیر زمین و روی زمین استفاده می‌شود. ملات ماسه-سیمان دارای مقاومت نسبی مناسب به ویژه در سنین اولیه است.

۵-۵-۲-۲-۱۳ ملات ماسه سیمان آهک (باتارد): این ملات با نسبت‌های مختلف از سیمان پرتلند، آهک و ماسه تهیه می‌شود و در برابر سرما و یخ زدگی عملکرد بهتری دارد.

۵-۵-۲-۲-۱۴ ملات‌های قیری (ماسه آسفالت): این ملات از مخلوط قیر مناسب و ماسه، به نسبت‌های معین تولید می‌شود و از آنها در ساختن رویهٔ پیاده‌روها، پوشش محافظ لایهٔ نم‌بندی بام‌ها، پر کردن درز قطعات بتنی کف پارکینگ‌ها و پیاده‌روها استفاده می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۱۵ ملات‌های بنایی: این ملات مخلوطی است از چسباننده‌های غیرآلی، سنگدانه‌ها، آب و برخی افزودنی‌ها. ملات‌های بنایی از نظر کاربرد دارای انواع زیر است:

الف- ملات برای کاربردهای عمومی: در بندکشی‌هایی با ضخامتی بیشتر از ۳ میلیمتر که در آن فقط ماسه با وزن معمولی به‌کار می‌رود.

ب- ملات با بستر نازک: در بندکشی‌هایی با ضخامت بین ۱ تا ۳ میلی‌متر استفاده می‌شود.

۵-۵-۲-۲-۱۶ ملات‌های آماده: این ملات‌ها در کارخانه پیمانه و به صورت ملات خشک تولید می‌شوند. در ملات خشک آماده مواد جامد از پیش مخلوط شده‌اند و فقط به افزایش آب نیاز دارند.

۵-۵-۲-۲-۱۷ ملات بنّایی سبک: ملاتی که چگالی سخت شدهٔ خشک آن حداقل ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

۵-۵-۲-۲-۱۸ ملات های ضداسید (مقاوم در برابر اسید): ملات هایی هستند که از دوام مناسب در محیط های اسیدی برخوردار میباشند.

۵-۵-۲-۲-۱۹ ملات‌های بنایی براساس مقاومت فشاری مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶، به شرح جدول ۵-۵-۱ رده‌بندی می‌شوندکه در آن مقاومت فشاری با علامت "M" و حداقل رده مربوط به دنبال آن برحسب نیوتن بر میلی‌مترمربع مشخص شده است.

جدول ۵-۵-۱ رده‌بندی مقاومت فشاری ملات

رده	M۱	M۲/۵	M۵	M۱۰	M۱۵	M۲۰	Md
مقاومت فشاری- حداقل (نیوتن بر میلی‌متر مربع)	۱	۲/۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	d
d- مقاومت فشاری بیش‌تر از ۲۰ نیوتن بر میلی‌مترمربع که توسط تولید کننده اظهار می‌شود و مضربی از ۵ است.							

۵-۵-۳ استانداردها

۵-۵-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۵-۳-۱-۱ مواد تشکیل دهندهٔ ملات‌ها شامل سیمان پرتلند، سیمان پرتلند پوزولانی، سیمان بنایی، سیمان‌های سرباره‌ای، سیمان پرتلند آهکی، خاکستر بادی و دیگر پوزولان‌های مورد استفاده با آهک، آهک زنده برای مصارف ساختمانی، آهک هیدراته برای مصارف بنّایی، ماسه برای ملات سیمانی و ماسه برای ملات گچ بوده و لازم است با ویژگی‌های داده شده در استاندارد ملی مربوطه مطابقت داشته باشند.

۵-۵-۳-۱-۲ ملات‌های بنّایی و تهیه و به‌کار بردن آنها (ملات‌های ماسه سیمان، باتارد) در استاندارد ملی شماره ۷۰۶ ایران ارائه شده است.

۵-۵-۳-۱-۳ برای تهیهٔ ملات‌ها تا حد ممکن باید از ابزار اندازه‌گیری دقیق و دستگاه‌های مخلوط کن استفاده شود. در اندازه‌گیری مواد ملات مورد استفاده در ساختمان، باید نسبت‌های تعیین شدهٔ این مواد، کنترل و به دقت رعایت شود. برای رعایت این نسبت‌ها، استفاده از بیل و کمچه و نظایر آن مجاز نیست و باید حتماً از پیمانه‌ای با حجم معین استفاده شود.

۵-۵-۳-۱-۴ همهٔ مواد چسباننده و سنگدانه باید بین ۳ تا ۵ دقیقه، در یک مخلوط کن پیمانه‌ای مکانیکی، با حداکثر مقدار آبی که غلظت با کارایی لازم را به دست دهد، مخلوط شوند. مخلوط کردن دستی ملات فقط با اجازه نامهٔ کتبی ناظر ساختمان، که روش مخلوط کردن دستی در آن مشخص شده باشد، مجاز است. باید از افزودن خاک به ملات برای لوز دادن آن خودداری شود.

۵-۵-۳-۱-۵ ملات‌هایی که سفت شده‌اند را نباید با افزودن آب برای رسیدن به غلظت مورد نیاز دوباره درهم آمیخت.

۵-۵-۳-۱-۶ در جایی که خطر تأثیر سولفات‌ها وجود دارد، در ساخت ملات‌های سیمانی، باید از سیمان‌های نوع ۲، ۵ یا پوزولانی استفاده کرد.

۵-۵-۳-۱-۷ مواد افزودنی ملات‌های بنّایی شامل: بهبود دهنده چسبندگی، افزایندهٔ کارایی، زودگیرکننده‌ها، کندگیرکننده‌ها و مواد دافع آب و مانند این‌ها هستند. ملات رنگی را می‌توان از اختلاط گرد رنگ، حداکثر تا ۱۰ درصد وزنی مواد چسباننده در ملات‌ها و اندودهای سیمانی و آهکی به دست آورد. رنگ‌های مصرفی باید از نظر شیمیایی بی‌اثر و در برابر نور و قلیاها مقاوم باشند.

۵-۵-۳-۱-۸ در کارهای مختلف بنایی می‌توان بر اساس نیازهای طراحی از انواع مختلف سیمان‌ها مانند پوزولانی یا بنایی استفاده کرد.

۵-۵-۳-۱-۹ ویژگی‌های ملات آماده برای اندودکاری بیرونی و داخلی دیوارها، سقف‌ها، ستون‌ها و جداگرها در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۶ بیان شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۰ مشخصات ملات‌های بنایی آماده (ملات بستر، درزبندی و ماله کشی) برای استفاده در دیوارهای بنایی، ستون‌ها و جداگرها در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶ ارائه شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۱ خصوصیات ملات های ضداسید (مقاوم در برابر اسید) در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۷ ارائه شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۲ مشخصات روان‌ملات‌های برای مصارف بنایی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۷۱ ارائه گردیده است.

۵-۵-۳-۱-۱۳ ویژگی‌های ملات سیمان هیدرولیکی خشک بسته‌بندی شده بدون جمع‌شدگی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۴ ارائه شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۴ الزامات ملات‌های سیلیسی و سیلیکاتی مقاوم در برابر مواد شیمیایی برای چسباندن واحدهای بنایی مقاوم در برابر مواد شیمیایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۳ بیان شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۵ ویژگی‌ها و روش‌های مورد استفاده در تزریق روان‌ملات برای بتن‌های پیش‌کشیده در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۷۷۶۸ و ۲-۱۷۷۶۸ ارائه شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۶ مشخصات روان‌ساز برای استفاده در روان‌ملات بتن پیش‌آکنده طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۶۷ است.

۵-۵-۳-۱-۱۷ ویژگی‌های سنگدانه‌های ملات بنایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴ ذکر شده است.

۵-۵-۳-۱-۱۸ ویژگی‌های افزودنی‌های ملات و روان‌ملات در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۹۳۰ آمده است. همچنین ویژگی‌های افزودنی‌های مورد استفاده در ملات بنایی و افزودنی‌های دوغاب برای تاندون پیش‌تنیدگی به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۲۹۳۰ و ۴-۲۹۳۰ ارائه شده است.

۵-۵-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌هایی که باید روی ملات‌ها انجام شود، به این شرح است: آزمایش‌های روانی ملات، قابلیت نگهداری آب و مقاومت فشاری.

۵-۵-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۵-۴-۱ آهک به چشم و پوست آسیب می‌رساند و تنفس بخار آهک زنده، هنگام شکفتن، زیان‌آور است. بهتر است در کارگاه ساختمانی از آهک هیدراته استفاده شود. اگر ضروری است آهک زنده در محل مصرف شکفته شود، حتماً باید به ایمنی کار توجه شود.

۵-۵-۴-۲ هنگام مصرف ملات‌های آهکی، استفاده از دستکش و ماسک لازم است. در کارگاه ساختمانی، باید ترتیبی اتخاذ گردد تا از تماس سیمان یا ملات‌های سیمانی با پوست کاربر جلوگیری شود.

۵-۵-۴-۳ از آنجا که فرآیند تولید سیمان، به سبب تولید مقدار زیادی دی اکسید کربن، موجب آسیب شدید محیط زیست می‌شود، بهتر است، به جای سیمان پرتلند، از ملات سیمان بنایی، ملات سیمان پوزولانی یا حداقل ملات باتارد استفاده شود.

۵-۵-۴-۴ ضوابط ایمنی مربوط به خطرهای قابل توجه تجهیزات پاشش فشاری، روان‌ملات‌ریزی و تزریق در استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۸۸۹۲ ارائه شده است.

۵-۵-۵ سازگاری

آب آهک سبب خوردگی فلزات، به ویژه سرب، روی و آلومینیم می‌شود، بنابراین، باید قطعات فلزی را، پیش از قرار دادن در ملات های آهکی یا سیمانی، با مواد مناسب اندود کرد.

۵-۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

مواد چسباننده و سنگدانه را باید به گونه‌ای انبار کرد که از آلودگی یا داخل شدن مواد خارجی در آنها جلوگیری شود. انبار کردن و نگهداری سیمان باید مطابق استاندارد مربوط صورت گیرد. هنگام تهیه و حمل ملات، باید آن را از آسیب در اثر یخزدگی، باران، آفتاب و دیگر عوامل جوی محافظت کرد.

۵-۶ سنگ‌های ساختمانی

۵-۶-۱ تعریف

سنگ طبیعی جسمی است که از یک یا چند کانی تشکیل شده است. سنگ دارای کاربردهای زیادی در ساخت و ساز است که از جملهٔ آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف) به شکل بلوک در ساختمان‌سازی، سدسازی، بارانداز‌ها، دیوارهای جان‌پناه و مانند آنها.

ب) به شکل بریده، برای مصارف تزیینی، نما و کف ساختمان.

پ) استفاده به عنوان سنگفرش.

سنگ مصنوعی فرآورده‌ای صنعتی است که از مخلوط سنگدانه‌ها (اساسا دارای منشأ سنگ طبیعی)، افزودنی‌ها و چسب ساخته شده است. چسب می‌تواند رزین، سیمان هیدرولیکی یا مخلوطی از هر دو باشد.

۵-۶-۲ دسته‌بندی

سنگ‌ها از نظر منشأ و طرز تشکیل به سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی دسته‌بندی می‌شوند. از لحاظ کاربرد، مهم‌ترین دستهٔ سنگ‌های طبیعی سنگ‌های بریده شده است که در نما و پوشش کف استفاده می‌شود. دسته‌بندی این سنگ‌ها به قرار زیر است:

۵-۶-۲-۱ سنگ آهک ساختمانی: سنگی رسوبی که اساساً متشکل از کربنات‌کلسیم یا کربنات دوگانه کلسیم و منیزیم (دولومیت) و یا ترکیبی از هر دو است. این سنگ‌ها، بر اساس چگالی، به ۳ گروه دارای چگالی کم (در محدودهٔ بین ۱۷۶۰ تا ۲۱۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب)، دارای چگالی متوسط (در محدودهٔ بین ۲۱۶۰ تا ۲۵۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب) و دارای چگالی زیاد (بیشتر از ۲۵۶۰ کیلوگرم برمترمکعب) تقسیم می‌شوند.

۵-۶-۲-۲ گرانیت: سنگ آذرین نفوذی بلوری، با دانه‌های تقریباً مساوی، حاوی کوارتز و فلدسپات‌های قلیایی که معمولاً مقداری میکا و هورنبلند و نیز مقادیر متفاوتی از دیگر فلدسپات‌ها

و کانی‌های فرعی در آن وجود دارد، که تنها تعداد اندکی از آنها، جز پیریت و گارنت، با چشم غیرمسلح قابل دیدن هستند.

۵-۶-۲-۳ سنگ کوارتز ساختمانی: این سنگ‌ها، بر اساس مقدار سیلیس آزاد آن، به سه گروه ماسه‌سنگ (با حداقل ۶۰ درصد سیلیس آزاد)، ماسه‌سنگ کوارتزی (با حداقل ۹۰ درصد سیلیس آزاد) و کوارتزیت (با حداقل ۹۵ درصد سیلیس آزاد) دسته‌بندی می‌شوند.

۵-۶-۲-۴ مرمر و مرمریت: سنگی کربناتی دگرگونی که به علت تبلور مجدد تحت حرارت و فشار در دورهٔ دگرگونی، دارای بافت بلوری مشخصی است و عمدتاً از کانی‌های کلسیت و دولومیت، یا ترکیبی از آنها تشکیل شده است. مرمر باید حتماً صیقل دادنی و جلاپذیر باشد. در ایران سنگ‌های این گروه بسته به درشتی بلورهایشان، چینی (ریزبلور)، کریستال (دارای بلورهای درشت) و مرمریت (بدون قابلیت تشخیص بلورها) می‌نامند.

۵-۶-۲-۵ تراورتن: نوعی سنگ آهک رسوبی، با ساختار متخلخل و گاه لایه‌ای که از ته‌نشین شدن کربنات‌کلسیم در چشمه‌ها، یا آب‌های گرم کربناتی تشکیل می‌شود. این سنگ بیشتر به رنگ‌های کرم، زرد، قهوه‌ای، خاکستری و سفید است. وجود تخلخل در این سنگ به دلیل تشکیل گازها به هنگام ته‌نشین شدن کربنات کلسیم و در پاره‌ای از موارد بر اثر تجزیه گیاهان است. چون این حفره‌ها حاصل فرایند طبیعی تشکیل تراورتن است، عیب آن محسوب نمی‌شود.

۵-۶-۲-۶ سنگ لوح (اسلیت): یک سنگ دگرگون‌شده ریزبلورین، که اغلب حاصل دگرگونی شیل و دارای کانی‌های میکا، کلریت و کوارتز است. مهم‌ترین کاربرد سنگ لوح، پوشش دادن سقف‌های شیب‌دار است. سنگ لوح باید سالم، بادوام، عاری از خرده‌های سنگ، ترک، رگه‌های باز، حفره‌ها، یا دیگر نواقصی باشد که ممکن است به انسجام ساختاری در زمینه استفاده موردنظر آسیب رساند.

۵-۶-۳ استانداردها

۵-۶-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۶-۳-۱-۱ویژگی‌های سنگ‌های ساختمانی گرانیت، سنگ آهک، مرمریت، تراورتن، کوارتز و سنگ لوح به ترتیب در استانداردهای ۵۶۹۴، ۵۶۹۵، ۵۶۹۶، ۱۳۲۴۷، ۱۴۲۱۳ و ۱۴۲۱۶ آمده

است. خصوصیات سنگ لوح مناسب برای استفاده در توفال‌های سقف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۸ ارائه شده است. ویژگی‌های سنگ سرپانتین (سرپانتین مرمری) جهت استفاده‌های ساختمانی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۴ می‌باشد.

۵-۶-۳-۱-۲ ویژگی‌های ورق نمای ساخته شده از فرآورده‌های سنگ طبیعی و سنگ مصنوعی به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۷۱۹۶ و ۱۷۰۱۹ ذکر شده است. مشخصات ورق‌های سنگ طبیعی مورد استفاده در پله‌ها و کف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۱ ارائه شده است.

۵-۶-۳-۱-۳ ویژگی‌های بلوک‌ها و ورق‌های زبر تهیه شده از سنگ‌های طبیعی به ترتیب طبق استانداردهای ملی ایران شماره ۱۷۱۹۳ و ۱۶۹۳۴ تعیین می‌شود.

۵-۶-۳-۱-۴ مشخصات فرآورده‌های سنگ لوح مورد استفاده در سقف‌سازی منفصل و پوشش بیرونی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۱ تعیین می‌شود.

۵-۶-۳-۱-۵ ورق‌ها و فرآورده‌های سنگ مصنوعی تهیه شده به عنوان رویه‌ی میز و کابینت آشپزخانه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۲۶ ارائه شده است.

۵-۶-۳-۱-۶ ویژگی‌های کاشی‌های مدولار مسطح سنگ طبیعی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۲ ارائه شده است.

۵-۶-۳-۱-۷ مشخصات کاشی‌های مدولار ساخته شده از سنگ مصنوعی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۱۰ بیان گردیده است.

۵-۶-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

برای تعیین کیفیت سنگ به آزمایش‌های استاندارد جذب آب و چگالی، مقاومت فشاری، مدول گسیختگی، مقاومت خمشی و مقاومت سایشی به ترتیب مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۵۶۹۹، ۵۶۹۸، ۵۶۹۷، ۸۲۲۹ و ۸۲۳۰ مورد نیاز است. روش‌های استاندارد آزمایش سنگ مصنوعی برای کاربرد ساختمانی در مجموعه استانداردهای ۱۶۶۱۸ مشخص شده است.

۵-۶-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

۵-۶-۴-۱ استفاده از سنگ در ساختمان یا نوع مصالح یا روش اجرا، نباید خطری برای بهداشت و سلامتی افراد و محیط زیست ایجاد کند. در صورت احتمال هرگونه تابش مضر از سنگ، آن را باید مورد بررسی و آزمایش قرار داد. عملیات ساخت و ساز و دفع ضایعات نباید موجب آلوده شدن محیط زیست، آب، خاک و فضای سبز در محیط پیرامون ساختمان گردد.

۵-۶-۴-۲ برش سنگ باید در یک محیط سرپوشیده با استفاده از آب انجام پذیرد.

۵-۶-۴-۳ در هنگام برش سنگ باید از ماسک استفاده شود.

۵-۶-۴-۴ رادون گازی پرتوزا و سرطان زا است و همیشه باید با احتیاط کامل با آن کار کرد. از آنجا که این عنصر ذرات آلفا از خود می‌تاباند، تنفس آن خطرناک است. وجود اورانیوم و توریم در بعضی سنگ‌های گرانیتی موجب تولید گاز رادون و انتشار آن از این نوع سنگ می‌شود. تابش طبیعی از سنگ‌های گرانیتی، به گاز رادیواکتیو رادون تبدیل می‌شوند و اگر در یک فضای کاملا بسته ایجاد شوند، با تجمع در محیط قادر به ورود به ریه انسان بوده و با ماندگاری خود می‌توانند اثرات سوء در سلامتی ساکنین بر جای بگذارند. بررسی‌ها در مورد تعدادی از سنگ‌های گرانیتی ایران نشان می‌دهد که نمونه‌های مطالعه شده از لحاظ ریسک پرتوگیری خارجی که نتیجه تابش مستقیم تشعشعات اشعه گاما بوده، در حد قابل قبول هستند. ولی در ارتباط با ریسک پرتوگیری داخلی که در اثر استنشاق گاز رادون حاصل می‌شوند، با توجه به بالا بودن میزان پرتوزایی تعداد محدودی از نمونه‌ها و نبودن استانداردهای زیست محیطی در کشور در ارتباط با ریسک پرتوزایی، بهتر است از گرانیت‌ها در بیمارستان‌ها و فضاهای بسته مانند اتاق خواب‌ها استفاده نشود. در صورت استفاده از سنگ‌های گرانیتی در فضاهای بسته، با تهویه هوای این محیط‌ها می‌توان از تجمع گازهای پرتوزا مانند گاز رادون به آسانی جلوگیری کرد. استفاده از سنگ‌های گرانیتی در محیط باز و نماهای ساختمانی مشکلی ندارد. در راه‌پله‌ها و فضاهای بسته‌ای که از تهویه مناسب برخوردارند، خطر خیلی کمی وجود دارد.

۵-۶-۵ سازگاری

سنگ‌های ساختمانی با انواع مصالح ساختمانی سازگاری دارد.

۵-۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۶-۶-۱ سنگ ساختمانی باید به طور مناسبی بسته‌بندی شود، چنانچه سنگ در حمل و نقل و انبار کردن آسیب نبیند. بسته‌بندی باید مانع از تکان خوردن و حرکت کردن آنها در داخل بسته‌ها شود. بسته‌ها باید دارای وزن و ابعاد مناسب برای حمل باشند و جابه‌جایی آنها با لیفتراک، بالابرها و دیگر وسایل رایج به نحو مناسب ممکن باشد.

۵-۶-۶-۲ در تمام مراحل کار لازم است سنگ‌ها به خوبی محافظت شوند. همچنین باید به سطوح خارجی، به‌خصوص در گوشه‌ها یا بخش‌های برجستهٔ تزئینی توجه ویژه شود. برای این کار می‌توان از قطعات باریک چوب، پارچهٔ کنفی یا روکش پلی‌اتیلن استفاده کرد. از این روکش برای محافظت سنگ در برابر باران و برف نیز می‌توان بهره گرفت.

۵-۶-۶-۳ در هنگام انتقال سنگ ساختمانی بریده شده از محل تولید به محل فروش و کارگاه ساختمانی باید اصول ایمنی در بارگیری، حمل و تخلیه از قبیل بسته‌بندی و استفاده از وسائل بارگیری مناسب کاملاً رعایت شود، تا کارگران یا دیگر افراد آسیبی نبینند. برای حمل سنگ‌ها، باید از دستکش مناسب استفاده شود.

۵-۶-۶-۴ پس از پایان عملیات ساختمان‌سازی، سنگ باید از گرد و غبار، ملات و دیگر ذرات پاک شود. هنگام برداشتن و جمع کردن داربست‌ها نیز باید مراقب بود که لکه‌های زنگ لوله‌ها سنگ نما را آلوده نکند و به آن ضربه وارد نشود.

۵-۶-۶-۵ توصیه می‌شود از سنگ‌های تیره در نمای ساختمان استفاده نشود، زیرا ممکن است بر اثر تابش آفتاب رنگ آنها محو شود.

۵-۶-۶-۶ برای شستن سنگ، بهتر است تنها از آب استفاده شود. برای تمیز کردن گرانیت‌ها می‌توان برس مویی غیرفلزی و محلول‌های شویندهٔ رقیق و مناسب به کار برد. مرمرها را نیز می‌توان

با آب و محلول‌های شوینده رقیق تمیز کرد. در صورت استفاده از محلول‌های شوینده باید انواع سازگار با سنگ و بدون تاثیر بر خواص فیزیکی و شیمیایی، مکانیکی و مطابق شیوه‌نامه تولیدکننده به کار برده شود. برای این کار، پیش از استفاده از این محلول‌ها، اثر آنها بر روی نمونهٔ کوچک و مشابهی از سنگ آزمایش شود. از مصرف شوینده‌های اسیدی و قلیایی اسیدکلریدریک، محلول آمونیوم و سود سوزآور خودداری شود.

۵-۶-۶-۷ در بسته‌بندی سنگ‌آهک ضوابط استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴ اعمال می‌گردد.

۵-۷ سنگدانه‌ها

۵-۷-۱ تعریف

سنگدانه مصالحی طبیعی، مصنوعی یا بازیافت شده، مانند ماسه، شن، سنگ شکسته، یا سربارهٔ کورهٔ بلند ذوب آهن و خاک رس منبسط شدهٔ دانه‌ای است که در تولید فرآورده‌های ساختمانی، مانند بتن و ملات به کار می‌رود.

۵-۷-۲ دسته‌بندی

۵-۷-۲-۱ سنگدانه‌ها از نظر اندازه به دو دسته سنگدانه ریز و درشت تقسیم می‌شوند:

۵-۷-۲-۱-۱ سنگدانهٔ ریز (ماسه): بخشی از سنگدانه است که از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) رد شود و روی الک نمره ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) باقی بماند.

۵-۷-۲-۱-۲ سنگدانهٔ درشت (شن): بخشی از سنگدانه است که روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) باقی بماند.

۵-۷-۲-۲ سنگدانه از نظر چگالی به انواع سنگین دانه، سبک دانه و وزن معمولی تقسیم می‌شود:

۵-۷-۲-۲-۱ سنگین‌دانه: سنگدانه‌ای با چگالی زیاد مانند سرپانتین، باریت، مگنتیت، لیمونیت، ایلمنیت، ژئوتیت، هماتیت، آهن یا فولاد که در ساخت بتن سنگین به کار می‌رود. چگالی انبوهی فله‌ای این سنگدانه از سرپانتین تا آهن یا فولاد از ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تا ۷۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تغییر می کند.

۵-۷-۲-۲-۲ سبک‌دانه: سنگدانه‌ای با چگالی کم است که در ساخت بتن سبک کاربرد دارد و شامل سنگدانه‌های سبک طبیعی، مانند پومیس، خاکسترهای آتشفشانی، توف، دیاتومیت و سنگدانه‌های سبک مصنوعی، مانند رس، شیل و اسلیت منبسط شده، شیل‌های دیاتومه‌ای، پرلیت، ورمیکولیت و سربارهٔ منبسط یا سینتر شده و محصول نهایی احتراق کک یا زغال سنگ است.

۵-۷-۲-۲-۳ سنگدانه با وزن معمولی: سنگدانه‌ای است غیر از سنگدانه سبک یا سنگین، که برای ساخت بتن با چگالی معمولی به کار می‌رود.

۵-۷-۳ استانداردها

۵-۷-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۷-۳-۱-۱ سنگدانه‌های مورد استفاده در بتن باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ مطابقت داشته باشند. با لحاظ کردن شرایط مندرج در استاندارد این الزامات برای ماسه شامل مشخصات دانه‌بندی، مواد زیان‌آور، ناخالصی‌های آلی، سلامت، واکنش‌زایی با قلیایی‌ها و برای شن شامل ضوابط دانه‌بندی، مواد زیان آور، سلامت، سایش لس‌آنجلس، دانه‌های پولکی و سوزنی، واکنش‌زایی با قلیایی‌ها و درصد شکستگی می‌باشد.

۵-۷-۳-۱-۲ دانه بندی و سایر ویژگی‌های سبکدانه های مورد نظر برای استفاده در بتن سازه‌ای در استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵ ارائه شده است.

۵-۷-۳-۱-۳ ویژگی‌های سنگدانه‌های مورد استفاده در ملات‌های بنایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴ درج شده است.

۵-۷-۳-۱-۴ الزامات سنگدانه‌های بازیافتی با چگالی مشخص که برای ساخت بتن غیرسازه‌ای و ملات مورد استفاده قرار می‌گیرند در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۷۰ ذکر شده است.

۵-۷-۳-۱-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۴۸۷۵ برای تعیین مشخصات سبکدانه‌های مورد استفاده در بتن، ملات و گروت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۷-۳-۱-۶ مشخصات سبکدانه های مورد استفاده در بلوک‌های بنایی بتنی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۷ می‌باشد.

۵-۷-۳-۱-۷ ویژگی سنگدانه‌های سبک مورد استفاده در بتن‌های عایق حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۲ ذکر شده است.

۵-۷-۳-۱-۸ ضوابط سنگدانه مورد استفاده در روان‌ملات بنایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۳ ارائه شده است.

۵-۷-۳-۱-۹ مشخصات سنگدانه‌های معدنی مورد استفاده در گچ ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳ ارائه شده است.

۵-۷-۳-۱-۱۰ در مواردی که احتمال واکنش قلیایی سنگدانه وجود دارد، برای تعیین واکنش‌زایی سنگدانه باید از روش‌های آزمون مطابق استانداردهای ملی ایران شماره ۸۱۴۹، ۸۷۵۳، ۱۳۵۵۲ و یا دیگر استانداردهای ملی تدوین شده در این زمینه استفاده گردد.

۵-۷-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۷-۳-۲-۱ آزمایش‌هایی که لازم است برای تعیین کیفیت بر روی سنگدانه‌ها انجام شود شامل این موارد است: تعیین دانه‌بندی، ناخالصی‌های آلی (ماسه)، کلوخه‌های رسی و ذرات سست، مواد ریزتر از ۷۵ میکرون، زغال‌سنگ و لیگنیت، سولفات محلول در آب، کلرید محلول در آب، سلامت، دانه‌های پولکی (شن)، دانه‌های سوزنی (شن)، سایش لس آنجلس (شن)، لکه شدگی، افت وزن در برابر سرخ شدن و چگالی انبوهی. در صورت وجود خطر واکنش قلیایی-سنگدانه لازم است آزمایش‌های واکنش‌زایی بالقوهٔ قلیایی سنگدانه‌ها انجام شود.

۵-۷-۳-۲-۲ آزمایش‌هایی که روی سبکدانه‌های مورد استفاده در بتن‌های سازه ای و بلوک‌های بنایی انجام می‌شود شامل: تعیین دانه‌بندی، ناخالصی‌های آلی، لکه‌شدگی، افت وزن در اثر سرخ شدن، مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شده، یکنواختی دانه‌بندی، چگالی انبوهی فله‌ای، یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای، ضریب چگالی، ویژگی‌های فیزیکی و چگالی آزمونه‌های بتن حاوی سبکدانه‌های مورد آزمون، جمع‌شدگی در اثر خشک شدن، بیرون پریدگی‌ها، مقاومت کششی دو نیم شدن، مقاومت فشاری و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن می‌باشند.

۵-۷-۳-۲-۳ در سبکدانه‌های مورد مصرف در بتن، ملات و گروت، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی همچون مقاومت در برابر خردشدگی، درصد دانه‌های شکسته، جذب آب، مقاومت در برابر فروسایی، مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، یون کلراید محلول در آب، گوگرد موجود در ترکیبات، آلاینده‌های آلی و در صورت لزوم واکنش زایی قلیایی- سیلیسی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۵-۷-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۷-۴-۱ سنگدانه‌ها را نباید از سواحل دریاها و رودخانه‌ها تأمین کرد. برای حفظ محیط زیست لازم است از ذخایر مخلوط رودخانه‌های قدیم و منابع کوهی استفاده شود. در فرایند تولید باید از انتشار گرد و خاک زیاد در کارگاه تولید سنگدانه جلوگیری شود. یکی از این روش‌ها آب پاشی بر روی سرند اول این کارگاه‌ها است.

۵-۷-۴-۲ در صورت مطابقت مشخصات سنگدانهٔ شکسته بازیافتی از آوارهای ساختمانی با ویژگی‌های استاندارد سنگدانهٔ بتن، می‌توان برای کمک به حفظ محیط زیست در ساخت بتن از آنها به جای بخشی از سنگدانه طبیعی (با طرح اختلاط مناسب) استفاده کرد.

۵-۷-۵ سازگاری

کاربرد سنگدانه‌های واکنش‌زا با سیمان‌های دارای قلیایی زیاد، به ویژه در پروژه‌های مهم و آبی مجاز نیست. در صورتی‌که استفاده از سنگدانه‌های واکنش‌زا ناگزیر باشد، لازم است برای کنترل انبساط ناشی از واکنش قلیایی-سنگدانه از مواد پوزولانی به مقدار لازم استفاده شود. تعیین نوع و مقدار پوزولان با استفاده از آزمون‌های مربوط انجام می‌شود.

۵-۷-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۷-۶-۱ سنگدانه باید قبل از مصرف در بتن و ملات در جای مناسبی انبار شود. سنگدانه نباید برای بتن‌ریزی در هوای سرد در معرض یخ‌بندان و رطوبت و در بتن‌ریزی در هوای گرم در معرض تابش مستقیم خورشید قرار گیرد.

۵-۷-۶-۲ سنگدانه نباید در جایی یا به گونه‌ای انبار شود که بـه مـواد خـارجی و زیـان‌آور آلـوده گردد.

۵-۷-۶-۳ حمل و نگهداری سنگدانه‌ها نباید سبب جداشدگی آنها شود. هنگام حمل، لازم اسـت سنگدانه در پوشش یا درون مخزن قرار گیرد، تا میزان آلودگی کاهش یابد. سطح انبـار و تجهیـزات حمل نیز باید تمیز باشد.

۵-۷-۶-۴ شرایط حمل و جابه‌جایی باید به گونه‌ای باشد که سنگدانه‌ها شکسته نشوند.

۵-۷-۶-۵ شن‌های با حداکثر اندازه بیش از ۳۸ میلی‌متر، باید در دو گروه کمتـر و بیشـتر از ۲۵ میلی‌متر نگه‌داری شوند. شن‌های با حداکثر اندازه ۳۸ میلی‌متر یا کمتـر بایـد در دو گـروه کمتـر و بیشتر از ۱۹ میلی‌متر نگهداری شوند. این‌کار امکان جدا شدن دانه‌ها از یکدیگر را کاهش می‌دهد.

۵-۷-۶-۶ دیواره‌های تقسیم دپوی سنگدانه باید به گونه‌ای مقاوم و پایـدار باشـد کـه در صـورت خالی بودن یک قسمت و پر بودن قسمت مجاور، دیواره بر اثر رانش سنگدانه‌هـا تخریـب یـا جابجـا نشود.

۵-۷-۶-۷ در هنگام بارش و یا یخبندان، بایـد سـنگدانه‌هـای واقـع در فضـای آزاد بـا برزنـت یـا ورقه‌های پلاستیکی پوشانده شود.

۵-۷-۶-۸ شیب مخروط‌های دپوی شن و ماسه نباید زیاد باشد، زیرا شیب زیاد دپوها موجب جدا شدن دانه‌های ریز و درشت از هم می‌شود.

۵-۷-۶-۹ سنگدانه‌ها تا حد امکان باید به صورت لایه‌هایی با ضخامت یکسـان بـر روی یکـدیگر ریخته و انبار شوند. سنگدانه‌ها باید با لودر یا وسایل مناسب دیگر به گونه‌ای برداشته شوند کـه هـر بار قسمت‌هایی از همه لایه‌های افقی برداشته شوند.

۵-۷-۶-۱۰ در صورت تخلیه سنگدانه‌ها هنگام باد، باید تـدابیری اتخـاذ گـردد کـه از جـدا شـدن دانه‌های ریز جلوگیری شود.

۵-۷-۶-۱۱ محل دپوی شن و ماسه باید به گونه‌ای باشد که همواره امکان تخلیـه آب مـازاد آنهـا وجود داشته باشد.

۵-۷-۶-۱۲ سنگدانه‌های انبار شده در دپو باید حداقل ۱۲ ساعت در محل باقی مانده و سپس مصرف شود. این امر موجب می‌شود که رطوبت سنگدانه‌ها به حد یکنواخت و پایدار برسد.

۵-۷-۶-۱۳ سیلوی ذخیره سنگدانه‌ها تا حد امکان باید با مقطع مربع یا دایره و شیب مخروط یا هرم آن کمتر از ۵۰ درجه باشد. سنگدانه‌ها باید به صورت قائم در داخل سیلو ریخته شوند تا از برخورد سنگدانه با جداره‌های سیلو جلوگیری شده و دانه‌ها از هم جدا نشوند.

۵-۷-۶-۱۴ در صورتی که سیلوی ذخیره سنگدانه‌ها پر باشد امکان شکسته شدن سنگدانه‌ها و تغییر دانه‌بندی آن کاهش می‌یابد. برای خالی کردن سنگدانه‌ها به داخل سیلو، باید از نردبان ویژه سنگدانه استفاده شود.

۵-۷-۶-۱۵ اگر شرایط به گونه‌ای باشد که امکان شکسته شدن سنگدانه‌ها در حین جابجا کردن یا انبار کردن وجود داشته باشد، باید قبل از ساخت بتن با این سنگدانه‌ها، بار دیگر آنها را دانه‌بندی کرد.

۵-۷-۶-۱۶ توصیه می‌شود روی سنگدانه‌های واقع در فضای آزاد، سایبان درست شود.

۵-۷-۶-۱۷ هنگام تحویل هر محموله از سنگدانه‌های وارده به کارگاه، باید مشخصات آن در اسناد تحویل سنگدانه‌ها با مشخصات سفارش داده شده و نیز سنگدانه‌های وارده بررسی، مقایسه و انطباق آن کنترل شود.

۵-۸ کاشی سرامیکی

۵-۸-۱ تعریف

کاشی سرامیکی فرآورده‌ای است که با خواص و سامانه‌های مختلف تولید می‌گردد و به‌طور معمول برای پوشش دیوار، کف و تزیین سطوح داخل و خارج برخی اجزای ساختمانی و همچنین حوض‌ها و استخرها به کار برده می‌شود. مواد اولیهٔ تولید کاشی عبارت است از: کائولن، خاک رس، بال‌کلی، فلدسپات، دولومیت، شاموت و برخی کانی‌های دیگر که به صورت دانه‌های کوچک‌تر از ۰/۱ میلی‌متر درمی‌آیند. در برخی از کاشی‌ها از مواد رنگی نیز استفاده می‌شود.

۵-۸-۲ دسته‌بندی

کاشی را می‌توان از جنبه‌های مختلف به چند دسته تقسیم کرد:

۵-۸-۲-۱ روش تولید: الف) روش اکسترودی؛ ب)روش پرس خشک؛ پ)دیگر روش‌های تولید

۵-۸-۲-۲ مقدار جذب آب: الف) کاشی‌های با جذب آب کم (کمتر از ۳ درصد)؛ ب)کاشی‌های با جذب آب متوسط (۳-۱۰ درصد) در دو زیر گروه (۳-۶ درصد) و (۶-۱۰ درصد)؛ پ)کاشی‌های با جذب آب بالا (بیش از ۱۰ درصد)

۵-۸-۲-۳ نوع نصب: الف) تکی؛ ب) گروهی

۵-۸-۲-۴ محل مصرف: الف) کاشی‌های دیواری، شامل کاشی ارتن‌وری، گرانیتی، پرسلانی، منوپروزا (تک پخت)؛ ب) کاشی‌های کف، شامل کاشی‌های با جذب آب کم، گرانیتی و پرسلانی

۵-۸-۲-۵ پوشش رویه: الف) لعاب‌دار؛ ب) بدون لعاب

۵-۸-۲-۶ کاشی‌هایی که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۶۹ آزمایش می‌شوند، بر اساس کیفیت سطح در چهار رده طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۸-۲-۷ مصارف کف بر اساس مقاومت سایشی: در پنج رده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۵

۵-۸-۲-۸ یکی از انواع کاشی‌ها، کاشی‌های سرامیکی ضدباکتری با خاصیت خود تمیزشوندگی هستند که در سطح آنها از پوشش‌های فوتوکاتالیستی همچون پوشش‌های حاوی نانواکسیدتیتانیوم استفاده می‌گردد.

۵-۸-۲-۹ کاشی‌های ضداسید (مقاوم در برابر اسید) محصولاتی بدون لعاب با جذب آب متوسط کمتر یا مساوی ۰/۵ درصد می‌باشند که دارای استحکام بالا و مقاومت در برابر اسیدها (به جز اسید فلوئوریدریک) هستند.

۵-۸-۳ استانداردها

۵-۸-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۸-۳-۱-۱ مشخصات فنی شامل الزامات ابعاد، کیفیت سطح و خواص فیزیکی و مشخصات شیمیایی برای کاشی‌های سرامیکی جهت استفاده در کف و دیوار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۵ و برای کاشی‌های موزاییکی گروهی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۴۲۸۹ باشند.

۵-۸-۳-۱-۲ ویژگی کاشی‌های معرق لعابدار و بدون لعاب مورد استفاده در کف و دیوار در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۱ ارائه شده است.

۵-۸-۳-۱-۳ کاشی‌های سرامیکی آنتی باکتریال و خودتمیزشونده علاوه بر دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی و ظاهری مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۵ و استاندارد ملی شماره ۴۲۸۹، باید خاصیت ویژه آنتی باکتریال و خودتمیزشوندگی داشته و ضوابط استاندارد ملی شماره ۱۴۴۹۹ را برآورده سازند.

۵-۸-۳-۱-۴ ویژگی‌های کاشی‌های شیشه‌ای در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۶ ارائه شده‌است.

۵-۸-۳-۱-۵ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کاشی‌های ضداسید (مقاوم در برابر اسید) باید

منطبق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۵۱ باشد.

۵-۸-۳-۱-۶ مشخصات کاشی‌های بتنی بام در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۰۸ ذکر شده است.

۵-۸-۳-۱-۷ ویژگی‌های چسب‌های کاشی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲ و روان‌ملات‌های بندکشی کاشی در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۷۶۰ بیان شده است.

۵-۸-۳-۱-۸ مشخصات کاشی‌های سرامیکی تزیینی برای استفاده در کف و دیوار در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۰ ارائه گردیده است.

۵-۸-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های استاندارد کاشی عبارت است از: اندازه‌گیری طول و عرض، ضخامت، مستقیم بودن اضلاع، گونیا بودن اضلاع، تخت بودن سطح، کیفیت سطح، جذب آب، نیروی شکست، مدول گسیختگی، مقاومت در برابر سایش عمقی (کاشی‌های بدون لعاب)، مقاومت در برابر سایش سطحی (کاشی‌های لعابدار)، ضریب انبساط حرارتی خطی، مقاومت در برابر شوک حرارتی، مقاومت در برابر ترک سطحی در برابر حرارت و رطوبت (کاشی‌های لعاب‌دار)، مقاومت در برابر یخ‌زدگی، ضریب اصطکاک (لغزندگی)، انبساط رطوبتی، تفاوت رنگ جزئی کاشی‌ها، مقاومت در برابر ضربه، مقاومت در برابر لکه‌گذاری، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، میزان سرب و کادمیم آزاد شده از سطح کاشی.

۵-۸-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۸-۴-۱ استفاده از کاشی‌های لعاب‌دار که در لعاب آنها ترکیباتی مانند اکسیدهای سرب و کادمیم وجود دارد، برای محیط زیست زیان‌بخش است.

۵-۸-۴-۲ کارکنان محل انباشت بسته‌های کاشی، باید به تجهیزات حفاظت شخصی مجهز باشند. استفاده از کلاه ایمنی، کفش و پوتین کار، دستکش و لباس‌های ایمنی برای کارگران الزامی است.

۵-۸-۵ سازگاری

کاشی با سایر مصالح ناسازگاری ندارد.

۵-۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۸-۶-۱ کاشی‌ها عمدتا در جعبه‌های مقوایی یا پوشش پلاستیکی پرس شده بسته‌بندی می‌شوند. برخی مشخصات فنی و درجهٔ آن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۷۲ باید با رنگ ثابت و قابل رؤیت بر روی جعبه‌ها ثبت شود.

۵-۸-۶-۲ حمل کاشی باید به گونه‌ای انجام شود که جابجایی و امکان آسیب‌دیدگی به حداقل برسد. حمل کارتن‌ها و یا پالت‌های حاوی کاشی با استفاده از وسایل نقلیه مانند لیفتراک و در بعضی از موارد با استفاده از چرخ دستی صورت می‌گیرد. در هوای بارانی استفاده از برزنت و چادر برای حفاظت کارتن‌ها الزامی است.

۵-۸-۶-۳ زمانی که چند نوع کاشی مختلف اعم از کوچک و بزرگ، سنگین یا سبک روی وسیله نقلیه قرار می‌گیرد، باید بسته‌های مربوط به کاشی ضعیف و آسیب‌پذیر را در عقب وسیله نقلیه و یا روی بسته‌های کاشی بزرگتر و مقاومتر قرار داد تا از آسیب دیدگی کاشی‌های کوچک و ضعیف جلوگیری به‌عمل آید. در مرحله حمل برای مهار کارتن‌های کاشی بر روی پالت باید آنها را با بند مهار کرد. اگر کارتن‌ها و پالت‌ها از بسته‌بندی مناسب و استاندارد برخوردار باشند سرپوشیده بودن بارگیر و وسیله حمل ضرورت ندارد، ولی چنانچه بسته‌بندی و شرینگ کارتن‌ها مناسب نباشد باید از وسیله نقلیه سرپوشیده و چادر استفاده نمود.

۵-۸-۶-۴ توصیه می‌شود محصولات در انباری تمیز، خشک، به دور از انجماد و قابل قفل شدن (در صورت ضرورت) نگهداری شوند تا از جابجا شدن اضافی، سرقت و آسیب جلوگیری شود. روش مناسب حمل و انبار کاشی استفاده از پالت می‌باشد. انبار نگهداری جعبه‌های کاشی باید تا حد امکان سرپوشیده باشد. کاشی‌های با جذب آب زیاد بهتر است در محل‌های سرپوشیده انبار شوند و حتما در بسته‌بندی پلاستیکی تا زمان استفاده قرار گیرند. کاشی‌های پرسلانی به دلیل جذب آب خیلی کم به توجه ویژه آب و هوایی و دما و رطوبت خاصی نیاز ندارند و حتی در فضای باز نیز می‌توانند نگهداری شوند. این کاشی‌ها یخ نخواهند زد مگر این که ترک داشته باشند.

۵-۸-۶-۵ نگهداری کاشی‌ها در انبار باید با فاصله از کف انبار باشد. چنانچه بسته‌های کاشی با پالت از کارخانه ارسال شده است به همان‌صورت انبار شود. درصورتی‌که بسته‌های کاشی بدون پالت ارسال شوند لازم است در انبار روی قفسه‌های مناسب قرار گیرند یا با فراهم آوردن تمهیداتی بسته‌ها بالاتر از سطح انبار قرار گیرد. ارتفاع انباشت بسته‌های کاشی به حالت افقی بر روی هم نباید بیش از ۴ ردیف باشد. کاشی‌های ضخیم‌تر باید در زیر و کاشی‌های نازک‌تر در رو قرار گیرند. چنانچه تعداد بسته‌های کاشی زیاد باشد باید انباشت آن‌ها به‌صورت عمودی و آجرچین صورت گیرد.

۵-۸-۶-۶ کاشی‌ها باید به گونه‌ای انبار شوند که برچسب آنها قابل مشاهده باشند و از پلاستیک بسته‌بندی کارخانه نباید خارج شوند. در انبار سرپوشیده بسته‌های پالت بدون شرینگ مشکلی ایجاد نمی‌کند اما در انبارهای روباز باید همه پالت‌ها شرینگ شده باشند.

۵-۹ فرآورده‌های سفالی و آجرها

۵-۹-۱ تعریف

آجر فرآورده‌ای ساختمانی است که درگونه‌های رسی، شیلی و شیستی، مارنی، ماسه آهکی، بتنی و شکل‌های گوناگون تولید می‌شود، و عمدتاً در دیوارچینی، نماسازی و کرسی‌چینی، کف‌سازی و کف‌پوشی به کار می‌رود.

بلوک سفالی توخالی با خاک رس، لای و ماسه، بدون افزودنی یا با افزودنی (مانند مواد حباب ساز) شکل‌دهی و پخته می‌شود. آجر رسی سبک با سوراخ‌های قائم عمدتاً در بنایی برای ساختن دیوارهای داخلی و خارجی باربر و غیرباربر استفاده می‌شود. آجر سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی (آجر تیغه‌ای) و پنل آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی برای دیوارچینی غیرباربر و دیوار داخلی کاربرد دارند.

۵-۹-۲ دسته‌بندی

آجر برحسب مواد خام استفاده شده در ساخت آن، به انواع زیر تقسیم می‌شود:

۵-۹-۲-۱ آجر رسی، شیلی، شیستی و مارنی: آجری که از پخت خشت خام رسی و یا از پخت خشت تهیه شده ازمخلوط مرطوب فشرده شده شیل و شیست و مارن (روش پرسی) و در هر دو حالت، در دمای حدود ۱۰۰۰ درجهٔ سلسیوس به دست می‌آید.

براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷ ایران، آجرهای رسی ساختمانی برحسب نوع مصرف به گروه‌های آجر توکار، آجر نما و آجر با مقاومت بالا تقسیم می‌شوند:

آجر توکار: آجری که برای کارهای عمومی ساختمان مناسب است. این آجرها، برحسب محل مصرف، به دو نوع باربر و غیرباربر تقسیم و هرکدام نیز به دو دستهٔ توپر و سوراخ‌دار رده‌بندی می‌شود.

آجر نما: آجری که بدون نیاز به اندودکاری یا پوشش‌های دیگر، مستقیماً برای نماسازی به مصرف

می‌رسد. این آجر دو نوع متعارف و پلاکی دارد. آجرهای نمای متعارف و پلاکی به دو دسته توپر و سوراخ‌دار و هرکدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجهٔ ۱ و ۲ تقسیم می‌شوند.
آجر با مقاومت بالا: آجری با جسم متراکم و پرمقاومت که عمدتا برای ساخت اعضای باربر مناسب است. این نوع آجر به دو دستهٔ توپر و سوراخ‌دار و هرکدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجهٔ ۱ و ۲ تقسیم می‌شود.

۵-۹-۲-۲ آجر سبک: آجری که از رس، لوم یا مواد رسی، با افزودنی‌ها (مواد هوازا) یا بدون آنها قالب‌گیری و پخته می‌شود. چگالی ظاهری این آجرها نباید بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد. مواد افزودنی نیز نباید در درازمدت، اثر مخرب بر خواص آجرها داشته باشند. چنانچه افزودنی‌های تخلخل‌زا مانند خاک اره، فوم پلی‌استایرن، باطله زغالشویی و سنگ‌آهک به مواد اولیه آجرپزی اضافه شود، با افزایش حجم فضاهای خالی، وزن آجر کم و در نتیجه جرم ساختمان کاسته می‌شود. با کاهش جرم ساختمان مقاومت آن در برابر زلزله زیاد می‌گردد. علاوه بر این سبک سازی آجر خواص مشخصی از جمله کاهش ضریب هدایت حرارتی و در نهایت صرفه‌جویی در مصرف انرژی پدید می‌آورد. مزیت دیگر آجرهای سبک کاهش وزن جابجایی و بنابراین هزینه‌های کمتر حمل و نقل است.

۵-۹-۲-۳ آجر ماسه آهکی: آجری که از مخلوط ماسهٔ سیلیسی یا سیلیکاتی (یا سنگ خردشده یا مخلوطی از این دو) و آهک، در بخار آب و گرما تولید می‌شود. خاکستر بادی، سربارهٔ کورهٔ آهن‌گدازی و به طورکلی ضایعات صنعتی مناسب برای تهیهٔ این نوع آجرها به کار می‌روند. آجرهای ماسه آهکی معمولاً به صورت توپر و سوراخ دار به ابعاد آجر رسی، یا مضاربی از آن ساخته می‌شوند و برحسب مقاومت فشاری دسته‌بندی می‌شوند. آجر ماسه آهکی به رنگ خاکستری است و با افزودن مواد رنگی می‌توان انواع رنگی آن را نیز تولید و در نمای ساختمان از آن استفاده کرد.

۵-۹-۲-۴ آجر بتنی: نوعی بلوک سیمانی توپر که از سیمان پرتلند، سنگدانه‌های معدنی مناسب و آب تهیه می‌شود. برای بهره‌گیری از کاربرد ویژهٔ آن از افزودنی‌های مناسب استفاده می‌شود. این نوع آجرها، برحسب مقاومت فشاری و جذب آب، در دیوارهای خارجی و مصارف عمومی کاربرد دارند. از این نوع آجرها در داخل و خارج ساختمان و همچنین به‌عنوان کف‌پوش نیز استفاده می‌شود.
طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۸۱ مقاومت در برابر سایش آجر باید در سه رده A1، A2 و A3 به ترتیب با حداکثر مقدار ساییده شده ۲۱۰۰، ۱۱۰۰ و ۴۵۰ میلیمترمکعب باشد.

۵-۹-۲-۵ بلوک‌های سفالی توخالی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود:

۵-۹-۲-۵ -۱ بلوک سفالی سقفی: برای پر کردن بین تیرچه‌ها

۵-۹-۲-۵-۲ بلوک سفالی دیواری یا آجر رسی سبک. این آجرها بر سه نوع است:

الف- آجر رسی سبک باربر و غیرباربر، با سوراخ‌های قائم: آجری با سوراخ‌های عمود بر سطح بستر. باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۱ تعیین رده چگالی و مقاومت فشاری بلوک‌های سفالی دیواری با سوراخ‌های قائم انجام گیرد.

ب- آجر رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی: آجری با سوراخ‌های به موازات سطح بستر، با ارتفاع اسمی کمتر از عرض اسمی.

پ- پنل آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی: آجری با سوراخ‌های به موازات سطح بستر، با ارتفاع اسمی بیشتر از ضخامت اسمی، بدون الگوی مشخص سوراخ.

۵-۹-۳ استانداردها

۵-۹-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۹-۳-۱-۱ آجرهای رسی، مارنی و شیلی و شیستی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
کاملاً پخته، یکنواخت و سخت باشند. رواداری‌های ابعادی، ویژگی‌های ظاهری، مقاومت فشاری، میزان جذب آب، میزان یون‌های محلول و دیگر مشخصات آنها، برحسب نوع، باید با استاندارد ملی ایران شماره ۷ تطبیق کند.

۵-۹-۳-۱-۲ مصرف آجرهای کهنهٔ کاملاً تمیز درصورت داشتن ویژگی‌های استاندارد مانعی ندارد، ولی بهتر است همراه با آجرهای نو و در پشت کار از آنها استفاده شود.

۵-۹-۳-۱-۳ استفاده از تکه آجر، شامل سه قد (سه چهارم آجر)، نیمه (یک دوم آجر)، چارک (یک چهارم آجر) و کلوک (پاره آجر)، در بخش‌های درونی و پشت کار و در جاهایی که مصرف آجر درست (کامل) مقدور نیست، مجاز است.

۵-۹-۳-۱-۴ استفاده از آجرهای ترک‌دار، کج و معوج، گود و برجسته، که انحنای گودی و برجستگی آنها از ۵ میلی‌متر تجاوز نکند، بدون اشکال است، مشروط بر این که تعداد آنها از ۲۰ درصد کل آجرها تجاوز نکند.

۵-۹-۳-۱-۵ مصرف آجرهای نما که دارای آلوئک یا ترک جزیی است، تنها در پشت کار مجاز است.

۵-۹-۳-۱-۶ آجرهای ماسه آهکی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

ظاهر آنها تمیز، یکنواخت و از ترک و مواد خارجی عاری باشد. استفاده از آجرهای ماسه آهکی در جاهایی که خطر یخ زدگی وجود دارد، به شرطی مجاز است که پس از آزمایش یخبندان (قراردادن در معرض ۵۰ دوره یخ زدن و آب شدن)، کاهش مقاومت فشاری آنها کمتر از ۲۰ درصد باشد. جذب آب آجرهای ماسه‌آهکی مورد استفاده در بخش‌های بیرونی ساختمان نباید از آن مقدار که تولیدکننده اعلام کرده است، بیشتر باشد.

۵-۹-۳-۱-۷ ویژگی‌های آجرهای بتنی که در یک یا چند وجه در معرض شرایط محیطی هستند در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۱۱ ارائه گردیده است.

۵-۹-۳-۱-۸ ویژگی‌های آجر مارنی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۷ ذکر شده است.

۵-۹-۳-۱-۹ ویژگی‌های آجرهای ضداسید (مقاوم در برابر اسید) باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۸ باشد.

۵-۹-۳-۱-۱۰ ویژگی‌های آجر رسی مورد مصرف در کف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۸۱ ارائه شده است. مشخصات کف‌فرش آجری از خاک رس، شیل یا ترکیب این دو ماده برای معابر صنعتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۲۱ بیان شده است.

۵-۹-۳-۱-۱۱ ویژگی‌های آجر مجمر برای شومینه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۶ ارائه شده است.

۵-۹-۳-۱-۱۲ آجر رسی سبک دارای چگالی ظاهری خشک کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و شکل مکعب مستطیل است.

۵-۹-۳-۱-۱۳ بلوک سفالی دیواری باربر و غیرباربر، با سوراخ‌های قائم، باید الزامات رواداری و ابعاد، پیکربندی، چگالی، مقاومت فشاری و سایر ضوابط عملکردی و دوام مندرج در استانداردهای ملی ایران شماره ۷۱۲۱ را برآورده سازد. همچنین آجر رسی سبک غیرباربر، با سوراخ‌های افقی، و

پنل آجری رسی سبک غیرباربر، با سوراخ‌های افقی، باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۲ شامل رواداری‌ها، شکل، مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، مقدار ترکیبات منبسط شونده، میزان نمک‌ها مضر همچون سولفات منیزیم و سایر ضوابط مندرج در استاندارد مذکور مطابقت داشته باشند.

۵-۹-۳-۱-۱۴ ویژگی‌های بلوک‌های سفالی سقفی مورد استفاده در سقف‌های تیرچه بلوک شامل، رواداری‌های ابعادی، حداقل بار شکست، حداکثر درصد جذب آب، حداکثر میزان یون‌های محلول باید مطابق استاندارد ملی ایران شمارد ۲-۲۹۰۹ باشد.

۵-۹-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۹-۳-۲-۱ آجررسی: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۷ انجام شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: اندازه‌گیری ابعاد، تحدب و تقعر، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، تعیین املاح محلول، اندازه‌گیری مقاومت در برابر یخ‌بندان.

۵-۹-۳-۲-۲ آجر ماسه آهکی: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید بر اساس استانداردهای معتبر صورت پذیرد. این آزمایش‌ها عبارت است از: تعیین ابعاد، رواداری و شکل، تحدب و تقعر، اندازه‌گیری وزن مخصوص، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری مقاومت در برابر یخ‌بندان، جمع شدگی ناشی از خشک شدن.

۵-۹-۳-۲-۳ آجر بتنی: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید براساس استانداردهای معتبر انجام شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: تعیین ابعاد و رواداری، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری جمع‌شدگی خشک خطی.

۵-۹-۳-۲-۴ آجر ضداسید (مقاوم در برابر اسید): آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۸ انجام می‌شود. آزمون‌ها شامل ویژگی‌های هندسی، مقاومت فشاری، جذب آب، یخ زدگی و مقاومت در برابر اسید می‌باشند.

۵-۹-۳-۲-۵ آزمایش‌های لازم بر روی بلوک‌های سفالی شامل تعیین طول و عرض و ارتفاع و اندازهٔ سوراخ‌ها، دیواره‌ها و جدارها، چگالی ظاهری بلوک، چگالی ظاهری بدنه بلوک، مقاومت فشاری، میزان مواد منبسط شونده و نمک‌های قابل حل در آب هستند.

۵-۹-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۹-۴-۱ در فرآیند آجرکاری در ساختمان، برای حفظ محیط زیست در عملیات کارگاهی مانند اندازه‌کردن، برش، ساب حداقل دورریز انجام شود. توصیه می‌شود، برای کاهش دورریز، از آجرهای نیمه و سه‌چهارم تولید شده در کارخانه استفاده شود.

۵-۹-۴-۲ بریدن آجر در کارگاه ساختمانی باعث آلودگی هوا می‌شود. لازم است در این مورد تمهیدات لازم در نظر گرفته شود.

۵-۹-۴-۳ استفاده از بلوک‌های دارای خواص مناسب عایق‌کاری حرارتی نقش مهمی در صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی دارد و در کاهش آلودگی محیط زیست نیز مؤثر است. استفاده از مواد سوختنی در خاک موجب صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی هنگام پخت می‌شود.

۵-۹-۴-۴ نظر به محدودیت ذخایر خاک رس مناسب، برای تولید آجر و سفال، باید تا حد امکان از مصرف بی‌رویه این ذخایر جلوگیری کرد. لذا باید با به کارگیری روش‌های صحیح تولید، حمل و استفاده، مانع از اتلاف و دورریز مصالح گردید.

۵-۹-۵ سازگاری

۵-۹-۵-۱ از مصرف آب شور برای شستن اجزای آجرهای چیده شده با ملات سیمانی باید خودداری شود.

۵-۹-۵-۲ از پاشیدن گچ بر روی اجزای آجری که با ملات سیمانی چیده شده است، به‌خصوص در مناطق مرطوب، باید خودداری شود.

۵-۹-۵-۳ هنگام اجرای ساختمان، از قرار دادن مستقیم مصالحی که در برابر رطوبت فسادپذیرند (مانند چوب) بر روی آجر باید خودداری شود.

۵-۹-۵-۴ ترکیبات شیمیایی سایر مصالح معمولا تاثیر نامطلوب بر مشخصات بلوک‌های سفالی ندارد. همچنین بلوک‌های سفالی نیز اثر نامطلوبی بر خواص سایر مصالح نمی‌گذارند.

۵-۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۹-۶-۱ آجرهای با مقاومت بالا و نما باید روی پالت چوبی و با پوشش نایلونی بسته‌بندی شوند.

۵-۹-۶-۲ بارگیری، حمل و باراندازی انواع آجر باید با دقت انجام شود، تا ضایعات آنها به حداقل ممکن برسد، به ویژه در هنگام حمل و نقل لازم است تمهیدات کافی برای بسته‌بندی و نحوه چیدن آجرها انجام گیرد.

۵-۹-۶-۳ انواع آجرها را باید در محل تمیز و سرپوشیده به طور جدا از هم دسته‌بندی کرد و آنها را از خاک، مواد مضر، رطوبت و یخ و برف دور نگه داشت.

۵-۹-۶-۴ برای جلوگیری از شکستن و اتلاف بلوک‌ها در حمل و نقل، باید از پالت استفاده شود. هنگام حمل بلوک‌ها، باید تمهیداتی به کار برد تا احتمال شکستن و ضایع شدن آنها به کمترین حد ممکن برسد.

۵-۹-۶-۵ برای کنترل کیفیت بلوک‌های سفالی لازم است بر روی یکی از سطوح راستهٔ آنها، یا بر روی بسته‌بندی، یا برچسب مطابق استاندارد ویژگی فرآورده نشانه‌گذاری شود.

۵-۱۰ فرآورده‌های سیمانی

۵-۱۰-۱ تعریف

۵-۱۰-۱-۱ فرآورده‌های سیمانی محصولاتی هستند که مادهٔ چسبانندهٔ آنها یکی از انواع سیمان‌های گفته شده در فصل ۴ این مبحث است.

۵-۱۰-۱-۲ مواد افزودنی بتن موادی هستند که علاوه بر سیمان، آب و سنگدانه در زمان اختلاط به بتن یا سایر مواد پایه سیمانی اضافه شده و موجب اصلاح برخی از خواص بتن تازه یا سخت شده می‌گردند.

۵-۱۰-۲ دسته‌بندی

مهم‌ترین فرآورده‌های سیمانی عبارت است از:

۵-۱۰-۲-۱ بتن: بتن پرکاربردترین مصالح مهندسی عمران به شمار می‌رود و طرح مخلوط آن باید با توجه به کاربرد، نوع مصالح و شرایط محیطی باشد. برای بتن‌های با مقاومت بیشتر از ۲۰ مگاپاسکال، تعیین نسبت‌های بهینه مخلوط باید ازطریق مطالعات آزمایشگاهی و با در نظر گرفتن ضوابط طراحی بر اساس دوام صورت پذیرد. توصیه می‌شود از روش ملی طرح مخلوط بتن برای تعیین اولیه نسبت مصالح استفاده گردد.

بتن‌های ویژه مورد استفاده در کارهای ساختمانی را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

الف-بتن پرمقاومت: بتن‌هایی که مقاومت فشاری مشخصه آنها بیشتر از ۵۰ مگاپاسکال است، بتن پرمقاومت محسوب می‌شوند.

ب- بتن سبک: بتن سبک عبارت است از بتنی که وزن مخصوص آن به طور محسوسی کمتر از وزن مخصوص بتنی است که با سنگدانه‌های طبیعی یا شکسته ساخته می‌شود. بتن سبک در سه نوع طبقه‌بندی می‌شود که عبارتند از:

ب-۱- بتن سبک غیرسازه‌ای که معمولا به عنوان تیغه‌های جداساز و عایق‌های صوتی در کف مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای وزن مخصوص کمتر از ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. با وجود وزن مخصوص کم، مقاومت فشاری آن حدود ۰/۳۵ تا ۷ مگاپاسکال است.

ب-۲- بتن سبک سازه‌ای که دارای مقاومت کافی می‌باشد به گونه‌ای که کاربرد آن در اعضای سازه‌ای مجاز شمرده می‌شود. این بتن دارای وزن مخصوصی بین ۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰کیلوگرم بر متر مکعب بوده و حداقل مقاومت فشاری مورد نیاز آن ۱۷ مگاپاسکال است.

ب-۳- بتن سبک متوسط که از لحاظ وزن مخصوص و مقاومت فشاری در محدوده‌ای بین بتن‌های سبک غیرسازه‌ای و سازه‌ای قرار دارد. مقاومت فشاری این بتن‌ها بین ۷ تا ۱۷ مگاپاسکال و وزن مخصوص آنها ۸۰۰ تا ۱۴۰۰کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد.

پ- بتن‌های پاششی (شاتکریت): بتن پاششی بتن یا ملاتی است که به صورت پنوماتیکی (ضربه‌ای) به سطح پاشیده می‌شود. بتن های پاششی را میتوان در دو گروه بتن پاششی مخلوط خشک و بتن پاششی مخلوط تر گروه‌بندی نمود. در بتن‌های پاششی مخلوط خشک اکثر آب مخلوط شده از محل سرلوله اضافه می‌شود، درحالی‌که در بتن پاششی مخلوط تر آب و سایر مصالح عمدتا قبل از ورود به بخش پاشنده مخلوط می‌شوند. طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۵بتن پاششی خشک آماده به دو نوع FA و CA و بر اساس خواص فیزیکی به ۴ دسته GU، SR، LP و FR رده‌بندی می‌شود.

ت- بتن اصلاح شده با پلیمر: بتن‌هایی هستند که برای بهبود برخی خواص آنها از ترکیبات پلیمری استفاده می‌شود.

ث- بتن خودمتراکم شونده: در مواردی که به مخلوط بتن با قابلیت زیاد جاری شدن، خود پخش شدگی در تمام نقاط قالب، پوشش دادن آرماتور با تراکم زیاد، بدون جداشدگی ذرات و بدون لرزاندن مکانیکی نیاز باشد، بتن خودمتراکم شونده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ج- بتن الیافی: بتن ساخته شده از سیمان، آب، شن، ماسه و الیاف بتن الیافی نامیده می‌شود. الیاف در شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت و از جنس فولاد، پلیمر، شیشه و مواد طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. الیاف از طریق افزایش مقاومت کششی و کنترل عرض ترک و ممانعت از توسعه آن سبب ارتقاء خواص مکانیکی بتن می‌گردند.

چ- بتن رنگی: در تولید بتن‌های رنگی معمولا از رنگدانه‌ها استفاده می‌شود. رنگدانه‌های مورداستفاده بایستی از پایداری مناسب در برابر اشعه UV آفتاب و سایر عوامل محیطی برخوردار باشند. ممکن است از جلوه اینگونه بتن‌ها به دلیل فرآیندهایی همچون تراوش آهک به سطح بتن کاسته شود. بنابراین لازم است تمهیدات لازم برای ممانعت از تراوش آهک همچون اعمال پوشش‌ها و جلوگیری از سیکل‌های تر و خشک شدن انجام گیرد.

۵-۱۰-۲- ۲ بلوک‌های سیمانی: این بلوک‌ها در دو دستهٔ باربر و غیرباربر تولید و بسته به شرایط در ساخت دیوارهای باربر و غیرباربر استفاده می‌شوند. بلوک سیمانی سقفی قطعه‌ای پیش‌ساخته و توخالی است که بین دو تیرچه قرار می‌گیرد و با توجه به ضخامت و مقاومت سقف، ابعاد آن متغیر است. از بلوک‌های سیمانی سقفی در ساخت سقف‌های مجوف استفاده می‌شود.

۵-۱۰-۲-۳ بلوک‌های (قطعات) سیمانی سبک‌دانه: بلوک‌های سیمانی سبک‌دانه (توپر و توخالی) از اختلاط سیمان‌های هیدرولیکی، آب و دانه‌های سبک معدنی طبیعی و یا مصنوعی ساخته می‌شود. براساس چگالی ظاهری، بر دو دسته است:

الف- بلوک سیمانی سبک: بلوک‌هایی که چگالی خشک ظاهری آنها، کمتر از ۱۷۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

ب- بلوک سیمانی نیمه سبک: بلوک‌هایی که چگالی خشک ظاهری آنها، بین ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

بلوک‌های سیمانی سبک دانه غیرباربر در ساخت اعضای غیرباربر ساختمانی استفاده شده و بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ در چهار رده وزن مخصوص ظاهری ۵۰۰-۷۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، ۷۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، ۱۰۰۰-۱۷۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، و ۱۷۰۰-۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب قرار می‌گیرند.

۵-۱۰-۲-۴ بلوک‌های (قطعات) بتن هوادار اتوکلاو شده: بلوک‌های بتن هوادار اتوکلاوشده یا بتن گازی بلوک‌هایی هستند که با ایجاد تخلخل ناشی از واکنش شیمیایی یک عامل حباب‌ساز مانند پودر آلومینیم، بعد از گیرش اولیه و برش و عمل‌آوری در محیط‌های تحت فشار بخار ساخته می‌شوند. این نوع بلوک‌ها قابلیت استفاده در دیوارهای غیرباربر داخلی و خارجی را دارند. محدودیت کاربری این بتن‌ها با توجه به رده مقاومتی آن‌ها تعیین می‌شود. بتن‌های گازی از نظر رده مقاومتی به سه دسته با مقاومت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ مگاپاسکال تقسیم می‌شوند. همچنین از نظر جرم حجمی خشک، این بتن می‌تواند دارای جرم حجمی اسمی ۴۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد.

۵-۱۰-۲-۵ بلوک‌های (قطعات) بتنی سبک اسفنجی (سلولی): بلوک‌های بتن سبک اسفنجی(CLC) نوعی بتن سبک متخلخل است که تخلخل آن با استفاده از یک نوع ماده افزودنی کف‌ساز و یا در اثر یک فرآیند شیمیایی که منجر به تشکیل گاز در بتن، بدون فرآیند اتوکلاو ایجاد می‌شود. بلوک‌های بتنی سبک اسفنجی، از نظر رده مقاومتی به چهار دسته با مقاومت‌های ۲، ۲/۵،

۳/۵ و ۶/۵ مگاپاسکال تقسیم می‌شوند. همچنین از نظر جرم حجمی خشک، این بتن می‌تواند دارای جرم حجمی اسمی ۴۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد.

۵-۱۰-۲-۶ موزاییک: کف‌پوش متراکم شده‌ای است که از مصالح سنگی، سیمان و آب با شکل و ضخامت یکنواخت ساخته می‌شود و دارای خصوصیات هندسی مشخصی است. موزاییک‌ها به روش پرس، ویبره و یا پرس و ویبره به شکل منفرد تولید می‌شود و یا به شکل بلوک‌های بزرگ، با پرس، ویبره و یا خلأ قالب‌گیری و سپس در ابعاد مورد نظر بریده می‌شوند. موزاییک تک لایه و دو لایه است و براساس نمای ظاهری سطح رویه و دانه‌بندی، به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

۵-۱۰-۲-۶-۱ موزاییک سیمانی ساده: موزاییکی که در سطح رویه فاقد سنگدانه تزیینی است و انواع شیاردار و ساده دارد.

۵-۱۰-۲-۶-۲ موزاییک سنگ‌دار: موزاییکی که در سطح رویهٔ آن سنگدانه سخت صیقل‌پذیر تزیینی به‌کار رفته است و به صورت شیاردار یا شسته یا صاف ساخته می‌شود و برحسب اندازه بزرگ‌ترین قطر دانه‌های سنگی قابل مشاهده، به ۵ گروه نرم‌دانه، ریزدانه، میان‌دانه، درشت‌دانه و تکه‌ای (پلاکی) و لاشه‌ای تقسیم می‌شود.

۵-۱۰-۲-۷ ملات‌های آماده: این ملات‌ها در کارخانه پیمانه و مخلوط می‌شوند. در ملات خشک آماده مصالح از پیش مخلوط شده و فقط به افزایش آب نیاز دارد. سایر انواع ملات‌های سیمانی در فصل ملات‌های سیمانی ارائه شده‌اند.

۵-۱۰-۲-۸ ورق‌های سیمانی الیاف‌دار (تخته‌های سیمانی): ورق‌هایی متشکل از یک چسباننده هیدرولیکی معدنی یا یک چسباننده سیلیکات کلسیمی که با واکنش‌های شیمیایی یک مادهٔ سیلیسی و یک مادهٔ آهکی تقویت و با الیاف آلی یا الیاف سنتزی معدنی ساخته می‌شود. در تولید ورق‌های صاف سیمانی الیاف‌دار، استفاده از آزبست مجاز نیست. برخی از الیاف جانشین آزبست عبارت است از: الیاف شیشه، الیاف پلی‌پروپیلن، الیاف فولادی، الیاف آرامید، الیاف سلولزی، الیاف کربن، الیاف سرامیکی، کولار، پلی وینیل الکل، اکسید آلومینیوم، ولاستونیت و پلی‌استر. ورق‌های صاف سیمانی الیاف‌دار برای کاربری بیرونی ساختمان، نظیر پوشش نماهای خارجی ساختمان، تیغه‌ها، زیرنماها، پوشش جاهای آسیب‌دیده و مانند آنها و با کاربری داخلی مانند جداگرها، کف‌ها، سقف‌ها و مانند آنها با خواص گستردهٔ متناسب با نوع کاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. این

ورق‌ها ممکن است دارای سطح صاف یا نقش‌دار باشد. این ورق‌ها به دو نوع الف و ب تقسیم می‌شود:

۵-۱۰-۲-۸-۱ ورق‌های نوع الف روکش‌دار یا بدون روکش برای کاربری‌های بیرونی ساختمان، در جاهایی مناسب است که مستقیماً در معرض تابش خورشید، بارش برف و باران قرار دارند.

۵-۱۰-۲-۸-۲ ورق‌های نوع ب معمولاً برای مصارف داخلی مناسب است و نیز برای مواردی از مصارف بیرونی ساختمان که در معرض تابش خورشید و بارش باران و برف قرار ندارند.

۵-۱۰-۲-۹ افزودنی‌های بتن عمدتا شامل مواد کندگیرکننده، حباب هواساز، زودگیرکننده، زود سخت کننده، نگهدارنده آب، روان کننده، فوق روان کننده و کاهنده میزان جذب آب هستند. مواد افزودنی می‌توانند تک منظوره یا چند منظوره باشند که انواع چند منظوره به گونه‌ای طراحی شده‌اند که علاوه بر یک عملکرد اصلی، حداقل یک عملکرد دیگر نیز داشته باشند.

۵-۱۰-۳ استانداردها

۵-۱۰-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۰-۳-۱-۱ آب مصرفی در بتن باید دارای شرایط زیر باشد:
الف- آبی را که قابل آشامیدن است مزه یا بوی مشخصی ندارد و تمیز و صاف است، می‌توان بدون انجام آزمایش، در بتن به‌کار برد. تنها استثنا آن است که سوابق قبلی، نشان دهنده نامناسب بودن این آب برای بتن باشد، که در این صورت، این آب را نباید در بتن به کار برد.
ب- حداکثر مقدار مجاز مواد زیان‌آور در آب مصرفی در بتن باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۸ باشد.
پ- آب‌های غیرآشامیدنی را هنگامی می‌توان قابل قبول تلقی کرد که نتایج حاصل از یک آزمونه و یا میانگین نتایج حاصل از دو آزمونه متوالی ضوابط مربوط را برآورده سازند.
ت- آب غیرآشامیدنی را تنها میتوان در صورتی مورد استفاده قرار داد که موارد زیر را تامین کند:
pH آب مصرفی در بتن نباید کمتر از ۵ یا بیشتر از ۸/۵ باشد. مقاومت ۷ و ۲۸ روزه آزمونه‌های ملات ساخته شده با آب غیرآشامیدنی حداقل معادل ۹۰ درصد مقاومت نظیر آزمونه‌های مشابه ساخته شده با آب مقطر باشد. زمان گیرش اولیه خمیر سیمان ساخته شده با آب غیرآشامیدنی بیش از یک ساعت با زمان گیرش نظیر خمیر سیمان ساخته شده با آب مقطر تفاوت نداشته باشد.

نتیجه انبساط حجم به‌دست آمده از آزمایش سلامت سیمان، در آزمونه ساخته شده با آب غیرآشامیدنی از نتیجه به‌دست آمده از آزمونه نظیر ساخته شده با آب آشامیدنی بیشتر نباشد. میزان چربی معدنی آب مصرفی در یک حجم معین از بتن از ۲/۵ درصد وزن سیمان مصرفی در همان حجم از بتن بیشتر نباشد. سایر آب‌ها را چنانچه با مشخصات ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۸ با عنوان آب اختلاط بتن مطابقت داشته باشد می‌توان استفاده کرد.

۵-۱۰-۳-۱-۲ افزودنی‌های بتن

الف- مشخصات مواد افزودنی برای استفاده در بتن باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۲ مطابقت داشته باشد.

ب- لازم است بر اساس آزمون‌های انجام شده محدوده مصرف ماده افزودنی بر حسب درصد وزنی سیمان توسط تولیدکننده ارائه گردد. در آزمایش افزودنی‌ها آزمایش‌هایی نظیر تاثیر بر زمان گیرش، کارآیی و مشخصات مکانیکی مطابق با مجموعه استانداردهای ملی ایران تحت شماره ۲۹۳۰ انجام می‌گیرد.

پ- استفاده از کلرید کلسیم فقط در بتن بدون فولاد مجاز است و حداکثر مصرف آن دو درصد وزنی سیمان مقدار تعیین شده توسط تولیدکننده است.

ت- لازم است از پخش یکنواخت مواد افزودنی در مواد پایه سیمانی اطمینان حاصل شود، بدین منظور توصیه می‌گردد برخی از انواع این مواد ابتدا در آب مخلوط و سپس به مخلوط اضافه شوند.

۵-۱۰-۳-۱-۳ بتن پرمقاومت

در مورد بتن پرمقاومت رعایت موارد زیر لازم است:

الف- انتخاب مصالح مصرفی برای ساخت بتن پرمقاومت باید با دقت بیشتری نسبت به بتن با مقاومت کمتر انجام شود.

ب- تغییرات در خصوصیات سیمان، اثر نامطلوب بر خواص بتن پرمقاومت دارد، بنابراین تغییرات در خصوصیات سیمان باید محدود شود. تغییر در مقدار C_3S و افت ناشی از سرخ شدن سیمان نباید به ترتیب بیش از ۴ درصد و ۰/۵ درصد باشد. همچنین تغییر در مقدار سولفات (SO_3) باید به ۰/۲± درصد محدود گردد.

پ- هرچند افزایش نرمی سیمان سبب افزایش سرعت واکنش هیدراسیون می‌شود، اما نرمی بسیار زیاد قابل قبول نیست، زیرا تقاضای آب مخلوط را افزایش می‌دهد. بنابراین سیمان پرتلند نوع ۳ فقط در مواردی باید استفاده شود که مقاومت زیاد زودرس نیاز باشد.

ت- برای کسب مقاومت فشاری و دوام مورد نظر در بتن‌های پرمقاومت می‌توان از مواد افزودنی معدنی از جمله پوزولان‌ها مانند بتن معمولی استفاده کرد.

ث- از مواد افزودنی شیمیایی در ساخت بتن پرمقاومت مانند بتن معمولی می‌توان استفاده کرد، اما از سازگاری سیمان و مواد افزودنی به خصوص فوق روان‌کننده باید اطمینان حاصل کرد. از آزمایش اسلامپ به عنوان یکی از روش‌های بررسی می‌توان استفاده کرد.

ج- مقاومت فشاری سنگدانه‌ها باید حداقل برابر با مقاومت فشاری خمیر سیمان مصرفی در بتن پرمقاومت باشد و سنگدانه درشت نباید دارای صفحات ضعیف باشند. برای بهبود کارایی و کاهش مقدار خمیر سیمان، سنگدانه ریز باید گرد و برای بهبود مقاومت پیوستگی بین سنگدانه و خمیر سیمان، سنگدانه درشت زاویه دار (شکسته) باشند.

چ- مقدار مناسب سیمان بین ۳۹۰ تا ۵۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. در صورت عدم کسب مقاومت فشاری مورد نظر با استفاده از مقادیر سیمان ذکر شده، باید با کاهش نسبت آب به سیمان مخلوط و استفاده از مواد افزودنی معدنی مناسب، به مقاومت فشاری متوسط لازم دست یافت.

ح- برای ساخت بتن با مقاومت فشاری تا ۶۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۱۹ یا ۲۵ میلی‌متر و برای مقاومت فشاری بیشتر تا ۱۰۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۹/۵ یا ۱۲/۵ میلی‌متر باشد.

خ- مقدار آب مخلوط و نسبت آب به سیمان باید بر اساس مقاومت فشاری مورد نظر تعیین شود. بازه وسیع مقاومت فشاری با نسبت آب به سیمان بین ۰/۳ تا ۰/۵ قابل کسب است، اما نسبت آب به سیمان نباید کمتر از ۰/۲۶ انتخاب شود.

د- پس از تعیین نسبت مخلوط، باید مخلوط‌های آزمون در آزمایشگاه ساخته شود. مخلوط‌های آزمون باید الزامات کارایی و مقاومت را تأمین کنند، در غیر این‌صورت باید مقدار یا نوع اجزای مخلوط اصلاح شوند.

ذ- مقاومت فشاری بتن‌های پرمقاومت باید در سن ۵۶ روز اندازه‌گیری شود، مگر آن که بتن پرمقاومت زودرس در نظر باشد که باید مقاومت در سن ۲۸ روز معیار و مورد اندازه‌گیری قرار گیرد.

۵-۱۰-۳-۱-۴ بتن الیافی

در مورد بتن الیافی رعایت موارد زیر لازم است:

الف- الیاف در بتن نقش کنترل ترک‌ها را دارد که بر مبنای آن، مقاومت در برابر ضربه، خستگی، مقاومت برشی، مقاومت خمشی باقی مانده (پس از ترک‌خوردگی عضو) و ظرفیت جذب انرژی بتن بهبود می‌یابد. اما تأثیرگذاری الیاف در بتن به نوع و مقدار الیاف، شکل، طول، نسبت ظاهری (نسبت طول به قطر الیاف)، مقاومت کششی و سازوکار مهاری الیاف بستگی دارد.

ب- برای ساخت بتن الیافی می‌توان از مصالح معمول در ساخت بتن استفاده کرد و از انواع الیاف مانند فولادی، مصنوعی و طبیعی بهره گرفت. برخی استانداردهای ملی موجود در مورد الیاف مصرفی در بتن عبارتند از استاندارد ملی شماره ۱۹۳۰۱ : الیاف سلولزی مورد استفاده برای بتن تقویت شده با الیاف، استاندارد ملی شماره ۱۷۵۴۰ : الیاف شیشه‌ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه‌ای و بتن تقویت شده با الیاف و سیمان، استاندارد ملی شماره ۱۷۶۹۷ : الیاف فولادی برای بتن. بعضی از الیاف مصنوعی مانند شیشه و اکثر الیاف طبیعی بامبو در محیط قلیایی بتن آسیب‌پذیرند. قبل از مصرف این نوع الیاف باید با پوشش‌های مناسب، سطح الیاف حفاظت شوند.

پ- برای بتن‌های با مقاومت فشاری بیشتر از ۶۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی الیاف فولادی مصرفی باید بیش از ۱۵۰۰ مگاپاسکال باشد تا از رفتار ترد عضو بتنی جلوگیری شود.

ت- برای جلوگیری از قلوه‌کن‌شدگی بتن در هنگام آتش‌سوزی، می‌توان از الیاف پلی‌پروپیلن به مقدار ۰/۳۵ درصد حجم بتن یا الیاف مشابه و یا روش‌های کارآمد دیگر استفاده شود. تشخیص ضرورت مقاومت در مقابل آتش‌سوزی به عهده کارفرما است. رعایت ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در این زمینه الزامی است.

ث- بهبود خواص بتن با استفاده از الیاف گسترده است و شامل افزایش مقاومت طاقت، مقاومت ضربه، مقاومت خستگی و کاهش ترک‌خوردگی ناشی از جمع‌شدگی پلاستیک است. انتخاب نوع و مقدار الیاف، طول و نسبت ظاهری و مقاومت کششی الیاف باید بر مبنای بهبود خاصیت مورد نظر بتن صورت پذیرد.

ج- مقاومت پیوستگی بین الیاف و خمیر سیمان در بتن نباید در حد کم باشد که در بارهای کم، الیاف به آسانی از خمیر سیمان بیرون کشیده شود و در حد زیاد نباشد که الیاف بدون جذب انرژی شکسته شوند.

چ- برای انتخاب نوع و مقدار الیاف و حصول اطمینان از عملکرد الیاف، تولیدکننده موظف است بر مبنای مستندات آزمایشگاهی، اطلاعات مورد نیاز را ارائه دهد، در غیر اینصورت، باید آزمایش‌های مربوط انجام شوند.

ح- در طرح اختلاط بتن الیافی باید موارد زیر را درنظر گرفت:

تعیین نسبت مخلوط بتن الیافی مشابه بتن معمولی است. اما الیاف بر کارایی مخلوط بتن اثر دارد و باعث کاهش آن می‌شود و هرچه مقدار الیاف و طول آن بیشتر باشد از کارایی بیشتر کاسته می‌شود. بنابراین در تعیین نسبت مخلوط بتن یک باید یا چند مورد از موارد زیر در اصلاح مخلوط اعمال شوند:

کاهش مقدار شن، افزایش مقدار سیمان، افزایش مقدار ماسه، استفاده از فوق‌روان‌کننده و کاهش حداکثر اندازه شن.

کاهش مقدار شن در مخلوط بتن یکی از مؤثرترین روش‌های جلوگیری از افت کارایی ناشی از الیاف در مخلوط است. بین درصد وزنی کاهش شن و V(L/d) رابطه خطی وجود دارد که در آن V درصد حجم الیاف و L/d نسبت ظاهری الیاف است. برای مقدار V(L/d) از ۲۰ تا ۷۰، باید مقدار شن بین ۵ تا ۲۰ درصد کاهش یابد تا کارایی بتن مشابه بتن بدون الیاف تأمین گردد.

خ- برای اندازه‌گیری کارایی بتن الیافی نباید از اسلامپ استفاده شود، بلکه باید از مخروط اسلامپ معکوس و یا آزمایش زمان وی‌بی استفاده گردد.

۵-۱۰-۳-۱-۵ بتن خودمتراکم شونده

الف- بتن‌های خودمتراکم شونده، بتن‌هایی با روانی زیاد و خاصیت جاری شدن بوده و بدون نیاز به لرزاندن در قالب‌ها ریخته می‌شوند. این بتن ها دارای سه مشخصه اصلی میباشند:

قابلیت جاری شدن: داشتن روانی کافی بتن برای جاری شدن تحت وزن خود و بدون نیاز به ویبره برای پرکردن فضاهای خالی تحت شرایط پیچیده قالب.

قابلیت عبور (از شبکه آرماتور): قابلیت عبور از فضاهای تنگ بتن مانند فضاهای خالی بین آرماتورها، بدون جداشدگی سنگدانه و گرفتار شدن سنگدانه ها در میان آرماتورها.

قوام (پایداری): قابلیت بتن برای حفظ قوام و عدم جداشدگی سنگدانه در طول مدت حمل، بتن‌ریزی و پس از آن.

ب- آزمایش‌هایی که برای سنجش قابلیت بتن‌های خودمتراکم شونده تدوین شده‌اند معمولا برای سنجش خواص مذکور یا ترکیبی از این خواص می‌باشند. برخی از این آزمایش‌ها شامل اندازه‌گیری جریان اسلامپ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۰، اندازه‌گیری میزان جداشدگی ایستایی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۵۵، آزمون جعبه L شکل مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۳۲۰۳، آزمون قیف V مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۹-۳۲۰۳، آزمون سنجش قابلیت عبور به وسیله دستگاه حلقه J مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۱، تعیین مقاومت در برابر جداشدگی با الک مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-

۳۲۰۳، تعیین مقاومت در برابر جداشدگی با استفاده از آزمون نفوذ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۸۷ و آزمون جعبه U هستند.

پ- خواص بتن‌های خودمتراکم شونده را می‌توان از طریق کنترل حداکثر اندازه سنگدانه، استفاده از مقدار مناسب ریزدانه‌ها، استفاده از پودر سنگ، استفاده از مواد دارای سطح ویژه بالا مانند نانومواد و پوزولان‌ها، استفاده از اصلاح‌کننده‌های لزجت و مقدار و نوع مناسب روان‌ساز کنترل نمود. توصیه می‌شود که خواص بتن‌های خودمتراکم‌شونده با راهنماهای تهیه شده در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و سازمان ملی استاندارد ایران مطابقت داشته باشد. همچنین می‌توان از دستورکارهای معتبر که در سطح بین‌المللی تدوین شده‌اند برای طرح بتن‌های خودمتراکم‌شونده استفاده نمود.

ت- استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند در ساخت بتن خودمتراکم‌شونده مجاز است، مگر آن‌که شرایط محیطی و دوام، محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاب کند.

ث- پودرسنگ‌های خنثی مانند آهکی، بازالت و کوارتز حاصل از آسیاب کردن سنگ‌ها و سیمان پرتلند آهکی برای تأمین گرانروی مخلوط بتن مجاز می‌باشند. اما هیچ نوع ترکیب زیان‌آور در ترکیبات پودرها نباید وجود داشته باشد. دانه‌بندی پودر سنگ می‌تواند ریزدانه‌تر یا درشت‌دانه‌تر و یا مشابه دانه‌بندی سیمان پرتلند باشد.

ج- مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، کائولین و سرباره به عنوان جایگزین بخشی از سیمان و یا به عنوان پرکننده در مخلوط بتن مجاز است.

چ- برای تأمین قوام مخلوط بتن استفاده از ماده افزودنی شیمیایی اصلاح‌کننده گرانروی مجاز است. همچنین برای ساخت مخلوط بتن با گرانروی مناسب ترکیب پودرسنگ و پودرهای فعال و ماده اصلاح‌کننده گرانروی امکان‌پذیر است.

ح- تأمین روانی مخلوط بتن باید توسط مواد افزودنی فوق‌روان‌کننده‌های ممتاز مانند پلی‌کربوکسیلات فراهم گردد.

خ- استفاده از هر اندازه حداکثر سنگدانه در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، اما توصیه می‌شود برای حفظ پایداری مخلوط، اندازه حداکثر به ۲۰ میلی‌متر محدود شود.

د- در طرح مخلوط بتن‌های خودمتراکم شونده لازم است موارد زیر مراعات گردد:

تعیین نسبت‌های مخلوط بتن خودمتراکم شونده باید به نحوی انجام شود که خصوصیات مورد نظر شامل قابلیت پرکنندگی، قابلیت عبور و پایداری مورد نظر را تأمین کند. درجه مورد نیاز این خصوصیات تابع تراکم میلگردها، شکل و اندازه قالب و روش بتن‌ریزی است. بنابراین در هنگام طرح مخلوط باید خصوصیات مورد نظر مورد بررسی قرار گیرند.

در تعیین نسبت مخلوط باید ابقاپذیری که ظرفیت مخلوط بتن در حفظ الزامات عملکرد در حالت تازه و سخت شده است بررسی شود و با تغییرات ناچیز در کمیت و کیفیت مصالح و مواد مصرفی و روش اجرا در خصوصیات بتن تازه و خواص بتن سخت شده، تغییرات عمده ایجاد نشود. برای بررسی ابقاپذیری باید روش زیر اتخاذ گردد:

مخلوط بتن طبق نسبت‌های تعیین شده همراه با دو مخلوط دیگر که در یکی مقدار آب ۸ لیتر در متر مکعب بیشتر از طرح مخلوط مورد نظر و در مخلوط دیگر مقدار آب ۸ لیتر در متر مکعب کمتر از طرح مورد نظر است، ساخته شوند. مقادیر آزمایش جریان اسلامپ و آزمایش T-۵۰ هر یک از دو مخلوط (با افزایش و کاهش آب مخلوط) نباید بیشتر از ۱۵ درصد با مخلوط اصلی تفاوت داشته باشند. انحراف استاندارد مقاومت فشاری ۲۸ روزه این دو مخلوط نباید بیشتر از ۴ مگاپاسکال از بتن اصلی در نمونه‌های آزمایشگاهی و بیشتر از ۵ مگاپاسکال در نمونه‌های کارگاهی تفاوت داشته باشند.

۵-۱۰-۳-۱-۶ بتن های اصلاح شده با پلیمر

در مورد بتن های اصلاح شده با پلیمر رعایت موارد زیر لازم است:

الف- در هنگام مخلوط کردن اجزای بتن، پلیمرهای آلی به مخلوط اضافه می‌شوند. پلیمرهای آلی از مولکول‌هایی تشکیل شده‌اند که مونومر نامیده می‌شوند و واکنشی که مونومرها را ترکیب می‌کند به پلیمریزاسیون موسوم است. معمولاً پلیمرها به صورت محلول در آب تولید می‌شوند که به آنها لاتکس گفته می‌شود. هرچند تنوع در لاتکس‌ها زیاد است، اما فقط آن موادی که به صورت خاص برای سیمان پرتلند فرموله شده‌اند، برای ملات و بتن مناسب می‌باشند. هر یک از انواع لاتکس‌ها می‌تواند خواص معینی از ملات و یا بتن را تغییر دهد. با استفاده از مونومرهای مختلف مانند استایرن، بوتادین و اکریلیک می‌توان لاتکس از یک نوع، اما با خواص متفاوت تولید کرد. بنابراین، هر نوع لاتکس دارای کوپلیمرهای مختلف است. لاتکس‌ها می‌توانند بعضی از خواص ملات یا بتن را بهبود بخشند، اما تغییر در خواص به نوع لاتکس مصرفی بستگی دارد. به طور کلی لاتکس‌ها، مقاومت سایش، مقاومت‌های کششی و خمشی، مقاومت در مقابل یخ‌زدگی و آب شدن بتن را افزایش می‌دهند و نفوذپذیری، مدول الاستیسیته و جمع شدگی بتن را کاهش می‌دهند.

ب- کاهش مدول الاستیسیته ناشی از مصرف لاتکس‌ها در ملات یا بتن منجر به کاهش تنش‌ها به دلیل اختلاف کرنش‌های حرارتی و جمع شدگی می‌شود و تمایل بتن به ترک‌خوردگی کاهش می‌یابد.

پ- مصالح مصرفی برای ساخت ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس مشابه بتن معمولی است و فقط ترکیب لاتکس که به بتن و ملات معمولی افزوده می‌شود، آن را متمایز می‌کند. لاتکس‌ها را بر حسب نوع بار الکتریکی روی منومرها، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد. نوع ماده فعال‌کننده سطحی که برای پراکنده کردن منومرها استفاده می‌شود، مبنای این تقسیم‌بندی است. گروه‌ها به کاتیونی (بار مثبت)، آنیونی (بار منفی) و غیریونی (بدون بار) تقسیم می‌شوند. لاتکس‌های کاتیونی یا آنیونی برای استفاده با سیمان مناسب نیستند، زیرا پایداری لازم را ندارند. بنابراین فقط لاتکس‌های غیریونی باید استفاده شوند.

ت- معمولاً لاتکس‌هایی که در ملات یا بتن استفاده می‌شوند، شامل لاتکس تک پلیمر استات‌وینیل و یا همراه با مونومرهای اتیلن، اکریلات‌اتیل و ایستروینیل لاتکس کوپلیمر اکریلات‌اتیل و لاتکس کوپلیمر استایرن‌بوتادین است.

ث- تمام لاتکس‌ها باید حاوی مواد ضدکف باشند، زیرا لاتکس‌ها در مخلوط بتن تولید حباب‌های هوا می‌کنند که بر خواص بتن اثر منفی دارد.

ج- پلیمرهایی که حاوی کلریدها هستند نباید در بتن‌آرمه استفاده شوند، زیرا در محیط قلیایی بتن، کلریدها آزاد و سبب خوردگی میلگردها می‌شوند. مونومرهایی که در این گروه جای دارند، کلراید وینی‌لیدین است.

چ- در انتخاب نوع و مقدار لاتکس، باید تولیدکننده‌ها با مدارک مستند، اثر لاتکس در خواص ملات یا بتن را در شرایط محیطی مورد نظر ارائه دهند. در غیر این صورت باید مورد بررسی آزمایشگاهی قرار بگیرد.

ح- در طرح مخلوط بتن‌های پلیمری موارد زیر لازم است رعایت شوند:

حدود ۵۰ درصد وزن لاتکس‌ها، از آب تشکیل می‌شوند و بنابراین برای بهره بهینه از لاتکس‌ها، باید از مقدار آب مخلوط ملات یا بتن کاسته شود.

مقدار بهینه لاتکس‌ها بین ۸ تا ۲۰ درصد جامدات خشک پلیمر و وزن سیمان است. مقدار کمتر و یا بیشتر لاتکس باعث اثرات نامطلوب بتن می‌شود. مقدار بهینه لاتکس در ملات یا بتن باید توسط تولیدکننده با مستندات مربوط توصیه شود.

برای تعیین نسبت مخلوط ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس، باید در آزمایشگاه مخلوط‌های آزمون ساخته و برای خواص مورد نظر بررسی شوند.

۵-۱۰-۳-۱-۷ بتن های سبک

در مورد بتن‌های سبک موارد زیر باید رعایت شود:

الف- کارایی بتن تازه سبک، نیاز به توجه خاصی دارد، زیرا سنگدانه‌های سبک در مخلوط‌های دارای روانی زیاد، تمایل به جدا شدن دارند. بنابراین لازم است که حداکثر اسلامپ محدود شده و از ماده افزودنی حباب هواساز به میزان ۵ تا ۷ درصد (صرفنظر از افزایش دوام بتن در برابر یخ زدن و آب شدن) استفاده شود تا بدون جداشدگی سنگدانه‌ها و آب‌انداختگی بتن، کارایی مورد نظر حاصل گردد.

ب- بتن سبک در مقایسه با بتن معمولی، رطوبت بیشتری از خود عبور داده، بنابراین دارای جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن و خزش بیشتری می‌باشد که باید در طراحی مورد توجه قرار گیرد.

۵-۱۰-۳-۱-۸ بتن‌های پاششی (شاتکریت)

در مورد بتن‌های پاششی (شاتکریت) رعایت موارد زیر لازم است:

الف- باید بین ترکیب مخلوط اولیه یعنی مخلوط در حال خروج از نول (سرشلنگی) و مخلوط پاشیده شده بر روی سطح تفاوت قائل شد. به دلیل همین تفاوت‌ها، کنترل دقیق و انجام آزمایش در مراحل مختلف بتن‌پاشی ضروری است.

ب- نسبت آب به سیمان برای این نوع بتن در حدود ۰/۵- ۰/۳۵ است.

پ- نسبت‌های اختلاط، در حدود یک قسمت حجمی سیمان و ۴/۵-۴ قسمت سنگدانه خشک در حالت غیرمتراکم است.

ت- ماسه مصرفی می‌تواند گردگوشه یا تیزگوشه باشد.

ث- مشخصات افزودنی‌های بتن پاششی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۱ ارائه شده است.

ج- مواد هوادار نباید در تولید بتن‌های پاششی الیافی مخلوط خشک استفاده شوند. بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۹، الیافی که در تولید بتن‌های پاششی الیافی مورد استفاده قرار می‌گیرند در سه رده الف) الیاف فولادی کربنی یا فولاد آلیاژی یا فولاد ضدزنگ، ب) الیاف شیشه‌ای مقاوم در برابر قلیا و پ) الیاف مصنوعی دیگر که دارای مقاومت بالا در برابر رطوبت، قلیا و مواد موجود در افزودنی‌های شیمیایی بتن باشند، دسته‌بندی می‌شوند.

چ- سنگدانه‌های مورد استفاده در بتن پاششی در دو رده با حداکثر بعد ۱۲/۵ و ۹/۵ میلی‌متر قرار می‌گیرند. محدوده‌های دانه‌بندی و ویژگی مصالح مورد مصرف در تولید بتن پاششی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۲۰ ارائه گردیده است.

ح- در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۵ مشخصات مواد ترکیبی خشک آماده جهت مصرف در بتن پاششی خشک یا تر ارائه گردیده است.

۵-۱۰-۳-۱-۹ بتن‌های رنگی

ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگدانه‌ها برای استفاده در رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی، پایه آهکی و ترکیبات سیمانی–آهکی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹ ارائه شده است. در بتن‌های تمام رنگی ضوابط رنگدانه‌های مصرفی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷ داده شده است. آزمایش ها روی رنگدانه های مورد استفاده در موادپایه سیمانی شامل کنترل تاثیر روی خواص بتن شامل: ۱- زمان گیرش و مقاومت فشاری، ۲- ترکیب شامل: ترکیب شیمیایی رنگدانه، مواد محلول در آب، کلرید محلول در آب، مقدار کلرید کل، ۳- کسر وزن بعد از سوخ شدن، ۴-انتشار رادیواکتیو، ۵- آزادشدن مواد خطرناک، ۶- قدرت نسبی فام بخشی رنگ، ۷- مانده روی الک، ۸- مقدار pH، ۹- پایداری در برابر قلیایی، ۱۰- پایداری در برابر عوامل جوی، پایداری حرارتی، مقایسه رنگ با رنگدانه استاندارد و مقاومت در برابر نور می‌باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۱۰ بلوک‌های سیمانی

الف- مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی (که در سقف استفاده نمی‌شوند) با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰ الزامی است. بلوک‌های سیمانی توخالی باید کاملاً سالم باشند و شکستگی ابعاد و نواقص دیگری نداشته باشند تا باعث ضعف بلوک نشود. در هنگام استفاده، بلوک‌ها باید بازرسی و بلوک‌های معیوب کنار نهاده شود.

ب-بلوک‌های (قطعات) سیمانی سبک: مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی سبک غیرباربر با استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ الزامی است.

پ-بلوک‌های (قطعات) بتن هوادار اتوکلاوشده: ویژگی‌های بلوک‌های بتنی هوادار اتوکلاوشده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۳ ارائه شده است.

ت-بلوک‌های (قطعات) بتنی سبک اسفنجی(سلولی): خصوصیات بلوک‌های بتن سبک سلولی باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۴ باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۱۱ موزاییک

ویژگی‌های انواع موزاییک برای کاربرد داخلی و خارجی باید مطابق استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۵۵ و ۲-۷۵۵ باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۱۲ ورق‌های سیمانی الیاف‌دار

ویژگی‌های ورق‌های صاف سیمانی الیاف دار در استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۵ ارائه شده است. رعایت ضوابط استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۷۶ در مورد ورق‌های موج‌دار سیمان الیافی مورد استفاده در بام پوش الزامی می‌باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۱۳ ملات های بنایی آماده

مشخصات ملات های بنایی آماده (ملات بستر، درزبندی و ماله کشی) برای استفاده در دیوارهای بنایی، ستون‌ها و جداگرها در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶ آمده است. سایر انواع ملات در فصل مربوطه توضیح داده شده‌اند.

۵-۱۰-۳-۱-۱۴ سایر فرآورده‌های سیمانی

الف- سقف‌پوش های بتنی: ویژگی‌های سقف‌پوش‌های بتنی ماشینی، که از سیمان هیدرولیکی، آب و سنگدانه‌های معدنی و در صورت لزوم سایر افزودنی‌ها ساخته شده باشند، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۳ ارائه شده است.

ب- قطعات پیش ساخته بتنی نقش‌دار با طرح چوب: مشخصات و ویژگی‌های فنی قطعات پیش ساخته بتنی نقشدار با طرح چوب مورد استفاده در پارک‌ها به عنوان المان شهری طبق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۹ می‌باشد.

پ- نرده‌های بتنی: ویژگی‌های نرده‌های پیش ساخته بتنی برای کاربردهای معماری در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۸ آمده است.

ت- سنگ‌های بتنی: سنگ بتن قطعات بتنی عمدتا پیش ساخته هستند که دارای مشخصات مشابه سنگ‌های تراش خورده یا قواره بوده و معمولا برای بازسازی و تزئین در نما یا قسمت‌های داخلی ساختمان و یا محوطه سازی مورداستفاده قرار می‌گیرند. مشخصات و ویژگی‌های فنی سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸ ارائه شده است.

۵-۱۰-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

الف-بلوک سیمانی توخالی:روش‌های آزمایش بلوک سیمانی توخالی باید بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰ باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری وزن مخصوص توده‌ای.

ب-بلوک سیمانی سبک غیربابر: این بلوک‌ها نیز باید با روش‌های آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰ آزمایش شوند. این آزمایش‌ها عبارت است از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری، تعیین میزان رطوبت. آزمایش اندازه‌گیری میزان جمع‌شدگی خشک خطی باید براساس استانداردهای معتبر انجام شود.

پ-موزاییک: روش‌های آزمایش موزاییک باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۵ باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تعیین گونیا بودن و تابیدگی، تعیین مقاومت خمشی، تعیین میزان سایش، تعیین مقاومت در برابر سرخوردن، اندازه‌گیری جذب آب، تعیین مقاومت در برابر یخزدگی.

ت-ورق‌های صاف الیاف سیمانی: روش‌های آزمایش ورق‌های صاف الیاف سیمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۵ ارائه شده است. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: تعیین ابعاد، رواداری و شکل، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری چگالی ظاهری، نفوذپذیری آب، مقاومت در برابر یخزدگی، آب گرم، بارش- گرمایش و خیساندن- خشکاندن.

ث-روش‌های آزمایش بلوک های بتنی سبک سلولی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۴ شامل رواداری های ابعادی، دانسیته، مقاومت فشاری، جذب آب، جمع شدگی ناشی از خشک شدن، هدایت حرارتی و ویژگی‌های ظاهری می‌باشند.

۵-۱۰-۳-۳ استانداردهای استفاده شده در این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۰-۴-۱ هنگام تولید فرآورده‌های سیمانی لازم است ضوابط ذکر شده در فصل سیمان رعایت گردد.

۵-۱۰-۴-۲ در تماس مستقیم با مواد افزودنی باید از دستکش مناسب استفاده نمود و از تماس مستقیم آنها با بدن جلوگیری کرد.

۵-۱۰-۴-۳ در دفع مواد افزودنی باید تدابیر کافی اندیشیده شود تا از آلوده شدن محیط زیست با این مواد جلوگیری نمود.

۵-۱۰-۵ سازگاری

۵-۱۰-۵-۱ در نقاط مرطوب، فرآورده‌های سیمانی نباید مستقیما در مجاورت گچ و فرآورده‌های گچی قرار گیرند.

۵-۱۰-۵-۲ از به کار بردن مواد اسیدی بر روی فرآورده‌های سیمان پرتلند پرهیز شود.

۵-۱۰-۵-۳ از مواد پاک‌کننده اسیدی نباید در فرآورده‌های سیمانی استفاده شود.

۵-۱۰-۵-۴ نماهای بتنی با استفاده از پوشش مناسب، باید در مقابل باران‌های اسیدی، حفاظت شوند.

۵-۱۰-۵-۵ ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس وقتی در معرض دایمی آب قرار می‌گیرد کاهش خواص از جمله مشخصات مکانیکی پیدا می‌کند. بنابراین ملات یا بتن اصلاح شده با پلیمر نباید در ساختمان‌هایی استفاده شوند که به طور مستمر در معرض آب قرار دارند.

۵-۱۰-۵-۶ در مواردی که مواد افزودنی مختلف به صورت همزمان استفاده می‌شوند باید نسبت به تاثیرگذاری آنها بر عملکرد یکدیگر و نیز سازگاری آن با سیمان دقت گردد.

۵-۱۰-۵-۷ در طراحی مخلوط بتن یا سایر مواد پایه سیمانی که در معرض شرایط آسیب‌رسان محیطی قرار می‌گیرند لازم است تمهیدات کافی به لحاظ مسائل دوام اندیشیده شود. مراجعه به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان در این زمینه ضروری است.

۵-۱۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۰-۶-۱ در عمل‌آوری بتن لازم است ضوابط مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.

۵-۱۰-۶-۲ در بسته‌بندی، حمل و نگهداری فرآورده‌های سیمانی باید تمهیدات لازم برای جلوگیری از آسیب مصالح لحاظ گردد.

۵-۱۰-۶-۳ تولیدکننده موظف است مشخصات مواد افزودنی شامل نام محصول، نوع افزودنی، محدوده وزن پیشنهادی مصرف، زمان تولید و تاریخ مصرف را بر روی بسته‌بندی درج نماید.

۵-۱۰-۶-۴ افزودنی‌ها باید به نحوی بسته‌بندی شوند که نسبت به رطوبت و یخ‌زدگی محفوظ باشند.

۵-۱۰-۶-۵ افزودنی‌ها باید در انبارهای سرپوشیده و دور از معرض تابش مستقیم آفتاب نگهداری شوند.

۵-۱۱ قیر و قطران

۵-۱۱-۱ تعریف

۵-۱۱-۱-۱ قیر جسمی هیدروکربنی است به رنگ سیاه تا قهوه‌ای تیره که از هیدروکربن‌های آلی با ترکیبات پیچیده شیمیایی ساخته می‌شود. قیر در دمای محیط، جامد - نیمه جامد است، اما با افزایش دما روان می‌شود. کاربرد مهم قیر به علت وجود دو خاصیت مهم این ماده است: غیرقابل نفوذ بودن در برابر آب و چسبنده بودن.

۵-۱۱-۱-۲ قطران از تقطیر گازهای حاصل از حرارت دادن زغال سنگ، چوب و سنگ‌های شیستی به‌دست می‌آید و رنگی سیاه و متمایل به قهوه‌ای دارد. این ماده قطران خام نام دارد و از تصفیه آن در حرارت ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه سلسیوس قطران راه‌سازی به دست می‌آید.

۵-۱۱-۲ دسته‌بندی

۵-۱۱-۲-۱ قیر عمدتاً بر دو نوع است: اگر از معدن به دست آید، قیر طبیعی و هر گاه از پالایش نفت خام حاصل شود، قیر نفتی نام دارد.

۵-۱۱-۲-۱-۱ قیر طبیعی: برخی از انواع قیر در طبیعت و در اثر تبدیل تدریجی نفت خام و تبخیر مواد فرار آن در اثر گذشت سال‌های بسیار زیاد به دست می‌آید. چنین قیری، قیر طبیعی نامیده می‌شود.

۵-۱۱-۲-۱-۲ قیر نفتی: قیر نفتی را از پالایش نفت خام به‌دست می‌آورند و با توجه به نوع قیر، چگونگی کاربرد آن در صنایع مختلف به شرح زیر است:

الف- قیرهای جامد: قیر جامد آخرین فرآورده‌ای است که از تقطیر نفت خام فراهم و بر حسب درجه‌های نفوذ مختلف تولید می‌شود. حدود درجه‌های نفوذ قیرهایی که در ایران تولید می‌شوند ۱۰ تا ۳۰۰ دهم

میلی‌متردر دمای ۲۵ درجه سلسیوس است. قیرهای تولید شده در ایران، عبارت‌اند از: ۴۰/۵۰، ۶۰/۷۰، ۸۵/۱۰۰، ۱۲۰/۱۵۰ و ۲۰۰/۳۰۰.

ب- قیرهای دمیده: حساسیت این قیرها نسبت به دما کمتر است و از آنها بیشتر برای پر کردن ترک‌های روسازی بتنی و درزها استفاده می‌شود. قیرهای خالص نیمه جامد، یا قیرهای با درجهٔ نفوذ ۲۰۰/۳۰۰، ۸۵/۱۰۰ و ۶۰/۷۰، را با دمیدن هوای تحت فشار و دمای ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سلسیوس در شرایط واکنش‌های تراکمی قرار می‌دهند و قیرهای جامدی، با درجه نفوذ کمتر نسبت به قیر اولیه، به نام قیرهای دمیده، تولید می‌کنند. انواع این قیرها عبارت‌اند از: R۸۵/۲۵، R۹۰/۱۵، که اعداد ۲۵، ۱۵ درجه نفوذ و ۸۵، ۹۰ نقطه نرمی این قیرها را نشان می‌دهد. موادی که از دمیدن مازوت یا نفت کوره به روش‌های غیرپالایشگاهی به دست می آیند در هیچ یک از این دسته‌ها قرار نمی‌گیرند زیرا دارای ساختار مشابه قیر نیستند.

پ- قیرهای محلول: قیرهای خالص جامد یا نیمه جامد هستند و مصرف آنها جز به روش حرارت دادن که موجب کاهش کندروانی قیر می‌شود، امکان‌پذیر نیست. راه دیگر استفاده از قیر، تهیهٔ قیرهای محلول به روش مخلوط کردن قیرهای خالص با حلال‌های نفتی است که حالت قیر را از جامد یا نیمه جامد به مایع تغییر می‌دهد. قیرهای محلول، یا پس برگشته، با مخلوط کردن قیرهای خالص در حلّال‌ها یا حل کردن قیر در آنها و یا روغن‌های نفتی سبک و فرّار مانند بنزین و نفت سفید، به دست می‌آید. نوع و کیفیت این قیرها بستگی به نوع قیرهای خالص اصلی و کیفیت حلال‌ها و مقدار آنها دارد. هرقدر حلّال مصرفی زیادتر باشد، قیر محلول، شل‌تر و روان‌تر است. کندروانی قیرهای محلول باید حتی‌الامکان به اندازه‌ای باشد که برای گرم کردن آنها نیاز به حرارت زیاد نباشد، البته این حرارت باید از درجهٔ اشتعال حلّال‌ها کمتر باشد. قیرهای محلول، در راه‌سازی برای اندودهای نفوذی، اندودهای سطحی، آسفالت سطحی، آسفالت سرد کارخانه‌ای یا مخلوط در محل، درزگیری ترک‌های آسفالتی و دیگر عملیات ترمیمی به مصرف می‌رسد. این قیر، برحسب سرعت گیرش، تصعید مواد فرار و نوع حلال‌ها، به سه گروه زیر تقسیم می‌شود:

ت- قیرهای زودگیر یا RC: اگر برای حل کردن قیرهای خالص و تهیهٔ قیر محلول از حلّال‌های سبک نظیر بنزین استفاده شود، قیر حاصل زودگیر است، زیرا حلّال موجود در این قیرها در مدت نسبتاً کمی، پس از مصرف قیر، تصعید می‌شود و قیر اصلی برجای می‌ماند. این قیرها بر حسب گرانروی سینماتیک با واحدسانتی‌استوکس در چهار نوع RC-۷۰، RC-۲۵۰، RC-۸۰۰ و RC -۳۰۰۰ درجه‌بندی می‌شوند. اعداد پسوند قیرها معرف حداقل کندروانی قیر در ۶۰ درجه سلسیوس است.

ث- قیرهای کندگیر یا MC: این قیرها از حل کردن قیر خالص در موادی مانند نفت سفید و یا حلال‌های مشابه تهیه می‌شودکه سرعت تبخیر این حلال‌ها نسبت به حلال بنزین در قیرهای

زودگیر، کندتر و طولانی‌تر است. قیرهای کندگیر در پنج نوع درجه‌بندی شده است که حداقل کندروانی آنها در ۶۰ درجه سلسیوس، برای رقیق‌ترین نوع آن یا MC-۳۰ معادل ۳۰ سانتی‌استوکس، و برای غلیظ‌ترین یا MC-۳۰۰۰ مساوی ۳۰۰۰ سانتی‌استوکس است.

ج- قیرهای دیرگیر یا SC: قیرهای دیرگیر را با حل کردن قیرهای خالص در روغن‌ها، حلال‌های دیرگیر نفتی، مانند گازوییل یا نفت سیاه، می‌توان، مانند قیرهای خالص، مستقیماً از تقطیر نفت خام تهیه کرد. برای گیرش کامل قیرهای دیرگیر بعد از مصرف، مدت زمان زیادی لازم است. در واقع این قیرها در شرایط آب و هوای عادی نمی‌گیرند، بلکه تغییر شکل مولکولی آنها نسبتاً تدریجی و طولانی است. قیرهای دیرگیر در چهار نوع درجه‌بندی شده‌اند که حداقل کندروانی آنها در ۶۰ درجه سلسیوس و برای رقیق‌ترین نوع آن یا SC-۷۰ معادل ۷۰ سانتی‌استوکس و برای غلیظ‌ترین آن یا SC-۳۰۰۰ معادل ۳۰۰۰ سانتی استوکس است.

چ- قیر امولسیون: از مخلوط کردن قیر و آب با یک ماده امولسیون ساز قیرهای امولسیونی بدست می آیند. امولسیون قیر در دو نوع آنیونی و کاتیونی وجود داردکه هریک به زیر گروه‌های سریع شکن، تند شکن، کندشکن و دیر شکن و هریک از این زیر گروه‌ها نیز به گروه‌های فرعی دیگری تقسیم می‌شوند که تعداد آن‌ها به بیست نوع قیر امولسیون می‌رسد. مقدار قیر امولسیون‌های قیر از ۵۰ تا ۷۵ درصد، مقدار آب از ۲۵ تا ۴۰ درصد و امولسیون‌سازها حداکثر ۰/۵ درصد وزنی این قیرها را تشکیل می‌دهد.

ح- قیرهای اصلاح شده: افزودنی‌های قیر، که طیف وسیعی از مواد معدنی، آلی و طبیعی را در برمی‌گیرد، برای اصلاح برخی از خواص قیر و در نتیجه مخلوط‌های آسفالتی است که در موارد زیر کاربرد دارد:

- جلوگیری از عریان شدن سنگدانه مخلوط‌های آسفالتی
- جلوگیری از ترک‌های حرارتی و انقباضی در رویه‌های آسفالتی
- کاهش پدیده‌های تغییر شکل و قیرزدگی رویه‌های آسفالتی
- جلوگیری از روآمدن ترک‌های آسفالتی
- کاهش میزان سخت شدن و کهنه‌شدن قیر
- افزایش تاب خستگی آسفالت

قیرهای اصلاح شده برحسب نوع افزودنی‌های آن به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند که برای هر یک مشخصات فنی معینی در نظر گرفته شده است. این مشخصات شامل قیرهای اصلاح شده‌ای است که حاصل اختلاط فقط قیرهای خالص با پلیمر، کوپلیمر، مواد شیمیایی تثبیت کننده و پودر

لاستیک‌های بازیافتی است. به طور کلی، افزودنی‌های مصرفی باید با قیرهای خالص انتخاب شده در هر پروژه سازگاری داشته باشد و قیر اصلاح شده نیز باید قبلاً به صورت مخلوطی همگن و یکنواخت تهیه شود.

مشخصات ۳ گروه اصلی قیرهای اصلاح شده که هریک با افزودنی‌های معینی تهیه می‌شوند، به شرح زیر است:

ح-۱- قیرهای اصلاح شده پلیمری

ح-۱-۱- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع I: این قیرها از افزودن کوپلیمرهای استایرن بوتادین (SB)، یا استایرن بوتادین استایرن (SBS) به قیرهای خالص تهیه می‌شوند و دارای مشخصات تایید شده در استانداردهای معتبر باشد. قیرهای اصلاح شده با این پلیمر و پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با مشخصات استانداردهای معتبر به چهار گروه I-A، I-B، I-C و I-D تقسیم می‌شوند.

ح-۱-۲- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع II: از افزودن پلیمر استایرن بوتادین رابر (SBR) یا نوع پلیمر پلی‌کلروپرن به قیرهای خالص به دست می‌آید و باید با مشخصات تأیید شده در استانداردهای معتبر مطابق باشد. قیرهای اصلاح شده با این پلیمر و پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با مشخصات استانداردهای معتبر، به چهار گروه II-A، II-B، II-C و II-D تقسیم می‌شود.

ح-۱-۳- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع III: از افزودن پلیمر اتیلن وینیل استات (EVA) به قیر خالص تهیه می‌شوند و باید با مشخصات تأیید شده در استانداردهای معتبر انطباق داشته باشند. قیرهای اصلاح شده با این پلیمر و یا پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با استانداردهای معتبر، در پنج گروه III-A تا III-E رده‌بندی می‌شود.

ح-۱-۴- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع IV: از افزودن کوپلیمر غیرشبکه‌ای استایرن بوتادین استایرن (SBS) به قیرهای خالص تهیه می‌شود و باید با مشخصات تأیید شده در استانداردهای معتبر باشد. قیرهای اصلاح شده با این کوپلیمر و یا پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با استانداردهای معتبر، به شش گروه IV-7 تا IV-F تقسیم می‌شوند.

ح-۲- قیرهای اصلاح شده با پودر لاستیک: از اختلاط پودر لاستیک‌های بازیافتی و در صورت لزوم افزودنی‌های معدنی و یا مواد الیافی دیگر، با قیر خالص تهیه می‌شوند و باید با مشخصات استانداردهای معتبر مطابقت داشته باشند. قیرهایی که از این راه اصلاح می‌شوند، از نظر کندروانی، به سه گروه I تا III به ترتیب با غلظت زیاد تا کم تقسیم می‌شوند. پودر باید با قیر داغ تا آنجا مخلوط شود و واکنش نشان دهد که ذرات لاستیک، پیش از مصرف قیر، به اندازه کافی متورم و منبسط شود. پودر لاستیک به کار رفته برای تهیهٔ این قیر باید دارای خواص مندرج در استانداردهای معتبر باشد.

قیر اصلاح شده با پودر لاستیک برای آسفالت گرم، مصرف می‌شود. درصد الیاف موجود در آسفالت، نباید از ۰/۵ و در صورت استفاده برای قیرپاشی، نباید از ۰/۱ درصد وزنی پودر لاستیک بیشتر باشد.
ح-۳- قیرهای اصلاح شده با مواد شیمیایی تثبیت کننده: این قیرها از افزودن مواد شیمیایی تثبیت کننده به قیرهای خالص تولید می‌شوند و باید با مشخصات استانداردهای معتبر مطابقت داشته باشند. قیرهای اصلاح شده با این مواد و یا اصلاح کننده‌های دیگر دارای ویژگی‌های مندرج در استانداردهای معتبر به چهار گروه قیر با درجه نفوذ ۱۸۵-۱۴۰ تا درجه نفوذ ۶۵-۳۵ تقسیم می‌شود.

۵-۱۱-۳ استانداردها

۵-۱۱-۳ -۱ ویژگی‌ها

۵-۱۱-۳-۱-۱ الزامات قیرهای مورداستفاده در عایق‌کاری رطوبتی ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱ ارائه گردیده است.

۵-۱۱-۳-۱-۲ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون قیرهای طبیعی (معدنی) بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۴ سنجیده می‌شود.

۵-۱۱-۳-۱-۳ مشخصات عایق‌های رطوبتی پیش‌ساخته قیری برای پی مطابق استاندارد ۳۸۶۴ و عایق های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده با پلیمرها مطابق با استاندارد ملی ۳۸۸۴ است. همچنین مشخصات عایق‌های قیرگونی در ساختمان مطابق استاندارد ملی ۲۹۵۲ و قیر اصلاح شده در ساخت عایق های رطوبتی پیش ساخته قیری مطابق استاندارد ملی ۳۸۶۹ ارائه شده است.

۵-۱۱-۳ -۲ آزمایش‌های استاندارد

روش‌های آزمون قیر و مواد قیری شامل آزمون‌های قابلیت کشش، تاثیر گرما و هوا بر مواد قیری، کشش‌پذیری، نقطه شکست فراس قیر و مواد قیری، تعیین نقطه نرمی با ابزار حلقه و گلوله و تعیین نقطه اشتعال به ترتیب مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۲۹۵۵، ۲۹۵۷، ۳۸۶۶، ۳۸۶۷، ۳۸۶۸ و ۱۹۸ است.

۵-۱۱-۳ -۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

انتخاب دمای صحیح و مناسب برای گرم کردن انواع متفاوت قیرهای جامد، محلول و امولسیون در شرایط آب و هوایی مختلف و برای مصارف گوناگون، با کیفیت و مرغوبیت قیر و ملاحظات ایمنی و زیست محیطی با تاکید بر جلوگیری در اشتعال و آتش‌سوزی و کاهش آلودگی زمین ارتباط مستقیم دارد. راهنمای کلی انتخاب دمای مناسب برای گرم کردن و مصرف قیرها به این شرح است:

۵-۱۱-۴-۱ قیرهای خالص: حداکثر دما برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از ۱۷۶ درجهٔ سلسیوس تجاوز کند. در موقع گرم کردن این قیرها و هر نوع قیر دیگری در دمای مناسب، نباید دود آبی رنگ متصاعد شود که انتشار آن در هوا، موجب افزایش آلدهیدها در محیط کار می‌شود. هر قدر دمای این قیرها برای گرم کردن و مدت زمان آن نیز کمتر باشد، آلودگی زیست‌محیطی کمتر است.

۵-۱۱-۴-۲ قیرهای محلول: دما مناسب برای این قیرها بر حسب این که قیر محلول در چه رده‌ای از قیرهای زودگیر، کندگیر یا دیرگیر قرار گرفته باشد، باید همواره کمتر از درجه اشتعال قیر باشد. در غیر این صورت، کلیه نکات ایمنی برای پیشگیری از حریق و اشتعال باید در موقع حرارت دادن این قیرها رعایت شود. دمای مناسب برای قیرهای محلول به‌ویژه برای انواع رقیق آنها مانند ۳۰ – MC، ۷۰ SC، RC، MC نباید به ترتیب بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس و ۵۰ درجه سلسیوس باشد. برای گروه‌های غلیظ‌تر این قیرها مانند SC۳۰۰۰، MC وRC، حداکثر دما باید بین ۸۰ تا ۱۱۵ سلسیوس باشد. افزایش دمای قیرهای محلول به سهولت موجب فراریت و انتشار حلال‌های موجود در این قیرها (هیدروکلریدها) در هوای محیط می‌شود و نتیجهٔ آن افزایش شدید آلدهیدها در محیط کار است که باید مورد توجه قرار گیرد.

۵-۱۱-۴-۳ قیرهای امولسیون: برای مصرف این قیرها به طور معمول نیازی به حرارت دادن آنها نیست. لذا از نظر اقتصادی و ایمنی بر انواع دیگر قیرها، برتری دارند، زیرا:

- انرژی مصرفی برای گرم کردن آنها به مراتب کمتر از قیرهای محلول و قیرهای خالص است.
- به جای تبخیر و تصعید حلال‌های نفتی موجود در قیرهای محلول و انتشار آنها در محیط زیست که موجب تشدید آلودگی می‌شود، در قیرهای امولسیون فقط آب تبخیر می‌شود.

ضمن آن که استفاده از این قیرها برای اختلاط با سنگدانه مرطوب و یا پخش قیر روی سطوح مرطوب هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد آن ندارد.

۵-۱۱-۵ سازگاری

انتخاب قیر مناسب و مطلوب برای شرایط متنوع و گوناگون اجرایی و محیطی و مصارف ناهمگون، به عوامل موثر و متعددی از جمله مصالح مصرفی با قیر، شرایط جوی – اقلیمی و حداقل – حداکثر و متوسط دمای محیط بیرون، وسایل اجرای کار، نوع و میزان ترافیک عبوری در دوره سرویس‌دهی پروژه بستگی دارد که برای انواع قیرهای جامد، محلول و امولسیون متفاوت است.

۵-۱۱-۶ بسته بندی، حمل و نگهداری

شرایط بسته‌بندی، حمل و نگهداری قیرها بر حسب نوع قیر به شرح زیر است:

۵-۱۱-۶-۱ قیرهای جامد و محلول: این قیرها برای مصارف ساختمانی، در بشکه عرضه می‌شود. در بشکه‌های قیر، موقعی که قیر داخل بشکه سرد شده باشد، بسته می شود.

۵-۱۱-۶-۲ امولسیون‌های قیر: این امولسیون‌ها با بشکه حمل نمی‌شوند زیرا جابه‌جایی و نقل و انتقال بشکه‌ها به ویژه اگر روی زمین غلتیده شود موجب شکست امولسیون قیر می‌شود و در نهایت آن‌را غیر قابل مصرف می سازد. از این رو، از تانکر برای حمل قیرهای امولسیون استفاده می‌شود. امولسیون‌های قیر نباید یخ بزند، زیرا این عمل باعث شکست آن شده و قیر را از آب جدا می‌سازد. افزایش دما موجب شکست زودهنگام امولسیون قیر می‌شود.

۵-۱۲ عایق‌های رطوبتی

۵-۱۲-۱ تعریف

عایق‌های رطوبتی مواد و مصالحی هستند که برای جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت، در ساختمان استفاده می‌شوند.

عایق رطوبتی قیری، غشای نیمه انعطاف‌پذیر پیوسته‌ای است شامل لایه‌های متناوب نمد اشباع شده یا روکش شده، یا منسوج، با لایه‌های قیر و ممکن است با رویهٔ سنگدانهٔ معدنی، مواد قیری یا سایر ورق‌ها روکش شود.

۵-۱۲-۲ دسته بندی

عایق‌های رطوبتی به ۳ نوع اصلی دسته بندی می‌شود:

۵-۱۲-۲-۱ عایق رطوبتی قیر و گونی.

۵-۱۲-۲-۲ عایق رطوبتی پلیمری تک لایهٔ پیش ساخته یا اجراپذیر در محل (مایع مصرف شونده).

۵-۱۲-۲-۳ عایق رطوبتی پیش ساخته با قیر اصلاح شده به‌وسیلهٔ پلیمرها، که خود به انواع زیر تقسیم می‌شود:

۵-۱۲-۲-۳-۱ عایق رطوبتی پی: برای عایق کردن پی و سطوح داخلی ساختمان‌ها

۵-۱۲-۲-۳-۲ عایق رطوبتی بام و سطوح خارجی ساختمان: این عایق‌ها به صورت تک لایه با بستری از یک لایهٔ پلی‌استر ترمی و یا به صورت دو لایه با بستری از یک لایه الیاف شیشه و یک

لایه پلی‌استر ساخته و با مذاب قیر اصلاح شده با مواد پلیمری مخلوط می‌شوند و برای عایق کردن سطوح خارجی ساختمان‌ها، استخرها و تونل‌ها به کار می‌روند. عایق رطوبتی بام، بر حسب نوع پلیمر اصلاح کننده قیر و نوع قیر، به ۳ دسته اصلی تقسیم می‌شود:

الف- عایق رطوبتی نوع A: از قیر اصلاح شده با مواد پلیمری، به سرگروهی APP (پلی پروپیلن اتکتیک)،استفاده می‌شود.

ب- عایق رطوبتی نوع S: از قیر اصلاح شده با مواد پلیمری، به سرگروهی SBS (استایرن بوتادین استایرن کوپلیمر) استفاده می‌شود.

پ- عایق رطوبتی بر پایهٔ قیر اکسیده: فرآورده‌ای متشکل از الیاف آلی یا الیاف معدنی و آلی به صورت بافته یا نبافته که با قیر اکسیده اشباع شده است.

۵-۱۲-۳ استانداردها

۵-۱۲-۳-۱ ویژگی‌ها

ویژگی‌های انواع عایق‌های رطوبتی باید مطابق استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۳۸۶۴، ۳۸۸۴، ۱-۳۸۸۵ و ۳-۳۸۸۵ باشد. مشخصات گونی مصرفی در ساخت عایق قیر- گونی در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۱، قیر و گونی مورد استفاده در عایق‌کاری رطوبتی ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۲، پلی استر نبافته در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۹، فلت الیاف شیشه در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹۱ و قیر اصلاح شده در ساخت عایق‌های پیش ساخته قیری در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۹ ارائه شده است. برای افزایش دوام عایق‌های رطوبتی بام توصیه می‌شود که آن را با یک لایه سنگدانه معدنی، موزاییک یا سایر مصالح بپوشاند.

۵-۱۲-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های لازم برای تعیین کیفیت عایق‌های رطوبتی عبارت است از: تعیین حلالیت مواد قیری در تری کلرو اتیلن، مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در برابر پارگی، تاب کششی اتصالات عایق رطوبتی پیش ساخته، میزان انعطاف پذیری (دمای تاب خمشی) عایق رطوبتی پیش ساخته در سرما، اندازه‌گیری ابعاد و جرم واحد سطح، مقاومت کششی عایق‌های رطوبتی، مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل ازون، مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل نفوذ بخار آب (ضریب مقاومت)، پایداری ابعادی عایق‌های رطوبتی در برابر حرارت.

۵-۱۲-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۲-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۲-۴-۱ حرارت دادن قیر، برای اجرای قیرگونی در محل ساختمان، سبب انتشار گازهای مضر و افزایش آلودگی می‌شود. همچنین خطر سوختگی شدید برای افراد در معرض آن دارد، لذا ضروری است تمهیدات لازم در این زمینه اندیشیده شود. کارخانهٔ تولیدکننده عایق‌های رطوبتی قیر اصلاح شدهٔ پیش ساخته باید دور از شهر باشد، تا از آلودگی مناطق شهری جلوگیری شود. نخاله‌های حاصل از تعمیر و بازسازی عایق‌های رطوبتی بر پایهٔ قیر از لحاظ اقتصادی قابل بازیافت نیست.

۵-۱۲-۴-۲ هنگام کار با عایق‌های رطوبتی، از دستکش، لباس کار مناسب و کلاه ایمنی استفاده شود. تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطر آتش‌سوزی به عمل آید.

۵-۱۲-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۲-۵-۱ محصول نهایی عایق‌های پیش ساختهٔ قیری باید به صورت رول بسته‌بندی شود. هنگام بسته‌بندی، برای جلوگیری از چسبندگی، یک طرف عایق باید با پودر معدنی، مانند تالک یا روکش آلومینیوم، و طرف دیگر با فیلم پلی‌اتیلن قابل ذوب با حرارت مشعل پوشانده شود.

۵-۱۲-۵-۲ رول عایق باید در هوای خشک و در انبار سرپوشیدهٔ دارای کف تخت، با دمای ۵+ تا ۳۵+ درجهٔ سلسیوس، به طور عمودی نگهداری شود. زمان نگه‌داری عایق رطوبتی از تاریخ تولید تا نصب نباید بیشتر از شش ماه باشد. در صورت نگه‌داری آن در فضای باز، باید روی پالت نهاده و روکش پلی اتیلن رنگی بر روی آن کشیده شود. رول نباید بیش از یک هفته، در فضای باز بماند. رول‌ها باید به شکلی کنار هم قرار داده شوند که جریان هوا بتواند از بین آنها عبور کند. هیچگاه نباید دو رول را روی هم قرار داد.

۵-۱۲-۵-۳ رول‌ها همیشه باید به‌طور عمودی حمل شوند. هنگام حمل باید مراقبت کرد که لبهٔ عایق پاره نشود. هنگام تخلیه باید از پرتاب کردن رول‌ها خودداری کرد تا از آسیب رسیدن به

رول‌ها جلوگیری شود. وسایل حمل کننده باید سرپوشیده با کف تخت باشند. هنگام حمل دمای اتاقک کامیون و مانند آن باید بین ۵+ و ۳۵+ درجه سلسیوس باشد.

۵-۱۲-۵-۴ عایق‌های رطوبتی را می‌توان بر روی پالت در کف انبار و همچنین در قفسه‌ها نگهداری کرد. چنانچه عایق دارای لایه محافظ کدر در زیر لایه پلی اتیلن نباشد و قرار است عایق به مدت طولانی در معرض تابش نور خورشید در انبار قرار گیرد، باید محصول در برابر تابش محافظت شود.

۵-۱۲-۵-۵ به منظور جلوگیری از احتمال خراب شدن عایق‌های رطوبتی در حمل و نقل، جابجایی و انبارش، اقدامات زیر توصیه می‌شود:

- جابجایی پالت‌ها با استفاده از بالابر چنگکی انجام شود.
- از برخورد ناگهانی پالت با زمین به ویژه در هوای سرد جلوگیری شود.
- پالت باید بر روی سطح صاف قرار داده شود، از هم‌پوشانی آنها اجتناب شود.
- عایق‌های رطوبتی باید به درستی در انبار تحت پوشش و در محل خشک قرار گیرد.
- در طول زمستان، عایق رطوبتی حداقل ۲۴ ساعت قبل از استفاده باید در دمای بیش از $+5^{\circ}C$ قرار گیرد.

۵-۱۳ عایق‌های حرارتی

۵-۱۳-۱ تعریف

عایق‌های حرارتی مواد و مصالحی هستند که برای کاهش انتقال حرارت به کار می‌روند. میزان عایق بودن این مواد بستگی به ترکیب شیمیایی و/یا ساختار فیزیکی آنها دارد. فرآورده‌هایی عایق حرارتی محسوب می‌شوند که مقاومت حرارتی آنها بیش از ۰/۵ مترمربع کلوین بر وات و ضریب هدایت حرارتی آنها کمتر از ۰/۰۶۵ وات بر مترکلوین باشد.

۵-۱۳-۲ دسته‌بندی

۵-۱۳-۲-۱ پشم معدنی: فرآورده‌ای است دارای ماهیت و ظاهر پشم‌گونه که از سنگ، سرباره یا شیشه مذاب ساخته می‌شود. انواع آن عبارتند از:

۵-۱۳-۲-۱-۱ پشم شیشه: پشم معدنی ساخته شده از شیشه مذاب

۵-۱۳-۲-۱-۲ پشم سنگ: پشم معدنی ساخته شده عمدتاً از سنگ‌های طبیعی آذرین مذاب

۵-۱۳-۲-۱-۳ پشم سرباره: پشم معدنی ساخته شده از سرباره مذاب کوره بلند ذوب آهن

۵-۱۳-۲-۲ پلاستیک‌های سلولی: پلاستیک‌هایی که در آن‌ها چگالی فرآورده، در اثر وجود حفره‌های کوچک متعدد (سلول‌ها) کاهش یافته است. این حفره‌ها که ممکن است به هم ارتباط داشته باشند در سرتاسر ماده توزیع می‌شوند. انواع آن به شرح زیر است:

۵-۱۳-۲-۲-۱ پلی‌استایرن منبسط: ماده‌ای که با قالب‌گیری دانه‌های پلی‌استایرن قابل انبساط یا یکی از کوپلیمرهای آن ساخته شده و اساساً دارای ساختار سلول بسته و پر از هواست.

۵-۱۳-۲-۲-۲ فوم پلی‌استایرن اکسترود شده: مادهٔ عایق‌کاری پلاستیک سلولی منبسط و اکسترود شده با ساختار سلول بسته است.

۵-۱۳-۲-۲-۳ فوم پلی‌یورتان: ماده پلاستیک سلولی نیمه صلب یا صلبی که بر پایهٔ پلی‌یورتان است.

۵-۱۳-۲-۲-۴ فوم الاستومری قابل انعطاف: فوم قابل انعطاف سلول بسته‌ای است که از لاستیک طبیعی یا مصنوعی، یا مخلوطی از آن‌دو ساخته می‌شود و حاوی سایر پلیمرها و سایر مواد شیمیایی است که ممکن است با افزودنی‌های آلی یا معدنی اصلاح شده باشد.

۵-۱۳-۲-۳ رس منبسط: مادهٔ دانه‌ای که از کانی‌های رسی منبسط شده بر اثر حرارت ساخته می‌شود.

۵-۱۳-۲-۴ پرلیت منبسط: ماده (عایق) دانه‌ای سبک ساخته شده از سنگ طبیعی آتشفشانی است که در اثر حرارت منبسط می‌شود تا تشکیل ساختاری سلولی دهد.

۵-۱۳-۲-۵ تخته پرلیت منبسط: تخته عایق حرارتی صلبی است که از پرلیت منبسط، الیاف مسلح کننده و مواد چسباننده ساخته می‌شود.

۵-۱۳-۲-۶ ورمیکولیت ورقه‌ای (متورق): مادهٔ عایقی که از انبساط و ورقه‌ای کردن کانی طبیعی میکا در اثر حرارت به دست می‌آید.

۵-۱۳-۲-۷ عایق سلولزی: عایق الیافی ساخته شده از چوب، کاغذ یا مواد خام کاغذ با چسباننده‌ها و کندسوزکننده‌ها است.

۵-۱۳-۲-۸ فوم فنلی: فوم سلولی صلبی است با ساختار پلیمری که در ابتدا از پلیمریزاسیون تراکمی فنل، همولوگ‌ها و/ یا مشتقات آن با آلدهیدها یا کتن‌ها ساخته می‌شود.

۵-۱۳-۲-۹ شیشه سلولی: مصالح عایق‌کاری صلبی است که از شیشه منبسط با یک ساختار سلول بسته ساخته می‌شود.

۵-۱۳-۲-۱۰ تخته چوب پنبه منبسط: فرآورده پیش ساخته‌ای که از چوب پنبه دانه‌ای ساییده منبسط ساخته و منحصراً با چسب طبیعی که از دیواره سلول آن تحت فشار و حرارت خارج شده چسبانده می‌شود.

۵-۱۳-۲-۱۱ فرآورده‌های الیاف چوب: فرآورده‌های عایق‌کاری که از الیاف چوب با افزودن مواد چسباننده یا بدون آن و/یا افزودنی‌ها ساخته می‌شود. این تعریف فرآورده‌هایی را که به روش مکانیکی چسبانده می‌شوند، نیز در بر می‌گیرد.

۵-۱۳-۲-۱۲ دال و تخته پشم چوب: فرآورده عایق‌کاری صلبی است که از پشم چوب فله‌ای با یک چسباننده معدنی و تحت فشار تا ضخامت نهایی آن، چسبانده می‌شود.

۵-۱۳-۲-۱۳ سیلیکات کلسیم: فرآورده (عایق) شامل سیلیکات کلسیم هیدراته است که معمولاً با الیاف تقویت می‌شود.

۵-۱۳-۳ استانداردها

۵-۱۳-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۳-۳-۱-۱ استانداردهای ویژگی فرآورده‌های عایق حرارتی مورد استفاده در ساختمان به شرح زیر است:

الف- پشم معدنی: فرآورده‌های پشم معدنی باید مطابق ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۶ باشد.

ب- پلی‌استایرن منبسط: ویژگی‌های فرآورده‌های پلی‌استایرن منبسط در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰ ارائه شده است.

پ- فوم پلی‌استایرن اکسترود شده: ویژگی‌های فرآورده‌های فوم پلی‌استایرن اکسترود شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲ ارائه شده است.

ت- فوم پلی‌یورتان: ویژگی‌های فرآورده‌های فوم پلی‌یورتان در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۸ ارائه شده است.

ث- سبک‌دانه رس منبسط: ویژگی‌های سبک‌دانه رس منبسط قبل و پس از اجرا به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۰۵۹ قسمت‌های ۱ و ۲ ذکر شده است.

ج- پرلیت منبسط: ویژگی‌های فرآورده‌های پرلیت منبسط قبل و پس از نصب به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۰۶۲ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

چ- تخته پرلیت منبسط: تخته پرلیت منبسط دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۲۰ می‌باشد.

ح- ورمیکولیت ورقه‌ای (متورق): مشخصات ورمیکولیت متورق قبل و پس از نصب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۴۲۷ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

خ- فوم فنلی: ویژگی‌های فرآورده‌های فوم فنلی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳ ذکر شده است.

د- شیشه سلولی : فرآورده‌های شیشه سلولی دارای مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۱ هستند.

ذ- تخته چوب پنبه منبسط : در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۸ ویژگی‌های تخته چوب پنبه منبسط ارائه شده است.

ر- الیاف چوب: مشخصات فرآورده‌های الیاف چوب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۹ بیان شده است.

ز- پشم چوب: مشخصات فرآورده‌های پشم چوب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۷ ارائه شده است.

۵-۱۳-۳-۱-۲ استانداردهای ویژگی‌های فرآورده‌های مورد استفاده در تاسیسات ساختمانی به شرح زیر است:

الف- ویژگی‌های فوم پلی اتیلن – فرآورده‌های فوم پلی اتیلن در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۲ ارائه شده است.

ب- ویژگی‌های شیشه سلولی - فرآورده‌های شیشه سلولی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۸ ارائه شده است.

پ- مشخصات سیلیکات کلسیم - فرآورده‌های سیلیکات کلسیم در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۹ ذکر شده است.

ت- در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۰ مشخصات فوم پلی استایرن اکسترود شده - فرآورده‌های فوم پلی استایرن اکسترود شده ارائه گردیده است.

ث- مشخصات فوم پلی استایرن منبسط– فرآورده‌های فوم پلی استایرن منبسط در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱ ذکر شده است.

ج- فرآورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق- فرآورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل و بعد از نصب دارای ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۴ قسمت‌های ۱ و ۲ باشند.

چ- ویژگی‌های فوم پلی‌استایرن اکسترود شده عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۳ ارائه شده است.

ح- ویژگی‌های فوم الاستومری قابل انعطاف ـ فوم الاستومری قابل انعطاف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷ ارائه شده است.

خ- مشخصات فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی اجرا شده درجا از پرلیت منبسط- فرآورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل و بعد از نصب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۶ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

د- ویژگی‌های فوم فنلی –فرآورده‌های فوم فنلی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۸ ارائه شده است.

ذ- مشخصات فوم صلب پلی‌یورتان و پلی ایزوسیانورات پاششی شکل گرفته در جا- سامانه پاششی فوم صلب قبل و بعد از نصب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۷ قسمت‌های ۱و ۲ ارائه شده است.

ر- ویژگی‌های پشم معدنی – فرآورده‌های پشم معدنی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۲ ارائه شده است.

ز- ویژگی‌های فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی-پشم معدنی فله‌ای شکل یافته در محل قبل و بعد از نصب به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۱۵۷ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

ژ- مشخصات فوم‌های صلب پلی یورتان و فوم ایزوسیانورات -- فرآورده‌های فوم‌های صلب پلی یورتان و فوم در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۱ ارائه شده است.

س- فرآورده‌های عایق حرارتی مورد استفاده در ساختمان (به استثنای پشم‌های معدنی) باید دارای حداقل مقاومت حرارتی ۰/۵ مترمربع کلوین بر وات و ضریب هدایت حرارتی کمتر از

۰/۰۶۵وات برمترکلوین در ۱۰°C داشته باشند. پشم‌های معدنی باید دارای حداقل مقاومت حرارتی ۱/۰ مترمربع کلوین بر وات باشند.

ش- اگر عایق حرارتی در معرض رطوبت‌های نسبی زیاد تا نزدیک ۱۰۰ درصد و اختلاف فشار بخار آب در دو طرف (مانند بام‌های وارونه و عایقکاری زمینی محافظت نشده) قرار گیرند، لازم است میزان جذب آب درازمدت آن از راه نفوذ در حد مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط باشد. مقدار جذب آب کوتاه مدت (۲۴ ساعته) به روش غوطه‌ورسازی جزیی نباید از حد مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط بیشتر باشد. با این آزمایش یک دوره بارندگی ۲۴ ساعته در طی اجرای ساختمان شبیه‌سازی می‌شود. مقدار جذب آب درازمدت (۲۸ روزه) به روش غوطه‌ورسازی کامل نباید از حد مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط بیشتر باشد. با این آزمایش، جذب آب از طریق ماندن عایق برای مدت طولانی درون آب ، شبیه‌سازی می‌شود. در برخی کاربردها، بعضی از فرآورده‌ها، در شرایط یاد شده قرار می‌گیرد.

ص- در هنگام بهره‌برداری، چنانچه عایق حرارتی، به‌طور مکرر در شرایط دمایی کم و تماس با آب قرار گیرد، مانند بام‌های وارونه و عایق‌کاری زمینی محافظت نشده، لازم است مقاومت کافی در برابر یخ زدگی و آب شدن مطابق با استاندارد ویژگی فرآورده مربوط داشته باشد.

ض- در صورت استفاده از عایق در کف یا بام ساختمان، بارهای وارده بر آن باید محاسبه و با توجه به این بارها، رده مقاومت فشاری، یا تنش فشاری، در ۱۰ درصد تغییر شکل مربوط، مطابق با استاندارد ویژگی فرآورده مربوط انتخاب شود.

ط- مقاومت کششی موازی با سطوح عایق‌های حرارتی الیاف معدنی باید به اندازه‌ای باشد که فرآورده، مقاومت کافی برای تحمل تنش‌های وارده (حداقل دو برابر وزن کل فرآورده) در حین حمل و بهره برداری داشته باشد.

ظ- طراح باید با استناد به روش ارائه شده در راهنمای مبحث ۱۹ و با توجه به سیستم طراحی، نفوذپذیری بخار آب جدار را ارزیابی کند و در صورت وجود خطر میعان، با پیش‌بینی لایهٔ بخاربند در محل مناسب آنرا برطرف کند.

ع- عایق حرارتی باید از نظر طول، عرض، ضخامت (برای همه فرآورده‌ها)، تخت و گونیا بودن(برای تخته‌ها)، پایداری ابعادی، واکنش در برابر آتش و سایر خواص مورد نیاز برای کاربرد مورد نظر، با حدود مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط و تراز، یا مقادیر اعلام شده از سوی تولید کننده، مطابقت داشته باشد.

غ- نفوذ باران و میعان در عایق حرارتی ممکن است سبب کاهش شدید مقاومت حرارتی آن شود. بنابراین باید احتیاط لازم را برای جلوگیری از خیس شدن عایق حرارتی به‌کار برد. جذب آب عایق‌های حرارتی باید با ویژگی‌های مربوط در استاندارد آن فرآورده مطابقت داشته باشند.

ف- سامانه نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی‌استایرن منبسط (ETICS) برای سطوح بیرونی دیوارها به منظور بهبود عایق حرارتی به کار می‌رود و شامل اجزایی بدین قرار است: چسب ویژه سامانه و اتصالات مکانیکی ویژه، مصالح عایق‌کاری حرارتی ویژه سامانه، تقویت کننده‌های داخلی سامانه شامل شبکه‌های فلزی یا الیاف شیشه، مصالح آلی یا معدنی ویژه سامانه تشکیل دهنده نمای سامانه. این سامانه دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۶ هستند و همچنین مشخصات پلی‌استایرن منبسط مورد استفاده در این سیستم در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰ ارائه شده است. توضیحات تکمیلی در پیوست ۱ ارائه شده است.

ق- فرآورده‌های فوم پلیمری مورد استفاده در صنعت ساختمان باید از نظر واکنش در برابر آتش از نوع کندسوز باشند. علاوه بر این توسط یک لایه از مصالح بنایی مانند تخته گچی (صفحه روکش‌دار گچی) استاندارد به ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلیمتر پوشانده شوند. رعایت ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در این مورد الزام‌آور است.

ک- ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی در الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵ ارائه شده است.

گ- عایق حرارتی پتوئی بر پایه الیاف شیشه مورد مصرف در عایق‌کاری خارجی کانال‌های هوای تهویه مطبوع باید دارای مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۶۵ باشد.

۵-۱۳-۳-۲ روش‌های آزمون

۵-۱۳-۳-۲-۱ روش‌های آزمون فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی مورد استفاده در ساختمان

روش‌های آزمون استاندارد برای تعیین کیفیت فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی مورد استفاده در ساختمان به این شرح است:

تعیین طول و عرض، تعیین ضخامت، تعیین گونیا بودن، تعیین تخت بودن، تعیین رفتار فشاری، تعیین چگالی ظاهری، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح، تعیین جذب آب کوتاه مدت از

طریق غوطه‌وری جزیی، تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت، تعیین پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین، تعیین تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص، تعیین خزش فشاری، تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح، تعیین ابعاد خطی آزمونه‌ها، تعیین خواص انتقال بخار آب، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق غوطه‌ورسازی، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق نفوذ، تعیین رفتار خمشی، تعیین رفتار برشی، تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، تعیین رفتار تحت بار متمرکز، تعیین ضخامت فرآورده‌های عایق کاری کف شناور، تعیین مواد آلی، تعیین سفتی دینامیکی مصالح مورد استفاده در زیر کف‌های شناور در ساختمان های مسکونی، تعیین مقاومت در برابر جریان هوا، تعیین مواد غیر الیافی عایق‌های الیاف معدنی مصنوعی سنگ و سرباره، اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش

استانداردهای آزمون‌های آتش فرآورده‌های عایق حرارتی شامل موارد زیر است:

- واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت اول- اندازه‌گیری شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به وسیله دستگاه گرماسنج مخروطی
- واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد
- واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)،
- واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد
- واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، فرآورده‌های ساختمانی بجز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد SBI
- آزمایش‌های واکنش در برابر آتش برای نماها -بخش اول: آزمون در مقیاس متوسط
- آزمایش‌های واکنش در برابر آتش برای دیوارهای خارجی همراه با عایق حرارتی- بخش دوم: آزمون در مقیاس بزرگ

استانداردهای آزمون‌های عایق‌های حرارتی شامل موارد زیر است:

- تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فرآورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط
- - تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته پلاستیک‌های سلولی صلب

- تنظیم شرایط تا تعادل رطوبتی تحت شرایط رطوبت و دمای مشخص
- تعیین رفتار تحت بارگذاری دوره‌ای
- تعیین مقاومت حرارتی با استفاده از صفحه گرم محافظت شده و روش‌های جریان حرارت سنج- فرآورده‌های ضخیم دارای مقاومت حرارتی متوسط و زیاد

استانداردهای سامانه‌های مرکب عایق حرارتی شامل موارد زیر است:

تعیین مقاومت بیرون کشیدن سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی، آزمون بلوک اسفنجی (ETICS) ، تعیین مقاومت در برابر ضربه سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی، تعیین مقاومت در برابر فرورفتگی سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی

۵-۱۳-۳-۲-۲ روش‌های آزمون استاندارد برای تعیین کیفیت فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی مورد استفاده در تأسیسات ساختمانی به این شرح است:

- تعیین ابعاد، گونیا بودن و خطی بودن عایق حرارتی پیش ساخته لوله
- تعیین مقادیر بسیار کم یون‌های محلول در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات سدیم و pH
- تعیین خواص انتقال بخار آب عایق پیش ساخته لوله
- تعیین ضریب انبساط حرارتی
- تعیین خواص انتقال حرارت حالت پایدار عایق حرارتی برای لوله‌های دایره‌ای
- تعیین حداکثر دمای کاربرد
- تعیین حداکثر دمای کاربرد برای عایق پیش‌ساخته لوله
- تعیین جذب آب کوتاه‌مدت با غوطه‌ورسازی جزئی عایق حرارتی پیش ساخته لوله
- اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش
- واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت اول- اندازه‌گیری شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به وسیله دستگاه گرماسنج مخروطی
- واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد
- واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)،

- واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد
- واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، فرآورده‌های ساختمانی بجز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد SBI
- تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فرآورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط

۵-۱۳-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۳-۴-۱ ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۳-۴-۱-۱ عایق‌های پشم معدنی ممکن است سبب ایجاد حساسیت پوستی و خارش شود. توصیه می‌شود کاربران این مواد از دستکش استفاده کنند.

۵-۱۳-۴-۱-۲ پشم‌های معدنی غیرقابل اشتعال‌اند، اما اگر روکش آنها کاغذی باشد، طبعاً می‌سوزد.

۵-۱۳-۴-۱-۳ الیاف آزبستی که از سیلیکات‌های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته‌های باریک تشکیل می‌شود، به سبب خطر آن برای سلامتی انسان، نباید در ساخت فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی استفاده شود.

۵-۱۳-۴-۱-۴ مشکلات عایق‌های پلیمری فومی شامل قابلیت اشتعال، زباله‌سازی و تجزیه نشدن باطله‌های آنها در طبیعت است. فوم بعضی از پلی‌یورتان‌ها به‌علت استفاده از کلروفلوئوروکربن(CFC) سبب تخریب لایهٔ ازون می‌شود.

۵-۱۳-۴-۲ ملاحظات ایمنی و بهداشت

۵-۱۳-۴-۲-۱ پلاستیک‌های سلولی

برای محافظت کارگران از دستکش، لباس کار مناسب و کلاه ایمنی استفاده شود. تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطر آتش‌سوزی به‌عمل آید. استفاده از هر نوع محصول پلیمری محدود به دماهای خاص کاربرد می‌باشد. برخی از پلیمرها از جمله پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانورات در هنگام آتش‌سوزی و یا در معرض حرارت بالا تجزیه شده و گازهای سمی از خود متصاعد نموده و منجر به مسمومیت می‌گردند. بنابراین باید از کاربرد این مواد در معرض حرارت بالا جلوگیری نموده و درصورت سوختن این مواد و تولید دود از استنشاق دود آن خودداری نمود. پیش از انتخاب و کاربرد مصالح پلیمری در ساختمان، رفتار آنها در برابر آتش بررسی و استفاده از آنها با رعایت کامل ضوابط ایمنی در برابر آتش صورت گیرد. از جمله ممکن است استفاده از این مصالح در برخی فضاهای ساختمان (مانند راه‌های خروج یا فضاهای تجمعی) غیرمجاز بوده، یا به پوشش‌های محافظت‌کننده نیاز باشد. در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش این مواد ارائه شده است.

۵-۱۳-۴-۲-۲ پشم‌های معدنی

عایق‌های حرارتی پشم معدنی شامل پشم شیشه، پشم سنگ و پشم سرباره برای سلامتی خطری ندارند. اما می‌توانند در تماس فیزیکی با پوست، ایجاد خارش نماید. لذا در حمل و نقل و برش محصولات عایق پشم معدنی، توصیه می‌شود که از دستکش و لباس مناسب استفاده شود.

برش این فراورده‌ها می‌تواند با تیزبر معمولی و یا اره دستی یا دیسکی انجام شود. در هنگام برش از ماسک، عینک و دستکش استفاده شود.

آژانس بین المللی مطالعات سرطان، پشم شیشه، پشم سنگ و پشم سرباره را به عنوان مصالح غیرسرطان‌زا برای بشر طبقه‌بندی کرده است.

استفاده از الیاف آزبستی که از سیلیکات‌های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته‌های باریک تشکیل می‌شوند، به دلیل به خطر انداختن سلامتی انسان در ساخت فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی ممنوع است.

به دلیل طبیعی بودن پشم معدنی، دفع ضایعات آن برای محیط زیست خطری ایجاد نمی‌کند. اما به دلیل پایداری زیاد آن، رها کردن ضایعات در طبیعت نه تنها توصیه نمی‌شود، بلکه غیراقتصادی

است. می‌توان به راحتی ضایعات پشم معدنی را خرد کرده و دوباره به عنوان پشم معدنی فله‌ای استفاده کرد.

۵-۱۳-۵ سازگاری

پلی استایرن منبسط و سایر فوم‌های پلیمری نباید با هیچ نوع مصالح ساختمانی که با آن واکنش نشان می‌دهد و سبب انحلال یا متورم شدن آن می‌شود تماس داشته باشد. از جملهٔ این مواد بعضی چسباننده‌های بر پایه حلال و محافظ چوب است.

۵-۱۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۳-۶-۱ عایق‌های رولی را به صورت منفرد و عایق‌های تخته‌ای را به صورت چندتایی بسته‌بندی می‌کنند. مقدار مناسبی از عایق فله‌ای را در هر بسته قرار می‌دهند. بسته‌بندی باید در شرایط محیطی خشک انجام شود.

۵-۱۳-۶-۲ فرآورده‌های فوم پلی‌استایرن مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱، ۱۶۹۲۳ و ۱۶۸۴۰، فوم پلی‌یورتان مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۱، فوم الاستومری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷ و فرآورده‌های پشم معدنی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۶ باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و اطلاعات لازم ارائه شده در این استانداردها بر روی محصول یا برچسب یا بسته‌بندی درج شده باشد.

۵-۱۳-۶-۳ رطوبت جذب شده توسط عایق اثر قابل ملاحظه‌ای بر میزان ضریب هدایت حرارتی آن دارد. بنابراین هنگام حمل عایق‌های حرارتی باید تمهیدات لازم برای جلوگیری از جذب رطوبت آن در نظر گرفته شود. عایق‌های حرارتی به ویژه آنهایی که جذب آب زیاد دارند باید در بسته‌بندی‌های مناسب پلاستیکی حمل شوند. هنگام حمل و انبار کردن، نباید بار وارده بر لایه‌های زیرین باعث تخریب آنها شود.

۵-۱۳-۶-۴ در صورتی که یک عایق حرارتی حساس به نور، رطوبت و یا حرارت باشد در هنگام بسته‌بندی و حمل باید از ورقه‌های پلاستیکی مات و یا ظروف مات و یا بسته‌بندی کامل استفاده شود.

۵-۱۳-۶-۵ هنگام بارگیری عایق‌های حرارتی باید از آسیب رسیدن به رول‌ها و تخته‌ها جلوگیری شود. هنگام تخلیه بار باید از پرتاب کردن رول‌ها خودداری شود. وسایل حمل کننده باید سرپوشیده با کف تخت باشد. هنگام حمل نباید بار وارده بر لایه‌های زیرین باعث تخریب آنها شود.

۵-۱۳-۶-۶ عایق‌های حرارتی باید در مکان‌های تمیز و سرپوشیده نگهداری شده و از آلودگی آنها با خاک، مواد مضر و به ویژه یخ و برف و رطوبت جلوگیری شود.

۵-۱۳-۶-۷ بلوک‌های فوم پلیمری باید در محل کارگاه ساختمانی به دور از هر گونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگ‌ها، حلال‌ها یا زباله‌های قابل اشتعال) نگه‌داری شوند. محل نگه‌داری باید به گونه‌ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوشکاری یا هر گونه شیء داغ دیگر با بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی پیشگیری شود. محل انبار بلوک‌ها حتی‌الامکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هر گونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار جلوگیری شود. توصیه می‌گردد که از انبار کردن بلوک‌ها به حجم بیش از ۶۰ متر مکعب خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ متر مکعب، بلوک‌ها به قسمتهای با حجم حداکثر ۶۰ متر مکعب تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل ۲۰ متر فاصله وجود داشته باشد. کلیه کارگران و کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هر گونه شعله و نیز عدم استعمال سیگار در مجاورت محل نگه‌داری بلوک‌ها توجیه شوند و استفاده از تابلوی "استعمال دخانیات ممنوع" در مجاورت محل نگه‌داری بلوک‌ها الزامی است. تعدادی کپسول آتش‌نشانی نیز در نزدیکی محل نگه‌داری بلوک‌ها پیش‌بینی گردد.

۵-۱۳-۶-۸ در بعضی موارد بنابر خواص محصول و به دلیل عدم دسترسی به فضای سرپوشیده، می‌توان آن را به طور موقت در فضای باز نگهداری نمود. هنگامی که پشم معدنی در فضای باز انبار می‌شود، باید پوشش عایق رطوبت بر روی پالت قرار داده شود. باید اطمینان حاصل شود که عایق به طور مستقیم در تماس با سطح زمین، باران یا برف و در معرض تابش خورشید نیست.

۵-۱۴ شیشه

۵-۱۴-۱ تعریف

۵-۱۴-۱-۱ شیشه از مواد مصنوعی غیرفلزی و غیرآلی است. این فرآورده از نظر فیزیکی و شیمیایی، مادهٔ مذابی است که به‌صورت بی‌شکل و بدون تبلور به حالت صلب سرد شده است. شیشه جسمی سخت، ترد، شفاف، نورگذر، دارای سختی۶-۷ موس و وزن مخصوص ۲/۲۰-۴ گرم بر سانتی‌مترمکعب است.

۵-۱۴-۱-۲ شیشه تنش‌زدایی شده، شیشه‌ای است که برای کاهش تنش‌های باقی مانده در آن، به صورت کنترل شده سرد گردیده و با این کار برش دادن آن آسان می‌شود. همه انواع شیشه مثل شیشه فلوت، شیشه تخت، شیشه مشجر و شیشه سیمی را می‌توان تنش‌زدایی کرد و این کار مستقل از ترکیب آن است.

۵-۱۴-۱-۳ شیشه نیمه شفاف شیشه‌ای است که نور را با درجه‌های متفاوتی از نفوذ عبور می‌دهد، به طوری که دید واضح از آن سوی شیشه پدید نمی‌آید.

۵-۱۴-۱-۴ شیشه شفاف شیشه‌ای که نور را به نحوی عبور می‌دهد که دید واضح از آن سوی شیشه پدید می‌آید.

۵-۱۴-۱-۵ شیشه عایق‌کاری (شیشه دو یا چند جداره) شامل دو یا چند جام شیشه‌ای است که به صورت موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند و پیرامون آنها به نحو مناسب درزبندی شده است. فضای بین شیشه‌ها معمولا هوای بدون رطوبت قرار دارد، هرچند که سایر گازها همچون آرگون و سولفو هگزا فلورید نیز برای بهبود مشخصات عایق‌کاری حرارتی و صوتی استفاده می‌گردند. هر شیشه توسط فاصله‌گذار از شیشه دیگر جدا می‌شود و مجموعه با مواد درزگیر مناسب، به طور کامل درزبندی می‌گردد. در داخل فاصله‌گذارها باید از مواد جاذب رطوبت استفاده نمود. برای ساخت شیشه‌های عایق‌کاری می‌توان از شیشه‌هایی نظیر تخت تنش‌زایی شده، نشکن حرارتی، تقویت‌شده، پوشش داده شده یا لایه‌دار استفاده کرد. خاصیت عایق‌کاری این مجموعه با به کارگیری شیشه کم‌گسیل یا استفاده از گاز پرکننده مناسب بهبود می‌یابد.

۵-۱۴-۱-۶ شیشه مشجر شیشه نیم شفافی است که با فرایند نوردکاری ساخته می‌شود. به طور معمول طرح عمیق‌تر، سبب مات شدن و پخش نور بیشتری می‌شود. در نوع رنگی کل شیشه در طی فرآیند تولید رنگی می‌گردد و عمدتا برای اهداف تزئینی یا کنترل ویژگی‌های نوری استفاده می‌شود.

۵-۱۴-۱-۷ در شیشه‌های سیمی، یک شبکه سیمی فلزی را به طور کامل در وسط شیشه قرار می‌دهند، به‌گونه‌ای‌که فاصله شبکه سیمی از دو سطح شیشه به یک اندازه باشد. به‌طور معمول فقط از یک نوع شبکه سیمی استفاده می‌شود و این شبکه در محل‌های برخورد سیم‌ها با هم، جوش خورده است. شیشه سیمی وقتی که تحت بار سنگین، ضربه یا شوک حرارتی قرار گیرد، مستعد ترک خوردن است. لیکن سیم فلزی قرار داده شده در شیشه، شیشه ترک خورده یا شکسته شده را در کنار هم نگه می‌دارد و فقط تحت تنش‌های شدید می‌شکند. شیشه سیمی برحسب اندازه‌ای که دارد می‌تواند تا چند ساعت به طور مناسب در برابر آتش مقاومت کند.

۵-۱۴-۱-۸ شیشه پوشش‌دار، شیشه‌ای است که بر روی آن یک یا چند لایه نازک از مواد غیرآلی جامد پوشش داده می‌شود. این پوشش بر روی شیشه، برای اصلاح ویژگی‌های زیر اعمال می‌شود:

- ضریب بازتابندگی نور عبوری
- ضریب بازتابندگی یا عبوری گرمای خورشید
- قابلیت انتشار سطح

لایه شیشه‌ای پوشش‌دار شده، می‌تواند هر نوعی از شیشه همچون شیشه فلوت، تخت، مشجر، نشکن، تقویت شده یا لایه‌دار ایمنی با هر نوع ترکیبی مثل سیلیکاتی سودالایم یا بوروسیلیکاتی باشد.

۵-۱۴-۱-۹ شیشه فلوت شفاف است و سطوح آن به گونه‌ای صاف و موازی هستند که دید واضح و بدون واپیچشی تولید می‌کنند. شیشه فلوت با ریزش مذاب شیشه از خروجی کوره مخزنی، به حمام فلز مذاب تولید می‌شود.

۵-۱۴-۱-۱۰ در فرآیند تولید شیشه نشکن حرارتی، شیشه تنش‌زدایی شده در یک فرایند گرمایش و سپس سرمایش سریع قرار می‌گیرد که باعث پدید آمدن تنش فشاری زیاد در دو سطح شیشه و به دنبال آن تنش کششی در مرکز می‌شود. به دلیل وجود تنش‌های فشاری سطحی، شیشه نشکن حرارتی مقاومت بیشتری نسبت به شیشه تنش‌زدایی شده در برابر ضربه، بار مکانیکی یا تنش حرارتی نشان می‌دهد. اگر شیشه نشکن حرارتی بشکند، به قطعات ریز نسبتاً بی‌خطر خرد خواهد شد. شیشه نشکن حرارتی می‌تواند به عنوان شیشه ایمنی طبقه‌بندی گردد. اندازه‌های این نوع شیشه باید به صورت از پیش تعیین شده باشد، زیرا یک بار که شیشه با فرایند حرارتی نشکن شد، دیگر نمی‌توان آن را برش داد.

شیشه نشکن حرارتی پایدار شده با گرما، نوعی شیشه نشکن حرارتی است که در بخشی از مرحله ساخت و قبل از مرحله اصلی حرارتی برای مدت زمان معینی در معرض دمای ثابتی قرار گرفته است، تا اینکه مقدار زیادی از سولفید نیکل موجود در شیشه به فرم پایدار تبدیل شود. مشخصات ابعادی و جرمی این نوع شیشه مشابه با شیشه نشکن حرارتی می‌باشد.

۵-۱۴-۱-۱۱ شیشه لایه‌دار، شامل دو یا چند قطعه شیشه با لایه‌های داخلی تقویت کننده بین هر دو قطعه می‌باشد که لایه‌های داخلی، تحت فرآیندی کنترل شده و دقیق، به صورت بسیار محکم و قوی به قطعات شیشه می‌چسبند. لایه‌های داخلی عمدتا در برابر عبور اجسام مقاوم هستند و تکه‌های شیشه را در محل خود نگاه داشته و مانع از پراکنده شدن آنها به اطراف می‌شوند. رتبه‌بندی ایمنی در شیشه‌های لایه‌دار بستگی به ترکیب و ضخامت کلی مجموعه دارد. شیشه لایه‌دار می‌تواند به اندازه لازم بریده شده و پس از تولید روی آن کار انجام داد. فناوری برش شیشه‌های لایه‌دار بستگی به نوع و روش چیدمان (ترکیب) شیشه‌ها دارد. متداول‌ترین لایه داخلی پلی وینیل بوتیرال (pvb) می‌باشد. اطلاعات کامل در مورد انواع شیشه‌های لایه‌دار در استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۰۶ ارائه شده است.

۵-۱۴-۱-۱۲ شیشه نقره کاری شده، با رسوب دادن نقره روی شیشه تولید می‌گردد. رسوب نقره به وسیله پوشش دادن یا روکش کردن با توجه به نوع استفاده از شیشه و درجه محافظت لازم، نظیر تولید آینه محافظت می‌شود. بعضا واژه نقره‌کاری برای توضیح رسوب فلزات دیگر نظیر طلا و مس نیز به کار می‌رود.

۵-۱۴-۱-۱۳ شیشه بوروسیلیکاتی، شیشه‌ای است که به لحاظ ترکیب در برابر شوک حرارتی مقاومت بالایی دارد. به استانداردهای پیوست دو مراجعه گردد.

۵-۱۴-۱-۱۴ شیشه سیلیکاتی سودالایم طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۶۷۳ دارای درصدهای اکسید عناصر سیلیسیم، کلسیم، سدیم، منیزیم و آلومینیم به ترتیب برابر ۷۴-۶۹٪ ، ۱۴-۵٪ ، ۱۶-۱۰٪ ، ۶-۰٪ و ۳-۰٪ می‌باشد.

۵-۱۴-۱-۱۵ شیشه تخت کششی شیشه شفافی است که با فرایند کشش عمودی و پیوسته مذاب شیشه با یک ضخامت معین ساخته می‌شود. ممکن است سطوح شیشه تخت، همواره به طور کامل موازی نباشند؛ بنابراین در بازتابش و دید مقداری واپیچیدگی پدید آید.

۵-۱۴-۱-۱۶ ماسه‌پاشی (سندبلاست) فرآیندی است که سطح شیشه با استفاده از فشار هوا بـه همـراه ماسه یا دیگر ساینده‌ها مضرس می‌گردد. رده‌های سطح شیشه پس از ماسه‌پاشی نـرم، متوسـط یـا زبـر خواهد بود.

۵-۱۴-۲ دسته‌بندی

شیشه و فرآورده‌های آن از لحاظ کاربرد، به انواع مختلفی طبقه‌بندی می‌شود:

۵-۱۴-۲-۱ شیشه‌های جام به شیشه‌های دارای سطح ساده، سطح برجسته، رنگی، بـی‌رنـگ یـک لایه، دو لایه، شفاف، مات، پوشش‌دار و بدون پوشش تقسیم می‌شود:

- شیشه‌های جام مسطح
- شیشه‌های جام مسطح، ساده، شفاف، نورگذر، بی‌رنگ، رنگی
- شیشه‌های جام مسطح، دو طرف ساده بی‌رنگ
- شیشه‌های جام مسطح، دو طرف ساده رنگی
- شیشه‌های جام مسطح، یک طرف ساده و یک طرف آینه‌ای یا پوشش‌دار
- شیشه‌های جام مسطح، ساده، یک لایه، دولایه
- شیشه‌های جام مسطح و برجسته
- شیشه‌های جام یک طرف ساده و یک طرف برجستهٔ با نقش و نگار (شیشه‌های مشجر)
- شیشه‌های جام دو طرف برجسته

۵-۱۴-۲-۱ شیشه سیلیکاتی سودالایم تخت تنش‌زدایی شده معمولا در گروه‌هـای شیشـه فلـوت، تخت کششی، مشجر و سیمی و در انواع ساده و رنگـی قـرار مـی‌گیرنـد و انـواع شیشـه سـیلیکاتی سودالایم تخت فرآوری شده طبق استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۰۶ عمـدتا شـامل شیشـه نشـکن حرارتی، شیشه تقویت شده با گرما، شیشه لایه‌دار، شیشه عـایق‌کـاری و شیشـه نقـره‌کـاری شـده هستند.

۵-۱۴-۲-۲ انواع متداول شیشه لایه‌دار pvb شامل شیشه لایه‌دار ایمنی، شیشه لایه‌دار محافظتی، شیشه لایه‌دار کنترل کننده نور خورشید، شیشه لایه‌دار کنترل کننده پرتو فرابنفش، شیشه لایه‌دار کنترل‌کننده صوت، شیشه لایه‌دار نیمه شفاف و شیشه لایه‌دار سیمی هستند.

۵-۱۴-۲-۳ شیشه‌های لایه‌دار حفاظتی در گروه‌های مقاوم در برابر ضربه ابزار دستی، ضدگلوله و ضد انفجار قرار می‌گیرند که توضیحات در استاندارد منی ایران شماره ۹۱۰۶ ارائه شده است.

۵-۱۴-۲-۴ شیشه‌های لایه‌دار سیمی در سه دسته دارای مقاومت در برابر آتش، آشکارساز شیشه و هشداردهنده قرار دارند. در نوع آشکارساز شیشه سیم‌های ظریف به نحوی داخل شیشه قرار دارند که به بیننده امکان تشخیص مکان شیشه را می‌دهند و در شیشه هشداردهنده سیم‌های نازک پیوسته به نحوی داخل شیشه تعبیه می‌شوند که در هنگام شکستن شیشه جریان الکتریکی سامانه هشداردهنده را فعال کنند.

۵-۱۴-۲-۵ بلوک شیشه‌ای توپر: نوعی شیشهٔ توپر و ضخیم که نور را از بام ساختمان، یا فضای آزاد، به طبقهٔ پایین، یا کف پاسیو، یا زیر زمین، می‌رساند. این بلوک‌ها به شکل ساده، طرح‌دار، مات و با شفافیت کم (کدر) وجود دارد.

۵-۱۴-۲-۶ بلوک شیشه‌ای توخالی: این شیشه‌ها از دو صفحه شیشهٔ به‌هم جوش خورده ساخته شده است که میان دو صفحه فضای خالی از هوا وجود دارد. این بلوک شیشه‌ای توخالی برای عایق صدا و عایق گرما و عبور نور به کار می‌رود.

۵-۱۴-۲-۷ فرآورده‌های اصلی شیشه به صورت زیر می‌باشند:

پشم شیشه: الیاف شیشه‌ای بسیار نازک درهمی که از آن به عنوان عایق صدا و گرما استفاده می‌شود. پشم شیشه در داخل کاغذهای آلومینیمی و قیراندود و تور و نمد و پلات فیبری قرار داده می‌شود.

الیاف شیشه: فیبر شیشه ای که جهت ناصافی ها و درزها بکار می‌رود. این نوع فیبرهای شیشه ای بعنوان نمدکاری و حتی کاغذ دیواری بکار می‌روند.

۵-۱۴-۲-۸ رده‌بندی شیشه‌های مقاوم در برابر انفجار در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۲۲ ارائه شده است.

۵-۱۴-۲-۹ طبقه‌بندی شیشه‌های ایمن بر اساس مقاومت در برابر نیرو در استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۳۷۵۵ مشخص شده است.

۵-۱۴-۳ استانداردها

۵-۱۴-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۴-۳-۱-۱ شیشهٔ جام باید مسطح یا برجسته و بدون موج، حباب، لب‌پریدگی، لب برآمدگی، ترک، لکه، دودزدگی و خم و انحنا باشد. ضخامت شیشهٔ جام در تمام سطح آن باید یکنواخت باشد و صافی و یکنواختی ضخامت آن به حدی باشد که اگر از زاویه ۶۰ درجه پشت شیشه به جسمی که در فاصلهٔ یک‌متری آن قرار دارد، نگریسته شود، آن جسم کج و معوج دیده نشود. شیشهٔ جام باید خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند. شیشهٔ جام باید در برابر عوامل جوّی و هوازدگی مقاوم باشد و با گذشت زمان کدر نشود.

۵-۱۴-۳-۱-۲ هیچ‌گونه خراش و ترک در شیشهٔ ایمنی مجاز نیست. البته لب‌پریدگی شیشه‌های ایمنی را، که ممکن است بر اثر عملیات حرارتی یا در مراحل دیگر تولید پدید آمده باشد، اگر از ۱۳ میلی‌متر تجاوز نکند، می‌توان نادیده گرفت.

۵-۱۴-۳-۱-۳ تعیین مقادیر عایق صوتی برای تمامی فرآورده‌های شیشه‌ای شفاف، نیمه شفاف و مات که برای مجموعه‌های نعاب‌کاری شده مورد استفاده در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۷ صورت می‌پذیرد.

۵-۱۴-۳-۱-۴ درجه مقاومت به آتش و رده مجموعه های پوشش نسوز شامل شیشه شفاف و نیمه شفاف برای استفاده در ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۶ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۵ شیشه‌های نقره‌اندود شده برای استفاده در سطوح خارجی ساختمان‌ها دارای ضوابط استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۸۸ هستند.

۵-۱۴-۳-۱-۶ نماهای شیشه‌ای باید در برابر باد مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان طراحی شوند، علاوه بر این نماهای شیشه‌ای باید قادر به تحمل نیروهای لرزه‌ای باشند.

۵-۱۴-۳-۱-۷ مشخصات الزامی محصولات شیشه سیلیکاتی سودا- لایم شامل شیشه فلوت، شیشه تخت کششی و شیشه مشجر به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۱۰۶۷۳، ۴-۱۰۶۷۳ و ۵-۱۰۶۷۳ و ویژگی‌های شیشه مشجر سیمی و شیشه ناودانی سیمی یا غیرسیمی در

استانداردهای ملی شماره ۶-۱۰۶۷۳ و ۷-۱۰۶۷۳، معیار اندازه‌های تولیدی و برش نهایی این شیشه‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۰۶۷۳ و ارزیابی انطباق محصول در استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۰۶۷۳ ارائه شده است. تعاریف، خواص عمومی، فیزیکی و مکانیکی محصولات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۶۷۳ داده شده است. شیشه سیلیکاتی سودا-لایم مقاوم حرارتی طبق ویژگی مذکور در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۱ تولید می‌گردد و ارزیابی انطباق محصول مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۱ صورت می‌گیرد. همچنین مشخصات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم ناوداتی شکل مقاوم حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۴ ارائه گردیده است. الزامات شیشه‌های سیلیکاتی سودا-لایم سیمی صیقل شده در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۷۲ ارائه شده است. در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۲ مشخصات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم مقاوم شیمیایی ذکر شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۸ مشخصات شیشه‌های لایه‌دار و شیشه‌های ایمنی لایه‌دار در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۶۳۷۳ الی ۶-۱۶۳۷۳ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۹ ویژگی‌ها و طبقه‌بندی شیشه سرامیک برای استفاده در ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۱۶۹۶۴ و ارزیابی انطباق و کنترل این محصولات در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲-۱۶۹۶۴ بیان شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۰ ویژگی‌های شیشه ایمنی بوروسیلیکاتی مقاوم حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۳ و ارزیابی انطباق این محصولات در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۳ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۱ ویژگی‌ها و ارزیابی انطباق آینه‌های حاصل از شیشه فلوت نقره‌اندود برای مصارف داخلی ساختمان به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۹۳ و ۲-۱۷۰۹۳ ذکر شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۲ ویژگی‌های نوری و الزامات کیفی زیبایی برای پوشش‌دهی پیرولیتی و رسوب‌دهی خلاء به‌کار رفته در شیشه جهت مصارف ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۶۹ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۳ ارزیابی انطباق بلوک شیشه‌ای و کیفیت شیشه‌ای با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۹۰۸ انجام می‌گیرد.

۵-۱۴-۳-۱-۱۴ مشخصات فیلم‌های پلیمری دوطرفه چسب‌دار برای استفاده روی شیشه در استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۸۹۶۸ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۵ شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی خاکی پایدارشده حرارتی دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۳ می‌باشد.

۵-۱۴-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۴-۳-۲-۱ شیشه جام: اندازه‌گیری ابعاد، لب پریدگی، حباب‌ها (حبابک و جوش)، زایده، تجزیهٔ شیمیایی بر اثر رطوبت، رگه‌ها، پوسته، توخالی یا گودی‌ها، رشته، لکه، سنگدانه، قطره، موج‌دار، خم‌دار (اندازه‌گیری خم شیشه)، لب برآمدگی، ترک سطحی

۵-۱۴-۳-۲-۲ شیشهٔ ایمنی: الزامات و روش آزمون برای شیشه‌کاری ایمن در برابر ضربات در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۷۵۵ ذکر شده است. برخی از ویژگی‌ها شامل تعیین ستبرا، آزمون یکنواختی، آزمون خرد شدگی می‌شوند.

۵-۱۴-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام کار با شیشه بایستی از دستکش‌های ضخیم استفاده شود.

۵-۱۴-۵ سازگاری

شیشه با دیگر مصالح سازگار است.

۵-۱۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگه‌داری

جام‌های شیشه باید با پوشال محکم بسته‌بندی و در جعبه‌های چوبی مقاوم نگهداری و حمل شود. بین هر دو جام باید برگ‌های کاغذی یا مانند آن نهاد تا از تماس دو سطح شیشه با یکدیگر جلوگیری شود.

۵-۱۵ یراق آلات ساختمانی

۵-۱۵-۱ تعریف

یراق‌آلات (متعلقات) درها، پنجره‌ها، کمد لباس و کابینت آشپزخانه به لوازم و ملزوماتی گفته می‌شود که به درها، پنجره‌ها، بازشوها و مانند اینها نصب می‌شوند و مشتمل بر لولاها، قفل‌ها، دستگیره‌ها، کشوها، شب‌بندها، درزگیرها، چشمی‌های درهای ورودی، زنجیرها، آرام‌بندها (استوپ‌ها) و دزدگیرها هستند.

۵-۱۵-۲ دسته بندی

از دیدگاه محل مصرف: درها، پنجره‌ها، کمد لباس و کابینت آشپزخانه

ازلحاظ مصالح: فلزی، پلاستیکی و ترکیبی از فلز و پلاستیک.

۵-۱۵-۳ استانداردها

۵-۱۵-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۵-۳-۱-۱ مشخصات مصالح متعلقات پنجره‌های پلاستیکی ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت شامل شیشه، تقویت‌کننده، نوار آب‌بندی و درزگیر شیشه، یراق پنجره، جوش‌ها و اتصالات مکانیکی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است. همچنین در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ضوابط پروفیل‌های پلی‌وینیل‌کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا (PVC-H) بیان شده است.

۵-۱۵-۳-۱-۲ مشخصات متعلقات و مصالح مورد استفاده در پنجره‌های آلومینیمی اعم از جنس آلومینیم و آلیاژهای آن، اتصالات، زهوار آب‌بند، شیشه، مواد آب‌بندی اتصال شیشه، نگهداره تیغه

کرکره قابل‌تنظیم، لولاها و مواد آب‌بندی اتصالات پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۵-۳-۱-۳ دستگیره‌های اهرمی و متعلقات دستگیره دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹ باشند.

۵-۱۵-۳-۱-۴ ضوابط مربوط به مقاومت در برابر خوردگی یراق‌آلات ساختمانی درها، پنجره‌ها و سایر اجزای مشابه ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰ آمده است.

۵-۱۵-۳-۱-۵ ضوابط مربوط به کشوهای (چفت‌های) تک‌زبانه‌ای و نگهدارنده‌های مرتبط با آنها که جهت محکم‌کردن و افزایش ایمنی درها و پنجره‌های ساختمانی بکار می‌روند، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹ ارائه گردیده است.

۵-۱۵-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۵-۳-۲-۱ روش‌های بررسی خواص مصالح پنجره‌های پلاستیکی ساخته‌شده از پلی وینیل کلراید سخت در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است. همچنین در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ضوابط آزمون پروفیل‌های اکسترودشده تهیه شده از پلی‌وینیل‌کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا (PVC-H) بیان شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۲ روش‌های آزمون مصالح مورد استفاده در پنجره‌های آلومینیمی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱ ذکر شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۳ آزمایش‌های استاندارد مصالح دستگیره‌های اهرمی و متعلقات دستگیره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹ ارائه شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۴ آزمون‌های مربوط به مقاومت در برابر خوردگی یراق‌آلات ساختمانی درها، پنجره‌ها و سایر اجزای مشابه ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰ ارائه شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۵ آزمون‌های کشوهای (چفت‌های) تک‌زبانه‌ای و نگهدارنده‌های مرتبط با آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹ ارائه گردیده است.

۵-۱۵-۳-۲-۶ روش‌های آزمون یراق‌آلات پنجره‌ها و درهای بالکن در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۰۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۷ در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۸روش‌های آزمون اتصالات پشت پنجره ای ذکر شده است.

۵-۱۵-۳-۲-۸ آزمون‌های هوابندی و آب‌بندی درها و پنجره‌ها در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان مطرح شده است.

۵-۱۵-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

الزامات ایمنی، بهداشت و ملاحظات محیط زیست‌محیطی مصالح فلزی و پلاستیکی، حسب مورد، درباره یراق‌آلات ساختمانی نیز صادق است.

۵-۱۵-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری

الزامات بسته بندی، حمل و نگهداری مصالح فلزی و پلاستیکی، حسب مورد، در خصوص یراق‌آلات ساختمانی نیز حکمفرما است.

۵-۱۶ رنگ و پوشش‌های ساختمانی

۵-۱۶-۱ تعریف

رنگ‌ها و پوشش‌ها: ترکیباتی است از مواد آلی و معدنی، مانند رزین‌ها، مواد افزودنی، رنگدانه‌ها، پرکننده‌ها، حلال‌ها، که برای تزیین (زیبایی) و حفاظت اجزای ساختمانی به‌کار می‌رود.

۵-۱۶-۲ دسته‌بندی

۵-۱۶-۲-۱ رنگ‌ها و پوشش‌ها به چهار دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند:

۵-۱۶-۲-۱-۱ رنگ‌ها و پوشش‌های حلّالی

۵-۱۶-۲-۱-۲ رنگ‌ها و پوشش‌های پرجامد

۵-۱۶-۲-۱-۳ رنگ‌ها و پوشش‌های پایه آبی

۵-۱۶-۲-۱-۴ رنگ‌ها و پوشش‌های پودری

۵-۱۶-۲-۲ از نظر فرآیند تشکیل فیلم، تقسیم‌بندی رنگ‌ها و پوشش‌ها به‌صورت هوا خشک، کوره‌ای، و پرتو سخت است. با توجه به نحوهٔ تشکیل فیلم، رنگ‌ها و پوشش‌های هوا خشک در صنعت ساختمان کاربرد بیشتری دارند و از نظر نحوهٔ خشک شدن، در سه حالت الف) خشک شدن فیزیکی و یا تبخیر حلال، ب) خشک شدن اکسایشی و پ) سخت شدن شیمیایی (رنگ‌های دو جزئی) تقسیم می‌شوند.

۵-۱۶-۲-۳ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹ رنگدانه‌ها بر حسب ترکیب شیمیایی در یکی از رده‌های ترکیبات زیر قرار می‌گیرند:

- اکسیدها و هیدروکسیدهای مصنوعی یا طبیعی آهن.
- اکسیدهای کروم، تیتانیوم و منگنز.
- رنگدانه های کمپلکس غیرآلی، برای مثال مخلوطی از اکسیدها و هیدروکسیدهای فلزی یادشده در بالا با اکسیدها و هیدروکسیدهای کبالت، آلومینیم، نیکل و آنتیموان.
- رنگدانه از نوع لاجورد.
- فتالوسیانین آبی و سبزرنگ.
- کربن به شکل دوده (باید به عنوان رنگدانه غیرآلی درنظر گرفته شود).
- مخلوطی از مواد یادشده در بالا (میتواند دارای رنگدانه یار نیز باشد).

۵-۱۶-۳ استانداردها

۵-۱۶-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۶-۳-۱-۱ ویژگی رنگ‌ها و پوشش‌ها باید با استاندارد ملی مربوط مطابقت کند.

۵-۱۶-۳-۱-۲ رنگ‌های تزیینی مورد استفاده در ساختمان باید بر پایهٔ آب باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۳ دو لایه از این رنگ‌ها باید سطح را کاملاً بپوشاند.

۵-۱۶-۳-۱-۴ اگر این رنگ‌ها برای سطوح خارجی ساختمان‌ها به کار برده می‌شود، باید در برابر شرایط محیطی، مانند UV، دما و رطوبت، یخ‌بندان، مقاوم باشد و در کوتاه مدت (کمتر از ۵ سال) تخریب نشود.

۵-۱۶-۳-۱-۵ رنگ‌ها و پوشش‌ها باید بر روی زیرکار مناسب و سازگار که به طور صحیح و به اندازهٔ نیاز آماده‌سازی شده، به کار برده شود.

۵-۱۶-۳-۱-۶ پیش از پوشش، همهٔ عیوب سطحی، ترک‌ها و درزها، که ممکن است موجب غیریکنواختی رنگ یا پوشش شود، باید درزگیری و بتانه‌کاری شوند.

۵-۱۶-۳-۱-۷ رنگ‌ها و پوشش‌های ساختمانی باید قابلیت کاربرد با قلم‌مو و غلتک (برای سطوح و بناهای کوچک) و پاشش (برای سطوح بزرگ) را داشته باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۸ لوازم چوبی معمولاً در کارگاه‌ها و پارکت‌ها پس از نصب پوشش داده می‌شوند. لاک‌های چوبی مصرفی در ساختمان باید بر پایهٔ آب باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۹ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگدانه‌ها برای استفاده در رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی، پایه آهکی و ترکیبات سیمانی – آهکی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹ ارائه شده است. همچنین رنگدانه های مطابق این استاندارد را می‌توان در ملات آهک خالص نیز مورد استفاده قرار داد. در بتن‌های تمام رنگی ضوابط رنگدانه‌های مصرفی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷ داده شده است.

۵-۱۶-۳-۱-۱۰ مشخصات رنگ برای استخرهای شنا و سایر سطوح بتنی و ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۷ ارائه گردیده است.

۵-۱۶-۳-۱-۱۱ ویژگی و شرایط استفاده از رنگ‌ها و جلاهای محافظ مورد مصرف برای حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره های ۶۵۹۴ باشد. همچنین در آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش‌ها، مشخصات ساینده‌های فلزی و غیرفلزی در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۶۸۶ و ۱۴۹۴۶ لحاظ گردد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۲ مشخصات دیوارپوش‌های دوجداره پلی وینیل کلرید صلب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۶ ارائه شده است. همچنین ویژگی‌های لازم کف‌پوش‌های انعطاف‌پذیر ناهمگن پلی‌وینیل‌کلرید با زیره اسفنجی و پلی‌وینیل‌کلرید همگن به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۸۱۲۷ و ۱۸۱۲۴ ذکر شده است.

۵-۱۶-۳-۱-۱۳ کاغذ دیواری و چسب آن به ترتیب دارای ویژگی‌های مندرج در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۲۶۶ و ۳۷۷۳ و دیوارپوش‌های چوب‌پنبه‌ای مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۳۳ هستند.

۵-۱۶-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۶-۳-۲-۱ آزمایش‌های استاندارد شامل، اندازه‌گیری درصد مواد جامد، اندازه‌گیری زمان خشک شدن، تعیین گرانروی، تعیین چگالی، تعیین مقاومت در شرایط مه نمکی (برای پوشش‌ها)، تعیین مقاومت در شرایط رطوبت صد در صد (برای پوشش‌ها)، تعیین قدرت پوشانندگی (برای رنگ‌های تزیینی)، تعیین مقاومت شستشو (برای رنگ‌های تزیینی)، اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و مکانیکی، شامل: مقاومت سایشی، ضربه و جاری شدن، تعیین مقدار ماده غیرفرار و مقاومت در برابر شرایط محیطی می‌باشند.

۵-۱۶-۳-۲-۲ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگدانه‌ها برای استفاده در رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی، پایه آهکی و ترکیبات سیمانی-آهکی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹ ارائه شده است. در بتن‌های تمام رنگی ضوابط رنگدانه‌های مصرفی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷ داده شده است. آزمایش ها روی رنگدانه های مورد استفاده در موادپایه سیمانی شامل کنترل تاثیر روی خواص بتن شامل: ۱- زمان گیرش و مقاومت فشاری، ۲- ترکیب شامل: ترکیب شیمیایی رنگدانه، مواد محلول در آب، کلرید محلول در آب، مقدار کلرید کل، ۳- کسر وزن بعد از سرخ شدن، ۴-انتشار رادیواکتیو، ۵- آزادشدن مواد خطرناک، ۶- قدرت نسبی فام بخشی رنگ، ۷- مانده روی الک، ۸- مقدار pH، ۹- پایداری در برابر قلیایی، ۱۰- پایداری در برابر عوامل جوی، پایداری حرارتی، مقایسه رنگ با رنگدانه استاندارد و مقاومت در برابر نور می‌باشد.

۵-۱۶-۳-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۶-۴-۱ رنگ‌های مورد استفاده در ساختمان باید عاری از حلال آلی باشد.

۵-۱۶-۴-۲ رنگ‌ها و پوشش‌های ساختمانی نباید مواد سمی مانند سرب و کروم داشته باشند. سطوح رنگ شده نباید دارای مواد آلاینده‌ای باشد که تماس با آن برای انسان زیان‌آور باشد.

۵-۱۶-۴-۳ رنگ‌های معروف به رنگ روغنی، عمدتاً دارای ترکیبات سمی است و نباید از آنها استفاده شود.

۵-۱۶-۴-۴ استفاده از رنگ‌های امولسیونی بر پایهٔ رزین‌های اکریلیک، یا پلی‌وینیل استات، در ساختمان، به شرط حذف ترکیبات خطرناک مانند فرمالدهید در فرمولاسیون آنها بلامانع است.

۵-۱۶-۴-۵ رنگ‌های ساختمانی تزیینی نباید دارای ترکیبات فرمالدهید باشند.

۵-۱۶-۴-۶ هنگام به کار بردن یا رقیق کردن رنگ یا پوشش ضروری است که کاربر از ماسک و دستکش استفاده کند.

۵-۱۶-۵ سازگاری

از رنگ‌های تزیینی، بر حسب نوع رزین، می‌توان برای تزیین انواع سطوح چوبی، گچی، سیمانی و فلزی استفاده کرد.

۵-۱۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۶-۶-۱ رنگ‌ها و پوشش‌ها باید به نحوی بسته‌بندی شوند که به هنگام انتقال، حتی در مسافت‌های طولانی، به آنها آسیب نرسد.

۵-۱۶-۶-۲ وزن ظروف باید به اندازه‌ای باشد (حداکثر تا ۲۰ کیلوگرم) که فردی عادی بتواند آن را حمل کند.

۵-۱۶-۶-۳ بر روی برچسب ظرف رنگ، باید مشخصات کاربردی، تاریخ تولید، تاریخ انقضا و ویژگی‌های عمومی رنگ نوشته شده باشند.

۵-۱۶-۶-۴ بر روی ظروف، باید شرایط نگهداری در دما، نور و رطوبت به طور مشخص نوشته شده باشد.

۵-۱۶-۶-۵ بر روی برچسب ظروف رنگ و پوشش، باید نوع کاربرد آنها از نظر داخلی یا خارج ساختمان مشخص شده باشد.

۵-۱۶-۶-۶ باید شرایط نگهداری رنگ‌ها و پوشش‌ها و زمان انبارداری در مشخصات فنی که تولید کننده ارائه می‌کند، ذکر شده باشد.

۵-۱۷ پلیمرهای ساختمانی

۵-۱۷-۱ تعریف

پلیمرها (بسپارها)، از نظر شیمیایی، به مولکول‌های زنجیر بلند، با وزن مولکولی بسیار زیاد در حد صدها هزار گفته می‌شود. در این زنجیرها، یک واحد اصلی، که مونومر (تکپار) نامیده می‌شود، به تعداد زیاد تکرار می‌شود. این زنجیر ممکن است خطی یا شاخه باشد. این زنجیرها به دلیل طول زیاد به یکدیگر گره های فیزیکی می خورند که باعث افزایش خواص مکانیکی آنها نسبت به کوچک مولکول‌ها و مشابه خواص فلزات می شود. همچنین ممکن است زنجیرها با تعدادی اتصالات عرضی شیمیایی به یکدیگر پیوند برقرار کنند و خواص مشابه جامدات داشته باشند. از این رو، پلیمرها به صورت خالص و تقویت شده می‌توانند به عنوان مصالح ساختمانی به کار برده شوند. پلیمرها به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند که انواع طبیعی ساختار و وزن مولکولی یکسان دارند، در حالی که در انواع پلیمرهای مصنوعی وزن مولکولی همه زنجیرها یکسان نبوده و توزیع نسبتاً وسیعی از وزن‌های مولکولی و در نتیجه اندازه زنجیر متفاوت دارند.

برخی پلیمرها به تنهایی خواص مکانیکی مناسبی ندارند و نمی توانند در ساخت مصالح ساختمانی استفاده شوند. پلیمرها را می توان توسط مواد دیگر مانند مواد ذره ای لیفی تقویت کرد. مجموعه پلیمر و مواد تقویت کننده را کامپوزیت (مواد مرکب یا مواد چند سازه‌ای) می‌نامند.

مهم‌ترین کامپوزیت‌ها، پلیمرهای تقویت شده با الیاف (FRP) هستند که فاز ناپیوسته آنها را الیاف تشکیل می‌دهند و این ناشی از آن است که توانایی دستیابی به استحکام بالا در آنها وجود دارد. پرمصرف‌ترین الیاف تقویت‌کننده در صنعت کامپوزیت، الیاف شیشه می‌باشد که ناشی از خواص مکانیکی خوب همراه با قیمت نسبتاً پایین آن است. الیاف کربن، آرامید و بُر

مدول قابل‌توجهی دارند و پس از الیاف شیشه مهمترین تقویت کننده های لیفی صنعت کامپوزیت هستند. در این میان الیاف کربن از تنوع زیادی برخوردار می‌باشند و به جهت مدول بالا وچگالی کمتر میزان استفاده از آنها رو به رشد است. محصولات FRP عمدتا به صورت میلگرد یا ورق عرضه می‌شوند و کاربردهای گسترده‌ای برای مصارف بهسازی و تعمیر سازه‌ها دارند. همچنین با توجه به مشخصات منحصر به فرد میلگردهای FRP از قبیل مقاومت به خوردگی آنها نسبت به محیط‌های آسیب‌رسان کلریدی و کربناسیون و خواص مکانیکی مناسب در مقاصد سازه‌ای نیز استفاده می‌گردند.

کامپوزیت‌ها خواص مکانیکی برجسته‌ای داشته و از انعطاف‌پذیری مناسبی در طراحی برخوردارند و روش‌های ساخت آنها نسبتاً آسان است. کامپوزیت‌ها موادی سبک، مقاوم در برابر خوردگی و ضربه، دارای مقاومت خستگی عالی، مستحکم و با دوام اند و به روش‌های مختلفی قابل تبدیل به یک محصول یا یک قطعه می‌باشند. لوله، نبشی، قوطی، میلگرد معمولی و آجدار، داکت، تیرهای I شکل، مخازن نگهداری مواد خورنده و صفحات نمای ساختمان نمونه کاربردهای کامپوزیتهای پلیمری در صنعت است.

علاوه بر کامپوزیت ها شکل دیگری از پلیمرها به نام فوم‌های پلیمری در مصالح ساختمانی استفاده می‌شوند. مثال‌های فوم‌های پلیمری فوم‌های پلی‌استایرن و پلی یورتان می‌باشند که در فصل ۵-۱۳ عایق‌های حرارتی به آن‌ها اشاره شده است.

۵-۱۷-۲ دسته‌بندی

۵-۱۷-۲-۱ مواد پلیمری کاربردهای بسیار متنوع و متعدد در ساختمان دارند. بنابراین، تعیین تفکیکی این کاربردها ضرورتی ندارد. در جدول ۵-۱۷-۱، یک دسته‌بندی کلی از کاربردهای پلیمر در ساختمان ارائه شده است.

جدول ۵-۱۷-۱ دسته‌بندی کاربردی پلیمرها

حوزهٔ اصلی کاربرد	نوع کاربرد	سیستم یا فراوردهٔ ساختمانی اصلی		مثال‌هایی از نوع جزء پلیمری قابل استفاده در سیستم
محصول تمام‌شده ساختمانی	سازه‌ای	انواع سازه‌های خطی یا صفحه‌ای که در آنها از اجزا یا مواد پلیمری استفاده شده باشد.		پروفیل، آرماتور، قالب، بتن‌های پلیمری یا اصلاح‌شده با پلیمر، انواع عناصر FRP، تیرچه، بلوک‌های سقفی پلاستیکی یا اسفنجی پلیمری
		تقویت کننده‌های سازه		ورق‌های FRP، لرزه‌گیرها
	غیرسازه‌ای	تیغه‌های جداکننده		هسته یا رویه تیغه‌ها
		بازشوها		پروفیل
				جدارهای نورگذران و شفاف
		عایق حرارتی		اسفنج پلیمری
		رنگ‌ها و پوشش‌ها	داخلی	پوشش‌های دیوار و سقف (انواع ورق نرم یا سخت، کاغذ، اندود، رنگ یا کف‌پوش
			خارجی	بام‌پوش
				نما
		تجهیزات تأسیساتی	مکانیکی	لوله‌های پلیمری، لوله‌های تلفیقی، اتصالات و دریچه‌ها
			برقی	روکش‌های سیم‌ها و کابل‌های الکتریکی، کلید، پریز، و مشابه
		درزبندها		خمیر و نوار درزبند
		توری تقویت		انواع توری، ژئوگرید، ژئو تکستایل و مشابه
مواد افزودنی	اصلاح یا بهبود خواص مصالح	بتن و ملات		الیاف پلیمری
				انواع رزین و لاتکس به صورت افزودنی (روان‌کننده‌ها، کندگیرکننده‌ها، ...)
چسباننده‌ها	خمیر اصلی چسباننده‌ها یا ایجاد چسبندگی بین دو سطح	بتن پلیمری، ملات پلیمری و چسب		انواع رزین‌ها، گروت‌ها و چسب‌ها
مصالح تعمیراتی	تعمیر و تقویت	پوشش تعمیر		خمیر مصالح تعمیراتی، پارچه‌ها و ورق‌های FRP

۵-۱۷-۲-۲ پلیمرها را می‌توان بر مبنای مکانیک تغییر شکل به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

۵-۱۷-۲-۲-۱ گرمانرم‌ها (ترموپلاستیک‌ها): پلیمرهای غیربلوری یا نیمه‌بلوری که با افزایش دما از حالت جامد به حالت سیال درآمده و قابلیت جاری شدن پیدا می کنند. پلیمرهایی گرمانرم

غیربلوری با افزایش دما در دمای انتقال شیشه‌ای از حالت جامد به حالت ویسکوالاستیک در آمده و پس از عبور از نقطه نرمی کاملا سیال می‌شوند. بلورهای پلیمرهای گرمانرم نیمه بلوری در نقطه ذوب از جامد به حالت سیال درآمده و پس از سرد کردن آنها می‌توان دوباره پلیمر گرمانرم را به دست آورد. در محدوده دمایی زیر نقطه نرمی پلیمرهای گرمانرم این مواد تغییرشکل کمی از خود نشان می‌دهند. مثال‌های این نوع پلیمرها عبارتند از: پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌آمیدها، پلی‌کربنات، پلی‌استایرن.

۵-۱۷-۲-۲-۲ گرماسخت‌ها (ترموست‌ها): زنجیرهای پلیمر عمدتا غیربلوری هستند که دارای گروه‌های عاملی هستند که می‌توانند به طور شیمیایی پخته شده و تشکیل یک شبکهٔ سه بعدی را دهند که در این شبکه زنجیرهای پلیمری نسبت به به یکدیگر قابلیت حرکت نداشته و کاملا سخت می‌شوند. این فرایند سخت شدن را پخت یا شبکه‌ای شدن می‌نامند. پلیمر پخت نشده را رزین نیز می‌نامند. بنابراین، پلیمرهای گرماسخت پس از پخت شدن اجازهٔ هیچ‌گونه تغییر شکل خمیری را ندارند و کمترین تغییرشکل آنها متضمن نیروی بزرگی می‌باشد و تغییرشکل ایجاد شده در آنها کاملا برگشت‌ناپذیر است. مثال‌های این رزین‌ها، اپوکسی‌های پلی‌یورتانها و رزین‌های غیراشباع و رزین‌های سیلیکونی می‌باشند.

۵-۱۷-۲-۲-۳ الاستومرها، رابرها یا مواد لاستیکی: مواد پلیمری غیربلوری‌اند که زنجیرهای آنها به صورت شیمیایی با یکدیگر واکنش داده و متصل شده‌اند. الاستومرها موادی هستند که تغییرشکل‌های ایجاد شده در اثر اعمال تنش خارجی کاملا قابل بازگشت بوده و از خود کشسانی نشان می‌دهند. کشسانی الاستومرها نتیجه تغییرات برگشت‌پذیر صورت‌بندی (کنفورماسیون) بخش‌های زنجیر پلیمر می باشد. الاستومرها قابلیت بازگرداندن تا ۳۰۰٪ تغییر شکل را دارند که این رفتار به هیچ وجه توسط مواد فلزی قابل ارایه نمی‌باشد.

۵-۱۷-۲-۲-۴ الاستومرهای گرمانرم: این پلیمرها دارای خواص کاربردی الاستومرها و خواص فرآیندی گرمانرم‌ها هستند. الاستومرهای گرمانرم معمولا به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم می شوند. نوع فیزیکی آنها از اختلاط فیزیکی یک پلیمر گرمانرم و یک الاستومر حاصل می شود. مثالهای الاستومرهای فیزیکی عبارت است از: آمیخته پلی‌اتیلن و اتیلن‌پروپیلن‌دین‌منومر (EPDM) و پلی‌استایرن و استایرن بوتادین رابر (SBR).

نوع شیمیایی این مواد معمولاً کوپلیمرهای بلوکدار می باشند که دارای دو یا سه بخش پلیمری می‌باشند که یک بخش لاستیکی به یک یا دو بخش گرمانرم متصل شده‌اند. این ساختار شیمیایی در دمای محیط همانند لاستیک‌های پخت شده رفتار کرده و تغییر شکل‌های مکانیکی را کاملا بازیابی می‌کنند. با افزایش دما بخش لاستیکی نرم یا ذوب شده و حرکت زنجیرهای آن را تسهیل می‌کند. در دمای بالاتر از نقطه نرمی فاز گرمانرم می‌توان این مواد را شکل‌دهی کرد. مثال‌های این دسته از الاستومرهای گرمانرم خانواده‌های استایرن‌بوتادین (SB)، استایرن‌بوتادین‌استایرن (SBS) و اتیلن‌ونیل‌استات (EVA) می باشند.

۵-۱۷-۳ استانداردها

۵-۱۷-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۷-۳-۱-۱ نظر به تنوع فراوان پلیمرها و نیز کاربردهای آنها در ساختمان‌ها ارائه فهرست کاملی از ویژگی‌های آنها در اینجا ممکن نیست. تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، بسته به نوع محصول و کاربرد مورد نظر، باید ویژگی‌های استاندارد و الزامات عملکردی آن را با توجه به استانداردهای ملی یا استانداردهای معتبر برآورده نمایند. به عنوان مثال، معمولاً برای بیشتر محصولات پلیمری، مقاومت‌های مکانیکی به سبب کنترل کیفی آنها، یا حداقل مقاومت و مدول کششی آنها از ویژگی‌های مهم است. همچنین، اگر محصول تحت بار فشاری است، باید حداقل مقاومت فشاری آن تعیین شده باشد. گاهی، با توجه به نوع محصول (مثلاً اسفنج‌ها و عایق‌های حرارتی پلیمری) به جای مقاومت فشاری، باید حداقل تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، در نظر گرفته شود.

۵-۱۷-۳-۱-۲ خستگی در پلیمرها بسیار بیشتر از مصالح دیگر است، بنابراین چنانچه محصول پلیمری تحت بار باشد، باید پدیدهٔ خستگی آن نیز در نظر گرفته شود.

۵-۱۷-۳-۱-۳ در صورت لزوم قرار گرفتن پلیمر در معرض رطوبت، ویژگی جذب آب آن باید معلوم باشد، به‌خصوص در مورد اسفنج‌ها و عایق‌های حرارتی پلیمری که مستعد جذب آب است و خواص آنها با جذب آب تغییر می‌کند. دوام پلیمرها در شرایط کاربرد (مثلاً در شرایط جوی، یا در برابر مواد شوینده یا حتی در شرایط عادی) بسیار مهم است. واکنش پلیمرها در برابر آتش نیز

بستگی به کاربرد آنها در ساختمان دارد، که با توجه به الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود.

۵-۱۷-۳-۱-۴ ویژگی‌های لاتکس برای چسباندن بتن تازه به بتن سخت شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۴ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۵ مشخصات نوارهای آب‌بند از جنس پلیمرهای گرمانرم برای استفاده در درزهای اجرایی و انقباضی بتن درجا طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۷۷ می‌باشد.

۵-۱۷-۳-۱-۶ مشخصات عایق‌های پلیمری در فصل ۵-۱۳ عایق‌های حرارتی ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۷ پروفیل‌های پلی‌وینیل‌کلراید سخت (U-PVC) بر ای استفاده در در و پنجره باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ باشند. همچنین ضوابط مواد، شیشه، نحوه شیشه‌گذاری، امنیت، آب‌بندی، و کارآیی عملکردی و استحکامی پنجره‌های از جنس پروفیل پلی‌وینیل‌کلراید سخت (U-PVC) در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۸ مشخصات سامانه‌های لوله‌گذاری پلی وینیل کلراید کلردارشده (PVC-C) جهت استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۹ ویژگی‌های کف‌پوش‌های انعطاف‌پذیر همگن بر پایه پلی‌وینیل‌کلراید (PVC) در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۴ ذکر شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۱۰ ویژگی‌های پروفیل‌های اکسترود شده تهیه شده از پلی‌وینیل‌کلراید با مقاومت ضربه ای بالا (PVC-H)، جهت تولید در و پنجره‌های مورد استفاده در دیوارهای خارجی ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ارائه گردیده است.

۵-۱۷-۳-۱-۱۱ در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۸ویژگی‌های کاربردی چسب برای نصب انواع سنگ‌ها بر روی کف، دیوار و سقف در درون و بیرون ساختمان‌ها بیان شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۱۲ ویژگی‌های انواع چسب‌های کاشی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۱۳ مشخصات ورق‌های FRP برای کاربرد در سازه‌های بتنی در استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۰۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۷-۳-۲-۱ تنوع فراوان پلیمرها و کاربردهای آنها در ساختمان مستلزم آن است که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، بسته به نوع محصول و کاربرد مورد نظر، آزمایش‌های استاندارد در مورد آنها را انجام دهند. از جمله آزمایش‌های مهم استاندارد که معمولاً باید انجام شود، می‌توان تعیین مقاومت و مدول کششی، مقاومت در برابر نفوذ، مقاومت فشاری یا تنش فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، جذب آب، آزمایش‌های آتش، ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی و آزمایش‌های دوام را نام برد.

۵-۱۷-۳-۲-۲ روش‌های آزمون قابل کاربرد برای میله و رشته‌های پلیمری تقویت شده با الیاف به عنوان مسلح کننده ها یا کابل‌های پیش‌تنیدگی (تاندون‌های پیش‌تنیدگی) در بتن در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۳ طبقه بندی، الزامات و روش‌های آزمون پروفیل های پلی‌وینیل‌کلراید سخت (PVC-U) برای ساخت در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۴ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون پروفیل‌های پلی‌وینیل‌کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا (PVC-H) مورد مصرف در ساخت در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۵ روش‌های آزمون اصلاح‌کننده‌های پلیمری پودری و لاتکسی برای کاربرد در ملات و بتن دارای سیمان هیدرولیکی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۲ می‌باشد.

۵-۱۷-۳-۲-۶ روش‌های آزمون نوارهای آب‌بند از جنس پلیمرهای ترموپلاستیک برای استفاده در درزهای اجرایی و انقباضی بتن درجا در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۷۷ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۷ روش‌های آزمون پروفیل‌های پلی‌وینیل‌کلراید سخت (U-PVC) برای استفاده در در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

با توجه به تنوع انواع مواد پلیمری مصرفی در صنعت ساختمان و خصوصیات متفاوت این مواد با یکدیگر، الزامات ایمنی کار با این مواد به طور کلی به شرح زیر است:

۵-۱۷-۴-۱ هنگام کار با برخی از پلیمرهای مایع در ساختمان که مستلزم استفاده از حلال‌ها برای تنظیم گرانروی است (مانند پوشش‌ها، افزودنی‌ها، رزین‌ها و چسب‌ها)، باید از دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کرد تا از تماس حلال‌ها با پوست جلوگیری کند و اگر کار در محوطهٔ بسته انجام می‌گیرد، باید از ماسک‌های مخصوص تنفسی استفاده شود، زیرا بسیاری از حلال‌ها (خصوصاً حلال‌های آروماتیک) به شدت سمی و سرطان‌زا هستند.

۵-۱۷-۴-۲ استفاده از هر نوع محصول پلیمری محدود به دماهای خاص کاربرد است. برخی از پلیمرها، در هنگام آتش‌سوزی و یا در معرض حرارت بالا، تجزیه می‌شود و گازهای سمی متصاعد و ایجاد مسمومیت می‌کنند. بنابراین، از کاربرد این مواد در معرض حرارت بالا جلوگیری شود. درصورت سوختن این مواد و تولید دود، از استنشاق آن باید خودداری کرد. پیش از انتخاب و کاربرد مصالح پلیمری در ساختمان، باید رفتار آنها در برابر آتش بررسی شود و استفاده از آنها با رعایت کامل ضوابط ایمنی صورت گیرد. مثلاً در برخی فضاهای ساختمان (مانند راه‌های خروج یا فضاهای تجمعی) استفاده از این مواد محدود گردد، یا نیاز به پوشش‌های محافظت‌کننده است.

۵-۱۷-۴-۳ برخی از پلاستیک‌ها از پلیمرها و یا اجزای سمی تولید می‌شود، بنابراین، از کاربرد آنها برای نگهداری یا انتقال آب آشامیدنی (حتی سرد) و کشاورزی باید خودداری شود.

۵-۱۷-۴-۴ دما و رطوبت (یا آب داغ) همزمان اثر مخرب‌تری روی پلیمرها دارند. در صورتی که پلیمر دارای مونومر آزاد (مونومرهایی که در فرایند پلیمریزاسیون وارد واکنش نشده و در محیط به صورت آزاد باقی مانده‌اند) باشد، ممکن است مواد آن به آب داغ انتقال پیدا کنند؛ چون اغلب مونومرها به شدت سمی و سرطان‌زا هستند، از مصرف خوراکی آن آب‌ها باید خودداری شود.

۵-۱۷-۴-۵ هر چند پلیمرها در حالت جامد کم خطرترند، نظر به کاربرد عوامل پخت بسیار سمی در برخی از این مواد (مثلاً ترکیبات کبالت و پراکسید در بتن پلیمرها) باید هنگام کار با آنها از ماسک و دستکش مخصوص استفاده شود.

۵-۱۷-۴-۶ در هنگام کارکردن با پلیمرهای سمی، یا دارای حلال‌های سمی، علاوه بر به کار گرفتن تجهیزات ایمنی لازم، همه عملیات باید در محوطهٔ دارای هواکش قوی صورت گیرد.

۵-۱۷-۵ سازگاری

تولیدکنندگان محصولات پلیمری موظفند، در مشخصات فنی محصولات خود هر نوع عدم سازگاری محصول با سایر مصالح ساختمانی را که امکان دارد با هم در ساختمان به کار برده شوند، اعلام کنند و راه‌حل‌های لازم (مانند کاربرد پرایمرهای ویژه، انواع توری یا سایر تمهیدات) را به طور دقیق ارائه دهند. مصرف‌کننده نیز موظف است به این موارد به دقت توجه کند.

۵-۱۷-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۷-۶-۱ در هنگام بسته‌بندی پلیمرها، باید به مایع یا جامد بودن آن توجه شود. معمولاً پلیمرهای مایع در ظرف‌های فلزی با مقاومت زیاد در برابر خوردگی حمل می‌شوند. گاهی برخی از پلیمرها و حلال‌ها در ظرف‌های پلاستیکی حمل می‌شوند. این کار در صورتی مجاز است که از عدم انحلال مواد سازندهٔ ظرف در مایع درون آنها اطمینان حاصل شده باشد.

۵-۱۷-۶-۲ معمولاً پلاستیک‌ها و پلیمرهای جامد به صورت تکی و یا در بسته‌های کارتونی یا پلاستیکی حاوی چند عدد از آنها حمل می‌شوند. در مورد پلاستیک‌ها باید اطمینان یافت که فشار زیاد به قطعات وارد و یا از شکل اولیه خارج نخواهد شد.

۵-۱۷-۶-۳ ظرف‌های مخصوص بسته‌بندی و حمل پلیمرهای مایع باید کاملاً آب‌بند باشد و از نفوذ هر ماده خارجی و یا خروج محتوای آن جلوگیری کند. همچنین، این ظروف باید تحمل بارهای اضافی را داشته باشند، تا درصورت وارد آمدن صدمات ناخواسته و اتفاقی، دچار نشت و ریزش مواد درون آن نشود.

۵-۱۷-۶-۴ در صورتی‌که پلیمر یا ماده پلاستیک به نور و رطوبت یا حرارت حساس باشد، در هنگام بسته‌بندی و حمل، باید از ورقه‌های پلاستیکی مات یا ظرف‌های مات و یا بسته‌بندی کامل استفاده شود.

۵-۱۷-۶-۵ مواد سمی باید در ظرف‌های مناسب آن بسته‌بندی و علائم خطر و عبارت "سمی" و یا "بسیار سمی" روی آن ثبت گردد. آنها را باید کاملاً محکم و مطمئن بسته‌بندی کرد و هنگام حمل باید از وارد آمدن ضربه به بسته یا ظرف جلوگیری شود.

۵-۱۷-۶-۶ شرایط محیطی می‌تواند روی ترکیب، درصد، شیمی و خصوصیات پلاستیک‌ها و حتی شکل‌پذیری آنها اثرگذار باشد، بنابراین در هنگام نگهداری این مواد، باید به عواملی مانند رطوبت محیط، دمای محیط و تابش نور و صدمات مکانیکی توجه کرد. اغلب پلیمرهای مایع یا حلال‌های آنها نسبت به دما بسیار حساس‌اند. حلال‌ها باید در دمایی زیر نقطهٔ اشتعال نگهداری و رزین‌ها باید در دمایی که موجب ژل‌شدگی آنها نشود، حفظ شوند. بنابراین، نگهداری مواد پلیمری و پلاستیکی و حلال‌ها در انبار کاری حساس است و لازم است دقت لازم در این زمینه به عمل آید.

۵-۱۷-۶-۷ با توجه به آتش‌گیری مواد پلیمری، انبار این مواد، یا مواد وابسته، باید حتماً مجهز به وسایل آتش‌نشانی و جعبهٔ کمک‌های اولیه باشد.

۵-۱۷-۶-۸ در انبار پلیمرها، ظرف‌ها بر روی ظرف‌های دیگر و یا کف کاذب ساخته شده برای این منظور، قرار داده می‌شوند. بنابراین، ظرف‌های حاوی مواد پلیمری مایع و یا قطعات پلیمری، نباید مستقیماً روی زمین نهاده شوند.

۵-۱۷-۶-۹ تعداد ظرف‌های حاوی مواد پلیمری مایع که بر روی هم قرار گرفته است نباید چندان زیاد باشد که باعث سقوط آنها و یا نشت کردن ظرف‌های زیرین شود.

۵-۱۷-۶-۱۰ روی برچسب ظرف پلیمرها باید شرایط نگهداری آنها، از جمله نور، دما و رطوبت، درج شده باشد.

۵-۱۸ چوب و فرآورده‌های آن

۵-۱۸-۱ تعریف

چوبی که در ساختمان به مصرف می‌رسد، به یکی از صورت‌های طبیعی، اشباع شده، اصلاح شده، لایه‌ای یا چندسازه‌ای است. از جمله کاربردهای چوب ماسیو و لایه‌ای ساختن اسکلت (تاب) ساختمان‌های چوبی، ساخت در و پنجره، دیوارپوش، کف‌پوش، سقف‌پوش، نرده، شمع‌کوبی، قالب بندی، جان‌پناه، راه‌پله و داربست است.

۵-۱۸-۲ دسته‌بندی

۵-۱۸-۲-۱ محصول ساختمانی چوب شامل چوب ماسیو، لایه‌ای، تیرچه‌های با مقطع I و پنل و تخته‌های چند سازه‌ای است.

۵-۱۸-۲-۱-۱ چوب ماسیو از نظر گونه، به دو دسته پهن برگان و سوزنی برگان تقسیم می‌شوند.

۵-۱۸-۲-۱-۲ فرآورده‌های چندسازه‌ای چوب در انواع تخته چندلا، تخته خرده چوب، تخته فیبر، تخته تراشه جهت‌دار (OSB)، تیرچه‌های با مقطع I و چوب چند سازه‌ای تولید و مصرف می‌شوند.

۵-۱۸-۲-۲ مهم ترین فرآورده‌های چوب که در نازک‌کاری ساختمان مصرف می‌شوند، به شرح زیر می‌باشند:

۵-۱۸-۲-۲-۱ پارکت: اجزاء پارکت از گونه‌های دارای نقش‌های طبیعی جذاب، پرداخت‌پذیر با چیدمان شطرنجی، جناغی یا حصیری است که در چگالی و اندازه مناسب سفارش، تولید و بسته‌بندی می‌شود.

۵-۱۸-۲-۲-۲ کف‌پوش

الف- کف‌پوش پهن برگ: بر حسب کیفیت فیزیک چوب، قطعات آن ابعاد متغیر دارند و به طور عمده از گونه‌های دارای طرح طبیعی جذاب در برش شعاعی یا مماسی تهیه می‌شود.

ب- کف‌پوش اصلاح‌شده: از تخته‌های تیمار شده حرارتی (گرماچوب) تولید می‌شود.

پ- کف‌پوش لایه‌ای (لمینیت): از تخته فیبر با چگالی بالا و روکش شده می‌باشد.

ت- کف‌پوش بامبو: از قطعات بامبو تولید می‌شود.

ث- کف‌پوش چندسازه‌ای چوب پلاستیک: از تخته و پروفیل‌های چندسازه‌ای چوب پلاستیک تولید می‌شود

۵-۱۸-۲-۲-۳ قرنیز چوبی: به طور معمول از گونه‌های پهن برگ چوب تولید می‌شود.

۵-۱۸-۲-۲-۴ راه پله

الف- تخته راه پله: از چوب ماسیو یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.

ب- جان‌پناه (نرده-دستگیره): از چوب ماسیو یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.

۵-۱۸-۲-۲-۵ سکو: از چوب اصلاح شده یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.

۵-۱۸-۲-۲-۶ در و پنجره چوبی: درهای چوبی به شکل تک‌لنگه، چندلنگه قابلمه‌ای یا ساده و شیشه‌دار یا بدون شیشه تولید می‌شوند.

۵-۱۸-۲-۲-۷ تزئینات داخلی: حسب نظر طراح دکوراسیون داخلی با مصالح چوب پایه اجرا می‌شود.

۵-۱۸-۲-۲-۸ مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب: مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب شامل میخ، پیچ، بست‌ها است که در فصل‌های مربوط به فلزات آورده شده است.

۵-۱۸-۲-۳ نحوه درجه بندی چوب‌های غیرسازه‌ای در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۲ ارائه شده است. طبقه‌بندی تخته چندلا در استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳ استانداردها

۵-۱۸-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۸-۳-۱-۱ چوبی که در صنعت ساختمان به کار برود، می‌تواند معایب رشد را در حد مجاز درجه کیفیت تعیین شده مربوط داشته باشد. لیکن لازم است عاری از معایب خشک شدن (ترک، شان عسلی، کاس و سینه، تابیدگی و کمانی شده) رگه‌های معدنی و شیره گیاهی باشد. انواع معایب چوب و حدود قابل قبول آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵ ذکر شده است. ویژگی‌های محصول چندسازه‌ای چوب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۴۱۶، ۲-۷۴۱۶، ۳-۷۴۱۶، ۴-۷۴۱۶، ۵-۷۴۱۶ و ۶-۷۴۱۶، تخته خرده چوب (نئوپان) در استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۴۴ و تخته لایه در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۲ ویژگی‌های تخته لایه مورد استفاده در قالب بندی (با حداکثر طول ۳۱۰۰ میلی‌مترو عرض حداکثر ۱۵۰۰ میلی‌متر) مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۸۶ می‌باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۳ خصوصیات تخته خرده چوب و تخته فیبر با روکش ملامینه برای مصارف داخل در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۰۹۲و ۱۴۰۹۳ بیان شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۴ ارزیابی کارکرد تیرهای دوبل چوبی پیش ساخته شامل: برش، لنگر، سفتی، تحمل کشش و فشار بال تیر که به عنوان اعضاء ساختمانی تحت بار خمشی قرار می‌گیرند تحت الزامات و روش‌های آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۳۸۹ انجام می‌پذیرد. این استاندارد برای تیرهای دوبل چوبی که اجزاء مقاوم به تاثیرات منفی رطوبت بر عملکرد ساختمانی دارند و در محیط‌های سرپوشیده مورد مصرف قرار می‌گیرند و هیچ‌گاه به مدت طولانی در معرض هوا قرار نمی‌گیرند، کاربرد دارد. این استاندارد ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش‌سوزی و الزامات مربوط به فرمالدئید و دوام بیولوژیک را دربر نمی‌گیرد و برای این موارد باید به استانداردهای مرجع مراجعه شود.

۵-۱۸-۳-۱-۵ ویژگی انواع درهای پیش ساختهٔ چوبی داخلی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸ و ویژگی انواع پنجره‌های چوبی طبق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۲۴۵ می‌باشد. سطح رویهٔ درها باید هموار و بدون فرورفتگی، برجستگی و پیچیدگی باشد.درهای ساخته شده، پس از برش نهایی،

باید گونیا باشند. پنجره‌های چوبی باید از الوارهایی به ضخامت معین ساخته شود، تا پس از رنده کردن آنها، ضخامت‌های استاندارد به‌دست آید. برای این‌که بازشوی پنجره به‌راحتی باز و بسته شود، باید پس از رنده و آماده کردن کردن آن، ۲ میلی‌متر فضای آزاد (فضای باز) میان قسمت‌های مختلف پنجره ایجاد گردد. پیش از رنگ زدن، باید فضای باز میان پروفیل تحتانی بازشو و قاب، ۳ میلی‌متر باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۶ ویژگی‌های الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درهای بیرونی و چهارچوب آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۰ مطابقت ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۷ ویژگی‌های الوار و مواد چوبی مورداستفاده در پنجره و درهای داخلی و چهارچوب آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۱ ذکر شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۸ ویژگی‌های گرماچوب شامل مشخصات فیزیکی، مکانیکی و مقاومت بیولوژیکی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۹ اجزاء سازنده پارکت‌های چندلایه برای استفاده در داخل ساختمان به عنوان کفپوش دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۸ هستند. در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۷ ویژگی‌های عمومی پارکت‌های چوبی موزائیکی ارائه شده است. همچنین ویژگی‌های ساخت، بازرسی، شرایط تحویل و نشانه‌گذاری باریکه‌های پارکت چوبی با مقطع عرضی چهارگوش از گونه‌های چوبی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۶ می‌باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۰ مشخصات تخته‌لایه‌ها با روکش تزئینی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۹ ارائه شده است. انواع تخته فیبر عایق ساخته‌شده از چوب و دیگر مواد لیگنوسلولزی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۴۱۶ هستند.

۵-۱۸-۳-۱-۱۱ ویژگی‌های عملکردی، الزامات تخته‌های باربر برای استفاده در سقف، کف و دیوار در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۱۷ ارائه شده است. استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۷۲۶ عملکرد اجزاء و الزامات ساخت تیرهای I شکل چوبی پیش‌ساخته را برای استفاده به عنوان عناصر سازه‌ای با کاربرد خمشی بیان کرده است.

۵-۱۸-۳-۱-۱۲ ویژگی‌های لاک آماده‌سازی سطح چوب (سیلر) برپایه نیترات سلولز در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۰۹ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۱۳ ویژگی‌های تخته تراشه جهت‌دار مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۲ می‌باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۴ معیارهای دوام طبیعی چوب ماسیو (خام) در برابر حملات قارچ‌های مخرب چوب، حشرات مخرب چوب و موجودات دریایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۴۱۹ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۱۵ ضوابط ساخت، درجه‌بندی و پرداخت سطحی تخته لایه برای مصرف در شرایط دریایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۸ ارائه گردیده است.

۵-۱۸-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های استاندارد چوب عبارت است از: اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده، تعیین مقاومت طبیعی چوب در برابر فساد، جذب آب، تورم‌پذیری، مقاومت خمشی، کششی، فشاری، مدول الاستیسیته، استحکام سطح، تعیین انبساط و انقباض.

۵-۱۸-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

۵-۱۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۸-۴-۱ چوب نباید در محیطی قرار گیرد که باعث پوسیدگی آن شود.

۵-۱۸-۵ سازگاری

۵-۱۸-۵-۱ چوب با دیگر مصالح سازگار است.

۵-۱۸-۵-۲ مصالح اتصال دهنده باید با شرایط آب و هوایی سازگار باشند.

۵-۱۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نقل و نگهداری

۵-۱۸-۶-۱ چوب باید در انبار به صورتی نگهداری شود که ویژگی‌های آن تغییر نکند و از عوامل آسیب‌رسان دور باشد.

۵-۱۸-۶-۲ انبار مواد چوبی باید از آتش محافظت شود و از مواد قابل اشتعال دور و مجهز به سیستم‌های اعلام و اطفای حریق باشد.

۵-۱۸-۶-۳ چوب باید در برابر حشرات، آتش و رطوبت محافظت شود.

۵-۱۹ آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری

۵-۱۹-۱ تعریف

آهن خالص کاربرد ساختمانی ندارد، اما آلیاژ آن به صورت انواع فولاد و چدن آمیزه‌ای از چند فلز و غیرفلز است. این فرآورده‌ها از پرمصرف‌ترین مصالح فلزی آهنی در ساختمان‌سازی و صنایع دیگر محسوب می‌شوند.

جوش‌کاری فرآیند ایجاد پیوند بین دو قطعهٔ فلز به کمک حرارت با یا بدون فشار از جمله حرارت حاصل از قوس الکتریکی است و روش صحیح آن مستلزم شناخت و انتخاب صحیح مصالح جوش‌کاری می‌باشد.

۵-۱۹-۲ دسته‌بندی

۵-۱۹-۲-۱ آهن و فرآورده‌های آهنی

اگر مقدار درصدکربن از ۲/۰۶ درصدکمتر باشد، محصول را فولاد نامیده و چنانچه مقدار آن از ۲/۰۶ تا ۴/۵ درصد باشد، آن را چدن گویند. محصولات عمده آهنی را می‌توان در گروه‌های زیر دسته‌بندی نمود:

۵-۱۹-۲-۱-۱ چدن: چدن از ذوب مجدد و تصفیهٔ آهن خام به دست می‌آید. آهن خام محصول احیای سنگ آهن با استفاده از کک و اکسیژن، به روش احیای غیرمستقیم در کوره بلند یا احیای مستقیم به صورت آهن اسفنجی است. کربن چدن حدود ۳ تا ۴ درصد است. از چدن در ساخت لوله‌های آب‌رسانی و فاضلاب و قطعات مربوط، مانند زانویی، سه راهه، چهارراهه و شیرآلات صنعتی و همچنین دیگ‌های حرارت مرکزی، رادیاتورهای ویژهٔ جاهای نمناک، مانند حمام‌ها، و همچنین در ساخت دریچه‌های بازدید،کنتور آب، قطعات درپوش و پلهٔ آدم‌رو شبکهٔ فاضلاب‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی، چدن در شرایطی که زنگ‌زدگی فولاد محتمل است، مصرف می‌شود.

۵-۱۹-۲-۱-۲ فولاد: مشخصات فولاد باید بر اساس ضوابط تعیین شده در این مبحث و مباحث نهم و دهم مقررات ملی ساختمان باشد.

خواص فولاد به درصد کربن موجود در آن، عملیات حرارتی انجام شده بر روی آن و عناصر فلزی و غیرفلزی موجود در آن بستگی دارد. فولادهای کربنی به آن دسته از فولادها اطلاق می‌گردد که کربن اصلی‌ترین عنصر آن می‌باشد و عناصری نظیر منگنز، سیلیسیم و آلومینیم به میزان کم در آن حضور داشته و فقط به منظور اکسیژن‌زدایی به آن اضافه می‌گردد. کربن نقش اساسی را در استحکام فولاد ایفا می‌کند و این استحکام تا حد زیادی به درصد کربن موجود در آن بستگی دارد. فولادهای کربنی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف- میزان کربن پایین تر از ۰/۲ درصد

ب- میزان کربن بین ۰/۲- ۰/۵ درصد

پ- میزان کربن بالاتر از ۰/۵ درصد

فولادهای کربنی کاربرد وسیعی در صنعت داشته و معمولاً در حالت آنیل و یا نرماله بکار می‌روند، ولی در شرایط خاص در حالت سخت‌کاری و تنیده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

میلگرد:

الف- میلگردهای مصرفی از نظر شکل رویه به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف-۱ میلگردهای با رویه صاف، یا میلگردهای ساده. این نوع رویه فقط در میلگرد س۲۴۰ به کار برده می‌شود. این میلگردها فقط می‌توانند به عنوان میلگرد دورپیچ در اعضای سازه‌ای بتن‌مسلح یا در ساختمان‌های بتن‌مسلح به کار روند و استفاده از آنها به عنوان میلگرد سازه‌ای غیراز مورد فوق، در تمامی انواع ساختمان‌ها ممنوع است.

الف-۲ میلگردهای با رویه آجدار، که سایر میلگردها را شامل می‌شود. آج عبارت است از برجستگی‌هایی به شکل‌های متفاوت که به صورت طولی زاویه‌دار در هنگام نورد بر روی آن ایجاد می‌شود.

الف-۳- میلگردهای با رویه آجدار پیچیده، که از پیچانیدن میلگردهای آجدار به دست می‌آید. در این میلگردها، علاوه بر آج اولیه میلگرد، یک خط مارپیچ بر روی میلگرد نیز به چشم می‌خورد که هرچه میزان تابانیدن میلگرد بیشتر باشد گام این خط کمتر خواهد بود.

ب- آج‌ها از نظر شکل به صورت دوکی‌شکل (آج با مقطع متغیر) یا به صورت یکنواخت (آج با مقطع ثابت) و از نظر امتداد به صورت مارپیچ یا جناقی می‌باشند.

پ- میلگردها از نظر روش ساخت در سه گروه فولاد گرم‌نورد شده، فولاد سرد اصلاح شده و فولاد گرم اصلاح شده تقسیم می شوند. فولاد سرد نوردشده براثر انجام عملیات مکانیکی نظیر پیچانیدن، کشیدن،

نورد کردن یا گذرانیدن از حدیده، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت سرد به دست می‌آید و فولاد گرم اصلاح شده یا فولاد ویژه، بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر گرمایش و آب دادن، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت گرم حاصل می شود.

ت- تفکیک میلگردها از یکدیگر، به لحاظ هندسی، براساس قطر اسمی آنها صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر، قطر اسمی، پارامتر هندسی مشخصه انواع میلگردها است. ضوابط و الزامات قطر اسمی انواع میلگردهای ساده وآجدار، قطر زمینه میلگردهای آجدار(d۱)، یعنی قطر میلگرد آجدار بدون در نظر گرفتن آج آن و نیز قطر خارجی میلگردهای آجدار (d۲)، یعنی قطر میلگرد با احتساب کامل آج آن مطابق ضوابط استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ می‌باشد.

۵-۱۹-۲-۲ مصالح جوشکاری

۵-۱۹-۲-۲-۱ الکترود جوشکاری: الکترود به فلز پرکنندهٔ درز جوش گفته می‌شود که به شکل مفتول یا میلگرد نازک بدون روکش و یا روکش‌دار عرضه می‌شود. روکش الکترود ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی فلز جوش را کنترل و تنظیم می‌کند. روکش‌ها ممکن است اکسیدکننده، اسیدی، سلولزی و یا قلیایی باشند. هنگام جوش‌کاری با الکترود، جریان قوس الکتریکی بین انبرک جوش کاری و قطعه کار برقرار می‌شود. نوع الکترود باید با مشخصات مکانیکی و شیمیایی فلز و نیز با خصوصیات جوش مورد نظر سازگار باشد، تا درز جوش به نحو مطلوب پر و مقاومت لازم اتصال به‌دست آید. قطر الکترود تابع عواملی مانند نوع و وضعیت جوش، نوع درز، ضخامت ورق‌های اتصال و مهارت جوش‌کار است. الکترودها دارای انواع مختلفی است:

الف- الکترودهای جوش‌کاری فولادهای ساختمانی

ب- الکترودهای جوش‌کاری فولادهای کم آلیاژ

پ- الکترودهای جوش‌کاری فولادهای مخصوص، نظیر فولادهای مقاوم در برابر حرارت و فولادهای پرمقاومت.

۵-۱۹-۲-۲-۲ سیم جوش‌کاری: سیم‌های جوش‌کاری در جوش‌کاری با گاز و در محیط مناسب استفاده می‌شود. سیم جوشکاری باید تمیز و به دور از هر گونه آلودگی و ناخالصی و سطح آن عاری از زنگ زدگی و روغن و مانند این‌ها باشد.

۵-۱۹-۲-۲-۳ پودرگدازآور جوشکاری: از این پودرها در جوش قوس الکتریکی، با الکترود فولادی بدون روکش، استفاده می‌شود و جوش‌کاری با سیم، برای برقراری قوس الکتریکی به کار می‌رود. پودر جوشکاری باید خاصیت قلیایی داشته و با شرایط مکانیکی و فشار وارد بر آن انطباق داشته باشد. رطوبت پودر پیش از مصرف نباید از ۰/۱ درصد تجاوز کند.

۵-۱۹-۳ استانداردها

۵-۱۹-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۹-۳-۱-۱ ویژگی انواع میلگرد باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۳۱۳۲، ۱۷۹۷ و ۱۱۵۵۸ باشد. مشخصات میلگردهای دارای پوشش اپوکسی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۵۸ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۲ الزامات هندسی میلگردها در استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۳ میلگردهای آج دار باید دارای آج عرضی و طولی باشند، بگونه‌ای که به جز در محل‌های نشانه‌گذاری، حداقل دو ردیف آج عرضی با توزیع یکنواخت در دو طرف آج های طولی قرار داشته باشد. الزامات آج‌های میلگردهای آج‌دار و ترکیب شیمیایی مذاب ریخته‌گری و مشخصات مکانیکی میلگردهای آج‌دار و ساده در استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۴ طول استاندارد میلگردهای شاخه‌ای به طور معمول ۱۲ متر است.

۵-۱۹-۳-۱-۵ ویژگی‌های انواع لوله‌های چدنی، بست‌ها و متعلقات خطوط لولهٔ تحت فشار باید با استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۶ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۶ ویژگی انواع ورق و تسمه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۴۴۰ ، ۳۶۹۳ و ۳۶۹۴ باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۷ ویژگی انواع نیمرخ‌های نوردیده باید با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱۶۰۰، ۱۷۹۱، ۱-۱۳۹۶۸، ۲-۱۳۹۶۸، ۱۴۴۸۴، ۱۶۳۴۸ و۳۲۷۷ و همچنین ویژگی انواع لوله‌های فولادی باید با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۳۹۶، ۴۲۱، ۴۲۲ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۸ ویژگی انواع پیچ و مهره باید با استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۷۴ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۹ ویژگی الیاف فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف منطبق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۱ می‌باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۱۰ ویژگی فولادهای مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۱۱ ورق های فولادی سرد نورد شده مورد مصرف در سیستم‌های قاب سبک فولادی باید شرایط و معیارهای مناسب مقاومتی جهت باربری و شکل پذیری کافی به منظور خم‌کاری‌های مورد نیاز را داشته باشند. این ورق ها معمولا دارای ضخامت ۰/۶ تا ۲/۵ میلی‌متر هستند و حد جاری شدن آنها ۲۴۰ الی ۳۴۰ مگاپاسکال می‌باشد. نسبت تنش گسیختگی به تسلیم برای تامین رفتار شکل پذیر در این ورق ها ۱/۰۸ می‌باشد. پوشش‌های حفاظتی که می‌توان برای ورق‌های سرد نورد شده مورد استفاده قرار داد عبارتند از: گالوانیزه، گالفان و گالوالوم. در استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۷ مشخصات پروفیل‌های سرد شکل‌داده‌شده چارچوبی ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۱۲ مشخصات پروفیل‌های فولادی پروفیل های توخالی مخصوص در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۱۳ میله‌های فولادی تسلیح‌کننده دارای کلگی بتن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۶۸۰ باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۱۴ ویژگی‌های الکترودهای روپوش‌دار جوش‌کاری با قوس الکتریکی باید با استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱ مطابق باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۱۵ مشخصات مصالح مورداستفاده در خرپای تیرچه سقف تیرچه بلوک در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۹۰۹ ذکر شده است.

۵-۱۹-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۹-۳-۲-۱ میلگرد گرم نوردیده: ویژگی آج‌ها، تعیین ترکیب شیمیایی، بازرسی ظاهری، اندازه‌گیری ابعاد، رواداری‌ها، ، جرم و تعیین مشخصات مکانیکی و جوش‌پذیری.

۵-۱۹-۳-۲-۲ تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین مقاومت‌های کششی و خمشی.

۵-۱۹-۳-۲-۳ ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین استحکام کششی و خمشی، جوش‌پذیری، ازدیاد طول پس از شکست، رواداری‌های ابعادی.

۵-۱۹-۳-۲-۴ الکترودهای روپوش‌دار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱ آزمایش شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: مقاومت کشش جنس جوش و مقاومت در برابر ضربه.

۵-۱۹-۳-۲-۵ در موارد ضرورت آزمایش‌هایی که استاندارد ملی برای آنها تدوین نشده است، باید به استانداردهای معتبر بین‌المللی رجوع کرد.

۵-۱۹-۳-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۱۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۹-۴-۱ هنگام برش‌کاری، آهنگری و به طور کلی کارهایی که باعث ایجاد خطر برای صورت و چشم کارگران می‌شود، باید آنها به عینک و نقاب حفاظتی استاندارد متناسب با نوع کار و خطرهای آن مجهز باشند.

۵-۱۹-۴-۲ به دلیل احتمال وجود برخی مواد مضر در روپوش و یا وجود آزبست، کارگران از تماس مستقیم پوست دست و بدن خود با پوشش روی الکترودها خودداری کنند.

۵-۱۹-۵ سازگاری

۵-۱۹-۵-۱ همهٔ قطعات فولادی باید دارای نوعی حفاظت در برابر خوردگی باشند.

۵-۱۹-۵-۲ سطوح فولادی که با ماشین کردن آماده می‌شود، باید در مقابل خوردگی محافظت شود. بدین منظور، از یک لایهٔ مصالح ضدزنگ، که بتوان آن را پیش از نصب به آسانی زدود، یا مصالح مخصوصی که احتیاج به زدودن ندارند، می‌توان استفاده کرد.

۵-۱۹-۵-۳ در مواردی که زنگ‌زدگی فولاد محتمل است، مانند لوله‌های آب‌رسانی، قاضلاب و قطعاتی مانند زانویی، سه راهه، و شیرآلات صنعتی، از چدن استفاده می‌شود.

۵-۱۹-۵-۴ در جاهای نمناک، برای جلوگیری از زنگ‌زدگی ورق، لوله، پیچ و مهره و میخ فولادی، از اندود روی استفاده می‌شود.

۵-۱۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۹-۶-۱ مصالح فلزی، تا زمان حمل، ترجیحاً باید در انبار مسقف تهویه‌دار و کف‌سازی شده نگهداری شود. در مناطق یا در مواردی که احتمال بارندگی مداوم وجود دارد و مصالح باید مدت طولانی در انبار بماند، سطح بسته‌ها را باید با برزنت یا پوشش مناسب دیگر پوشانید.

۵-۱۹-۶-۲ تیرآهن‌های به طول مساوی، ترجیحا تیرآهن‌های ۱۲ ، به کمک تسمه یا مفتول‌های ضخیم بسته‌بندی می‌شود.

۵-۱۹-۶-۳ لازم است هر مجموعه پیچ و مهره بسته‌بندی شود. اگر پیچ و مهره چرب و آغشته به روغن نباشد، آنها را باید در لفافه‌ای پلاستیکی (نایلونی) قرار داد و تا حد ممکن هوای داخل بسته را خارج کرد.

۵-۱۹-۶-۴ میلگردهایی‌که هنوز بریده یا خم نشده‌اند باید به گونه‌ای انبار و نگهداری شوند که برچسب و علامت کارخانه سازنده فولاد بر روی آنها قابل رویت باشد.

۵-۱۹-۶-۵ از صدمه مکانیکی یا تغییرشکل پلاستیک به میلگردها، نظیر بریدگی و ضربه و...، باید جلوگیری شود.

۵-۱۹-۶-۶ مینگردهای پوسته شده باید ماسه پاشی و پس از برآورده کردن ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان مصرف شوند. رفع پوسته‌ها با استفاده از برس سیمی و سایر روش‌های مشابه مجاز نیست.

۵-۱۹-۶-۷ میلگردها باید به روشی حمل و انبار شوند که دچار خمیدگی بیش از حد نشوند.

۵-۱۹-۶-۸ میلگردها باید بسته به قطر و رده آنها، به صورت مجزا انبار شوند.

۵-۱۹-۶-۹ میلگردها باید به نحوی تخلیه شوندکه هم به کارگران صدمه نزنند و هم خود صدمه نبینند.

۵-۱۹-۶-۱۰ میلگردهای س ۲۴۰، آج ۳۴۰ و آج ۴۰۰ با قطر کوچکتر یا برابر ۱۲ میلی متر به صورت کلاف و یا به صورت شاخه مستقیم با طول‌های مساوی بسته‌بندی می‌شوند. قطر کلاف میلگردهای کلاف باید حداقل ۲۰۰ برابر قطر میلگرد باشد. میلگردهای س ۲۴۰، آج ۳۴۰ و آج ۴۰۰ با قطر برابر و بزرگتر ۱۴ میلی متر و نیز تمامی میلگردهای آج ۵۰۰ فقط به صورت شاخه مستقیم با طول‌های مساوی بسته‌بندی می‌شوند.

۵-۱۹-۶-۱۱ بر روی تمامی شاخه‌های میلگردهای آجدار تولیدی باید علامت مشخصه با فواصل حداکثر ۲ متر حک شود تا از روی آن نام کارخانه سازنده و نوع میلگرد معلوم شود.

۵-۱۹-۶-۱۲ هر یک از بسته‌های میلگرد باید دارای حداقل دو پلاک فلزی باشد که بر روی هریک از پلاک‌های مزبور مشخصات (الف) تا (ح) زیر به صورتی خوانا حک و یا به صورتی که نتواند مخدوش شود، نوشته شده باشد:

الف- شماره بسته

ب- نوع میلگرد (س ۲۴۰، آج ۳۴۰، ...)

پ- نمره میلگرد (قطر اسمی برحسب میلی‌متر)

ت- وزن بسته (بر حسب کیلوگرم)

ث- شماره ذوب

ج- نشانه تأییدیه کنترل کیفیت از سوی کارخانه سازنده

چ- نام یا نشانه تجارتی کارخانه سازنده

ح- علامت و شماره استاندارد ملی ایران

۵-۱۹-۶-۱۳ الکترودهای روپوش‌دار باید در بسته‌بندی مناسب مانند لفافهٔ نایلونی، عرضه گردد. نایلون یا پوشش ضدرطوبت باید در حدی باشد که به آسانی سوراخ یا پاره نشود.

۵-۱۹-۶-۱۴ پوشش باید کاملاً اطراف الکترودها را بگیرد و به آنها چسبیده باشد، تا هوای پوشش را به کم‌ترین حد ممکن برساند و از حرکت الکترودها جلوگیری کند. البته اگر بتوان هوای داخل پوشش را تخلیه کرد، بهتر خواهد بود.

۵-۱۹-۶-۱۵ دسته‌ها، بسته‌ها، جعبه‌ها، حلقه‌ها و قرقره‌های الکترود باید دارای اطلاعات طبقه‌بندی الکترود، نام سازنده یا علامت تجاری، طول و قطر استاندارد و مدت زمان تضمین باشد.

۵-۱۹-۶-۱۶ معمولاً چند بسته در یک کارتن یا هر بستهٔ لفافه‌دار جداگانه درون یک کارتن قرار داده می‌شود.

۵-۱۹-۶-۱۷ الکترودها باید در انبارهای مسقف و خشک و به دور از رطوبت نگهداری شوند.

۵-۱۹-۶-۱۸ در هنگام بارگیری نباید به بسته‌ها یا کارتن‌ها ضربه شدید وارد شود و از پرتاب کردن آنها باید خودداری کرد. در هر حال، به پوشش روی الکترود نباید آسیبی برسد.

۵-۲۰ فلزات غیرآهنی

۵-۲۰-۱ تعریف

۵-۲۰-۱-۱ فلزهای غیرآهنی: عمده‌ترین فلزهای غیرآهنی مورد مصرف در ساختمان عبارت است از: آلومینیم، مس، سرب، روی و قلع. از دیگر فلزها، مانند نیکل و منیزیم، در ساخت آلیاژها یا به عنوان پوشش استفاده می‌شود.

۵-۲۰-۲ دسته‌بندی

فلزهای غیرآهنی به دسته های زیر تقسیم می‌شوند:

۵-۲۰-۲-۱ آلومینیوم: فلزی است نقره‌ای رنگ، با جلای فلزی، نرم و سبک و دارای قابلیت شکل‌پذیری زیاد و، پس از فولاد پرمصرف‌ترین فلز صنعتی است. از مزایای آلومینیم و آلیاژهای آن سبکی وزن و ضد زنگ بودن آنهاست. از معایب آنها مدول ارتجاعی کم (تغییر شکل زیاد آنها زیر بار) و حساسیت در برابر افزایش حرارت (تغییر محسوس در خواص مکانیکی آنها در حرارت بیش از ۱۰۰ درجه سیلسیوس) است که مصرف سازه‌ای این فلز را محدود می‌سازد.آلیاژهای آلومینیم مصرفی در کارهای ساختمانی به دو گروه تقسیم می‌شود:

الف- آلیاژهای آلومینیم با مقاومت نسبتاً کم، که بیشتر برای ساخت ورق ساده یا موج‌دار، پوشش شیروانی‌ها، درزبند و درزپوش، تزیین ساختمان، ساخت در و پنجره و، برخی منابع نگهداری مایعات و جز آنها استفاده می‌شود.

ب- آلیاژهای آلومینیم با مقاومت زیاد، که در قطعات باربر اصلی در کارهای ساختمانی و ساخت اسکلت سبک سازه‌ها به کار می‌رود.

از پودر آلومینیم در ساختن رنگ و بتن گازی استفاده می‌شود.

آلیاژهای آلومینیمی که در کارهای ساختمانی مصرف می‌شوند، به صورت نیمرخ‌های مختلف، مانند ورق، میلگرد و قوطی تولید می‌شود. در اتصالات ساختمانی آلومینیمی، از پرچ، جوش و پیچ استفاده می‌شود. برای آن دسته از آلیاژهای آلومینیمی که به‌خوبی قابلیت جوش‌پذیری ندارند، پرچ

کردن مناسب است.

آلومینیم جهت کاربرد در مصارف زیر تولید و استفاده می‌شود:

کاربرد ورق آلومینیمی (ساده و موجدار) در نماسازی، پوشش بام، درزبند، درزپوش، کلاهک دودکش‌ها، هواروها، کرکره‌ها و پوشش عایق حرارتی و رطوبتی و بازتاب گرماست. از ورق‌های نازک آلومینیم نیز به منزلهٔ محافظ رطوبت در دیوارها و سقف‌ها و عایق استفاده می‌شود.

نیمرخ‌های آلومینیمی را در ساخت چارچوب و قاب و در و پنجره ، قاب دیوارهای غیر باربر، چارچوب، کف پله‌ها، نرده، ریل‌ها و میله‌ها می‌توان به کار برد. آلومینیم و آلیاژهای آن با نیمرخ‌های مختلف مانند تیرهای I و H شکل، ناودانی، نبشی و سپری و مقاطع Z شکل، ساخته می‌شود. از سیستم‌های کامپوزیت آلومینیمی در نما رایج است.

از لوله‌ها و قوطی‌های آلومینیمی برای برخی کارهای ساختمانی، مانند نرده، شبکه‌های تزیینی، جان‌پناه‌ها، حفاظ‌ها و دیوارکوب‌های روشنایی، استفاده می‌شود.

۵-۲۰-۲-۲ مس: مس فلزی است سرخ رنگ، جلاپذیر و نرم که به خوبی قابلیت چکش‌خواری دارد و به آسانی شکل می‌گیرد. در حالت سرد، به آسانی تا می‌شود، اما نمی‌شکند. مس را می‌توان جوش داد و به آسانی لحیم کرد. پس از آهن و آلومینیوم، مس پرمصرف‌ترین فلز صنعتی است.

از مس و آلیاژهای آن، که گونه‌های برنج و مفرغ است، در آب‌بندی، درزبندی، کارهای تزئیناتی، ساختن قطعات شیرآلات و یراق‌آلات و لوله‌سازی استفاده می‌شود.

از ورق‌ها و تسمه‌های مسی برای پوشاندن بام و آب‌بندی و همچنین به منزلهٔ درزپوش استفاده می‌شود.

لوله‌های مسی را برای انتقال آب و بخار آب به کار می برند. جنس لولهٔ مارپیچ آب گرم کن نیز از مس است.

مس برای گرمارسانی و برق‌رسانی از توانایی بسیار خوبی برخوردار است .

۵-۲۰-۲-۳ سرب: فلزی است به رنگ خاکستری مایل به آبی، به آسانی بریده می‌شود و خراش برمی‌دارد. سنگین‌ترین و نرم‌ترین فلز صنعتی است. می‌توان آن‌را به آسانی شکل داد و اگر سرد باشد، قابلیت برش، تا خوردن، نورد و منگنه شدن دارد و می توان آن را لحیم کرد و جوش داد.

از ورق سرب برای مغزی عایق‌های پیش ساخته و آب‌بندی سر ناودان‌ها، کنارها و کنج‌های بام مصرف می‌شود. در کارخانه‌های شیشه‌سازی، اتاق‌های عکس‌برداری پزشکی و همچنین در محل‌های کارکردن با پرتوهای رادیو اکتیو، دیوارها، و کف و سقف را با ورق‌های سربی می‌پوشانند.

از ورق سربی برای تراز کردن خرپاها و تیرهای فولادی به عنوان زیرسری استفاده می‌شود.
از سرب به همراه کنف برای درزبندی لوله‌های چدنی فاضلاب استفاده می‌کنند.

۵-۲۰-۲-۴ روی: فلزی است با رنگ متمایل به آبی و جلادار، در گرمای ۱۰۰ درجهٔ سیلسیوس ترد است و در گرمای ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجهٔ سیلسیوس از تردی آن کاسته می‌شود و می‌توان به آن شکل داد، نورد کرد و به شکل سیم درآورد. در گرمای تا ۳۰۰ درجهٔ سلسیوس به اندازه‌ای ترد می‌شود که می‌توان آن را کوبید و از آن گرد ساخت. گرد روی در ساخت رنگ‌های ویژهٔ ضد زنگ به کار می‌رود. از روی برای پوشاندن ورق، لوله و سایر قطعات فولادی و نیز جلوگیری از زنگ زدن آنها استفاده می‌شود . این قبیل محصولات به آهن سفید شهرت دارند. در جاهای نمناک، از ورق، لوله ، پیچ و مهره و میخ فولادی روی اندود استفاده می‌کنند تا زنگ نزند.

۵-۲۰-۲-۵ قلع: قلع فلزی به رنگ سفید نقره‌ای جلادار، نرم است و به آسانی شکل می‌پذیرد. آن را می‌توان ریخت و لحیم کرد و بدون آن‌که، نیاز به گرم کردن داشته باشد، چکش‌کاری و نورد کرد. از قلع کمتر از روی، برای پوشش قطعات فولادی ساختمانی استفاده می‌شود و در تولید انواع آلیاژها، به خصوص برنز یا مفرغ، که آلیاژی از مس و قلع است، کاربرد دارد.

۵-۲۰-۳ استانداردها

۵-۲۰-۳-۱ استانداردهای ملی ایران با عنوان آلومینیم و آلیاژهای آلومینیم کارپذیر به شماره ۱۶۵۸۸ شامل ۶ قسمت است که مشخصات این فرآورده‌ها را ارائه می‌کنند. عناوین این فرآورده‌ها و سایر استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۲۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام تهیه قطعات از ورق‌ها یا پروفیل‌های آلومینیمی باید اقدامات احتیاطی لازم را در نظر داشت و از وسایل متداول کار با فلز نظیر دستکش و پاپوش و هنگام برشکاری یا پرچکاری از عینک حفاظتی استفاده شود.
پسماندهای فلزی و فلزات غیرآهنی و پسماندهای آلیاژ فلزات به عنوان پسماندهای ویژه محسوب شده و باید تدابیر خاص مصوب شورای عالی حفاظت محیط زیست در مورد آنها عملیاتی شود.

خاکسترها و ضایعات روی، مس، لجن های آبکاری، پسماند مایع ناشی از پاکسازی فلزات، باقیمانده رسوبی/فرآوری فلزات غیرآهنی، پسماندها یا قراضه های انبارههای الکتریکی، قطعات الکتریکی نمونههایی از پسماندها می باشند.

۵-۲۰-۵ سازگاری

ورق‌های نازک آلومینیم به منظور حفاظت رطوبت باید دارای ضخامت و انعطاف‌پذیری مناسب بوده و در صورت استفاده به عنوان روکش عایق‌های رطوبتی باید حداقل ضخامت ذکر شده در استانداردهای مرتبط را داشته باشد.

استفاده از ورق‌های آلومینیم به عنوان نمای ساختمان باید با ملحوظ داشتن موارد لازم در شرایط محیطی از نظر رطوبت و دمای محیط صورت گیرد.

۵-۲۱ نانو مواد

۵-۲۱-۱ تعریف

۵-۲۱-۱-۱ نانوماده: به ماده‌ای که حداقل در یکی از ابعاد خارجی، یا ساختار داخلی و یا ساختار سطحی نانومقیاس باشد، عنوان نانوماده اطلاق می‌گردد. ریزشدن ابعاد ذرات ماده تا ابعاد نانومتری سبب می‌شود که برخی از مواد خواص جدیدی کسب کنند. همچنین افزایش قابل توجه سطح ویژه نانومواد سبب می‌شود که سطح در معرض واکنش آنها به شدت افزایش یافته و سرعت و میزان تاثیرگذاری آنها ارتقاء یابد.

۵-۲۱-۱-۲ فناوری نانو: استفاده از دانسته‌های علمی در دستکاری و کنترل ماده، در نانومقیاس برای بهره‌برداری از پدیده‌ها و خواص وابسته به ساختار و اندازه است. این خواص متمایز با خواص اتم‌ها و مولکول‌های منفرد و غیرقابل برون‌یابی (استنتاج) از شکل توده همان ماده هستند.

۵-۲۱-۱-۳ محصول فن‌آوری نانو: هر نوع محصولی است که کارکرد یا ویژگی آن مبتنی بر فناوری نانو باشد یا با فن‌آوری نانو بهبود یافته باشد.

۵-۲۱-۱-۴ نانو مقیاس: محدوده اندازه تقریبی ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است.

۵-۲۱-۱-۵ فوتوکاتالیست: ماده‌ای که تحت تابش نور فرابنفش باعث متلاشی شدن آلودگی‌ها و یا ترکیبات ارگانیک همچون باکتری‌ها به واسطه واکنش‌های اکسایش و کاهش می‌شود. نانو اکسید تیتانیوم و نانو اکسید روی از جمله این نانومواد هستند.

۵-۲۱-۱-۶ سطوح خود تمیز شونده: سطوحی که در آنها با اعمال نانومواد و به ویژه فوتوکاتالیست‌ها همچون نانواکسید تیتانیوم، از آلودگی سطح به میزان قابل توجه کاسته می‌شود. این عملکرد یا به واسطه از بین رفتن آلودگی سطحی به دلیل واکنش‌های اکسایش-کاهش در

مجاورت نور ماوراء بنفش اتفاق می‌افتد و یا به لحاظ ایجاد سطوح بسیار آب‌دوست یا بسیار آب‌گریز ایجاد می‌شود و یا عملکرد هم‌زمان این دو فرایند سبب ایجاد سطح خود تمیز شونده می‌گردد.

۵-۲۱-۱-۷ خاصیت ضدمیکروبی: مشخصه‌ای از نانومواد است که سبب متوقف شدن رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها در سطح می‌شود.

۵-۲۱-۱-۸ پوشش ضد مه: آب‌گریز یا آب‌دوست بر روی سطح شیشه با هدف کاهش تاری ناشی از قطرات بخار آب چگالش یافته روی سطح آن، هنگامی‌که شیشه نسبتا سرد در محیط گرم‌تر و مرطوب قرار می‌گیرد.

۵-۲۱-۱-۹ پوشش‌های کم گسیل : پوشش‌های کم گسیل قادر به کاهش انتشار امواج گرمایی با طول موج بلند هستند. ضریب گسیل این پوشش‌ها بسیار کمتر از ضریب گسیل شیشه‌های متداول است . این پوشش‌ها دارای دو مشخصه کلی هستند که عبارت‌اند از: شفاف بودن نسبت به نور مرئی و توانایی بالا در عبور نور مرئی، و قابلیت انعکاس (بازتاب) بالای اشعه مادون قرمز.

۵-۲۱-۱-۱۰ نانو شیء: ماده‌ای که یک، دو یا سه بعد خارجی آن نانو مقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۱ نانو ذره: نانوشیء که هر سه بعد خارجی آن نانو مقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۲ نانو صفحه: نانوشیء که یک بعد خارجی آن نانومقیاس و دو بعد دیگر خیلی بزرگ‌تر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۳ نانو لیف: نانوشیء که دو بعد خارجی آن نانومقیاس و مشابه یکدیگر بوده و سومین بعد خیلی بزرگ‌تر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۴ نانو لوله: نانولیفی که توخالی باشد.

۵-۲۱-۱-۱۵ نانو میله: نانولیفی که توپر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۶ نانو ساختار: ساختاری شامل بخش‌های سازنده مرتبط با هم که یک یا چند بخش آن در ناحیه نانومقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۷ نانو تخلخل: حفره‌ای با دست کم یک بعد نانومقیاس است.

۵-۲۱-۱-۱۸ نانو پراکنش (نانوپخش): ماده‌ای که در آن نانو اشیاء یا یک نانو فاز در یک فاز (مایع) پیوسته با ترکیب متفاوت پراکنده شده است.

۵-۲۱-۱-۱۹ نانوچندسازه: ماده جامد شامل مخلوطی از دو یا چند ماده که از نظر فازی جدا شده‌اند و دارای یک یا چند نانو فاز است.

۵-۲۱-۱-۲۰ پوشش ضد انعکاس: پوششی که روی سطح شیشه برای کاهش نور منعکس شده از سطوح آن اعمال می‌گردد.

۵-۲۱-۲ دسته‌بندی

نانومواد به دو دسته کلی نانواشیاء و نانوساختارها طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۲۱-۲-۱ نانو اشیاء: نانواشیاء در سه دسته تک بعدی، دو بعدی و سه بعدی به شرح زیر قرار می‌گیرند:

۵-۲۱-۲-۱-۱ نانومواد تک بعدی: در این گروه نانوصفحه‌ها شامل نانوفیلم‌ها و نانو لایه‌ها قرار دارند.

۵-۲۱-۲-۱-۲ نانومواد دو بعدی: این گروه شامل الیاف، میله‌ها و نانولوله‌ها می‌شود.

۵-۲۱-۲-۱-۳ نانومواد سه بعدی: نانوذرات در این گروه قرار دارند.

۵-۲۱-۲-۲ نانوساختارها: نانوساختارها در ۵ رده پودر نانوساختار، نانوچندسازه، نانوکف، ماده نانومتخلخل و نانوپراکنش قرار می‌گیرند.

۵-۲۱-۳ استانداردها

۵-۲۱-۳-۱ ویژگی‌ها

لازم است ویژگی‌های نانومواد با استانداردهای ملی در این زمینه و در صورت عدم وجود استانداردهای ملی، با استانداردهای معتبر بین‌المللی مطابقت داشته باشد.

۵-۲۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های نانومواد باید مطابق با استانداردهای ملی تدوین شده در این زمینه و در صورت عدم وجود این استانداردها مطابق با استانداردهای بین المللی معتبر باشد.

۵-۲۱-۳-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۲۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

۵-۲۱-۴-۱ به دلیل ریزی بسیار بالای مواد نانویی باید احتیاط لازم برای کارکرد با این مواد رعایت شود.

۵-۲۱-۴-۲ در هنگام کار با نانومواد پودری از ماسک مناسب و دستکش استفاده شود.

۵-۲۱-۴-۳ در هنگام کار با نانومواد پخش در محیط مایع لازم است از دستکش استفاده گردد.

۵-۲۱-۴-۴ در صورت وجود خطرات زیست محیطی نانوماده، تولیدکننده موظف است آن را به اطلاع خریدار برساند.

۵-۲۱-۴-۵ در مورد آئین کار سلامت و ایمنی در محیط‌های کار با نانومواد به استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۳۲۵ مراجعه شود.

۵-۲۱-۴-۶ به طور کلی استفاده از مواد نانویی مانند گچ‌های حاوی نانوذرات یا ترکیبات نانویی باید با رعایت اصول ایمنی انجام شود. در مرحله تولید در حمل و نقل نانومواد و کاربرد آن ها در محصول باید نکات ایمنی مانند استفاده از تجهیزات ایمنی و مانع از تنفس نانوذرات مانند ماسک‌های استاندارد تنفسی و دستکش‌های کار مناسب رعایت شود.

۵-۲۱-۴-۷ استفاده از محلول‌های نانویی برای ایجاد خواص بر روی چوب باید در محیط دارای تهویه صورت بگیرد.

۵-۲۱-۵ سازگاری

لازم است پیش از مصرف نانومواد در مصالح ساختمانی، تولیدکننده نوع کاربرد، مقدار دقیق استفاده و آثار سوء استفاده از این مواد را مشخص نمایند.

۵-۲۱-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۲۱-۶-۱ نانومواد پودری لازم است در محیط‌های خشک و دور از رطوبت نگهداری شوند، مگر آن‌که تولیدکننده صراحتا رطوبت هوا را در نگهداری این مواد موثر ندانسته باشد.

۵-۲۱-۶-۲ نانومواد نباید در شرایط دمایی بسیار بالا یا پایین نگهداری شوند، مگر آن‌که تولیدکننده صراحتا دمای هوا را در نگهداری این مواد موثر ندانسته باشد.

۵-۲۱-۶-۳ تولیدکننده موظف است تاریخ تولید و انقضای نانومواد را بر روی بسته بندی محصول درج نماید.

۵-۲۱-۶-۴ در مورد بسته بندی و حمل و نقل ایمن نانومواد به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۷۳۶ مراجعه شود.

پیوست ۱: مصالح نوین

پ-۱-۱ معرفی مختصر تعدادی از نانومواد

پ-۱-۱-۱ نانو لوله کربنی

نانولوله‌های کربنی به دو دسته کلی نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره و نانولوله‌های کربنی چند دیواره تقسیم می‌شوند. میزان هدایت حرارتی و الکتریکی نانولوله‌های کربنی فوق العاده بالا است و استحکام بسیار بالایی دارند. نانولوله‌های کربنی دارای کاربردهای زیادی هستند، به عنوان مثال به عنوان عامل استحکام دهنده و به عنوان تقویت کننده در کامپوزیت ها، عامل ایجاد رسانایی در رنگ‌ها و پلاستیک‌ها و لایه‌های رسانا بر روی شیشه و کاربردهای مختلف در صنعت الکترونیک به کار می‌روند.

پ-۱-۱-۲ نانورس

نانورس‌ها برای اصلاح خواص مکانیکی مواد پلیمری و به عنوان عامل استحکام در پلیمرها بکار می-روند. در نانورس ها دو خاصیت مهم یعنی خالص بودن و ظرفیت تبادل کاتیونی سبب کاربرد موفقیت آمیز آن ها شده است. نانورس‌هایی که از لحاظ تجاری مورد توجه هستند شامل میکافلورید، مونت موریلونیت، بنتونیت، کائولینیت، هیدرتالکیت و اکتاسیلیکیت می باشد که اکتاسیلیکیت و هیدروتالکیت از لحاظ فیزیکی و قیمت محدودیت دارند و میکافلورید یک رس سنتزی است و مونت موریلونیت تنها رس طبیعی است که به عنوان یک نانورس بیشتر مورد توجه است و از مونت موریلونیت به دلیل داشتن خصوصیات انتشار و پراکندگی خوب و قالب دار شدن معمولا بیشتر از دیگر انواع رس‌ها استفاده می شود.

پ-۱-۱-۳ نانو سیلیس

مزیت اصلی نانوسیلیس در مقایسه با میکروسیلیس، سطح ویژه بالای آن بوده که باعث می‌شود در بسترهای مورد استفاده برهم‌کنش بیشتری از خود نشان دهد. نانوسیلیس می تواند بلوری یا آمورف، متخلخل یا کاملا فشرده باشد. کاربردهای مختلف آن بر اساس نوع نانوسیلیس بسیار زیاد

است مثلا می‌تواند شامل استحکام دهی به محصولات مختلف مانند سیمان، بتن و هم چنین ایجاد سطوح آبگریز بر روی برخی انواع مواد و محصولات، عایق حرارتی و صوتی به شکل آئروژل و افزودنی و پرکننده شود. نانوسیلیس به شکل های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد: نانوسیلیس رسوبی، سل نانوسیلیس، ژل نانوسیلیس، نانوسیلیس پایروژنیک، نانوسیلیس‌های آب‌گریز، نانوسیلیس مزومتخلخل، نانوسیلیس‌های بلوری و نانوسیلیس‌های متخلخل.

پ-۱-۱-۴ نانو اکسید روی

از این پودر به عنوان افزودنی در محصولاتی مانند سرامیک، سیمان و رنگ استفاده می شود. اکسید روی به دلیل خواص آنتی باکتریال دارای کاربردهای فراوانی می‌باشد. برای مثال عملکرد آنتی باکتریال نانوساختار اکسید روی دارای خواص آنتی‌باکتریال و فوتوکاتالیستی قوی است.

پ-۱-۱-۵ نانو دی اکسید تیتانیوم

سه نوع اکسید تیتانیوم بلوری به طور طبیعی وجود دارد: روتیل، آناتازو بروکیت. آناتاز و روتیل به صورت فوتوکاتالیستی فعال هستند. آناتاز خالص بسیار فعال تر از روتیل است. عمدتا روش‌های رسوب دهی بخار فیزیکی PVD و شیمیایی CVD برای پوشش‌دهی لایه های نانو اکسید تیتانیوم بر روی هرگونه زیرلایه با قابلیت کنترل ضخامت لایه، ترکیب نسبت آناتاز/روتیل و اندازه دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال این لایه‌ها بیشتر در کاربردهای آسان تمیز شونده و خود تمیز شونده بر روی شیشه‌ها به صورت تجاری اعمال می‌شوند. ضخامت لایه این پوشش‌ها در دامنه ۱۵ تا ۲۵ نانومتر است. در کاربردهای فوتوکاتالیستی معمولا نسبتی از ترکیب آناتاز-روتیل بهترین عملکرد را نشان داده است. در حضور اشعه فرابنفش، اکسید تیتانیوم آناتاز می تواند از هوا یا آب رادیکال هایی بسازد که آلاینده های آلی را به صورت اکسیداسیون از بین ببرد. رنگ خانه یا کاشی‌های حاوی ذرات اکسید تیتانیوم می‌توانند خود تمیز شونده و تجزیه کننده آلودگی باشند. علاوه بر این، در پوشش ضد مه از خواص آب‌دوستی دی اکسید تیتانیوم در مقیاس نانو استفاده می‌شود.

پ-۱-۱-۶ نانونقره

نانوذرات نقره به عنوان یک ماده ضد عفونی کننده دارای خواص ضد باکتری با عملکرد فوتوکاتالیستی بالا است. افزودن نانو پودر نقره به عنوان عامل آنتی باکتریال و یا برای پوشش‌دهی در محصولات مختلفی مانند رنگ‌ها، کف‌پوش‌ها و بر روی محصولات نمای ساختمانی و بیمارستانی از کاربردهای این نانوماده در صنعت ساخت و ساز است. علاوه بر خواص ضد باکتری و قارچ،

نانوذرات نقره دارای خواص کنترل کننده عبور و جذب انرژی خورشیدی هستند، بطوری که از لایه هایی از نانوذرات نقره بر روی شیشه های کنترل کننده حرارت یا کم گسیل استفاده می‌شود.

پ-۱-۱-۷ نانوکربنات کلسیم

در مقیاس نانو عمدتا دو نوع کربنات کلسیم تجاری به صورت کربنات کلسیم آسیاب شده و کربنات کلسیم رسوبی وجود دارد. این دو نوع محصول از نظر شکل ذره و توزیع اندازه ذره دارای تفاوت-هایی هستند. این محصول بصورت تجاری در بسیاری از کاربردها مانند تولید سیلان‌ها و پرکننده-های انواع پلیمرها مانند مقاطع پی‌وی‌سی و یوپی‌وی‌سی استفاده می‌شود. نانوذرات کربنات کلسیم در پلیمر به عنوان سخت کننده، افزاینده لزجت و بهبود دهنده مقاومت به ضربه اضافه می‌شود. در مخلوط آسفالت استفاده از این نانوذره سبب بهبود خواص خستگی می‌گردد.

پ-۱-۲ رنگ‌های نانویی

پ-۱-۲-۱رنگ نانویی تصفیه کننده هوا

یکی از عملکردهای رنگ‌های فوتوکاتالیستی، تصفیه هوا است که عبارت از خنثی نمودن آلودگی-های موجود در هوا از طریق واکنش‌های اکسایش- کاهش ایجاد شده در اثر تابش نور است. فعالیت فوتوکاتالیستی از طریق اضافه نمودن مقادیر پایینی از ذرات فوتوکاتالیستی مانند اکسید روی یا اکسید تیتانیوم به رنگ، حاصل می‌شود. در حال حاضر از میان فوتوکاتالیست‌های موجود، نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم دارای کاربرد بیشتری هستند.

پ-۱-۲-۲ رنگ آنتی‌میکروبیال نانو

رنگ‌های آنتی‌میکروبیال نانو، رنگ‌هایی هستند که به واسطه حضور نانوذرات آنتی‌میکروبیال یا نانوذرات فوتوکاتالیستی، دارای خاصیت آنتی‌میکروبیال هستند. خاصیت آنتی‌میکروبیال شامل خاصیت آنتی‌باکتریال، آنتی‌ویروس، ضد قارچ و یا ضد جلبک است.

پ-۱-۲-۳ رنگ‌های خودتمیز شونده

رنگ‌های خودتمیز شونده، رنگ‌هایی هستند که بر اساس عملکردهای مختلفی که وابسته به ویژگی‌های سطحی و نوع آن‌ها است، کمتر کثیف می‌شوند و آلودگی‌های روی آن‌ها به راحتی شسته و برداشته می‌شود. همچنین امکان تخریب آلودگی‌ها روی سطوح فوتوکاتالیستی امکان‌پذیر است.

پ-۱-۲-۴ رنگ‌های ضدخراش نانو

"خش" یا "خراش" عبارت است از شکاف و یا کنده شدن قسمتی از سطح رنگ که در نتیجه تماس با یک شیء تیز ایجاد شده باشد. رنگ‌های ضد خراش نانو، رنگ‌هایی هستند که به دلیل وجود نانوذرات، نسبت به رنگ‌های متداول، مقاومت به خراش بهتری از خود نشان می‌دهند.

پ-۱-۲-۵ رنگ‌های عایق حرارتی نانو

نانوفناوری از طریق افزایش مقاومت حرارت هدایتی در پوشش‌های رنگی باعث کاهش انتقال حرارت به روش هدایتی و ایجاد رنگ‌های عایق حرارتی می‌شود. این رنگ‌ها برای کنترل دمای داخلی ساختمان و جلوگیری از اتلاف انرژی مناسب هستند.

پ-۱-۲-۶ رنگ‌های نانویی مقاوم در برابر آتش

مواد تاخیراندازنده آتش، موادی هستند که اشتعال را به تاخیر می‌اندازند و یا سرعت انتشار شعله را کاهش می‌دهند. فرآیند حریق و آتش‌سوزی را می‌توان به سه مرحله کلی تقسیم کرد که عبارتند از: (۱) افروزش، (۲) گسترش حریق و (۳) حریق گسترش یافته. علی رغم اهمیت هر سه مرحله، مرحله دوم یعنی انتشار شعله به عنوان عامل مهم در آزمون‌های پوشش‌ها و رنگ‌های ضدحریق شناخته می‌شود. رنگ‌های تاخیرانداز آتش توانایی به تاخیر انداختن مرحله دوم آتش‌سوزی یعنی انتشار آتش به سطح محافظت شده را دارند.

پ-۱-۲-۷ رنگ‌های مقاوم در برابر خوردگی نانو

برخی نانوذرات از طریق بهبود همگنی رنگ‌ها و کاهش تخلل موجود در رنگ و در نتیجه کاهش نفوذ اکسیژن و آب، توانایی افزایش ممانعت از خوردگی سطح محافظت شده را دارند. نانوذرات در واقع با پر نمودن حفره‌ها و افزایش یکپارچگی رنگ، از ایجاد ترک‌های سطحی نیز جلوگیری می‌کند.

پ-۱-۲-۸ رنگ‌های آنتی‌گرافیتی

رنگ‌های آنتی‌گرافیتی، رنگ‌هایی هستند که در مقابل نوشتار مقاوم هستند و یا نوشته‌های روی آن‌ها به راحتی پاک می‌شوند. فناوری نانو از طریق عامل‌دار کردن نانوذرات و پلیمرها و تشکیل پوشش‌هایی که به طور هم‌زمان آبگریز و روغن‌گریز هستند، به توسعه رنگ‌های آنتی‌گرافیتی کمک می‌کند. سطح پوشش داده شده با این رنگ‌ها، غیرچسبنده است، به راحتی تمیز می‌شود و در

مقابل دیوارنویسی مقاوم است. برخی از رنگ‌های خودتمیز شونده آبگریز نیز می‌توانند عملکرد آنتی‌گرافیتی داشته باشند. این رنگ‌ها، گاهی رنگ‌های آسان تمیزشونده نیز نامیده می‌شوند.

پ-۱-۲-۹ رنگ‌های خود ترمیم شونده

رنگ‌های خودترمیم شونده، دسته‌ای از مواد هوشمند هستند که پس از خرابی و پیدا شدن نقص، قادر به ترمیم و بازسازی خود بدون نیاز به تشخیص و مداخله کاربر هستند. بنابراین این رنگ‌ها دارای مزایای زیادی از جمله کاهش تخریب، افزایش طول عمر و کاهش هزینه‌های نگهداری هستند.

پ-۱-۲-۱۰ رنگ‌های مقاوم در برابر اشعه فرابنفش یا رنگ‌های ضد اشعه ماورای بنفش

رنگ‌های ضد اشعه ماورای بنفش نانویی، حاوی مقادیر اندکی از نانواکسید فلزات مختلف هستند که توانایی فیلتر کردن انتخابی اشعه ماورای بنفش را دارند. بیشترین کاربرد این رنگ‌ها بر روی سطوح چوبی است که در معرض نور خورشید و اشعه ماورای بنفش قرار دارند. هدف از کاربرد این رنگ‌ها، جلوگیری از تغییر رنگ و تخریب سطوح در اثر تابش اشعه ماورای بنفش است. اکسیدروی از پرکاربردترین نانوذرات در این رنگ‌ها می‌باشد.

پ-۱-۲-۱۱ رنگ‌های سپر الکترومغناطیسی

رنگ‌های محافظ الکترومغناطیسی رنگ‌هایی هستند که به‌خاطر هدایت الکتریکی بالا، در برابر عبور امواج الکترومغناطیسی به مانند یک سد عمل کرده و از طریق بازتاب یا جذب این امواج از نفوذ و عبور آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

پ-۱-۲-۱۲ رنگ‌های آنتی استاتیک

آنتی‌استاتیک، ویژگی است که تمایل ماده را برای به دست آوردن بارهای الکترواستاتیک کاهش می‌دهد و در واقع مانع از تجمع بارهای الکترواستاتیک می‌شود و آن‌ها را به سرعت پراکنده می‌سازد. رنگ‌های آنتی‌استاتیک رنگ‌هایی هستند که در آن‌ها برای ایجاد خاصیت آنتی‌استاتیک از نانوذرات مختلفی مانند کربن بلک، کربن فایبر و ذرات فلزی و ... استفاده شده باشد. نانومقیاس بودن این ذرات، در عین حفظ خواص باعث کاهش مقدار مصرفی آن‌ها نسبت به اندازه‌های بزرگتر می‌شود .

پ-۱-۲-۱۳ رنگ‌های آبگریز

رنگ‌های آبگریز، رنگ‌هایی هستند که پوشش ایجاد شده توسط آن‌ها انرژی سطحی پایینی دارد و میزان ترشوندگی آن ناچیز است. زاویه تماس آب، بیان مستقیمی برای تعریف ترشوندگی یک سطح است. در صورتی‌که زاویه تماس آب بزرگتر از ۹۰ درجه باشد، سطح آبگریز است و اگر این زاویه بزرگتر از ۱۵۰ درجه باشد، سطح فوق آبگریز نامیده می‌شود.

پ-۱-۲-۱۴ رنگ‌های خورشیدی

رنگ‌های خورشیدی، رنگ‌هایی هستند که اگر آن‌ها را بر روی یک سطح رسانا قرار داده و در معرض نور قرار گیرند، الکتریسیته تولید می‌کنند. در این صورت، سطح رنگ تبدیل به یک سلول خورشیدی می‌شود. برخی نانوذرات به دلیل داشتن مساحت سطح بالا، امکان دریافت بخش بیشتری از نور تابیده شده را دارند.

پ-۱-۳ شیشه‌های نانویی

پ-۱-۳-۱ شیشه‌های کم‌گسیل

شیشه‌های کم‌گسیل قادر به کاهش انتشار امواج گرمایی با طول موج بلند هستند. این شیشه‌ها دارای دو مشخصه کلی هستند که عبارت‌اند از:

۱- شفاف بودن نسبت به نور مرئی و توانایی بالا در عبور نور مرئی

۲- قابلیت بازتابش زیاد اشعه مادون قرمز

پ-۱-۳-۲ شیشه‌های ترموکرومیک

شیشه‌های ترموکرومیک شیشه‌هایی هستند که ویژگی‌های انتقال نور آن‌ها با تغییر دما و حرارت، به صورت برگشت‌پذیر تغییر می‌کند. کاربرد این شیشه‌ها در ساختمان، در و پنجره‌هایی است که به منظور تنظیم دمای اتاق مورد استفاده قرار می‌گیرند. ماده مورد استفاده در این شیشه‌ها دارای یک دمای بحرانی است. هنگامی‌که دما کمتر از این دمای بحرانی باشد، این ماده نیمه‌رسانا شده و نسبت به اشعه مادون قرمز نسبتا شفاف می‌شود. از طرف دیگر، در دماهای بالاتر از این دما، میزان عبور اشعه مادون قرمز کاهش پیدا می‌کند. شیشه‌های ترموکرومیک به وسیله المان‌های حرارتی نیز می‌توانند فعال شوند، اگرچه بازدهی انرژی در این حالت پایین است.

پ-۱-۳-۳ شیشه‌های فوتوکرومیک

شیشه‌های فوتوکرومیک شیشه‌هایی هستند که ویژگی‌های انتقال نور آن‌ها بسته به شدت تابش و طول موج نور ورودی، به صورت برگشت‌پذیر تغییر می‌کند. مراکز رنگی شیشه‌های فوتوکرومیک در اثر تابش شدید اشعه فرابنفش و امواج مرئی با طول موج کوتاه، فعال می‌شوند و تغییر رنگ می‌دهند. در این حالت شیشه، تنها اجازه ورود نور کافی برای روشنایی را می‌دهد و از ورود نور اضافی که باعث تابش خیره کننده می‌شود، جلوگیری می‌کند.

پ-۱-۳-۴ شیشه‌های الکتروکرومیک

شیشه‌های الکتروکرومیک شیشه‌هایی هستند که ویژگی‌های انتقال نور آن‌ها در اثر اعمال میدان الکتریکی به صورت برگشت‌پذیر تغییر می‌کند. کاربرد این شیشه‌ها در ساختمان در و پنجره‌هایی است که میزان عبور اشعه مادون قرمز با اعمال میدان الکتریکی، تغییر می‌کند و معمولا برای تنظیم دمای اتاق به کار می‌روند. این شیشه‌ها که شیشه‌های اختفا نیز نامیده می‌شوند، می‌توانند فورا از حالت شفاف به نیمه‌شفاف و مات و برعکس تغییر کنند. این تغییر حالت از طریق دستی و تغییر ولتاژ اعمالی ایجاد می‌شود. وقتی که ولتاژ در حالت خاموش قرار می‌گیرد، این شیشه‌ها شفاف می‌شوند، میزان عبور اشعه مادون قرمز افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه دمای داخلی ساختمان افزایش پیدا می‌کند. در حالت روشن، شیشه مات یا نیمه‌شفاف می‌شود، میزان جذب و انعکاس مادون قرمز افزایش می‌یابد و مانع از گرم شدن دمای داخلی ساختمان می‌شوند. گروهی از اکسیدهای عناصر فلزی واسطه دارای خاصیت الکتروکرومیک هستند که در این میان نانواکسید تنگستن کاربرد بیشتری پیدا کرده است. شیشه الکتروکرومیک از یک پوشش پنج لایه به ضخامت تقریبا یک میکرومتر تشکیل شده است که بر روی سطح شیشه بازنشانی شده است.

پ-۱-۳-۵ شیشه‌های خودتمیزشونده

شیشه‌های خودتمیزشونده، شیشه‌هایی هستند که بر اساس عملکردهای مختلفی که وابسته به ویژگی‌های سطحی و نوع آن‌ها است، کمتر کثیف می‌شوند و در صورت کثیف شدن، آلودگی‌های روی آن‌ها به راحتی شسته و برداشته می‌شود. همچنین امکان خنثی‌سازی آلودگی‌ها توسط پوشش‌های فوتوکاتالیستی امکان‌پذیر است. این شیشه‌ها از نظر ویژگی‌های سطحی شیشه به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

شیشه‌های فوق آبدوست خودتمیز شونده، شیشه‌های فوق آبگریز خودتمیز شونده

پ-۱-۳-۶ شیشه‌های ضد انعکاس

شیشه‌های ضد انعکاس، دارای پوششی هستند که باعث کاهش انعکاس و افزایش عبور نور از سطح شیشه می‌شود. پوشش‌های ضد انعکاس معمولا از لایه‌های متناوب دی‌الکتریک با ضرایب شکست بالا و پایین تشکیل می‌شوند که در این میان، استفاده از لایه‌های اکسید تیتانیوم و سیلیس رایج‌تر است. پوشش‌های ضدانعکاس دی‌الکتریک چند لایه می‌توانند عبور نور مرئی را افزایش دهند. پوشش‌های ضدانعکاس تک لایه متخلخل با ضریب شکست پایین نیز در سلول‌های خورشیدی کاربرد فراوان دارند. در این پوشش‌ها به عنوان مثال از نانوذرات متخلخل استفاده می‌شود. انواع دیگری از پوشش‌های ضدانعکاس وجود دارند که علاوه بر نور مرئی، عبور طول موج‌های نزدیک مادون قرمز از طیف خورشیدی را نیز بهبود می‌بخشند.

پ-۱-۳-۷ شیشه‌های ضد اثر انگشت

شیشه‌های ضد اثر انگشت، شیشه‌هایی هستند که به‌خاطر وجود نانوذرات در ساختار آن‌ها و ایجاد خواص سطحی ویژه مانند آب‌گریزی و روغن‌گریزی، در مقابل چسبیدن آلودگی‌ها (چربی پوست یا سبوم و دیگر آلودگی‌های روی انگشت) مقاومت نشان می‌دهند. همچنین آلودگی‌های روی سطح آن‌ها به راحتی تمیز می‌شوند. در مواردی نیز ویژگی‌های انکسار نور آن‌ها به نحوی است که اثر انگشت ایجاد شده روی آن‌ها، غیرقابل رویت است.

پ-۱-۳-۸ شیشه‌های ضدمه

تشکیل مه روی سطح شیشه زمانی اتفاق می‌افتد که رطوبت موجود در هوا روی سطح سردتر شیشه دچار میعان شده و قطره‌های آب تشکیل دهد. این قطرات که دارای اندازه‌هایی از چند میکرومتر تا چند میلیمتر هستند، تمایل به پخش نور، انعکاس ساده یا انعکاس آن به صورت تصادفی دارند که در هر دو حالت، وضوح دید به شدت کاهش می‌یابد. شیشه‌های ضد مه نانو، شیشه‌هایی فوق آبدوست هستند و از آنجایی که در سطوح فوق آبدوست به جای قطره، یک لایه نازک آب تشکیل می‌شود، این سطوح به طور طبیعی خیلی سریع خشک می‌شوند و از تشکیل مه و کاهش وضوح دید ممانعت به عمل می‌آید.

پ-۱-۳-۹ شیشه‌های ضد خراش

شیشه‌های ضدخراش نانو، شیشه‌هایی هستند که مقاومت به خراش آن‌ها با استفاده از پوشش‌هایی همچون پوشش‌های حاوی نانوذرات یا نانوکامپوزیت‌های مختلف بهبود یافته باشد. اندازه نانومتری

این ذرات علاوه بر کاهش میزان مصرف ماده نسبت به ذرات بزرگتر، باعث حفظ شفافیت پوشش می‌شود.

پ-۱-۳-۱۰ شیشه‌های ضد غبار

آن دسته از عوامل مخرب که باعث افزایش رسوب خاک روی سطح می‌شوند، غبارگیری نامیده می‌شوند. دمای بالا، چرخه‌های دمایی، تابش فرابنفش، رطوبت و بارهای مکانیکی مثال‌هایی از این عوامل مخرب هستند. اثر ضدغبار بر اساس خاصیت آبگریزی یا آبدوستی سطح است. سطوح آبگریز، انرژی سطحی پایین و زاویه تماس سطح و آب بالا دارند. در مقابل سطوح آبدوست، انرژی سطحی بالا و زاویه تماس پایین دارند. بیشترین کاربرد این شیشه‌ها در سلول‌های خورشیدی است. در این مورد، ذرات گرد و غبار نور خورشید را جذب و بازتابش می‌کنند. این پدیده باعث کاهش عبور نور و کاهش بازده کلکتور می‌شود.

پ-۱-۳-۱۱ شیشه‌های سولار کنترل

شیشه‌های سولار کنترل، شیشه‌هایی هستند که توانایی انعکاس یا جذب بخش نزدیک به مادون قرمز از طیف تابش خورشیدی را دارند و در عین حال توانایی بالا در عبور نور مرئی از ویژگی‌های لازم آن‌ها است. این شیشه‌ها از افزایش دما و همچنین تابش خیره‌کننده جلوگیری می‌کنند.

پ-۱-۳-۱۲ شیشه‌های آبگریز و فوق آبگریز

شیشه‌های آبگریز، شیشه‌هایی هستند که دارای پوششی با انرژی سطحی پایین هستند و میزان ترشوندگی آن‌ها ناچیز است. زاویه تماس آب، بیان مستقیمی برای تعریف ترشوندگی یک سطح است.

پ-۱-۳-۱۳ نانوشیشه‌های رنگی

نانوشیشه‌های رنگی، شیشه‌هایی هستند که برای رنگ کردن آن‌ها از نانوکریستال‌های فلزی و غیرفلزی استفاده می‌شود. این کریستال‌های فلزی می‌توانند شامل نانوذرات مس، طلا، نقره، بیسموت و پلاتین باشد. همچنین کادمیوم‌سولفوسلنید، سولفیدکادمیوم و سولفیدآنتیموان

مثال‌هایی از نانوکریستال‌های غیرفلزی مورد استفاده برای رنگ کردن شیشه‌ها هستند. شیشه بسته به اندازه نانوذرات انتخابی، رنگ‌ها و ویژگی‌های خاصی به دست می‌آورد.

پ-۱-۴ کاشی سرامیکی نانویی

کاشی سرامیکی نانویی نوعی از مصالح سخت ساخته شده از سرامیک است که دارای خواصی نظیر ضدآب بودن، تمیز شدن آسان و با دوام بودن است. کاشی سرامیکی نانویی به دو دسته قابل تقسیم هستند:

کاشی‌های دارای پوشش‌های نانویی که خواص منحصر بفردی به کاشی می دهد (کاشی‌های خودتمیزشونده، آنتی‌باکتریال).

کاشی‌های نانویی که دارای طرح اختلاط حاوی نانوذرات برای افزایش ویژگی‌های مکانیکی یا غیرمکانیکی هستد.

پ-۱-۵ قیر و آسفالت نانویی

استفاده از مواد نانو در آسفالت باعث بهبود خواص آسفالت مانند مقاومت در برابر رطوبت، افزایش استحکام فشاری و کششی، دوام، کاهش هزینه نگهداری، افزایش تحمل بار در دمای بالا می‌شود. مهمترین دستاوردهای استفاده از تکنولوژی نانو در آسفالت به این صورت است:

بهبود پایداری و دوام آسفالت ، افزایش مقاومت شیار افتادگی ناشی از عبور زیاد وسایل نقلیه، افزایش مقاومت به فرسایش در برابر پرتو فرابنفش، کاهش حساسیت به رطوبت در تماس با آب و باران، بهبود خواص آسفالت در دمای پایین و کاهش هزینه های نگهداری.

پ-۱-۶ گچ اصلاح شده با نانومواد

نانوذرات یا مواد نانوساختار مختلف به‌منظور تغییر و یا بهبود خواص و ویژگی‌های مواد به آن‌ها اضافه می‌شوند. نانوذرات در گچ می‌توانند باعث بهبود ویژگی‌های گچ و ایجاد خواص جدید در آن شوند. خواص ایجاد شده در اثر افزودن این مواد نانویی در گچ عبارتند از:

افزایش خواص مکانیکی، افزایش قدرت عایق صوتی، افزایش قدرت عایق حرارتی، خواص آبگریزی در گچ ، خواص ضد رشد قارچ و باکتری، خواص خودتمیزشوندگی، بهبود خواص مقاومت در برابر آتش، ایجاد خواص تنظیم کننده دمای محیط.

تعدادی از نانومواد افزوده شده به گچ عبارتند از: ایروژل‌ها، نانوترکیبات سیلیکونی، نانوذرات سولفات کلسیم، نانوذرات اکسید تیتانیوم، مواد تغییردهنده فاز (پی‌سی‌ام).

پ-۱-۷ محصولات چوبی اصلاح شده با نانومواد

مانند تمام بخش‌های صنعتی، صنعت مبلمان و خصوصا چوب به دنبال استفاده کمتر از مواد، کاهش دورریز و بهبود خواص مواد و مصالح است. بهبود خواص چوب که در بسیاری از وسایل منزل و ساختمان‌ها و وسایل عمومی شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد از اهمیت بالایی برخوردار است. نانومواد در این بخش می‌تواند از طریق کاهش خوردگی، سایش، مقاومت بالا به اشعه فرابنفش، پیشگیری از رشد ارگانیزم‌های مضر مانند کرم چوب و قارچ‌ها و بهبود خواص آسان تمیزشوندگی سبب افزایش ارزش افزوده محصولات و افزایش دوام و عمر این محصولات شود.

پ-۱-۸ سیمان‌های نانویی

سیمان برپایه نانوفناوری محصولی است که یا اندازه ذرات سیمان آن در محدوده ۱ تا ۱۰۰ نانومتر بوده و یا حاوی ذرات نانویی (ذرات دارای اندازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) بوده که دارای خواص نوین یا بهتری نسبت به سیمان‌های معمولی هستند. وارد کردن نانوذرات متداول‌ترین راه حل برای بهبود خواص مواد سیمانی است. خواص ایجاد شده در اثر افزودن این مواد نانویی در سیمان عبارتند از: افزایش استحکام مکانیکی، خواص ضدآب، خواص مقاومت به ترک، خواص مقاومت حرارتی، دوام بالا، مقاومت به خوردگی، خواص خودتمیزشوندگی، خواص ضد میکروبی

پ-۱-۹ فناوری نانو در صنایع فلزی در صنعت ساخت و ساز

پیشرفت علم در حوزه نانو ذرات فلزی و دستاوردهای بزرگ در این زمینه باعث بهبود ویژگی‌های فلزات ساختمانی از جمله فولاد شده است. اضافه کردن نانوذراتی مانند مس، مولیبدن و وانادیم می‌تواند باعث بهبود خواص مکانیکی فولاد و کاهش هزینه‌های ساخت گردد.

پ-۱-۱۰ سامانه ساخت و ساز خشک با صفحات روکش‌دار گچی

یکی از فن‌آوری‌های پیشرفته در صنعت ساختمان در زمینه سبک‌سازی، دیوارهای ساخته شده با صفحات روکش‌دار گچی به روش خشک (درای وال) است. استفاده از این نوع سامانه به خصوص در کشور ایران که بر روی خطوط متعدد گسل با قابلیت زلزله‌خیزی قرار گرفته است از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. اساس این سامانه را صفحات روکش‌دار گچی تشکیل می‌دهند. این صفحات به وسیله اسکلت فلزی سبک مسلح می‌شوند. سامانه کلی دیوار خشک شامل صفحات روکش‌دار گچی و سازه‌های سبک فلزی است. صفحات روکش‌دار گچی به عنوان پوشش و سازه‌های فلزی به عنوان زیرسازه‌های باربر آن عمل می‌کنند.

برای نصب صفحات روکش‌دار گچی از سازه‌های سبک فلزی به عنوان زیرسازی استفاده می‌شود. این سازه‌ها از پروفیل‌های جدار نازک که سردنورد شده ساخته شده‌اند. مقاطع سازه‌ای به‌کار رفته به شکل C و U است. این مقاطع به عنوان زیرسازی فلزی از قسمت‌های افقی و قائم تشکیل می‌شوند. صفحات روکش‌دار گچی به عنوان پوشش به این سازه‌ها پیچ می‌شوند. دیوارهای به دست آمده غیرباربر و دارای کاربردهای فراوان به عنوان جداکننده هستند. سازه‌های قائم این دیوارها می‌توانند به صورت تک یا دوتایی به کار روند. نوع این پروفیل‌ها با توجه به ارتفاع دیوار، مقاومت دیوار در مقابل نیروهای عمود بر صفحه و ضخامت دیوار انتخاب می‌شوند. صفحات روکش‌دار گچی با ضخامت‌های مختلف (مانند ۹/۵ ، ۱۲، ۱۵ میلی‌متر) در لایه‌های تک یا دوتایی به کار می‌روند.

مزایا و توانمندی‌ها استفاده ازسامانه دیوار خشک با صفحات روکش‌دار گچی به شرح زیر است:

- به عنوان جداکننده فضاها و سقف کاذب، قابلیت نصب بر روی کلیه اسکلت‌های اجرا شده با هر نوع سازه را دارد و همچنین امکان ترمیم، تعویض و جابجایی را نیز فراهم می‌آورد.
- در تغییر فضاهای قدیمی و تغییر کاربری آنها دارای قابلیت و پتانسیل بالایی است.
- به دلیل ایجاد بار مرده کمتر، در بازسازی فضاهای موجود، می‌تواند مقاومت بیشتری برای دوام و ایستایی ساختمان ایجاد کند.
- چنانچه طراحی ساختار ساختمان براساس این سامانه باشد، موجب صرفه‌جویی در مصرف مصالح ساختمانی به‌ویژه فولاد و سیمان و بی‌نیازی از برخی مصالح ساختمانی مانند خاک‌رس می‌شود.
- شکل‌پذیری صفحات روکش‌دار گچی حتی به صورت قوس، برای زیباسازی و ایجاد شکل‌های تزئینی امکان‌پذیر است.
- در ساخت‌وسازهایی که حمل‌ونقل مصالح مستلزم طی مسافت طولانی است، استفاده از این نوع صفحات مناسب است و به دلیل امکان بسته‌بندی مطلوب، حمل و نقل آن در مسافت‌های طولانی بدون آسیب‌پذیری است و همچنین قابل حمل در ارتفاع نیز می‌باشد.
- کاهش زمان اجرای ساختمان به علت سرعت اجرا، به گونه‌ای که در مقایسه با سامانه‌های ساخت و ساز سنتی در حدود ۷۰ درصد در زمان ساخت و ساز صرفه‌جویی می‌شود.
- عدم تولید زباله ساختمانی. این امر ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌های مربوط به دفع زباله، در سطح ملی نیز از جنبه‌های حفاظت محیط زیست و استفاده بهینه از منابع کانی ، دارای اهمیت است.
- به دلیل سبک بودن و کاهش بار مرده، اثرات آن در مصرف مصالح ساختمانی مربوط به سازه و پی میزان فولاد و سیمان مصرفی را حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد و صرفه‌جویی قابل

ملاحظه‌ای در مصرف مصالح ایجاد می‌کند. همچنین به علت سبکی مقاومت در برابر زلزله را افزایش می‌دهد.

- بازیافت بیش از ۷۰ درصد از مصالح مصرفی پس از پایان عمر مفید ساختمان و تولید زباله ساختمانی ناچیز هنگام تخریب امکان‌پذیر است.
- امکان دسترسی مناسب و سریع به تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان در صورت نیاز (با برداشتن صفحات روکش‌دار گچی نصب شده) فراهم می‌گردد.
- عایق مناسبی در برابر صدا، حرارت، رطوبت و آتش‌سوزی است.

پ-۱-۱۱ سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی اتیکس

سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی بر دو نوع اند: بر پایه پلی استایرن منبسط و بر پایه پشم معدنی. هر یک از این انواع متشکل از یک لایه عایق، یک لایه اندود زیرکار، یک لایه مش، یک لایه اندود زیرکار و یک لایه اندود نمای نهایی است.

سامانه مرکب عایق حرارتی بیرونی برای سطوح بیرونی دیوارها و یا زیرسقف‌های موجود یا جدید به منظور عایق‌کاری حرارتی به کار برده می‌شود. این نوع نما معمولاً متشکل از یک لایهٔ عایق حرارتی، مانند تخته پلی استایرن است که سطح آن با ملات‌های پلیمری یا سیمانی مسلح اندود شده است. سامانه اتیکس باعث محافظت ساختمان در برابر هوازدگی و نمای زیبای آن می‌شود. رنگ‌های نما و بافت آن قابل تغییر بر حسب سلیقه خریدار است. استفاده از این نماها وزن ساختمان را کم کرده و در نتیجه خسارات ناشی از زلزله نیز کاهش می‌یابد. با استفاده از این سامانه‌های نما، می‌توان تا بیش از ۵۰ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی کرد. همچنین به واسطهٔ محافظت از دیوارهای خارجی ساختمان و جلوگیری از نفوذ نم، عمر مفید ساختمان‌ها نیز افزایش می‌یابد.

سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که به دیواری که در آن استفاده می‌شود، عایق‌کاری حرارتی رضایت‌بخشی بدهد. آنها باید مقاومت حرارتی حداقل یک $m^2.K/W$ را فراهم سازند. در مصارف خاص، ضخامت‌های کمتر عایق را می‌توان استفاده کرد به شرط آن که مشخص شود که مشکل خاصی پیش نمی‌آید.

این سیستم را می‌توان بر روی دیوارهای قائم جدید یا موجود (بهسازی) استفاده کرد. آنها را همچنین می‌توان بر روی سطوح افقی یا شیب‌دار در جایی که در معرض بارندگی قرار ندارد، استفاده کرد. این سیستم‌ها عناصر ساختمانی غیربار‌بر هستند. آنها مستقیماً در پایداری دیواری که بر روی آن نصب می‌شوند، مشارکت نمی‌کنند. دوام این سیستم‌ها را می‌توان با اعمال محافظ

اضافی در برابر اثرات هوازدگی افزایش داد. این سیستم‌ها برای اطمینان از هوابند بودن سازه ساختمان مورد نظر نیستند.

سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی دارای مزایای زیر هستند:

- انتقال نقطه انجماد از بنایی به لایه عایق حرارتی و در نتیجه جلوگیری از آسیب بنایی به دلیل اثر یخبندان
- افزایش عمر مفید ساختمان
- افزایش سرعت ساخت
- کاهش وزن ساختمان به دلیل سبکی این سامانه
- صرفه‌جویی زیاد در مصرف انرژی هنگام بهره‌برداری از ساختمان
- آسایش حرارتی و محافظت بهتر در برابر دماهای زیاد تابستانی
- زیبایی
- امکان عایقکاری حرارتی ساختمان‌های موجود و بهسازی نمای این ساختمان‌ها چه از نظر بهبود ظاهری و چه افزودن لایه عایق حرارتی به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی

این سامانه باید از مقاومت مکانیکی و پایداری لازم برخوردار باشد. سامانه اتیکس باید در برابر تنش ترکیبی ایجاد شده به وسیله‌ی جرم، مکش هوا، دما، رطوبت و جمع‌شدگی و همچنین بارهای تحت کاربرد معمول و غیره پایدار باشد. هم‌چنین باید به گونه‌ای طراحی و به کار برده شود که الزامات مقاومت‌های مکانیکی و پایداری را براورده سازد. مقاومت کششی شبکه‌های الیاف شیشه باید مطابق استاندارد مربوط تعیین و الزامات مربوط باید براورده شود. مقاومت بیرون کشیدن مربوط به سامانه اتیکس متصل به وسیله اتصالات مکانیکی باید مطابق استاندارد مربوط، بدون استفاده از چسب، بین عایق و پشت‌کار تعیین شود. آزمایش‌های خواص مکانیکی عبارتند از: ۱-مقاومت اتصال کششی ۲-مقاومت بیرون کشیدگی ۳-مقاومت در برابر ضربه ۴-مقاومت در برابر فرورفتگی.

خصوصیات این سامانه‌ها با ویژگی‌های استانداردهای زیر مطابقت داشته باشد:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۶، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمان‌ها ـ سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده ـ ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۷، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمان‌ها- سیستم‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پشم معدنی ویژگی‌ها"

پ-۱-۱۲ پنل‌های خودایستای دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی

پنل خود ایستا، پنلی که به موجب مواد و شکل، قادر به تحمل وزن خودش است، و در موردی که پنل‌ها به تکیه‌گاه‌های سازه‌ای فاصله‌دار محکم می‌شوند، قادر به تحمل کل بارهای اعمال شده (مانند برف، باد، فشار هوای درونی) و انتقال این بارها به تکیه‌گاه‌ها می‌باشند. پنل ساندویچی فرآورده ساختمانی شامل دو رویه فلزی که در هر طرف هسته که ماده عایق حرارتی است، قرار گرفته و به طور محکم به هر دو رویه متصل می‌شود تا سه جز تحت اثر بار، به طور مرکب عمل کنند.

پنل‌های خود ایستای ساندویچی دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی، ساخته شده در کارخانه، است، که برای قرارگیری ناپیوسته در مصارف زیر کاربرد دارند:

- بام‌ها و بام‌پوش
- دیوارهای بیرونی و نمای دیوار
- دیوارها (شامل جداکننده‌ها) و سقف‌های درون پوسته بیرونی ساختمان
- پنل‌هایی که در کاربردهای سردخانه استفاده می‌شوند.

ماده هسته عایق حرارتی پلی‌یورتان صلب، پلی‌استایرن منبسط، فوم پلی‌استایرن اکسترود شده، فوم فنولی، شیشه سلولی و پشم معدنی است.

پنل‌های با جزئیات لبه‌ای از مواد مختلف از هسته عایق حرارتی اصلی استفاده می‌کنند.

مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۵۹، پنل‌های ساندویچی با هسته عایق حرارتی با ضریب هدایت حرارتی اعلام شده بیش از ۰/۰۶ W/m.K در ۱۰°C کاربرد ندارد.

پ-۱-۱۲-۲رویه‌های فلزی

رویه‌های فلزی را که می‌توان در این پانل‌ها استفاده کرد به شرح زیر است مشروط بر آن‌که ویژگی‌های استاندارد مربوط را برآورده کنند:

- رویه‌های فولادی
- رویه‌های فولاد زنگ نزن
- رویه‌های آلومینیمی
- رویه‌های مسی

پ-۱-۱۲-۳ خواص پنل‌ها

خواص پنل‌ها شامل موارد زیر است که باید بررسی شود:

الف- مقاومت مکانیکی پنل :

مقاومت برشی (F_{cv}) و مدول برشی (G)- ضریب خزش (φ_t) - مقاومت فشاری (σ_m) یا تنش فشاری (σ_{10}) -مقاومت برشی پس از بارگذاری درازمدت (F_{cv} درازمدت)- مقاومت کششی عمود بر پنل(F_{ct})- ظرفیت لنگر خمشی (M_u) و تنش چروک خوردگی (σ_w) - ظرفیت لنگر خمشی و تنش چروک‌خوردگی در یک تکیه‌گاه میانی

ب- ضریب انتقال حرارتی

پ- دوام و سایر اثرات دراز مدت: کاهش مقاومت کششی با گذشت زمان به عنوان نتیجه زمان‌مندسازی (دوام)- مقاومت در برابر بارهای متمرکز و بارهای دسترسی – پنل‌های سقفی

ت- خصوصیات آتش:

ث- واکنش در برابر آتش- مقاومت در برابر آتش- عملکرد در برابر آتش بیرونی- بام‌ها

ج- رواداری‌های ابعادی برای پنل‌های ساندویچی

چ- نفوذپذیری در برابر آب

ح- نفوذپذیری هوا ($m^3/m^2.h$ در ۵۰ Pa)

خ- نفوذپذیری بخار آب

د- عایق صوتی هوابرد ($R_w(C;Ctr)$)

ذ- جذب صدا (α_w)

ر- الزامات کنش‌ها و تراز ایمنی: مقاومت مکانیکی در برابر بارهای طراحی- کنش‌های وارده و ترکیبات آن‌ها

خصوصیات پنل‌های خودایستای دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۵۹باشد.

پ-۱-۱۳ میراگرهای جاری شونده (تسلیمی)

میراگرهای هیسترتیک (تسلیمی) از ابزار اتلاف انرژی وابسته به تغییرمکان هستند که به‌واسطه ورود به ناحیه‌ی غیرارتجاعی، با تبدیل بخش عمده‌ای از انرژی مکانیکی به انرژی حرارتی باعث اتلاف انرژی وارد شده به سازه خواهند شد. نحوه پیکربندی این نوع از میراگرها می‌تواند منجر به تسلیم محوری (همانند مهاربند کمانش ناپذیر BRB)، خمشی (همانند قطعات افزایش سختی و میرایی TADAS یا ADAS) و یا برشی (همانند تیر پیوند کوتاه) شود. در میراگرهای تسلیمی از مواد شکل‌پذیر استفاده خواهد شد. فولادهایی با مقاومت پایین و آلیاژهای حافظه‌دار شکلی نمونه‌ای از این مواد می‌باشند.

پ-۱-۱۳-۱ فولاد مورداستفاده در میراگر تسلیم شونده

فولادهای مورد استفاده در میراگرهای تسلیم‌شونده باید قبل از اعضای اصلی سازه‌ای وارد ناحیه غیرارتجاعی شوند. همچنین در هنگام وقوع زلزله فولاد استفاده شده در میراگر، بارها و بارها در معرض کرنش‌های غیرارتجاعی قابل توجه قرار خواهد گرفت، بنابراین ویژگی‌های خستگی کم‌چرخه آن‌ها امری مهم به‌شمار می‌رود. با توجه به موارد مطرح‌شده باید فولادهای مورد استفاده در ساخت میراگرهای تسلیم‌شونده دارای مقاومت تسلیم پایین و مقدار کرنش نهایی زیاد باشند. اگرچه با طراحی مناسب شکل میراگرها و کاربرد و جانمایی صحیح آن‌ها در سازه می‌توان به این مهم دست یافت، لیکن راهکار ساده‌تر ساخت میراگرها از فولادهایی با نقطه تسلیم پایین می‌باشد که در نهایت منجر به کاهش کرنش تسلیم آن‌ها نیز می‌گردد. مقاومت کششی این نوع فولادها در حدود دو تا سه برابر مقاومت تسلیم آن‌ها می‌باشد و همچنین تحت بارگذاری‌های چرخه‌ای، مشخصه‌های سخت‌شدگی کرنشی مطلوبی از خود نشان می‌دهند. یکی دیگر از دلایل استفاده از فولاد با مقاومت تسلیم پایین به‌جای فولاد معمولی در ابزار اتلاف انرژی، موثر بودن آن‌ها در ارتعاشات کوچک است. میراگرهای ساخته‌شده با فولاد معمولی در ارتعاشات کوچک در محدوده ارتجاعی بوده و تاثیری در استهلاک انرژی نخواهند داشت. از جمله فولادهای با مقاومت تسلیم پایین می‌توان از LY100 وLY225 که به ترتیب دارای مقاومت تسلیم ۱۰۰ و ۲۲۵ مگاپاسکال می‌باشند، نام برد. این فولادها دارای محدوده مقاومت تسلیم کم و کرنش زیاد (LY100 و LY225 به ترتیب بالای ۵۰ و ۴۰ درصد) هستند. همچنین در ادامه به برخی از عوامل تاثیرگذار بر خصوصیات فولاد پرداخته شده است که لازم است در استفاده از میراگر به آن‌ها توجه کرد.

- مقاومت در برابر آتش‌سوزی: هنگامی که فولاد میراگرهای تسلیم شونده تحت تاثیر دمای بالا همچون آتش‌سوزی به مدت زیادی قرار گیرد، کیفیت ماده و خصوصیات مکانیکی آن تغییر خواهد کرد. بنابراین لازم است پس از آتش سوزی نسبت به بازرسی و تعویض میراگرها اقدام شود.
- دوام: لازم است پوششی مناسب برای جلوگیری از زنگ‌زدگی در فولاد میراگرهای تسلیم شونده استفاده شود. لازم به ذکر است هنگامی که فولاد تغییرشکل‌های ارتجاعی را تجربه کند، ممکن است پوشش ضدزنگ آسیب بیند لذا لازم است نسبت به رفع نقص به وجود آمده اقدام گردد.

پ-۱-۱۳-۲ آلیاژ حافظه‌دار شکلی

آلیاژهای حافظه‌دار شکلی نوعی آلیاژ هستند که توانایی بازگشت به شکل و اندازه اصلی (ابتدایی) خود را هنگامی که در معرض فرآیند بازیابی بین دو فاز مختلف بر اثر تغییر دما قرار می‌گیرند، دارند. آلیاژهای حافظه دار در صورتی که تا کرنش برگشت‌پذیرشان بارگذاری نگردند دارای خاصیت فوق ارتجاعی هستند (فاز مارتنزیت). اما زمانی‌که تغییرشکل از مقدار کرنش مذکور بیشتر گردد

دچار تغییرشکل‌های ماندگار می‌گردند (فاز آستنیت). حال در صورتی که نیاز به بازگشت به حالت اولیه باشد با حرارت دادن می‌توان فاز آستنیت را به فاز مارتنزیت تبدیل کرد. در واقع تبدیل مارتنزیت به آستنیت یک نوع تغییر مکانیکی است و تغییر آستنیت به مارتنزیت یک تغییر ترمومکانیکی است. یکی از پرکاربردترین آلیاژهای حافظه‌دار شکلی ترکیبی از نیکل و تیتانیوم (نایتینول) می‌باشد که خواصی همچون قابلیت جذب انرژی بالا، مقاومت زیاد در برابر خوردگی و تحمل چرخه‌های متعدد بارگذاری و باربرداری را خواهد داشت.

پ-۱-۱۴ میراگرهای ویسکوالاستیک

میراگرهای ویسکوالاستیک معمولاً از مصالح جامد ویسکوالاستیک ساندویچی قرار گرفته بین صفحه‌های فلزی تشکیل می‌شوند و اتلاف انرژی ناشی از ایجاد کرنش‌های برشی در مصالح ویسکوالاستیک می‌باشد. استفاده از میراگرهای ویسکوالاستیک باعث افزایش سختی در سازه به مقدار کم می‌شود که ناشی از سختی ذاتی ذخیره شده در مصالح ویسکوالاستیک می‌باشد. هدف اصلی از به کاربردن میراگرهای ویسکوالاستیک، اتلاف انرژی در سازه‌های در حال ارتعاش است.

پ-۱-۱۵ میراگر ویسکوپلاستیک

این میراگر از یک بلوک لاستیکی قرار داده شده بین دو صفحه فلزی قوسی شکل ساخته شده است. بدلیل وجود ماده ویسکوالاستیک و صفحات فلزی و پیکربندی خاص میراگر، این تجهیز در سطوح مختلف تحریکات ، اتلاف انرژی ورودی زلزله، باد و یا هر منبع ایجاد ارتعاش و لرزه در سازه‌ها را، موجب می‌گردد. در سطوح کم تحریکات، اتلاف انرژی فقط توسط مصالح ویسکوالاستیک تأمین می‌شود و در تحریکات قوی، اتلاف انرژی توسط مصالح ویسکوالاستیک به همراه جاری شدن اجزاء فولادی دستگاه، تأمین می‌گردد. در سطوح کم تحریکات این تجهیز به عنوان یک میراگر ویسکوالاستیک عمل نموده و اتلاف انرژی را از طریق کرنش‌های محوری تقویت شده در ماده ویسکوالاستیک ایجاد می‌نماید و بدین دلیل رفتاری الاستیک را از میراگر شاهد هستیم.

پ-۱-۱۶ جداگرهای لرزه‌ای

این تکیه‌گاه‌ها موجب جدایی سازه از زمین شده و مانع از انتقال لرزش شدید زلزله به سازه می‌شوند. در واقع با افزایش پریود، شتاب طیفی کمتری به سازه منتقل می‌شود. اشکال متفاوتی از جداگرها به کار می‌رود ولی کاربرد تکیه‌گاه چندلایه ورقه‌ای فولادی مابین لایه‌های لاستیکی متداول است.

جهت بررسی رفتار لاستیک مورد استفاده در جداساز لرزه‌ای آزمون‌های کششی و فشاری تک محوری، سختی، برجهندگی، تنش-کرنش دو محوری و کرنش برشی-رهاسازی جهت تعیین میرایی برشی انجام می‌شود. برای تعیین سختی می‌توان از روش‌های راکول و شُر استفاده نمود. آزمون شُر دیورومتر طبق استانداردهای ASTM D2240 یا SO 868 قابل انجام می‌باشد. جهت اندازه‌گیری استحکام کششی می‌توان از استاندارد های ISO R37 و ASTM D412 استفاده نمود. رفتار لاستیک در فشار همانند رفتار لاستیک کششی نیز حائز اهمیت می‌باشد، این آزمایش مطابق استاندارد ASTM D575 انجام می‌شود. میزان برجهندگی قطعه بر اساس استانداردهای ASTM1054، ISO4662 و DIN53512 انجام می‌گیرد. معمولا از هسته‌های سربی با خلوص ۹۹/۵٪ جهت افزایش میرایی جداگر استفاده می‌شود.

از مواد مورد استفاده در جداسازهای لرزه‌ای می‌توان به نئوپرن اشاره نمود. نئوپرن یک هموپلیمر از کلروپرن است. این پلیمر لاستیکی چندمنظوره بوده و توازنی ایده‌آل در خواص و پاره‌ای از محدودیت‌های عملی است. ترکیبات نئوپرن معمولاً حاوی کربن سیاه، پُرکننده‌ها و یا هر دو آن می‌باشند. چسبندگی عالی به الیاف و فلزات، مقاومت در برابر شرایط جوی، مقاومت در برابر بازها، مقاومت در برابر اکسیداسیون، مقاومت در برابر نور خورشید، مقاومت سایشی، جهندگی، مقاومت در برابر آب و هوا و ازون، از مزایای نئوپرن می‌باشند و قیمت بالا، مقاومت کم در برابر سرما، مقاومت کم در برابر حلال‌های اکسیژن‌دار و انعطاف‌پذیری کم در دمای پایین از محدودیت‌های آن هستند.

پ-۱-۱۷ ژئوسینتتیک‌ها

ژئوسینتتیک از ترکیب دو واژه ژئو به معنی زمین، سنگ، خاک و سینتتیک به معنی هر آنچه به صورت مصنوعی توسط بشر ساخته شده باشد (مانند پلیمر) ساخته شده است. محدوده‌ای وسیعی از مواد پلیمری با کاربردهای متنوع در تولید ژئوسینتتیک‌ها مورد استفاده می‌باشد. از انواع مختلف ژئوسینتتیک‌های موجود می‌توان از ژئوممبرین‌ها و آسترهای رسی ژئوسینتتیکی نام برد. ژئوسینتتیک‌ها بسته به مشخصات فنی و ویژگی‌ها به عنوان مسلح‌کننده خاک، لایه جداساز، لایه محافظ، لایه نفوذناپذیر، فیلتر و زهکش استفاده می‌شوند.

پ-۱-۱۷-۱ ژئوممبران

ژئوممبران‌ها به عنوان زیرمجموعه‌ای از خانواده بزرگ ژئوسنتتیک‌ها شامل ورق‌های غشایی مصنوعی با نفوذپذیری بسیار کم با ترکیب پلیمرهای مصنوعی الاستومری یا پلاستومری هستند که

با روش‌های مختلف تولید، آماده و نصب می‌شوند. این ورق‌ها در حال حاضر عمدتاً بر پایه پلیمرهای مختلفی شامل، پلی اتیلنی با چگالی بالا (HDPE)، پلی اتیلنی با چگالی پایین (LDPE)، پلی وینیل کلریدها (PVC)، پلی پروپیلن‌های انعطاف پذیر (FPP)، پلی‌اتیلن‌های کلروسولفات (CSPE) و تری‌پلیمرهای اتیلن و پروپیلن (EPDM) تولید می‌شوند. طی دهه‌های اخیر سرعت اجرای بالا به همراه خواص منحصر به فردی که نهایتاً منجر به تنوع کاربرد این ورق‌ها شده است موجب شده است تا خانواده ژئوممبران به عنوان یکی از پرکاربردترین مصالح نوین در حوزه صنعت ساخت و عایق‌کاری کشور محسوب شود. این ورق‌ها در محل اجرا معمولاً به وسیله جوش‌های حرارتی به یکدیگر متصل شده و نهایتاً به صورت یکپارچه در می‌آیند. از مشخصات بارز این ورق‌ها (وابسته به نوع کاربرد آنها) می‌توان به مقاومت‌های کششی، پارگی و سوراخ شدگی بالای آنها اشاره نمود. ازدیاد طول زیاد به همراه انعطاف‌پذیری توام با مقاومت بالا در برابر پاره شدگی و سوراخ شدگی از دیگر خصوصیات منحصر به فرد این ورق‌ها می باشد. یکی از خواص مهم و اصلی این ورق‌ها عدم نفوذپذیری آنها (عایقکاری و آب بندی) در برابر مایعات و رطوبت می‌باشد. مقاومت در برابر مواد شیمیایی و نصب سریع و آسان از جمله خصوصیات دیگر این ورق‌ها به حساب می‌آید. بنابراین همواره این ورق‌ها وابسته به کاربرد و محل مصرف تحت آزمایش‌ها و الزامات مختلفی مطابق استانداردها و آیین نامه‌های مختلف قرار می‌گیرند که عبارتند از : آزمایش‌های کشش، پاره‌شدگی، سوراخ‌شدگی، نفوذپذیری در برابر آب، پایداری ابعادی در دماهای مختلف، انعطاف‌پذیری در دماهای پایین، امکان افزایش طول، مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، محیطی و بیولوژیکی (به علت تماس با خاک) .

این ورق‌ها کاربردهای وسیع و متنوعی در صنایع مختلف عمرانی، پتروشیمی، کشاورزی و دامپروری دارند. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پوشش استخرهای ذخیره آب جهت مصارف کشاورزی، طیور و دامداری
- پوشش‌دهی استخرها، تالاب ها و دریاچه های مصنوعی
- پوشش‌دهی مخازن ذخیره مواد شیمیایی
- پوشش‌دهی کانال های انتقال آب، مخازن و لوله‌های آبرسانی و فاضلاب
- ایجاد پوشش غیر قابل نفوذ در محل های دفن بهداشتی زباله
- پوشش‌دهی کف و دیواره مخازن سوخت
- ایزولاسیون سازه‌های زیرزمینی در برابر نفوذ آبهای سطحی و زیرزمینی
- پوشش‌دهی و آب بندی جدار انواع تونل ها
- پوشش‌دهی و محافظ سطوح داخلی کانال ها

- پوشش‌دهی و عایق‌کاری محل های دفن زباله شهری و صنعتی
- صنعت سدسازی و پل سازی

پ-۱-۱۷-۲ آستر رسی ژئوسینتتیکی (پوشش رسی ژئوسینتتیکی)

آسترهای رسی ژئوسینتتیکی به عنوان زیرمجموعه‌ای از ژئوسینتتیک‌های کامپوزیتی متشکل از دولایه فوقانی و تحتانی ژئوتکستایل در برگیرنده نوعی رس (بنتونیت سدیم) می‌باشند. ورق‌های فوقانی و تحتانی از انواع تکستایل‌های بافته و نبافته می‌باشند که به یکی از روش‌های کوک‌زنی و سوزن‌زنی به هم دوخته شده و لایه رسی میانی را در برمی‌گیرند. بعضاً برای تثبیت دوخت دولایه، افزایش نفوذناپذیری و دوام آستر رسی در طول زمان در برابر خزش، از روش حرارت‌دهی پس از اجرای دوخت استفاده می‌شود. کاربرد عمده آسترهای رسی به عنوان لایه نفوذناپذیر و سدگر جریان می‌باشد. مقدار خاک رس میانی درحدود ۵ کیلوگرم در هر مترمربع می‌باشد که مقدار دقیق آن بسته به مشخصات معدن بنتونیت سدیم تعیین می‌شود. بنتونیت سدیم چنانچه در مجاورت سیال قرار گیرد، متورم شده و حالت لزج به خود می‌گیرد. هیدراته شدن بنتونیت سدیم در حالت محصورشده، موجب اتساع لایه رسی و ایجاد لایه با نفوذپذیری بسیار پایین می‌شود. از ویژگی‌های آسترهای رسی نصب آسان و سریع این آسترها، بدون نیاز به جوشکاری درزها می‌باشد. انعطاف‌پذیری آسترهای رسی امکان نصب این آسترها را در سطوح غیرصاف و ناهموار فراهم می‌آورد. هرچند برای افزایش کارایی مناسب است، محل اجرا تسطیح و تراز شود. اتساع و تورم بنتونیت سدیم به این ماده خاصیت خودترمیمی می‌بخشد به طوری‌که در صورت آسیب‌دیدن آستر، بنتونیت سدیم قابلیت اتساع و ترمیم محل آسیب‌دیده را دارا می‌باشد. برای اجرای درزها در آسترهای رسی، استفاده از روش همپوشانی متداول می‌باشد. به منظور کنترل کیفیت و ارزیابی مشخصات فنی آسترهای رسی محدوده‌ای از انواع آزمایش‌های فیزیکی، مکانیکی، هیدرولیکی و دوام تعریف شده است که از آن جمله می‌توان به آزمون‌های کشش عریض و کشش پوسته شدن، اندازه‌گیری شاخص جریان، نفوذپذیری در مقابل قلیا و آزمون‌های هوازدگی اشاره نمود. آسترهای رسی ژئوسینتتیکی دارای کاربردهای وسیعی از جمله، آب‌بندی کانال‌های آبرسانی و دریاچه‌های مصنوعی، آب‌بندی سدها، ایجاد لایه نفوذپذیر محل‌های دفن زباله شهری و صنعتی هستند.

پ-۱-۱۸ عایق رطوبتی مایع بکارروند‌ه

عایق‌های رطوبتی مایع از جمله مواد و مصالح نوین و پرکاربرد در صنعت ساختمان و ابنیه به حساب می‌آیند که اخیراً مورد توجه دست اندرکاران صنعت ساخت و ساز واقع شده است. این

عایق‌ها عمدتاً از مواد معدنی و شیمیایی با پایه آب یا حلال تشکیل شده‌اند و به لحاظ ساختار تشکیل دهنده به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از: ۱) عایق های رطوبتی پایه سیمانی CM (مخلوطی از چسباننده‌های سیمانی، سنگدانه و مواد افزودنی) ۲) عایق های رطوبتی پلیمری DM (مخلوطی از مواد چسباننده آلی، پلیمرهای قابل حل شدن در آب، مواد افزودنی آلی و فیلرهای معدنی) و ۳) عایق‌های رطوبتی رزینی RM (مخلوطی از رزین‌های مصنوعی، فیلرهای معدنی، افزودنی‌های آلی به طوری‌که سازوکار سخت‌شدگی ناشی از واکنش‌های شیمیایی می‌باشد). این عایق‌ها به لحاظ سهولت اجرا و قابلیت پذیرش رنگ‌های مختلف کاربردهای متنوعی خواهند داشت. عایق‌های رطوبتی مایع بکارروندە دارای مزایایی مختلفی از جمله، چسبندگی بالا به سطوح زیرین (از قبیل بتن و ملات سیمان)، کاربرد آسان، انعطاف‌پذیری مناسب، پوشش یکپارچه و بدون درز، تنوع رنگ و مقاوم در دماهای مختلف می‌باشند. بر اساس استاندارد EN 14891، به منظور عایق‌کاری رطوبتی در سرویس‌های بهداشتی، آشپزخانه‌ها و استخرها از این نوع عایق‌ها در زیر کاشی‌ها و سرامیک استفاده می‌شود. در این استاندارد جهت بررسی کیفیت عایق به لحاظ فنی سه گروه آزمایش کلی طراحی شده است که عبارتند از: ۱) تعیین مقاومت چسبندگی کششی عایق با ملات سیمان در شرایط محیطی مختلف (شامل قرارگیری در معرض آب معمولی، آب آهک، آب کلردار و قرارگیری در معرض دماهای بالا و سیکل‌های مداوم آب و یخ زدن) ۲) تعیین نفوذپذیری عایق در برابر آب و ۳) تعیین میزان انعطاف و پل زدن عایق پس از ایجاد ترک در ملات پایه. به طور قطع چنانچه از این عایق‌ها در معرض شرایط محیطی و اشعه ماوراء بنفش استفاده گردد الزامات EN 14891 کافی نبوده و نیاز به آزمایش‌های تکمیلی متناسب با آن کاربرد می‌باشد.

پیوست ۲: استانداردهای مرجع

پ ۲-۱ استانداردهای مرجع

پ ۲-۱-۱ در این پیوست فهرست استانداردهای ملی که در این مبحث به آن‌ها ارجاع شده، ارائه گردیده است. متن کامل کلیه استانداردهای مرجع این مقررات از طریق پایگاه اینترنتی سازمان ملی استاندارد ایران در دسترس می‌باشند.

پ ۲-۲ استانداردهای مرجع فصل ۵-۲: سیمان هیدرولیکی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، "ویژگی‌های سیمان پرتلند"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۰، "سیمان - تعیین نرمی سیمان هیدرولیکی با دستگاه نفوذپذیری هوا – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱، "سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۲، "سیمان – تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن ویکات – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳، "سیمان – تعیین مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۴، "سیمان– تعیین حرارت هیدراسیون سیمان هیدرولیکی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- اندازه‌گیری عناصر اصلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۶۹۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- قسمت اول- اندازه‌گیری عناصر فرعی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۶۹۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- قسمت دوم- اندازه‌گیری کلسیم اکسید آزاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- اندازه‌گیری گوگرد به‌صورت سولفید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۵، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- تعیین سدیم اکسید و پتاسیم اکسید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۶۱، "آیین کاربرد حفاظت و انبار کردن سیمان در کارگاه ساختمانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱، "سیمان سفید – ویژگی‌ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، " ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۳۴۳۳، " ویژگی‌های پوزولان های طبیعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۱۶، "سیمان بنایی – قسمت اول : ترکیبات، ویژگی‌ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۵۱۶، "سیمان بنایی – قسمت دوم : روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷، "ویژگی‌های سیمان سرباره‌ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۰، "سیمان پرتلند آهکی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته‌بندی- پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های‌آزمون شیمیایی- تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی‌اکسید"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۶۷۱۳،" نمونه برداری و آزمایش پوزولان های طبیعی یا خاکستربادی برای مصرف به عنوان یک افزودنی معدنی در بتن حاوی سیمان پرتلند – روش‌های آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره: ۷۱۰۶: "زئولیت - تعیین درصد تبلور نسبی زئولیت 4A به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۸، "سیمان‌های هیدرولیکی- تعیین چگالی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۰۷۴۰،" بسته‌بندی – کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش‌دار سیمان و گچ – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۵۷۱، "سیمان پرتلند مرکب الف ۳۲/۵ – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۷۸، " دوده سیلیسی (میکروسیلیس) مورداستفاده در مخلوط‌های سیمانی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۱، "تعیین مقدار تغییر ارتفاع نمونه‌های استوانه ای مخلوط‌های سیمانی در سنین اولیه – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۱۷،" بسته‌بندی – کیسه‌ها و سایر محصولات پلاستیکی اکسازیست تخریب پذیر – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۶، "سیمان – سیمان های پوزولانی – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره: ۱۴۹۶۴: زئولیت - تعیین تبلور نسبی زئولیت ZSM-5 به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD) - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۸۱، " سیمان پرتلند زئولیتی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۰۴۲،" وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت‌شده – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۱۰۶،" سنگدانه – تعیین پتانسیل واکنش‌زایی قلیایی – سیلیسی ترکیبات مواد سیمانی و سنگدانه (روش منشور ملات تسریع‌شده –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۱۰۷،" ملات – تغییرطول ملات‌های سیمان هیدرولیکی قرارگرفته در محلول سولفات –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۷۵۱۸،" سیمان – قسمت ۱: ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۷۵۱۸،" سیمان – قسمت ۲: ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۶۷۸،" سیمان کلسیم‌آلومیناتی– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۷۱۷،" تعیین انبساط مهارشده ملات سیمان انبساطی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۷۲۵،" تعیین تغییرطول نمونه‌های قالب‌گیری‌شده، مغزه‌گیری-شده یا بریده‌شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۸۳۳۴،" سیمان‌سفید – تعیین درجه سفیدی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۱: تعیین مقاومت"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۲: تجزیه شیمیایی سیمان به روش تر"

- استاندارد ملی ایران، شماره ۳-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۳: تعیین زمان گیرش و تعیین سلامت (انبساط) به روش لوشاتلیه"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۵-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۵: آزمون خواص پوزولانی برای سیمان پوزولانی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۶-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۶: تعیین نرمی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۷-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۷: روش‌های نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌های سیمان"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۸-۱۸۸۰۷،" روش‌های آزمون سیمان – قسمت ۸: گرمای هیدراته‌شدن – روش انحلال"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۰۳۷،" سیمان‌های ویژه با گرمازایی خیلی کم – ترکیبات، ویژگی‌ها و معیار انطباق"
- استاندارد ملی ایران، شماره۱۹۲۰۸،" استفاده تجاری از گرد و غبار کوره‌های پخت آهک و کوره‌های پخت سیمان پرتلند - راهنما"

پ۲-۳ استانداردهای مرجع فصل ۵-۳: آهک و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۰، "آهک ساختمانی"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۴، "مشخصات آهک، دولومیت و منیزیت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۹۶، "آهک – آهک زنده و هیدراته – تعاریف و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۱۷، "روش اندازه‌گیری میزان کل کربن آلی (TOC) موجود در سنگ آهک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴، " آهک و سنگ آهک – نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری- آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۵، "آهک هیدراته برای مصارف بنایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶، "روش‌های آزمون شیمیایی سنگ آهک، آهک زنده و آهک هیدراته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۷، " آهک هیدراته پرداخت- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۸، "آهک هیدرولیکی هیدراته برای مصارف ساختمانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴، " آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک- روش‌های آزمون فیزیکی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۳، "آهک و سنگ آهک مورد مصرف در صنعت- واژه‌نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۴، "آهک مورد استفاده با پوزولان‌ها – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۵، "آهک و سنگ آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۷، "آهک زنده برای مصارف ساختمانی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۹، "آهک هیدراته برای استفاده در آسفالت یا سنگ‌فرش‌های قیری، به عنوان چسباننده – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۹۶، "آهک-آهک زنده و هیدراته-تعاریف و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۵، " مقاومت فشاری محصورنشده برای مخلوط خاک - آهک فشرده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۲۲، "آماده‌سازی آزمایشگاهی مخلوط خاک-آهک با استفاده از همزن مکانیکی- آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۷، "تجزیه طیف سنجی اشعه ایکس آهک و سنگ آهک – روش آزمون"

پ ۲-۴ استانداردهای مرجع فصل ۵-۴: گچ و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱، "سقف‌پوش گچی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۸۹، "روش نمونه‌برداری از سنگ گچ (ژیپس)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶، "گچ – بلوک های گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته‌بندی- پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۲۹، "گچ– سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی - روش‌های آزمون شیمیایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۰، "سنگ گچ- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲، "بتن گچی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳، "سنگدانه‌های معدنی مورد استفاده در گچ ساختمانی – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۸۲، "گچ‌های ساختمانی - روش‌های آزمون فیزیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰، "بسته‌بندی – کیسه‌های پلی‌پروپلینی روکش‌دار سیمان و گچ – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۰۷۴۲، "مصالح ساختمانی – واژه نامه – گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه های وابسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵، " گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت۱: تعاریف و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۱۵، " گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده– قسمت دوم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵، "گچ – پانل های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/صوتی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۶، "گچ –چسباننده های پایه گچی مورداستفاده در بلوک های گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷، "گچ -مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی -تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵، "گچ – اجزای قاب بندی فلزی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶، "مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی – تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۲، "گچ – اتصالات مکانیکی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۸۲، "بتن گچی – نصب و اجرای بتن مسلح گچی - درجا - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸، "گچ – صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون – قسمت ۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۸، "گچ – صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون – قسمت ۲: صفحات روکش دار گچی الیافی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲، "بلوک های سبک گچی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸، "گچ – صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹، "گچ– چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در پنل های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش دار گچی– تعاریف؛ الزامات و روش‌های آزمون".
-

پ۲-۵ استانداردهای مرجع فصل ۵-۵: ملات‌های ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۱، "ماسه برای اندود گچ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶، "ملات های بنایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۶، "ملات بنایی - قسمت اول- ملات اندودکاری بیرونی و داخلی - ویژگی‌ها "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶، "ملات بنایی ـ قسمت دوم - ملات برای کارهای بنایی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۳، "تهیه و بکار بردن ملات‌های بنایی، بخش اول ملات‌های ماسه سیمان- باتارد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت اول : الزامات مشترک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات ودوغاب-قسمت دوم : افزودنی‌های بتن-ویژگی‌ها "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن، ملات ودوغاب-قسمت سوم : افزودنی‌های ملات بنایی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات و دوغاب-قسمت چهارم: افزودنی‌های دوغاب برای تاندون های پیش تنیدگی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات ودوغاب-قسمت پنجم : افزودنی‌های بتن پاششی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۹۳۰، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب- قسمت ششم : نمونه برداری ، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷۱، "خاکستر بادی و سایر پوزولان‌های مورد استفاده با آهک برای پایداری خاک- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت دوم: زمان گیرش- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت چهارم: اندازه‌گیری آب انداختگی بتن- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت پنجم: اندازه‌گیری جذب مویینه- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۸۱۱۷،"افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت ششم: طیف سنجی مادون قرمز- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت هشتم: تعیین مقدار مواد خشک- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۸۱۱۷،"افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت دهم : تعیین مقدار کلرید محلول در آب- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۹۳، "بتن – تعیین مقاومت فشاری روان ملات های بتن پیش آکنده در آزمایشگاه – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۷۱، "ملات دوغابی (روان ملات) برای بنایی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۵، " ملات – تعیین مقاومت چسبندگی ملات به قطعات بنایی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۶، " بتن - اندازه‌گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سخت شده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۷، "اندازه‌گیری کلرید محلول در آب در ملات و بتن سخت شده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۵۰، "ملات بنایی- قسمت دوم- نمونه‌گیری توده‌ای (انبوهی) ملات و تهیه ملات‌های آزمایشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۱۵۰، "ملات بنایی- قسمت سوم- تعیین روانی ملات تازه (به وسیله میز روانی)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت ششم- تعیین جرم حجمی ملات تازه"

- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت هفتم- تعیین مقدار هوای ملات تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت نهم- تعیین عمر کارایی و زمان تصحیح ملات تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت دهم- تعیین چگالی انبوهی خشک ملات سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت یازدهم- تعیین مقاومت خمشی و فشاری ملات سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت دوازدهم- تعیین مقاومت چسبندگی ملات‌های اندودکاری‌بیرونی و داخلی سخت شده، به مصالح زیرکار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت هفدهم- تعیین مقدار کلرید محلول در آب برای ملات‌های تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت هجدهم- تعیین ضریب جذب آب موئینه ملات سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت نوزدهم- تعیین نفوذ بخار آب ملات‌های اندودکاری نمای بیرونی و داخلی سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون – قسمت بیست و یکم- تعیین سازگاری ملات‌های اندود کاری بیرونی یک لایه با مصالح زیرکار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۲۳، "دیرگدازها – ابعاد آجرهای دیرگداز –قسمت اول – آجرهای مستقیم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۲۰۱۵، "گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت اول: تعاریف و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۷۰ : "سنگدانه‌های بازیافتی موردمصرف در ملات و بتن – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۷ :"ملات ضداسید – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۳۹ " تغییر طول ملات و بتن سیمان هیدرولیکی سخت شده – روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۲ :"وسایل تعیین تغییر طول سیمان، ملات و بتن سخت شده –آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۰۶ :"سنگدانه-تعیین پتانسیل واکنش زایی قلیایی-سیلیسی ترکیب مواد سیمانی و سنگ دانه (روش منشور ملات تسریع شده)-روش آزمون "
- -استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۰۷ :"ملات-تغییر طول ملات سیمان هیدرولیکی قرار گرفته در محلول سولفات-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۷ :"بتن – مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات به کاترچرخان –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۰ :"تعیین مقدار روانی روان ملات با سنگ دانه از پیش آکنده با استفاده از قیف جریان-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴ :"سنگدانه‌های ملات بنایی -- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۱۷ :"تعیین انبساط مهار شده ملات سیمان انبساطی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۵ :"تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب گیری شده ، مغزه گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان های هیدرولیکی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۶۶ :"نسبت های اختلاط روان ملات برای بتن های پیش آکنده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۶۷ :"روانساز روان ملات برای بتن پیش آکنده – ویژگی‌ها "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۷۶۸ :"روان ملات برای تاندون‌های پیش تنیده – قسمت ۱ : الزامات اساسی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۷۶۸ :" روان ملات برای تاندون‌های پیش تنیده – قسمت ۲ :روش‌های تزریق "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۷۶۸ :" روان ملات برای تاندون‌های پیش تنیده – قسمت ۳ : روش‌های آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۱ :"استفاده از سیلیکات و ملات‌های سیلیکا با گیرش شیمیایی مقاوم در برابر مواد شیمیایی –آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۳ :" سیلیکات و ملات سیلیکا با گیرش شیمیایی مقاوم در برابر مواد شیمیایی- ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۵۵: " مقاومت پوشش‌های شفاف کارخانه ای بر روی فرآورده‌های آلومینیم اکسترودی در برابر اسید و ملات – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۸۶۴۴ :" روان ملات سیمان هیدرولیکی خشک بسته بندی (بدون خشک شدگی) – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۸۶۴۹ :" فرآورده‌ها وسامانه‌ها برای محافظت وترمیم سازه‌های بتنی – تعیین کارایی قسمت ۱ : جریان ملات های تیکسوتروپیک – روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۳ :" سنگدانه‌های ملات های بنایی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۸۸۸۴ :" روان ملات – نمونه‌برداری و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۸۸۹۲ :" تجهیزات حفاری و پی‌سازی – ایمنی – قسمت ۶ :تجهیزات پاشش فشاری ؛ روان ملات ریزی و تزریق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۷۶۰ :" کاشی‌های سرامیکی – چسب ها و دوغاب ها – قسمت ۴ : روش آزمون دو غاب ها".

پ ۲-۶ استانداردهای مرجع فصل ۵-۶: سنگ ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۹، "سنگدانه- سلامت سنگدانه با استفاده ازمحلول سولفات سدیم یا منیزیم- روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷، "روش‌های تعیین تاب گسیختگی، فشاری و خمشی مصالح سنگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸، "بلوک‌های سنگ‌های طبیعی برای برش به منظور استفاده در نما، کف وتزئینات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵، "روش تعیین تاب فشاری مصالح سنگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴، " آهک و سنگ آهک – نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری- آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶، " روش‌های آزمون شیمیایی سنگ آهک، آهک زنده و آهک هیدراته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۲۹، "گچ– سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی – روش‌های آزمون شیمیایی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴، "آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک- روش‌های آزمون فیزیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۴، "سنگ های ساختمانی - گرانیت - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۵: "سنگ های ساختمانی - سنگ آهک– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۶، "سنگ های ساختمانی- مرمریت – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۷، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین ضریب گسیختگی - روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۸، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت فشاری – روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۹، "سنگ‌های ساختمانی – تعیین جذب آب و وزن مخصوص – روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۰۰، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد - روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، "سنگ‌های ساختمانی- واژه‌نامه"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۹، "سنگ‌های ساختمانی- تعیین مقاومت خمشی – روش آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۳۰، "سنگ‌های ساختمانی- تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد - با استفاده از دستگاه سایش تیبر – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۲، "مصالح ساختمانی – واژه نامه-گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه‌های وابسته"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی معماری– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ISIRI- EN ۱۲۰۵۹ ، "فرآورده‌های سنگ طبیعی – سنگ ساختمانی کارشده – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۷، "سنگ های ساختمانی– تراورتن – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۲، "سنگ های ساختمانی – سنگ لوح – تعیین جذب آب – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۳، "سنگ ساختمانی کوارتزی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۴، "سنگ های ساختمانی - سرپانتین – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۵، "سنگ های ساختمانی – سنگ لوح – مقاومت در برابر هوازدگی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۶، "سنگ های ساختمانی – سنگ لوح – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۷، "سنگ های ساختمانی – آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست، ضریب گسیختگی، ضریب کشسانی) - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۸، "سنگ های ساختمانی - سنگ لوح برای سقف سازی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۹۵، "کاشی‌کاری کف و دیوار قسمت ۱: طراحی و اجرایی کاشی‌کاری و موزاییک‌کاری دیوارهای داخلی با استفاده از سرامیک و سنگ طبیعی در شرایط معمول – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۴۹۵، "کاشی‌کاری کف و دیوار قسمت ۵: طراحی و اجرای کف‌سازی با موزاییک‌های مرمری و بلوک‌های سیمانی، سنگ طبیعی و بلوک‌های کامپوزیتی- آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۱، "سنگ طبیعی- تعیین بار شکست در پین چال- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۳، "ماشین‌ها و تاسیسات استخراج و فرآوری سنگ تزیینی- الزامات ایمنی دستگاه‌های سیم برش الماسه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۷۰، "سنگ طبیعی- تعیین مقاومت لغزشی با استفاده از دستگاه آونگی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۷۱، "سنگ طبیعی- تعیین مقاومت در برابر پیرشدگی با استفاده از غبار نمک- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۷۲، "سنگ طبیعی- تعیین مشخصات هندسی- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵۹، "سنگ طبیعی- تعیین مقاومت در برابر یخزدگی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۱۵، "سنگ طبیعی- تعیین سرعت انتشار صوت- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۱۶، "سنگ طبیعی- تعیین ضریب انبساط حرارتی خطی- روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱: تعیین چگالی ظاهری و جذب آب- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۲: تعیین مقاومت خمشی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۴: تعیین مقاومت در برابر سایش- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۵: تعیین مقاومت در برابر یخ- زدگی و یخ‌گشایی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۶: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۸: تعیین مقاومت در برابر گیرداری (پین‌چال)- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۹: تعیین مقاومت در برابر ضربه- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۰: تعیین مقاومت شیمیایی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۱: تعیین ضریب انبساط حرارتی خطی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۲: تعیین پایداری ابعادی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۳: تعیین مقاومت ویژه الکتریکی- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۵: تعیین مقاومت فشاری- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶-۱۶۶۱۸، "سنگ مصنوعی- قسمت۱۶: تعیین ابعاد، خصوصیات هندسی و کیفیت سطح کاشی‌های مدولار- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۲۶، "سنگ آگلومره- اسلب‌ها و فرآورده‌های به اندازه بریده‌شده برای رویه‌ی میز و کابینت آشپزخانه- الزامات"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۴، "سنگ طبیعی- ورق‌سنگ‌های (اسلب‌های) زبر – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۹۳۵، "سنگ طبیعی- طراحی و نصب برای نما و پوشش- قسمت۱: کلیات – آیین‌کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۹۳۵، "سنگ طبیعی- طراحی و نصب برای نما و پوشش- قسمت۲: نمای سنتی قلاب گوشی بیرونی – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۹۳۵، "سنگ طبیعی- طراحی و نصب برای نما و پوشش- قسمت۳: سامانه‌های پوشش بتن پیش‌ساخته برای نمای سنگی – آیین‌کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۹۳۵، "سنگ طبیعی- طراحی و نصب برای نما و پوشش- قسمت۴: پوشش پرده باران و پوشش سنگی بر روی سامانه‌های پوشش قاب فلزی – آیین‌کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۶، "سنگ طبیعی – تعیین ضریب جذب آب با استفاده از خاصیت مویینگی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۷، "سنگ ساختمانی – تعیین ضریب الاستیسیته استاتیکی– روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۸، "سنگ ساختمانی – تعیین سختی نوپ – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۹۴، "سنگ ساختمانی – استحکام مهاربندهای منفرد سنگ – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۱، "فرآورده‌های سنگ طبیعی – ورق‌سنگ‌ها (اسلب‌ها) برای استفاده در پله‌ها و کف – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۴، "سنگ طبیعی – ورق‌سنگ‌های (اسلب‌های) طبیعی برای سنگ‌فرش بیرونی – الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۵، "سنگ طبیعی – تعیین مقاومت خمشی تحت بار متمرکز –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۶، "سنگ طبیعی – تعیین مقاومت مرمر در برابر چرخه‌های حرارتی و رطوبتی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۷، "سنگ طبیعی – مجموعه سنگ‌های طبیعی برای سنگ‌فرش بیرونی – الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۸، "جداول سنگ طبیعی – جداول بیرونی – الزامات و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۹، "سنگ مصنوعی – ورق‌سنگ‌ها (اسلب‌ها) و کاشی‌ها برای پوشش دیوار (داخلی و خارجی) –الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۲۰، "سنگ طبیعی – تعیین حساسیت در برابر تغییر ظاهری ناشی از چرخه‌های حرارتی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۲۱، "سنگ طبیعی – تعیین مقاومت خمشی تحت گشتاور ثابت –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۷۳، "سازگاری حرارتی بین بتن و پوشش رزین اپوکسی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۹۲، "فرآورده‌های سنگ لوح و سنگ طبیعی برای سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی– قسمت ۱: ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۹۲، "فرآورده‌های سنگ لوح و سنگ طبیعی برای سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی – سنگ لوح و کربناته – قسمت ۲: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۲، "فرآورده‌های سنگ طبیعی- کاشی‌های مدولار- الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۳، "سنگ طبیعی- بلوک‌های زبر- الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۴، "سنگ طبیعی- تعیین مقاومت فشاری تک‌محوری- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۵، "سنگ طبیعی- تعیین چگالی واقعی و ظاهری، تخلخل کل و باز- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۶، "فرآورده‌های سنگ طبیعی- اسلب‌های نما- الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۰، "سنگ آهک و آهک – اندازه‌گیری عناصر کم مقدار و مهم در سنگ آهک و آهک به وسیله طیف‌سنجی نشر اتمی پلاسمای جفت‌شده القایی (icp) و جذب اتمی (AA)- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۲۵، "سنگ طبیعی- تعیین جذب آب در فشار اتمسفر- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۳۰، "تعیین ظرفیت باربری کششی پیچ سنگ- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۳۱، "تعیین تحمل بارگذاری بلندمدت پیچ‌سنگ- روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۱۰، "سنگ مصنوعی- کاشی‌های مدولار برای پوشش کف و پله‌ها (داخلی و خارجی)- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۷، "تجزیه طیف‌سنجی اشعه ایکس آهک و سنگ‌آهک- روش آزمون"

پ۲-۷ استانداردهای مرجع فصل ۵-۷: سنگدانه‌ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، "سنگدانه‌های بتن – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۶، "سنگدانه‌ها- مواد ریزتر از الک ۷۵ میکرومتر (شماره ۲۰۰) در سنگدانه‌های معدنی با شستشو- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸، "سنگدانه‌ها – مقاومت سنگدانه درشت کوچک‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس‌آنجلس - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۴۴۹،" سنگدانه، سلامت سنگدانه با استفاده از محلول سولفات سدیم یا منیزیم – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱، "سنگدانه- تعیین رطوبت سطحی در سنگدانه‌های ریز- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۹۸: "الک های آزمون و آزمون الک کردن – واژه نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷، "سنگدانه‌ها – دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۸، "سنگدانه‌ها - کلوخه‌های رسی و دانه‌های سست – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۹: " سنگدانه‌ها – ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های ریز موردمصرف در بتن – روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران، شماره ۴۹۸۰، " سنگدانه –تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۴۹۸۱، " سنگدانه –تعیین چگالی انبوهی (وزن واحد) و فضاهای خالی در سنگدانه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۴۹۸۲، " سنگدانه –تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه های درشت – روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۳، "سنگدانه‌ها - مقدار کل رطوبت قابل تبخیر با خشک کردن – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۴، "سنگدانه – آزمون ذرات سبک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵، "سنگدانه- سبکدانه برای بتن سازه ای- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۰۲: "الک های آزمون – الزامات فنی و آزمون - قسمت اول: الک های آزمون با تور سیمی فلزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳، "سنگدانه‌های معدنی مورد استفاده در گچ ساختمانی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶، " سنگدانه – کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۷، "سنگدانه – تعیین نمک‌های کلریدی محلول در آب – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۶، "بتن – اندازه‌گیری پتانسیل واکنش قلیایی سنگ‌های کربناتی به عنوان سنگدانه بتن با استفاده از روش استوانه سنگی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۷۶۵۷، " سنگدانه – سبکدانه برای بلوک های بنایی بتنی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۸۲، " سنگدانه –اندازه‌گیری واکنش قلیایی- سیلیسی به روش شیمیایی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۸۱۴۹، " سنگدانه – قابلیت انبساط‌پذیری به روش بررسی تغییر طول منشورهای بتنی، ناشی از واکنش سنگدانه ها با قلیائی ها – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۸۴۴۷، " سنگدانه – تعیین مقاومت سنگدانه های درشت در مقابل سایش و ضربه در دستگاه لوس آنجلس – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۷۲، "سنگدانه – تعیین مقدار سولفات – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۵۳، "قابلیت واکنش سنگدانه‌ها با قلیایی‌ها به روش ملات منشوری تسریع شده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۹۱۴۸، " سنگدانه های بتن– واژه نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، "سنگدانه-نمونه‌برداری از سنگدانه ها – آیین کار"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۹، "سنگدانه – دانه‌های پهن، دانه‌های دراز، دانه‌های هم‌پهن و هم‌دراز در سنگدانه درشت – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۶۸، " سنگدانه - تعیین درصد شکستگی سنگدانه‌های درشت – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۷۰، " سنگدانه های بازیافتی مورد مصرف در ملات و بتن - الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۵۲، " سنگدانه – سنگ شناسی سنگ دانه های بتن – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۲، "سنگدانه های درشت مورد مصرف در بتن – تعیین چگالی مصالح و جذب آب – روش تعادل هیدرواستاتیک – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۳، " بتن - تحلیل دانه بندی سنگدانه با الک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۵، " سنگدانه های بتن – فرآوری و تحویل - راهنما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۳۹، " سنگدانه– روش‌های کاهش نمونه‌های آزمایشگاهی – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۲، " سنگدانه –سنگدانه سبک جهت استفاده در بتن های عایق – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۴، " سنگدانه‌ها – آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی – قسمت ۱: تعیین مقاومت سایشی (میکرودوال) – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۴۸۷۴، " سنگدانه‌ها – آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی – قسمت ۹: تعیین مقاومت سایشی در برابر تایر یخ‌شکن (آزمون نوردیک) – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۴۸۷۴، " سنگدانه – خواص فیزیکی و مکانیکی سنگدانه ها – قسمت ۱۰: تعیین ارتفاع مکش آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۵، "سبکدانه قسمت۱ – سبکدانه برای بتن، ملات و گروت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۰، تعیین مقدار روانی روان‌ملات برای بتن با سنگدانه از پیش آکنده با استفاده از قیف جریان – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴، " سنگدانه‌های ملات بنایی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۳، " سنگدانه‌های روان‌ملات بنایی – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۶۷، " سنگدانه معدنی مورداستفاده برای پوشش بام - ویژگی-ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۳۸، " سنگدانه‌ها- آزمون‌های خواص شیمیایی - قسمت۱: تجزیه شیمیایی – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۹۰۳۸، " سنگدانه‌ها- آزمون‌های خواص شیمیایی - قسمت۳: تهیه محلول استخراج با شستن و صاف‌کردن سنگدانه‌ها – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۰۳۸، " سنگدانه‌ها- آزمون‌های خواص شیمیایی - قسمت۴: تعیین حساسیت پرکننده‌های مخلوط قیری به آب – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۹۰۳۸، " سنگدانه‌ها- آزمون‌های خواص شیمیایی - قسمت۵: تعیین نمک‌های کلریدی محلول در اسید – روش آزمون"

پ۲-۸ استانداردهای مرجع فصل ۵-۸: کاشی سرامیکی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، "کاشی‌های سرامیکی – تعاریف، طبقه بندی، ویژگی‌ها و نشانه گذاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۵۱، " کاشی ضد اسید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۴، "تعیین جذب آب کاشی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۶، "روش آزمون تعیین سطح کاشی در برابر خراشیدگی بر اساس جدول سختی موهس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۸، "تعیین انبساط حرارتی خطی کاشی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۱، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی‌های بدون لعاب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۲، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی‌های لعاب‌دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۶، "روش‌های نمونه و جداول بازرسی کاشی از طریق نمونه‌های خاص (انفرادی)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸۹، "ویژگی‌های کاشی‌های موزاییکی گروهی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۰۲، "ارزیابی عملکرد پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های کاشی سرامیکی – آیین‌کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۰، "کاشی‌ها – روش آزمون مقاومت دربرابر لکه‌پذیری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۷۲، " کارتن جهت بسته‌بندی انواع کاشی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۲۵، "تعیین مقاومت قطعات لعابی در برابر ضربه- روش آزمون تپانچه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۲۶، "تعیین مقاومت لعاب ها در برابر سایش – کاهش وزن بعد از سایش سطحی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت۲- تعیین ابعاد و کیفیت سطح - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت۳- تعیین جذب آب، تخلخل ظاهری، چگالی نسبی ظاهری و چگالی توده‌ای - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۴- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی-قسمت چهارم-تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی-روش آزمون -قسمت پنجم- تعیین مقاومت در برابرضربه با اندازه‌گیری ضریب ارتجاعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۶- مقاومت سایش عمقی کاشی‌های بدون لعاب - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۷- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۷- تعیین مقاومت سایش سطحی کاشی‌های لعاب دار - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۸- تعیین انبساط حرارتی خطی - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۹- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی-قسمت نهم-تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۱۰- تعیین انبساط رطوبتی - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی-قسمت یازدهم-تعیین مقاومت در برابر انبساط حرارتی-رطوبتی (اتوکلاو) کاشی‌های لعابدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی-قسمت دوازدهم-تعیین مقاومت در برابر یخ زدگی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۱۵- تعیین میزان سرب و کادمیوم آزاد شده از کاشی لعابدار - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۱۶- تعیین اختلاف‌های جزیی رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره۳- ۱۰۷۶۰، "کاشی‌های سرامیکی – روان‌ملات‌ها و چسب‌ها – قسمت ۳: اصطلاحات، تعاریف و ویژگی‌های روان‌ملات‌های بندکشی کاشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۷۶۰، "کاشی سرامیکی – چسب‌ها و دوغاب ها – قسمت چهارم: روش‌های آزمون دوغاب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲، "چسب‌های کاشی – الزامات - طبقه‌بندی و شناسایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۲۴۹۵، "کاشی‌کاری کف و دیوار- قسمت ۱: طراحی و اجرای کاشی‌کاری و موزاییک‌کاری دیوارهای داخلی با استفاده ا ز سرامیک و سنگ طبیعی در شرایط معمول – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۲۴۹۵، "کاشی‌کاری کف و دیوار- قسمت ۲: طراحی و اجرای کاشی‌کاری سرامیکی و موزاییک بر روی دیوارهای خارجی (شامل کاشی‌های سفالی و سفالینه-های لعاب‌دار) – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳- ۱۲۴۹۵، "کاشی کاری دیوار و کف - قسمت ۳- آیین کار طراحی و نصب کاشی‌ها و موزاییک های سرامیکی کف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴- ۱۲۴۹۵، "کاشی‌کاری کف و دیوار- قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی‌کاری و موزاییک‌کاری در شرایط خاص – آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۷۳۹، "پوشش‌های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی - قسمت اول - تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی توسط اسیدها در دمای اتاق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته، سرامیک های صنعتی پیشرفته) – تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط‌های آبی به وسیله تخریب متیل بلو – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۶، " کاشی شیشه ای – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۹، " کاشی‌های سرامیکی ضد باکتری (خودتمیزشونده) – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۱، " کاشی‌های تزئینی - کاشی‌های مورد مصرف در معرق‌کاری – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۸، " کاشی‌های سرامیکی – بسته بندی و نشانه‌گذاری"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۷۲۲، " وسایل بهداشتی سرامیکی قابل نصب – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۶۴۰۸، " کاشی بتنی بام – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۰، "کاشی سرامیکی تزیینی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۰۹، "چسب کاشی-تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب‌های رزینی واکنش‌گرا – روش آزمون"

پ۲-۹ استانداردهای مرجع فصل ۵-۹: فرآورده‌های رسی سفالی و آجرها

- استاندارد ملی ایران شماره ۷، " آجر رسی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲، "خاک- خاک رس جهت ساخت آجر رسی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۲: "مصالح ساختمانی - آجرهای رسی سبک غیرباربر با سوراخهای افقی و پنلهای آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخهای افقی – ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۳۴، "مصالح ساختمانی- آجرهای رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی، پنل‌های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ های افقی و آجرهای رسی سبک با سوراخ های قائم – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۸، " آجر ضداسید- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۷، " آجر مارنی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۶۲۱۱، " آجر نمای بتنی– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۶۲۲۱، " آجر کف‌فرش برای معابر صنعتی– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۸۸۸۶، " آجر مجمر برای شومینه ساختمان‌های مسکونی– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۴۸۱، " آجر رسی موردمصرف در کف– ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۲۹۰۹، "بلوک های سقفی مورد مصرف در سقف های تیرچه بلوک – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۷۱۲۱، "مصالح ساختمانی-بلوک‌های سفالی دیواری باربر و غیرباربر با سوراخ های قائم-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۲، "مصالح ساختمانی- آجرهای رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی و پنل‌های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۳۴، "مصالح ساختمانی - آجرهای رسی سبک غیر باربر با سوراخ‌های افقی، پنل های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ های افقی و آجرهای رسی سبک با سوراخ های قائم – روش آزمون"

پ۲-۱۰ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۰: فرآورده‌های سیمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰، "بلوک‌های سیمانی – قسمت اول - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰: "بلوک سیمانی توخالی-- قسمت دوم- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۰، "بتن -مقاومت خمشی بتن (با استفاده از تیر ساده با بارگذاری در نقاط یک سوم)روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵، "بتن -تعیین مدول ارتجاعی و ضریب پواسون بتن-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۵۵، " موزاییک سیمانی -قسمت ۱- برای کاربرد داخلی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۵۵، " موزاییک سیمانی-قسمت۲-برای کاربرد بیرونی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۸، "بتن سخت شده-قسمت۱-شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمونه‌ها و قالب‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۰۸، "بتن سخت شده-قسمت۲-ساخت و عمل آوری آزمونه‌ها برای آزمون‌های مقاومت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۰۸، " بتن سخت شده-قسمت۳- تعیین مقاومت فشاری آزمون‌ها -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۹۰۹، "بلوک های سقفی موردمصرف در سقف های تیرچه بلوک – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱، "سیمان سفید – ویژگی‌ها و معیارهای انطباق "
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۱، "بتن -چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱، "بتن تازه - قسمت ۷- آزمون‌های غیر مخرب بر روی بتن سخت شده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۳۲۰۱، "آزمون بتن -قسمت ۸- تعیین انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در نمونه‌های آماده شده در کارگاه یا در آزمایشگاه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۳۲۰۱، "آزمون بتن -قسمت ۹- تعیین خزش سیلندرهای بتن در اثر تراکم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۳۲۰۱، "آزمون بتن -قسمت ۱۰- تعیین مدول الاستیسیته استاتیکی در آزمون فشار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۳۲۰۱، "آزمون بتن -قسمت ۱۱-تعیین مقاومت بتن در برابر کلراید، انتشار یک سویه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۲۰۳، "بتن تازه-قسمت دوم-تعیین روانی به روش اسلامپ - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۳۲۰۳، "بتن تازه-قسمت ششم- وزن مخصوص -روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه- قسمت نهم: بتن خود متراکم – آزمون قیف V شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه- قسمت دهم: بتن خود متراکم – آزمون قیف جعبه L شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه- قسمت یازدهم: بتن خود متراکم – آزمون دانه بندی با الک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۱، "بتن-تعیین وزن مخصوص ،بازدهی و مقدار هوای بتن (روش وزنی)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۲، "بتن-اتلاف آب (از یک آزمونه ملات) از میان مواد مایع غشاساز عمل آورنده بتن -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۶، "بتن-تعیین زمان گیرش مخلوط‌های بتنی با اندازه‌گیری مقاومت در برابر نفوذ-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۴، "بتن -تعیین مقدار سیمان پرتلند در بتن سیمانی سخت شده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۵، "ورق‌های صاف الیاف سیمانی– ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۶، "بتن -اندازه‌گیری پتانسیل واکنش قلیایی سنگ های کربناتی به عنوان سنگدانه بتن با استفاده از روش استوانه سنگی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲، "مصالح ساختمانی - بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷، "بتن-رنگدانه های مورد مصرف در بتن تمام رنگی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۱، "بتن سبک-تعیین مدول ارتجاعی استاتیکی فشاری بتن هوادار اتو کلاو شده و یا بتن سبکدانه با ساختار باز-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۲، "بتن سبک-تعیین جمع شدگی ناشی از خشک شدگی بتن هوادار اتوکلاو شده-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۳، "بتن سبک-قطعات بتنی هوادار اتوکلاوشده – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۴،"بتن سبک-تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۵،"بتن سبک -تعیین ابعاد قطعات بنایی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۶،"بتن سبک -تعیین مقاومت بتن هوادار اتوکلاو شده-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۷، "بتن سبک-تعیین نفوذپذیری بخار آب بتن هوادار اتو کلاو شده-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۸، "بتن سبک- تعیین مقاومت خمشی بتن هوادار اتو کلاو شده-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۹، "بتن سبک-تعیین درصد رطوبت بتن هوا دار اتوکلاو شده-روش آزمون "

- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۶۰، " بتن سبک-قطعات پیش ساخته مسلح بتن هوادار اتو کلاو شده و یا بتن سبکدانه با ساختار باز تحت بار عرضی-روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۶۱، " بتن سبک-قطعات پیش ساخته مسلح بتن هوادار اتو کلاو شده و یا بتن سبکدانه با ساختار باز تحت بار طولی (قطعه قائم ساختمانی)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۸۰، "بتن سبک-تعیین چگالی خشک-بتن سبک دانه با ساختار باز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۶۲، "مواد و سامانه های پوششی برای بتن و مصالح بنایی بیرونی -قسمت ۱- طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۰۴۴۷، "سنگدانه – آزمون‌های خصوصیات ساختاری – قسمت نهم : تعیین نرمه به روش متیلن بلو"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی معماری- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۵۵، " بتن- اندازه‌گیری میزان جداشدگی ایستایی بتن خودتراکم با استفاده از روش فنی ستون – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۰، " بتن- اندازه‌گیری جریان اسلامپ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۱، " بتن- اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به وسیله دستگاه حلقه L– روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۷۶، "ورقه های شکل داده شده (موج دار) سیمان الیافی و قطعات اتصال – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۹، " بتن – بتن تقویت شده با الیاف – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۱، " مواد افزودنی بتن پاششی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۲، " بتن-اصلاح کننده های پلیمری پودری و لاتکسی برای کاربرد در ملات و بتن حاوی سیمان هیدرولیکی -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۳، "سقف پوش های بتنی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۴، "بتن -ارزیابی ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی پلاستیک در بتن الیافی گیردار شده (با استفاده از ابزار فولادی جاگذاری شده)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۲۰، " بتن- مصالح موردمصرف در بتن پاششی -- ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۱، " محصولاتی با سیمان الیافی- ورقه‌های موجدار کوتاه یا ورقه های با مقطع نامتقارن و اتصالات برای بام پوش- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۱، "تعیین مقدار تغییر ارتفاع نمونه‌های استوانه‌ای مخلوط‌های سیمانی در سنین اولیه – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۴، " بلوک بتنی سبک سلولی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۷، " بلوک بتنی سبک هبلکس – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۸، "نرده بتنی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۹، "قطعات بتنی با طرح چوب مورد مصرف در پارک‌ها – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۰، " قطعات بتنی سبک سیلکس -ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۲، "تعیین مقاومت فشاری سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۳، "تعیین جذب آب سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) – روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۸، "آب اختلاط بتن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱، " پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تسلیح بتن- روش‌های آزمون قسمت ۱- میله و رشته های FRP"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۷۶۱، " پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تقویت خارجی بتن-قسمت ۲ – ورق‌های FRP- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۸۵، " بتن مسلح شده با الیاف شیشه (GFRC) تعیین درصد الیاف شیشه به روش شستن -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۰۸، " کاشی بتنی بام – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۲، "قطعات سنگ فرش مشبک بتنی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۳۹، "تغییر طول ملات و بتن سیمان هیدرولیکی سخت شده- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰، "اتاق اختلاط، محفظه رطوبت ، اتاق رطوبت و حوضچه های آب مورد استفاده در آزمون سیمان هیدرولیکی و بتن ها-ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۱، "بتن-مقاومت در برابر پوسته پوسته شدن سطحی بتن در مقابل مواد شیمیایی یخ زدا -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۷، "بتن -مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات به روش کاترچرخان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۸، "بتن -مقاومت سایشی سطوح افقی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۹، "بتن -مقاومت سایشی با ماسه پاشی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۳۸۶، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقلی -بتن رزین پلی استر (PRC)-قسمت ۱- لوله ها و اتصالات با محل های اتصال انعطاف پذیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۳۸۶، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقلی -بتن رزین پلی استر (PRC)-قسمت ۲- آدم روها و اتاقک های بازدید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۳۸، "بتن -تعیین رطوبت بتن توسط روش صفحه پلاستیکی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۰، " الیاف شیشه‌ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای و بتن تقویت شده با الیاف و سیمان -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۹۷، " الیاف فولادی برای بتن-تعاریف و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۷۲۲، "تعیین رفتار چسبندگی آرماتور و بتن هوادهی شده با اتوکلاو-قسمت ۲- آزمون دراز مدت تیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۴، "سنگ نگاری بتن سخت شده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۸، "اندازه‌گیری مقاومت فشاری بتن در سن اولیه و طرح ریزی مقاومت در سن بعدی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۳۲، " مقاومت فشاری بتن سبک-عایق -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۳۳، " تعیین چگالی بتن سبک سازه ای -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۱۷، " فرآورده‌های بتنی پیش ساخته -طبقه بندی عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۱۶، "عامل کف زا برای تولید بتن سلولی با استفاده از کف آماده -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۱۷، "عامل کف زا برای تولید بتن سلولی با استفاده از کف آماده -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۷۱۷، " بتن پاششی-قسمت۱-نمونه برداری از بتن پاششی تازه و سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۷۱۷، " بتن پاششی-قسمت ۲-تعیین مقاومت خمشی بتن پاششی تازه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۸۷۱۷، " بتن پاششی-قسمت ۳-تعیین مقاومت های خمشی (مقاومت حداکثر اولیه ، نهایی و پس ماند) آزمونه‌های تیر تقویت شده الیافی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۶۶، "آبرو، زهکش رگبار و لوله فاضلاب بتنی غیرمسطح با مقاومت مشخص -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۶۷، "مخازن فاضلاب بتنی پیش ساخته -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۲ " بتن-آماده‌سازی قطعات آزمون‌های خمش و شستشو برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه -آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۵، "مواد ترکیبی خشک آماده پیش آمیخته بسته بندی شده مورداستفاده در بتن پاششی خشک یا تر - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۴۹ " بتن-چگالی انبوهی مرطوب و خشک،جذب آب و تخلخل ظاهری مقاطع نازک بتن تقویت شده با الیاف شیشه-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۱، " الیاف سلولزی مورد استفاده برای بتن تقویت شده با الیاف -ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۸۷، " بتن- تخمین سریع مقاومت در برابر جدا شدگی ذرات بتن خود تراکم با استفاده از آزمون نفوذ - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۰۱، " پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تسلیح سازه‌های بتنی- ویژگی ورقه‌ای FRP"

پ۲-۱۱ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۱: قیر و قطران

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸، "فرآورده‌های نفتی -اندازه‌گیری نقطه اشتعال و نقطه آتش گیری با دستگاه رو باز کلیولند- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱، "عایق‌کاری ساختمان بوسیله قیر"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۷، "قیر و مواد قیری – مصالح راه ها و روسازی - واژه نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۷، "قیر و مواد قیری - شناوری مواد قیری "
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲، "روش اندازه‌گیری قابلیت کشش مواد قیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۴، "قیر و مواد قیری دانه بندی مکانیکی سنگدانه های حاصل از استخراج -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۹، "قیر و مواد قیری -تعیین مقدار قیر استخراج شده از مخلوط‌های روسازی قیری(آسفالتی)روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۱، "روش تعیین درجه متراکم رویه ساخته شده از مخلوط‌های قیر ومصالح سنگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۴۹، " قیر و مواد قیری - آزمون لکه مواد قیری – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۰، " قیر و مواد قیری -تعیین درجه نفوذ-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۲، "ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیر وگونی) "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۳، "قیر و مواد قیری -تعیین درجه حلالیت مواد قیری در تری کلرواتیلن-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۵، "روش آزمون قابلیت کشش مواد قیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۷، "قیر و مواد قیری - تاثیر گرما و هوا بر مواد قیری (آسفالتی) - TFOT روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی، عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۶، "قیر و مواد قیری ـ تعیین کشش پذیری – روش آزمون"
- استانداردملی ایران شماره ۳۸۶۷، "قیر و مواد قیری -تعیین نقطه شکست فراس قیر و مواد قیری -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۸، "قیر و مواد قیری – تعیین نقطه نرمی با ابزار حلقه و گلوله - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۹، "ویژگی‌های قیر اصلاح شده "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۲، "قیر و مواد قیری-تعیین چگالی مواد قیری نیمه جامد(روش پیکنومتر)-روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۳، "روش آزمون تعیین وزن مخصوص قیرهای جامد و نیمه جامد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۴، "روش آزمون اندازه‌گیری دانسیته نسبی قیر جامد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۴۲، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ‌های اپوکسی - قطران"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۸۱، "فرآورده‌های نفتی و مواد قیری-تعیین آب به روش تقطیر- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۶۷، "قیر و مواد قیری -تعیین چگالی نسبی قیر و زفت جامد (روش جابجایی)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۶۸، "قیر و مواد قیری – تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالت گرم (HMA) متراکم با استفاده از آزمونه‌های با پوشش پارافین – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۱۴۹۸، "قیر و مواد قیری -دوام مخلوط آسفالتی گرم متراکم شده در برابر خرابی های ناشی از رطوبت -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۱۸۰۱، "قیر و مواد قیری -تعیین مقدار قیر استخراج شده از مخلوط‌های روسازی گرم قیری -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۱۸۹۸، "قیر و مواد قیری-اثر گرما و هوا روی لایه نازک متحرکی از قیر (آزمون گرم خانه لایه نازک متحرک RTFOT) روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۲۳۸۰، "قیر و مواد قیری -تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی گرم متراکم با استفاده از آزمونه‌های اشباع شده با سطح خشک -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۳۸۱، "قیر و مواد قیری -تعیین مقاومت مخلوط‌های آسفالتی در آستانه تغییر شکل پلاستیک با استفاده از دستگاه مارشال -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۵۱، "قیر و مواد قیری - تعیین حداکثر وزن مخصوص و چگالی نظری مخلوط‌های آسفالتی متراکم نشده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۱، "قیر و مواد قیری - تعیین گرانوری قیرها بوسیله ویسکومتر لوله موئین خلا- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۸۵۲، "قیر و مواد قیری - تعیین درصد واکس قیر و مواد قیری - روش آزمون قسمت ۱- روش تقطیر"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۲۸۵۳، "قیر و مواد قیری - تعیین وزن مخصوص درجه APIیا چگالی قیرهای محلول با روش هیدرومتر - روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۴، "قیر و مواد قیری - تعیین عدد خنثی سازی قیر به روش تیتراسیون رنگ سنجی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۵، "قیر و موادقیری – تعیین گرانروی سینماتیک قیرها – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۶، "قیر و مواد قیری- اندازه‌گیری مقدار قیر - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۷، "قیر و مواد قیری – اندازه‌گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) در کینولین - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۸، "قیر و مواد قیری – اندازه‌گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) درتولوئن– روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۲۸۵۹، "قیر و مواد قیری- تقطیر قیرهای محلول - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۲۸۶۰، "قیر و مواد قیری- تعیین نقطه اشتعال قیرهای محلول با استفاده از دستگاه ظرف روباز تگ- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۴۶۴، "قیر و مواد قیری - قیرهای امولسیونی (قیرآبه‌ها) برای پوشش حفاظتی فلزات - ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۵۴۸، "قیر و مواد قیری-تعیین درصد فضاهای خالی مخلوطهای روسازی قیری متراکم شده با دانه بندی پیوسته و باز - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۰، "قیر و مواد قیری- تقطیر قیرهای امولسیونی (قیرآبه‌ها) - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۱، قیر و مواد قیری -اختلاط قیر امولسیونی با سیمان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۲، "قیر و مواد قیری - تعیین شکست قیرامولسیونی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۳، "قیر و مواد قیری - تعیین چگالی قیر امولسیونی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۵۱، "قیر و مواد قیری -مواد جوان ساز امولسیونی -طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۴، "قیرهای طبیعی (معدنی) – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۸۰، "اندازه‌گیری مقدار مواد نامحلول قطران و قیر در دی متیل فرمامید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۲۶، "اندازه‌گیری خاکستر در قطران زغال سنگ و قیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۲، "قیر و مواد قیری -مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۳، "قیر و مواد قیری -تاثیر آب بر مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری متراکم-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۳۸، "اندازه‌گیری برگشت پذیری الاستیک مواد قیری با کشش سنج"

پ۲-۱۲ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۲: عایق‌های رطوبتی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱، "عایق‌کاری ساختمان بوسیله قیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۲، "ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیرگونی)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۳، " قیر و مواد قیری -تعیین درجه حلالیت مواد قیری در تری کلرواتیلن -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۲، " روش آزمون تعیین ثبات شکل عایق‌های رطوبتی پیش ساخته در برابر گرما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۳، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در برابر پارگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی، عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۹، "ویژگی‌های قیر اصلاح شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۰، "روش آزمون تاب کششی اتصالات عایق رطوبتی پیش ساخته "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۱، "ویژگی‌های گونی مصرفی در ساخت عایق جهت رطوبتی جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۵، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی در برابر اشعه ماورابنفش"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۶، "روش آزمون فرسایش عایق رطوبتی در برابر حرارت و در مجاورت هوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۷، "روش نصب عایق رطوبتی پیش ساخته "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۸، "آزمون اندازه‌گیری ابعاد و جرم واحد سطح عایق رطوبتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۹، "روش آزمون میزان جذب آب از طریق سطح عایق رطوبتی پیش ساخته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۰، "ویژگی ها و روش‌های آزمون پلی‌استر مصرفی در ساخت عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۱، "روش آزمون تعیین میزان انعطاف‌پذیری (دمای تاب خمشی) عایق رطوبتی پیش ساخته در سرما "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۲، "روش آزمون تعیین مقاومت کششی عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملی ایران شماره۳۸۸۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده توسط پلیمرها"عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۸۸۵، " عایق‌های رطوبتی قیری پیش ساخته بام - پلیمری - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۳۸۸۵، " عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بام - اکسیده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۶، "روش‌های آزمون عایق‌های رطوبتی پیش‌ساخته به ویژه عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۷، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل اوزن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۸، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل نفوذ بخار آب (ضریب مقاومت) "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۹، "ویژگی‌های منسوج پلی استر نبافته "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹۰، "روش آزمون پایداری ابعادی عایق‌های رطوبتی در برابر حرارت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹۱، "ویژگی‌های فلت الیاف شیشه"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۹۲، "عایق های رطوبتی و حرارتی -تعاریف و طبقه بندی"

پ۲-۱۳ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۳: عایق‌های حرارتی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۸۴، "ویژگی‌ها و روش آزمون صفحه های پلی استایرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی "
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۴۳ ، "پلاستیک های سلولی درجا با پایه اوره فرمالدئید مورد مصرف در عایق‌بندی ساختمان مواد عایق حرارتی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین طول و عرض-روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین ضخامت- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین گونیا بودن - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین تخت بودن - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار فشاری - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه‌وری جزیی - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱ ، "واکنش در برابر آتش برای مصالح ساختمانی و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- قسمت دوم- آزمون قابلیت نسوختن مواد "
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۲۷۱: واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی روش‌های آزمون: قسمت هشتم-روش‌های تثبیت شرایط و ضوابط کلی برای انتخاب مصالح پشت کار
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین تغییر شکل در شرایط دما و بار فشاری مشخص - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین خزش فشاری - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۸، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین ابعاد خطی آزمونه‌ها - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب دراز مدت از طریق نفوذ - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار خمشی - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار برشی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۳، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین ضخامت فرآورده‌های عایق کاری کف شناور - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مواد آلی- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۲، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین سفتی دینامیکی، مصالح مورد استفاده در زیر کف‌های شناور در ساختمان های مسکونی- روش ازمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه‌نامه
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۵، مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایقکاری حرارتی- آکوستیک - مواد برای کاربردهای آکوستیکی – تعیین مقاومت در برابر جریان هوا – روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۴، جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان ـ درجه بندی جذب صدا
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت اول- اندازه‌گیری شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به وسیله دستگاه گرماسنجی مخروطی
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش برای مصالح ساختمانی و فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، طبقه بندی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱، واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون- فرآورده‌های ساختمانی بجز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد SBI
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: مصالح ساختمانی -فرآورده‌های با مقاومت حرارتی متوسط و زیاد-تعیین مقاومت حرارتی-روش لوح گرم محافظت شده و جریان حرارت سنج
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵، آکوستیک – اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۶، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین رفتار تحت بارگذاری دوره‌ای - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰: مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی – پلی استایرن منبسط کارخانه ای – ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۱: مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایق کاری حرارتی – شیشه سلولی کارخانه‌ای – ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲، مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی – فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه ای – ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳، مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی -فوم فنلی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، فرآورده‌ها و مصالح ساختمانی خواص حرارتی، رطوبتی - مقادیر طراحی جدول بندی شده
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۶، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمان‌ها - سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۷، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمانها- سیستم‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پشم معدنی ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- ارزیابی انطباق
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۰۵۹: "مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - سبکدانه رس منبسط اجرا شده درجا -قسمت اول -فرآورده‌های فله ای قبل از نصب – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۶۰، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تنظیم شرایط تا تعادل رطوبتی تحت شرایط رطوبت و دمای معین- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۶۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین خواص مکانیکی شبکه های لیف شیشه ای- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۰۶۲: مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی اجرا شده درجا از پرلیت منبسط -قسمت اول -فرآورده‌های فله ای و چسبیده قبل از نصب – ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۰۶۲: مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی -اجرا شده درجا از پرلیت منبسط(EP)-قسمت دوم-فرآورده‌های اجرا شده –ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۱۰۸، بلوک ها و صفحات ساخته شده از دانه های پلی‌استایرن منبسط شده- ویژگی‌ها
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۲۲، آزمون‌های واکنش در برابر آتش برای نماها -بخش اول، آزمون مقیاس متوسط
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۳: مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - پلاستیک های سلولی صلب-تعیین درصد حجمی سلول های باز و سلول های بسته مصالح صلب-روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۲۲، آزمون‌های واکنش در برابر آتش برای نماها- قسمت دوم -آزمون مقیاس بزرگ
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی-تعیین مقاومت بیرون کشیدن سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی، آزمون بلوک اسفنجی - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۴۲۵، "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی-تعیین مقاومت در برابر ضربه سامانه های مرکب عایق حرارتی خارجی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۴۲۶، "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی-تعیین مقاومت در برابر فرو رفتگی سامانه های مرکب عایق حرارتی خارجی - روش آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۲۷: "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی اجرا شده در جا از ورمیکولیت متورق-قسمت اول -فرآورده‌های فله ای و متصل شده قبل از نصب - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۲۷: "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی اجرا شده در جا از ورمیکولیت متورق-قسمت دوم- فرآورده‌های نصب شده -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۹، مصالح ساختمانی-روش‌های آماری برای کنترل کیفیت مصالح و اجزای ساختمانی
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۲۰، عملکرد حرارتی مصالح و محصولات ساختمانی- تعیین مقاومت حرارتی با روش‌های لوح گرم محافظت شده و جریان حرارت سنج- محصولات ضخیم با مقاومت حرارتی متوسط و زیاد
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۷۲، "طبقه بندی احتیاط های ایمنی و بهداشتی در ارتباط با مواد عایق حرارتی و لوازم جانبی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵: گچ- پانل های مرکب صفحاتی روکش دار گچی- عایق حرارتی / صوتی- تعاریف ،الزامات و روش‌های آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۴، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین مقاومت اتصالی کششی چسب و پوشش زیرین به عایق حرارتی- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۴: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین حداکثر دمای کاربرد-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۵، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین خواص انتقال بخار آب عایق پیش ساخته لوله- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶: "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی-تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۷۸۷، عملکرد حرارتی اجزاء و فرآورده‌های ساختمانی – معیارهای ویژه برای ارزیابی آزمایشگاه‌های سنجش خواص انتقال حرارت - اندازه‌گیری‌ها توسط روش جریان حرارت سنج
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۲، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین خواص انتقال حرارت حالت پایدار عایق حرارتی برای لوله‌های دایره‌ای- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۸، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین حداکثر دمای کاربرد برای عایق پیش‌ساخته لوله- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۹، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین جذب آب کوتاه‌مدت با غوطه‌ورسازی جزئی عایق حرارتی پیش ساخته لوله- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۰: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین ضریب انبساط حرارتی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۱، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین مقادیر بسیار کم یون‌های محلول در آب کلراید، فلوراید، سیلیکات سدیم و pH- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۳، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- تعیین ابعاد، گونیا بودن و خطی بودن عایق حرارتی پیش ساخته لوله- روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۴۲، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مواد غیر الیافی عایق‌های الیاف معدنی مصنوعی سنگ و سرباره - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹: "گچ– چسباننده های پایه گچی مورداستفاده در پنل های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش دار گچی – تعاریف؛ الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۲۷: "عایق حرارتی -تعیین مشخصات انتقال حرارتی پایا- محفظه گرم واسنجی و محافظت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵۰: "عایق حرارتی -تعیین مقاومت گرمایی پایا و خصوصیات مربوط به آن -دستگاه فلومتر حرارتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۸۳۶: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های اجرا شده درجا از پرلیت منبسط -قسمت ۱- فرآورده‌های فله ای و چسبیده قبل از نصب- ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۸۳۶: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های اجرا شده درجا از پرلیت منبسط -قسمت ۲- فرآورده‌های نصب شده -ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۸: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های شیشه سلولی کارخانه ای -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های پلی استایرن منبسط کارخانه ای -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۹۲۴: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق -قسمت ۱- فرآورده‌های فله ای و چسبیده قبل از نصب -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۹۲۴: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق -قسمت ۲- فرآورده‌های نصب شده -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۸: "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی فرآورده‌های فوم فنلی کارخانه ای -ویژگی‌ها".

پ۲-۱۴ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۴: شیشه

- استاندارد ملی ایران شماره۴۳،"شیشه"
- استاندارد ملی ایران شماره۲۲۸، "روش‌های استاندارد برای تجزیه شیمیایی شیشه آهک - سودا "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹، "روش آزمون نقطه تافتگی و بیشترین نقطه فروکش شیشه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳- INSO-EN ۵۷۲ ، " شیشه‌های سینیکاتی سودا لایم برای استفاده در ساختمان – شیشه‌های سیمی صیقل شده- قسمت ۳:الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره۲۳۸۵، "شیشه‌های ساختمانی -ایمنی آبدیده حرارتی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۹۸، "سنگ آهک برای ساخت شیشه های بیرنگ – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۰۵۵، "شیشه – تعیین ضریب نوری – تنش – قسمت اول : آزمون کشش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۰۵۵، "شیشه – تعیین ضریب نوری – تنش – قسمت دوم : آزمون خمش"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۲۱، "شیشه – مجموعه شیشه های دو یا چند جداره – ویژگی‌ها – قسمت اول : با لایه هوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۲۲، "شیشه – مجموعه شیشه های دو یا چند جداره – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۰۵، "شیشه برای شیشه کاری – واژه نامه کار روی شیشه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۰۶، "شیشه برای شیشه کاری – طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی – سودا – لایم – قسمت ۱ : تعاریف، خواص عمومی، فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی – سودا – لایم – قسمت ۲ : شیشه فلوت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴- ۱۰۶۷۳ ، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی – سودا – لایم – قسمت ۴ : شیشه تخت کششی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵- ۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی – سودا – لایم – قسمت ۵ : شیشه مشجر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی-محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا -لایم -قسمت۶ -شیشه مشجرسیمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی-محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا -لایم -قسمت۷ - شیشه ناودانی سیمی یا غیر سیمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی-محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا -لایم -قسمت۸ - اندازه های تولیدی و برش نهایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی -محصولات شیشه پایه سیلیکاتی - سودا -لایم -قسمت ۹- ارزیابی انطباق (استاندارد محصول)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۳۷۲، " شیشه ساختمانی -شیشه پوشش دار قسمت ۱- تعاریف و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۳۷۲، "شیشه ساختمانی -شیشه پوشش دار قسمت ۲- الزامات و روش‌های آزمون پوشش‌های کلاس S,B,A "
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۳۷۲، "شیشه ساختمانی -شیشه پوشش دار قسمت ۴- ارزیابی انطباق -استاندارد محصول"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۳۷۳، " شیشه ساختمانی -شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار -قسمت ۱- تعاریف و توضیحات اجزای سازنده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۳۷۳ ،" شیشه ساختمانی- شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار-قسمت ۲- شیشه ایمنی لایه دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۳۷۳ ،" شیشه ساختمانی- شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار-قسمت ۳- شیشه لایه دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۳۷۳، " شیشه ساختمانی -شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار -قسمت ۴- روش‌های آزمون دوام"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۶۳۷۳ ،" شیشه ساختمانی -شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار -قسمت ۵- ابعاد و پرداخت لبه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۶۳۷۳ ،" شیشه ساختمانی -شیشه لایه دار و شیشه ایمنی لایه دار -قسمت ۶- ویژگی ظاهری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۱۶۹۶۴ " شیشه ساختمانی -محصولات پایه ویژه -شیشه سرامیک قسمت ۲-۱-تعاریف و مشخصات عمومی فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲-۱۶۹۶۴ " شیشه ساختمانی -محصولات پایه ویژه -شیشه سرامیک قسمت ۲-۲-ارزیابی انطباق -استاندارد محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۱ " شیشه ساختمانی -شیشه سودالایم سیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۱- ویژگی‌ها وروش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۱ " شیشه ساختمانی -شیشه سودالایم سیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۲- ارزیابی انطباق محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت۱- اصول آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۲-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت۲-آزمون حلقه دو گانه هم مرکز بر روی آزمونه‌های تخت دارای سطوح بزرگ -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۳-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۳- آزمون استحکام خمشی چهار نقطه ای -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره۴-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت۴- آزمون شیشه ناودانی شکل -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۵-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت۵- آزمون حلقه دوگانه هم مرکز بر روی آزمونه‌های تخت با سطوح کوچک-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۳ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی بوروسیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۱- ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۳ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی بوروسیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۲- ارزیابی انطباق محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۹۳ " شیشه ساختمانی-آینه های حاصل از شیشه فلوت نقره اندود جهت مصارف داخل ساختمان -قسمت ۱- تعاریف -الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۹۳ " شیشه ساختمانی-آینه های حاصل از شیشه فلوت نقره اندود جهت مصارف داخل ساختمان -قسمت ۲- ارزیابی انطباق (استاندارد محصول)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۶۷ " شیشه -شیشه های تخت و مشجر حرارت دیده -طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۶۸ " شیشه -دانه بندی مواد اولیه برای تولید شیشه -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۶۹ " پوشش‌دهی شیشه تخت-پوشش‌دهی های پیرولیتی و رسوب دهی خلاء -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۱۰ " شیشه در مبلمان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۸ " شیشه -تعیین آلودگی آب گریز با اندازه‌گیری زاویه تماس -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۹ " شیشه -تعیین استحکام شیشه توسط خمیدگی (تعیین ضریب گسیختگی) روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۴۷ " شیشه-انتخاب روشی برای تعیین ضریب شکست و پخش نور شیشه -راهنما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۷، " شیشه -مدول یانگ ، مدول برشی و نسبت پواسون برای شیشه و شیشه-سرامیک ها توسط رزوناس -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۸۶ " اندازه‌گیری خودکار ضریب شکست نمونه‌های شیشه با استفاده از روش غوطه وری در روغن و میکروسکوپ تباین فاز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۲۴۹ " شیشه ساختمانی -شیشه پوشش دار- قسمت ۱- نقص‌های فیزیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۲۴۹ " شیشه در ساختمان -شیشه روکش دار قسمت ۲-رنگ نما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۸۵۸ " شیشه در ساختمان -شیشه ایمنی سودالایم سیلیکاتی مقاوم حرارتی-قسمت ۲- ارزیابی انطباق محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۲۲ " شیشه ساختمانی-شیشه ایمنی -روش آزمون و رده بندی مقاومت در برابر فشار انفجار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۴ " شیشه ساختمانی -شیشه کاری و صدابندی هوابرد-شرح محصولات و تعیین ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۵ " شیشه ساختمانی-ایمنی در هنگام آتش سوزی -مقاومت در برابر آتش -رده بندی روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۶ " شیشه ساختمانی-تعیین ضریب نشر-آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۷ " شیشه ساختمانی-شیشه کاری ایمن در برابر طوفان مخرب-آزمون و رده بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۹۰۸ " شیشه ساختمانی -بلوک های شیشه ای و کف پوش های شیشه ای -قسمت ۲- ارزیابی انطباق-استاندارد محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۹۰۹ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی خاکی تمپر شده -قسمت ۲- ارزیابی انطباق -استاندارد محصول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۹۶۸ " شیشه ساختمانی -فیلم پلیمری دوطرفه چسب دار - قسمت ۱- تعاریف و الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۱۶ " شیشه ساختمانی -الزامات خورشیدی و درخشندگی جداره های شفاف -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۱۷ " شیشه ساختمانی -آزمون پاندول -روش آزمون ضربه و طبقه بندی شیشه های تخت"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۴۹ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی مقاوم در برابر انفجار- آزمون و طبقه بندی برای بارگذاری میدان موج انفجار در هوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۵۰ " شیشه ساختمانی -اجزای لعابی مقاوم در برابر آتش با محصولات شیشه ای شفاف یا نیمه شفاف -طبقه بندی مقاومت در برابر آتش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۲ " شیشه ساختمانی -شیشه سودالایم سیلیکاتی مقاوم شیمیایی -قسمت ۱-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۳ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی خاکی پایدار شده حرارتی -قسمت ۱- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۴ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی سودالایم سیلیکاتی ناودانی شکل مقاوم حرارتی-قسمت ۱- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۵، "شیشه در ساختمان – محاسبه مقدار ضریب انتقال حرارت مجموعه شیشه های چندجداره در حالت پایا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۸۸، "شیشه ساختمانی – آیینه تخت شیشه ای نقره فام"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۳، "شیشه در ساختمان – تعیین مقدار انرژی تعادلی – روش محاسبه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۴، "شیشه ساختمان – تعیین مقادیر حالت ایستای U (ضریب عبور انرژی گرمایی) شیشه کاری چندگانه – روش اندازه‌گیری جریان گرما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۶، "شیشه ساختمان – مجموعه لعاب کاری نسوز شامل شیشه شفاف و نیمه شفاف برای استفاده در ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۷، "شیشه ساختمانی – شیشه کاری و عایق‌بندی صدای محیط – شرح محصول و تعیین خواص آن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۸، "شیشه ساختمانی – لعاب کاری و عایق‌بندی صوتی محیط – اندازه‌گیری مقاوم مکانیکی شیشه های لایه ای"

پ۲-۱۵ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۵: یراق آلات ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۶، "ویژگی‌های در و پنجره آلومینیومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۴۸، "در و پنجره فولادی پیش ساخته ساختمان"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹، "درها و پنجره‌ها – پنجره‌های دریچه‌دار – نفوذپذیری در برابر جریان هوا – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶، "پروفیل‌های فولادی – پروفیل‌های توخالی مخصوص در و پنجره- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۱، "درها، دیوارها، پرده‌ها و پنجره‌های ساختمان، تعیین آببندی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰، "پنجره‌های پلاستیکی ساخته شده از پروفیل پلی‌وینیل- کلراید سخت PVC-u - پنجره‌های(PVC-U) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱، "درب و پنجره آلومینیومی ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌ها - محاسبه ضریب انتقال حرارت– قسمت اول - کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌های بیرونی – محاسبه ضریب انتقال حرارت- قسمت ۲ – روش عددی برای چارچوب‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۶۹، "پنجره‌ها- برخورد جسم نرم و سنگین – روش آزمون – الزامات ایمنی و رده‌بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۶۸، "پنجره‌ها- رده‌بندی خصوصیات مکانیکی - دویدگی – تابیدگی و نیروهای عملکردی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۷۰، "درها و پنجره‌ها- پنجره‌ها و درهای آدم‌رو – دوام مکانیکی الزامات و رده‌بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۴، "درها و پنجره‌ها – ارتفاع پنجره‌ها – آزمون مقاومت در برابر باد – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۹۴، "کارایی حرارتی درب ها و پنجره ها -تعیین انتقال حرارت به روش جعبه داغ قسمت ۱- درب ها و پنجره های کامل
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۷۹۴، "عملکرد حرارتی درب ها و پنجره ها-تعیین ضریب انتقال حرارت با روش محفظه گرم -قسمت ۲- پنجره سقفی و پنجره با طرح های دیگر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۹۹، "وان حمام -وان های فولادی با لعاب فلزی شیشه ای - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۳۶، "درب ها با چارچوب کامل - آزمون ضربه با جسم سنگین نرم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۳۷، "درب ها با چارچوب کامل - آزمون پیچش مکرر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۳۸، "لنگه های درب-تختی موضعی و کلی -روش اندازه‌گیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۶۷، "درهای لولایی یا گردان -اندازه گیر مقاومت در برابر پیچش استاتیک -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۶۸، "لنگه های در -اندازه‌گیری مقاومت در برابر ضربه ی جسم سخت- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۶۹، "پنجره ها و درها- مقاومت در برابر باز وبسته شدن مکرر- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۸، "یراق آلات ساختمانی -اتصالات پشت پنجره ای -الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹، "یراق آلات ساختمانی -دستگیره های اهرمی و متعلقات دستگیره -الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰، "یراق آلات ساختمانی -مقاومت به خوردگی -الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۷۶، "درب ها با چارچوب کامل -بارگذاری استاتیکی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۷۷، "لنگه های درب-اندازه‌گیری ارتفاع ، عرض ، ضخامت و گونیایی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۳۴، "درب ها با چارچوب کامل -آزمون نفوذ پذیری هوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۳۶، "درب ها با چارچوب کامل -آزمون بار عمودی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۳۹، "آزمون‌های مقاومت در برابر آتش وکنترل دود برای مجموعه درها(درهای ضد حریق) مجموعه درهای کرکره ای و مجموعه پنجره های باز شونده و اجزای یراق آلات ساختمانی-قسمت ۱-روش‌های آزمون مقاومت در برابر آتش برای درها(درهای ضد حریق)درهای کرکره ای و پنجره های باز شونده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۵۴، "یراق آلات ساختمانی -قفل ها و قفل های تک زبانه ای - قفل های الکترومکانیکی و پیشانی های نگه دارنده – الزامات و روش‌های آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹، "یراق آلات ساختمانی -کشوهای (چفت های) در و پنجره - الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۹۰، "یراق آلات ساختمانی -دستگیره های ورودی ایستاده - الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۰۹۱، "یراق آلات ساختمانی -الزامات و روش‌های آزمون پنجره ها و پنجره های مرتفع (قدی)قسمت۴-اسپانیولیت ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۹۰۹۱، "یراق آلات ساختمانی-الزامات و روش‌های آزمون پنجره ها و پنجره های مرتفع (قدی)-قسمت ۹-یراق آلات پنجره های بازشو محور عمودی و افقی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳-۱۹۰۹۱، "یراق آلات ساختمانی -یراق آلات پنجره ها و درهای بالکن-الزامات و روش‌های آزمون -قسمت ۱۳-وزنه های تعادل قاب پنجره"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۹۰۹۱، "یراق آلات ساختمانی -یراق آلات پنجره ها و درهای بالکن-الزامات و روش‌های آزمون -قسمت ۱۴-شیب بندهای قاب پنجره"

پ۲-۱۶ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۶: رنگ و پوشش‌های ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۹، "رنگ‌ها و جلاها – پوشرنگ امولسیونی بر پایه رزین پلی وینیل استات - ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۷، "مشخصات رنگ برای استخرهای شنا و سایر سطوح بتونی و ساختمانی "
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴، "مواد پلاستیک اندازه‌گیری نشست رنگ‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۹، "رنگدانه ها-رنگدانه اخرا- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۶، "ویژگی‌های رنگ آلومینیومی آماده به مصرف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۴، "ویژگی و روش آزمون رنگ قیری آلومینیومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۵، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ مورد مصرف روی اسکلت‌های فولادی ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۴، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون جلای الکیدی براق مصارف داخلی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۹۲، "روغن بزرگ خام، تصفیه شده و جوشیده برای استفاده در رنگ‌ها و جلاها – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۷، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ پوشش زیرین بر پایه رزین الکید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۰، "رنگ‌ها و جلاها – پوشرنگ روغنی براق آلکیدی حلال پایه – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ آستری بر پایه کرومات روی، اکسید آهن برای مصارف روی در و پنجره فلزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۵، "روش‌های آزمون رنگ آستری ضد زنگ حاوی پودر روی زیاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۶، "ویژگی‌های رنگینه(لاجورد) مورد مصرف در رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸، "رنگدانه ها-اکسیدروی-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۶۷، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون قلم‌موهای تخت جهت مصارف رنگ‌کاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۵، "رنگ‌ها و جلاها – رنگ روغنی مات الکیدی حلال پایه جهت مصارف داخل ساختمان – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۴۸، "آئین کاربرد حفاظت و نگهداری قلم‌مو"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۴۲، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ‌های اپوکسی - قطران"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۷۹، "ویژگی‌ها و روش آزمون بتونه روغنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۱- نمونه برداری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۲-تعیین توزیع اندازه ذرات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۳-تعیین چگالی ظاهری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۴- ارزیابی سختی به وسیله ازمون اسلاید شیشه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۵ اندازه‌گیری رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۶-اندازه‌گیری آلاینده های قابل حل در آب به روش هدایت سنجی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۵۲۶۹، "آماده‌سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فرآورده‌های وابسته -روش‌های آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۷- اندازه‌گیری کلرید های قابل حل در آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۵۸، "رنگ‌های ضد خزه -قسمت دوم-روش اندازه‌گیری میزان آزاد شدن بیوسایدهای پایه ترکیبات آلی قلع از انواع پوشش های ضد خزه در آب دریا "
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۵۹۵، "رنگ‌های پودری - تعیین پایداری در انبار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۷، "رنگ‌ها و جلاها و پلاستیک‌ها - تعیین مقدار ماده غیرفرار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۵۴، "رنگ پلی اورتان-(دوجزئی)-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت اول، مقدمات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت دوم، طبقه بندی شرایط محیطی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت سوم، ملاحظات طراحی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت چهارم، انواع سطوح و آماده‌سازی آنها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت پنجم، سیستم پوشش‌های محافظ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت ششم، روش‌های آزمون جهت اجرای آزمایشگاهی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت هفتم، اجرا و نظارت بر اعمال رنگ آمیزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگ‌های محافظ – قسمت هشتم، تدوین ویژگی‌های کار جدید و تعمیراتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۶۸، "رنگ‌ها و جلاها – رنگ آستر اپوکسی سرشار از روی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۴۱، "رنگ ضد خوردگی با رنگدانه سرب قرمز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۷۷، "رنگ‌ها و جلاها-تعیین خواص عبور بخار آب-روش کاپ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۸۵، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه ای – قسمت اول، تر(مه نمک)/خشک/رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۸۵، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه ای – قسمت دوم، تر(مه نمک)/خشک/رطوبت /نور فرابنفش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۸۶، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته ای- قسمت اول، زیرآیندهای فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۸۶، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته ای- قسمت دوم، زیرآیندهای آلومینیمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۶، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین درصد حجمی مواد غیر فرار به وسیله اندازه‌گیری دانسیته فیلم خشک – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۸، "رنگ‌ها و جلاها – تغییر شکل سریع – قسمت اول ، آزمون سقوط وزنه با سمبه سر پهن"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۷۶، "رنگ‌ها و جلاها -- تعیین مقاومت در برابر رطوبت قسمت اول: رطوبت متراکم پیوسته (شرجی دائم) "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۸۷۶، "رنگ‌ها و جلاها --- تعیین مقاومت در برابر رطوبت قسمت دوم: رطوبت متراکم متناوب "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۷۷، "رنگ‌ها و جلاها – ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت اول: مقدمه کلی و روش تعیین "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۸۷۷، "رنگ‌ها و جلاها – ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت سوم:ارزیابی و تشخیص درجه زنگ زدگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۸۷۷، "رنگ‌ها و جلاها --- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت چهارم: ارزیابی و تشخیص درجه زنگ زدگی "
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۸۷۷، "رنگ‌ها و جلاها – ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت پنجم: ارزیابی و تشخیص درجه پوسته شدن "
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۸۷۷، "رنگ‌ها و جلاها – ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت ششم: تعیین درجه گچی شدن روش نوارچسب "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۱۴۸، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین مقاومت در برابر خش ، قسمت دوم، روش استفاده از قلم نوکدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۸۳۱، "رنگ‌ها و جلاها – رنگ سنجی، قسمت دوم، اندازه‌گیری رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۱۸، "رنگ‌ها و جلاها – واژه ها و اصطلاحات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵، "رنگ‌ها، جلاها و مواد اولیه آنها – نمونه برداری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۹، "رنگ‌ها و جلاها-راهنمای ایجاد شکاف در پوشش‌های اعمال شده بر روی صفحات فلزی برای آزمون‌های خوردگی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۴۳، "رنگ‌ها و جلاها-قرار دادن پوشش ها در معرض آب و هوای مصنوعی -قرار دادن در معرض لامپ های فلورسنتUV و آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹، "مصالح ساختمانی – رنگدانه ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۱۹۸، "رنگ‌ها و جلاها – مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرون – قسمت ۳ – تعیین نفوذپذیری آب – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۷۳۹، "پوشش‌های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی – قسمت پنجم، تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی در سیستم های بسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۱۹۸، "رنگ‌ها و جلاها – مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرون – قسمت ۶ – تعیین نفوذپذیری دی اکسید کربن – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۱-۱۳۱۹۸ ، "رنگ‌ها و جلاها-مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرونی-قسمت۱۱- روش‌های تثبیت شرایط پیش از آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۳۶۸۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- ویژگی‌های ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی قسمت ۱-مقدمات عمومی و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۶۸۶، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- ویژگی‌های ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی قسمت ۲- ساچمه شکسته (گریت) از جنس چدن تبریدی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۶۸۶، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- ویژگی‌های ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی قسمت ۳-ساچمه و ساچمه شکسته (گریت) فولادی از نوع ریختگی با کربن بالا"
- استاندارد ملی ایران شماره۴-۱۳۶۸۷ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۴- تعیین دانسیته ظاهری"
- استاندارد ملی ایران شماره۵-۱۳۶۸۷ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۵- تعیین درصد عیوب در ذرات و ریز ساختار"

- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۳۶۸۷ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۱- نمونه برداری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۶۸۷ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۲- تعیین توزیع اندازه ذرات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۶۸۷ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۳- تعیین اندازه سختی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۶۸۷، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۶- تعیین ماده خارجی موجود در ساینده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۳۶۸۷، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ وسایر پوشش ها- روش های آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی -قسمت ۷- تعیین رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۹۰۷، "رنگ‌ها و جلاها – آزمون‌های خشک شدن – قسمت ۲ – آزمون فشار برای تعیین قابلیت انباشتگی"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۴۳۸۸ ، "رنگ‌ها و جلاها-اندازه‌گیری مقاومت در برابر مایعات -قسمت ۱- غوطه وری در مایعاتی غیر از آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۳۸۸ ، "رنگ‌ها و جلاها-اندازه‌گیری مقاومت در برابر مایعات - قسمت۲ - روش غوطه وری درآب"
- استاندارد ملی ایران شماره۴-۱۴۳۸۸ ، "رنگ‌ها و جلاها-تعیین مقاومت در برابر مایعات - قسمت ۴- روش‌های لکه گذاری"
- استاندارد ملی ایران شماره۵-۱۴۳۸۸ ، "رنگ و جلاها-تعیین مقاومت در برابر مایعات - قسمت۵- روش آون با شیب دمایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۶۹، "رنگ‌ها و جلاها – تعیین درصد حجم مواد غیرفرار از طریق اندازه‌گیری مقدار ماده غیرفرارو چگالی مواد پوشش و محاسبه تئوری میزان انتشار"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۹۱، "پوشش‌های دیواری رولی- تعیین ابعاد- بررسی مستقیم و موازی بودن لبه ها- قابلیت تمیز شدن و شستشو-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۱- مقدمه کلی و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۳- سرباره پالایشگاه مس"
- استاندارد ملی ایران شماره۴-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۴- سرباره کوره زغال سنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره۵-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۵- سرباره پالایشگاه نیکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۴۹۴۶، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۶- سرباره کوره آهن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۷- آلومینیم اکسید ذوب شده"
- استاندارد ملی ایران شماره۸-۱۴۹۴۶ ، "آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن -ویژگی‌های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۸- ماسه الیوین"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۳۳، "دیوار پوش های چوب پنبه ای به صورت رول (غلطه ای) ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۶، "پوشش‌های دیواری -کاغذهای دیواری به صورت رول- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۵۱، "پوشش اکریلیک پایه آبی مورد مصرف در بام -ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۲۲، "ارزیابی نمونه‌های رنگ شده یا پوشش داده شده در معرض محیط های خورنده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۹ ، "رنگ‌ها و جلاها-هوازدگی مصنوعی شامل بارش اسیدی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۸۵، "اثر مواد شیمیایی خانگی بر روی پوشش‌های آلی رنگی یا شفاف -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۵۴۸، "حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه های پوشرنگ محافظ -ارزیابی ومعیارهای پذیرش چسبندگی -پیوستگی (استحکام در برابر شکست)پوشش -قسمت ۲- آزمون برش متقاطع و آزمون برش ضربدری "

پ ۲-۱۷ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۷: پلیمرهای ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰، "پلاستیک (تعیین درصد مواد تفکیک شده از پلاستیک توسط استون)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۷، " پلاستیک‌ها – تعیین خواص خمشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۸، "پلاستیک-تعیین ثبات حرارتی پلی وینیل کلراید و کوپلیمرهای وابسته و ترکیبات آنها بوسیله تعیین رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱، "پلاستیک‌ها – تعیین جذب آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۱، "ورقه‌های نازک پلی اتیلن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴، "چسب های حلالی برای اتصال لوله‌های پی وی سی سخت - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۲، "ورقه‌های پلی‌استیرن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۴، "ورقه پلی‌وینیل کلراید سخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۴، "روش تعیین مقاومت پلاستیک‌ها نسبت به باکتری‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳، پلاستیک‌ها و ابونیت -تعیین سختی فرورفتگی با سختی سنج (سختی شور)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۰۴، "پلاستیک ها-رزین های هموپلیمر و کوپلیمر وینیل کلرید -اندازه‌گیری pH محلول آبی استخراجی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۱۵، "پلاستیک‌ها –رزین های هموپلیمر و کوپلیمر وینیل کلرید -- تعیین چگالی ظاهری توده فشرده"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۹۳۰، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب – قسمت ششم – نمونه‌برداری، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۶۶، "پلاستیک ها-اتصالات ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت(PVC-U)،پلی وینیل کلراید کلردارشده(PVC-C)یا آکریلونیتریل بوتادی ان استایرن(ABS)با آمادگی ساده برای لوله‌های تحت فشار-قسمت اول-سری های متری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۸۸۵، "عایق های رطوبتی قیری پیش ساخته بام پلیمری – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۷، "پلاستیک ها- رزین های اپوکسی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۶۲۱، "پلاستیک ها-تعیین خواص کششی -قسمت ۱- اصول کلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۶۲۱، "پلاستیک ها-تعیین خواص کششی -قسمت ۲- شرایط آزمون برای پلاستیک های قالب گیری و روزن رانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۶۲۱، "پلاستیک‌ها –تعیین خواص کششی – قسمت ۴: شرایط آزمون برای کامپوزیت های پلاستیکی ایزوتروپیک و ارتوتروپیک تقویت شده با الیاف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰، "پروفیل های PVC-H (پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه ای بالا) مورد مصرف در ساخت درب و پنجره ـ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵، "پلاستیک‌ها – تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار – قسمت ۱: روش کلی آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۸۴۵، "پلاستیک‌ها –تعیین دمای تغییرشکل خمشی تحت بار– قسمت ۲: پلاستیک‌ها و ابونیت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۸۴، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه ·· قواعد عمومی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۱، "پلاستیک‌ها – تعیین مقاومت ضربه به روش IZOD– روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۴، "پلاستیک‌ها – تعیین رفتار خزشی – قسمت اول ، خزش کششی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۹۸۴، "پلاستیک‌ها – تعیین رفتار خزشی – قسمت دوم، خزش خمشی با استفاده از بارگذاری سه نقطه ای – روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۰۹۰، "پلاستیک‌ها – تعیین چگالی پلاستیک های غیر اسفنجی – قسمت سوم: زرو پیکنومتر گازی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱ (شامل چند قسمت)، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۰۰، "پلاستیک ها ـ مواد رنگ ده ـ تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک ها، قسمت اول : کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۰۰، "پلاستیک ها ـ مواد رنگ ده ـ تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک ها ، قسمت دوم : قالبگیری تزریقی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۰۰، "پلاستیک‌ها – مواد رنگ ده – تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک‌ها – قسمت سوم : آزمون گرم خانه –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۷۸، "پلاستیک‌ها (رزین های پلی استر)–رنگ‌ها و جلاها (پیونده)– اندازه‌گیری ارزش اسیدی جزئی کلی – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۶۸، "پلاستیک‌ها – لوله و اتصالات پلی وینیل کلرید سخت چگالی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۶۹، "پلاستیک‌ها – لوله‌های زهکشی از جنس پلی وینیل کلرید سخت – ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۵۸، "پلاستیک‌ها – تعیین ضریب شکست – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۶، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه – استحکام برشی میان لایه ای ظاهری- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۷، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه –خواص فشاری- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۸، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه –خواص خمشی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۹، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه – استحکام برشی عمودی- روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۰، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه – خواص برشی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۱، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه – خواص کششی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۲، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه – سختی بارکول- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۳، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه –مقدار فضای خالی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰، "پنجره‌های پلاستیکی ساخته شده از پروفیل پلی وینیل کلراید سخت-PVC-U پنجره های (PVC-U) –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۷۶، "پلاستیک‌ها و فرآورده‌های پلاستیکی – مقررات عمومی بازیافت و نشانه‌گذاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۹، "پلاستیک‌ها-لوله و اتصالات و سیستم لوله کشی پلی وینیل کلرید سخت(PVC-U)-مورد مصرف در تخلیه فاضلاب ساختمان-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۶، "پلاستیک‌ها تعیین سختی-قسمت اول -روش فرورفتگی گوی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۶، "پلاستیک‌ها -تعیین سختی -قسمت دوم -روش سختی راکول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها-اندازه‌گیری خاکستر-قسمت اول - روش‌های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها-تعیین خاکستر-قسمت دوم-پلی الکیلن ترفتالات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۳۸، "پلاستیک‌ها -پلی ال های مورد مصرف در تولید پلی یورتان -تعیین محتوای آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۰، "پلاستیک‌ها -ورق پلی وینیل کلرید سلولی انعطاف پذیر –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، "پلاستیک‌ها -لوله‌های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات-ابعاد و رواداری‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۲۰، "پلیمرها -رزین های پلی وینیل کلراید -تعیین جذب نرم کننده تحت نیروی گریز از مرکز-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۴۹، "پلاستیک-رزین های اپوکسی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۵۰،" پلاستیک ها و لاستیک های اسفنجی-تعیین چگالی ظاهری"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۰۷۱۷، "پلاستیک‌های سلولزی سخت -تعیین خواص تراکمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۱۸، "پلاستیک‌های سلولزی سخت -آزمون پایداری ابعادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۱۹، "مواد پلیمری سلولزی انعطاف پذیر-تعیین مشخصه های تنش -کرنش در تراکم -قسمت دوم -مواد بادانسیته بالا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۲۴، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه -تعیین خواص مکانیکی میله‌های ساخته شده از رزین های تقویت شده با الیاف نتابیده -قسمت ۲- تعیین مقاومت خمشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۷۲۴، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه -تعیین خواص مکانیکی میله‌های ساخته شده از رزین های تقویت شده با الیاف نتابیده -قسمت ۳- تعیین مقاومت فشاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۷۲۴، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه -تعیین خواص مکانیکی میله‌های ساخته شده از رزین های تقویت شده با الیاف نتابیده -قسمت ۴- تعیین مقاومت برشی میان لایه ای ظاهری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۳۵، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف -تعیین سختی- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۳۶، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف -تعیین خستگی تحت کوبش با بار ثابت -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۳۷، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف و سخت زمانمندی تسریع شده -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۸۶، "پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای تولید پنجره ها و درها-تغییرات ظاهری پس از قرار گرفتن در معرض دمای ۱۵۰ درجه سلسیوس -روش آزمون "

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۸۷، "پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای تولید پنجره ها و درها-تعیین برگشت حرارتی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۳۰، "پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای تولید درها و پنجره ها-تعیین مقاومت جوش گوشه ها و اتصالات T شکل "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۰۸، "بلوک ها و صفحات ساخته شده از دانه های پلی استایرن منبسط شونده –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۴۹، "پلاستیکها-پلی استایرن قالب گیری و روزن رانی (اکستروژن)-قسمت ۱-شناسه گذاری و مبنایی برای ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۵۰، "پلاستیک‌ها – پلی وینیل کلرید نرم شده – مواد قالب گیری و اکستروژن – قسمت ۲: تهیه آزمونه‌ها و تعیین خواص"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ – "پروفیل های پلی وینیل کلرید سخت (PVC-U) برای ساخت درها و پنجره ها - طبقه بندی، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۲، "پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای ساخت درها و پنجره ها - تعیین مقاومت در برابر هوازدگی مصنوعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۶، "چسب‌های کاشی –تعیین تغییرشکل مقاطع چسب‌ها و گروت‌های سیمانی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۷، "چسب‌های کاشی –تعیین مقاومت چسبندگی کششی چسب‌های سیمانی–روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۸، "چسب‌های کاشی -تعیین زمان باز –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۹، "چسب‌های کاشی –تعیین لغزش –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۱، "چسب‌های کاشی -تعیین قابلیت ترکنندگی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲، "چسب‌های کاشی -الزامات ، طبقه بندی و شناسایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۳، "چسب‌های کاشی –تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب‌های دیسپرسی –روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۹۴، " گروت‌های کاشی- قسمت ۱ – تعیین مقاومت شیمیایی ملات‌های رزینی– روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۲، "بتن-اصلاح کننده های پلیمری پودری و لاتکسی برای کاربرد در ملات و بتن حاوی سیمان هیدرولیکی -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۴، "بتن -ارزیابی ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی پلاستیک در بتن الیافی گیردار شده (با استفاده از ابزار فولادی جاگذاری شده)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۴۹، "پلاستیک‌ها - تعیین گرانروی پلیمرهای محلول رقیق با استفاده از ویسکومترهای مویینه - قسمت ۲-رزین های پلی وینیل کلراید "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد -پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) -قسمت اول -کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۱، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد -پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) -قسمت دوم-لوله ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۱، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد -پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) -قسمت سوم-اتصالات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۱، "پلاستیکها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) قسمت ۵- همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری - ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۷۷، "نوارهای آب بند از جنس پلیمر های ترموپلاستیک برای استفاده در درزهای بتن درجا قسمت ۲- الزامات مواد ، آزمون و بازرسی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۳۶۱، "پلاستیک ها- سیستم های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین - پلی وینیل کلرید سخت - (pvc-u) قسمت ۱- کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۳۶۱، " پلاستیک ها- سیستم های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی وفاضلاب وزهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین پلی وینیل کلرید سخت-(PVC-U)قسمت۲-لوله ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۳۶۱، " لاستیک ها- سیستم های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین - پلی وینیل کلرید سخت - (PVC-U) قسمت ۳- اتصالات"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۳۳۶۱، " پلاستیک ها- سیستم های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین - پلی وینیل کلرید سخت - (PVC-U) قسمت۴- شیر آلات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۳۶۱، " پلاستیک ها- سیستم های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین - پلی وینیل کلرید سخت - (PVC-U) قسمت ۵- کارایی سیستم "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶، "مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی-تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۸۱، "پلاستیک‌ها – آزمونه‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۴۵، "چسب ها –چسب‌های پوشش‌های پلاستیکی یا لاستیکی دیوار یا کف – تعیین تغییرات ابعادی بعد از فرسایش تسریع شده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۸، "چسب سنگ-ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱، "پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تسلیح بتن – روش‌های آزمون. قسمت ۱: میله و رشته های FRP"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۲۶، "پلیمر های سلولی قابل انعطاف – فوم پلی یورتان برای استفاده ورقه ای - ویژگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵۱، "چسباننده پلیمری گوگردی و اصلاح کننده گوگردی برای استفاده در بتن گوگردی مقاوم به مواد شیمیایی -ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۴، "روان کننده چسب برای نصب آب بندهای فشرده پل لاستومری پیش ساخته در سازه‌های بتنی-ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۰، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه ای -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده‌های پلی استایرن منبسط کارخانه ای -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۷۲، "رنگ پایه ها برای رنگ‌ها و جلاها-رزین های اپوکسی - روش‌های عمومی آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۳، "فرآورده‌های عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان -فرآورده‌های فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه ای -ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۶۲، "بتن- مقاومت قلیایی میله‌های پلیمری تقویت شده با الیاف با زمینه کامپوزیتی مورد استفاده در سازه‌های بتنی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۱، "ساختمان -درزگیرها-تعیین خواص چسبندگی - پیوستگی درزگیرها در دمای متغیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۳۸۶، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقلی -بتن رزین پلی استر (PRC)-قسمت ۱- لوله ها و اتصالات با محل های اتصال انعطاف پذیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۳۸۶، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقلی -بتن رزین پلی استر (PRC)-قسمت ۲- آدم روها و اتاقک های بازدید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۳۵، "پلاستیک ها-رزین های مایع -تعیین چگالی به وسیله پیکنومتر-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۳۸، "بتن -تعیین رطوبت بتن توسط روش صفحه پلاستیکی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۲، "بتن- خواص کششی میله‌های پلیمری تقویت شده با الیاف با زمینه کامپوزیتی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۳، "بتن -مقاومت کششی اتصال صفحات پلیمری تقویت شده با الیاف به بستر بتنی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۶۷۹، "کامپوزیت های پلاستیکی تقویت شده با الیاف -اعلام ویژگی‌های ماده خام -قسمت ۲-الزامات خاص برای رزین ها ، سیستم های پخت ، مواد افزودنی و اصلاح کننده ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۲، "رنگ پایه ها برای رنگ‌ها و جلاها-اندازه‌گیری دی ایزوسیانات های مونومری در رزین های ایزوسیانات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۶۵، "رنگ پایه ها برای رنگ‌ها و جلاها-رزین های پلیمریزاسیون کلردار شده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۴، "کف‌پوش‌های انعطاف‌پذیر –کف‌پوش پلی وینیل کلراید همگن -ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۶۴۶، "پلاستیک ها- ورق های پلی وینیل کلراید سخت-انواع، ابعاد و مشخصه ها-قسمت ۱- ورق هایی با ضخامت بیش از ۱mm"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۷۹، "پلاستیک ها-رزین های پلی استر اشباع نشده - اندازه‌گیری زمان ژل شدن در دمای محیط"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۰۹، "چسب کاشی -تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب‌های رزینی واکنش گرا-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۲۷، "پلاستیک ها-پلاستیک های بازیافتی-پلی استایرن-ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۶، "پلاستیک ها-دیوارپوش های دو جداره پلی (وینیل کلرید)PVC صلب-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۴، "عامل لاتکس برای چسباندن بتن تازه به بتن سخت شده -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۶، "کارهای ساختمانی و مهندسی عمران-درزگیرها-تعیین تغییرات در چسبندگی و ظاهر درزگیرهای ضد آب پس از قرار گیری نمونه‌های عمل آوری شده ثابت در معرض چرخه هوا زدگی مصنوعی و مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۱۹، "پلاستیک ها-رزین های اپوکسی -تعیین درجه شبکه ای شدن رزین های اپوکسی شبکه ای به وسیله گرماسنجی روبشی تفاضلی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۵۳، "محتوای اپوکسی رزین های اپوکسی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۵۴، "محتوای اپوکسی رزین های اپوکسی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۵۹۴، "پلاستیک ها-سامانه های لوله گذاری -اتصالات برای لوله‌های پساب خانگی و صنعتی - ابعاد پایه -واحد متریک -قسمت ۱- پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U)"

پ۲-۱۸ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۸: چوب و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۷، "اصطلاحات و ابعاد چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶، " چوب -اوراق فشرده چوبی- تخته لایه -طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸، "ویژگی‌های درهای پیش ساخته چوبی داخل ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۷، "تعیین مقاومت به خمش تخته فیبرها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۹، "چوب – اوراق فشرده چوبی - تخته فیبرها – تعیین جذب آب –روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۴، "چوب شناسی – اصطلاحات و واژه ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۴،"روکش‌های چوبی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵،"چوب (معایب قابل قبول در گرده بینه و درجه‌بندی آنها)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۳، "تعاریف و اصطلاحات معایب چوب‌های اره شده سوزنی‌برگان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵، "اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده سوزنی برگان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۶، " اصطلاحات و تعاریف معایب چوب‌های بریده شده (پهن برگان)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۷،" اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده پهن برگان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۰، "چوب- روش‌های نمونه‌برداری از چوب و الزامات عمومی برای چوب های صنعتی پهن برگ–آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۵۲،"روش آزمون مقاومت طبیعی چوب به فسادپذیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۵۴، "تخته فیبرها، تخته‌های سخت و نیمه سخت برای مصارف عمومی، جذب آب و تورم در ضخامت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰، "روش آزمون مقاومت تخته چند لایه در برابر آتش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۱، "روش تعیین مقاومت تخته فیبر و تخته خرده چوب (نوپان) در برابر کشش موازی با سطح رویه"
- استاندارد ملی ایران شماره۲۳۳۴، "روش تعیین وزن مخصوص ومیزان رطوبت تخته لایه"
- استاندارد ملی ایران شماره۲۳۳۵،"آزمون چسبندگی لایه‌های تخته لایه به یکدیگر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۲۳، "روش تعیین مقاومت میخ در برابر بار انفصالی در تخته خرده چوب و تخته فیبر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۲۴،"روش تعیین مقاومت میخ در برابر بار انفصالی (کندن) در تخته خرده چوب و تخته فیبر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۸۸، "روش تعیین جذب آب توسط تخته خرده چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۸۹، "چوب – اوراق فشرده- روش تعیین واکشیدگی ضخامت پس از غوطه‌وری کامل در آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۰۸،"ویژگی‌های چوب ضربه"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۳۸، "روش اندازه‌گیری هم‌کشیدگی حجمی چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۹۴، "چوب – روش تعیین واکشیدگی در جهت شعاعی و مماس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۹۶، "چوب- تعیین واکشیدگی حجمی چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۱۰، "روش آزمون مقاومت به خمش تخته لایه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۴۵، "آیین‌کار پنجره‌های ساده خانه‌های مسکونی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۰۰، "روش آزمون اثر تغییر رطوبت در ورق های پیش ساخته چوبی"
- استاندارد ملیایران شماره ۳۴۹۲، "چوب و فرآورده‌های آن – تخته لایه های معمولی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۰۴، "روش آزمایش مقاومت برشی تخته خرده چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۲۵، "طبقه‌بندی تخته خرده چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره۵۷۸۴،"چوب -اوراق فشرده چوبی –نمونه برداری و برش آزمونه‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۸، "سقف- سقف های چوبی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره۷۴۱۶،"چوب - اوراق فشرده – تخته فیبر – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱-۷۴۱۶،"چوب - اوراق فشرده – تخته فیبر – ویژگی‌ها – قسمت اول – الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره۲-۷۴۱۶،"چوب - اوراق فشرده – تخته فیبرهای سخت با فرآیند مرطوب –قسمت ۲ – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره۴-۷۴۱۶،"چوب - اوراق فشرده – تخته فیبر – ویژگی‌ها –قسمت ۴ – الزامات برای تخته فیبر نرم"
- استاندارد ملی ایران شماره۵-۷۴۱۶،"چوب - اوراق فشرده – تخته فیبر بدون روکش – تولید شده با فرآیند خشک – قسمت ۵ – الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۴۱۶ " اوراق فشرده چوبی-تخته فیبر عایق –ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۷۷۳۴،"چوب - اوراق فشرده چوبی – تخته لایه – واژه نامه"

- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۴۴، "چوب – اوراق فشرده چوبی – تخته خرده چوب – ویژگی-ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۴۹، "سازه‌های چوبی – اتصالات انگشتی در چوب آلات ماسیو – الزامات تولید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۱، "سازه‌های چوبی – اتصالات ساخته شده با قیود مکانیکی – اصول اولیه تعیین مشخصه های مقاومتی و تغییرشکلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۲، "سازه‌های چوبی - اتصالات ساخته شده با قیود مکانیکی – روش آزمون نیمه استاتیک با چرخه معکوس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۳، "مقاومت در برابر آتش، قسمت های مختلف درهای چوبی – تعیین اثربخشی درزگیرهای آماس کننده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۴، "چوب آلات ساختمانی – درجه بندی مقاومت چوب با استفاده از ماشین درجه بندی – اصول اولیه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۱۸، "درها و پنجره‌ها -- اصطلاحات و تعاریف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره ها و کرکره های– قسمت اول – کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره ها و کرکره های بیرونی - محاسبه ضریب انتقال حرارت – قسمت ۲، روش عددی برای چهارچوب ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۶۴۲، "چوب – اوراق فشرده چوبی – تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت اول، انتشار گاز فرم آلدئید با استفاده از محافظه ای به حجم یک مترمکعب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۶۴۲، چوب – اوراق فشرده -- تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت ۳، روش آنالیز گازی.
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۶۴۲، چوب – اوراق فشرده – تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت ۴، روش خشکانه.
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۷۳، "ساختمان – هماهنگی مدولار – واژه نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۷۹، "ساختمان – هماهنگی مدولار – مدول پایه"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۰۵۲،"کف‌پوشهای چوب‌پنبه ای فشرده – اندازه گیری ابعاد و انحراف ازراست وعمود بودن لبه‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۲۶، "کف پوش های چوبی – اجزای پارکت های چوبی با فاق و / یا زبانه"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۲۵۳،"چوب –اوراق فشرده – تعیین استحکام سطح"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۲۵۴،"چوب –اوراق فشرده – تعیین ابعاد آزمونه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۳، "چوب – اوراق فشرده – تعیین استحکام سطح"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۵، "چوب – اوراق فشرده – تعیین ابعاد ورق ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۶، "چوب – اوراق فشرده – اندازه‌گیری مقاومت در برابر بیرون آوردن محوری پیچ ها"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۳۲۵۴،"چوب –اوراق فشرده – تعیین ابعادآزمونه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۳۰۲، "چسب‌ها – ارزیابی و انتخاب چسب برای محصولات چوبی مورداستفاده در فضاهای بسته، قسمت ۱، مقاومت در برابر لایه لایه شدن در محیط های ملایم - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۹۲، "چوب – اوراق فشرده – تخته خرده چوب و تخته فیبر با روکش ملامینه برای مصارف داخل ساختمان – تعاریف، الزامات و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۹۳، "چوب – اوراق فشرده – تخته خرده چوب و تخته فیبر با روکش ملامینه برای مصارف داخل ساختمان – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۰، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های بیرونی و چهارچوب آنها – الزامات و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۱، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های داخلی و چهارچوب آنها – الزامات و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۱۰، "صفحات چهارگوش چوب پنبه های ترکیبی کاهنده صدا – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۶، "چوب – اوراق فشرده – تعیین مقاومت کششی عمود بر سطح – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۸۶، "چوب – اوراق فشرده – تخته لایه - - تخته لایه برای قالب بندی اعضاء ساختمانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۳۸۹، "ساختمان های چوبی – مقاومت خمشی تیر های I شکل (تیرهای دوبل) قسمت ۱: روش‌های آزمون، ارزیابی و ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۶ " چوب -باریکه پارکت چوبی –ویژگی‌های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۱۷ " چوب -پارکت چوبی موزائیکی – ویژگی‌های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۸ " چوب -اوراق فشرده -تخته لایه - تخته لایه برای مصرف در شرایط دریایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۴۱۹ " چوب -دوام طبیعی چوب - قسمت ۱- راهنمای آزمون و طبقه بندی دوام طبیعی چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۲ " چوب -اوراق فشرده چوبی -تخته تراشه جهت دار (OSB) تعاریف ، طبقه بندی و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۳ " چوب -ساختمان های چوبی-صفحات عایق ساختمانی- روش‌های آزمون"
- -استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۹۸۸ " چوب -اوراق فشرده چوبی- تخته فیبر با فرایند مرطوب -قسمت ۱- طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۱ " چوب و فرآورده‌های های چوبی -مواد کند سوز کننده - روش هوازدگی تسریع شده چوب های تیمار شده با مواد کند سوز کننده برای آزمون آتش پذیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۳ " چوب و فرآورده‌های چوبی -مواد حفاظتی کند سوز کننده - ویژگی‌های نم پذیری چوب های تیمار شده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۴ " چوب-ارزیابی مقاومت در برابر موریانه در آزمایشگاه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۵ " چوب-جرم ویژه چوب و فرآورده‌های چوبی -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۶ " چوب و فرآورده‌های چوبی -مواد حفاظتی -آزمایش های کیفی وجود مواد حفاظتی دافع آب-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۷ " چوب- اوراق فشرده چوبی- آزمون‌های هوازدگی اوراق چوبی اندود شده -ویژگی‌های چوب آزمون‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۸ " چوب و فرآورده‌های مرکب چوبی -تعیین جذب آب و واکشیدگی ضخامت -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۰۹ " رنگ‌ها و جلاها-لاک آماده‌سازی سطح چوب (سیلر) – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۷۲۶ " سازه‌های چوبی -کاربردهای خمشی تیرهای ا-شکل قسمت ۲- عملکرد اجزاء و الزامات ساخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۱۷ " چوب-اوراق فشرده چوبی-ویژگی‌های عملکردی و الزامات تخته های باربر برای استفاده در سقف ،کف و دیوار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۶۰ " دوام پذیری چوب و محصولات چوبی-طبقه بندی براساس کاربرد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۶۱ " اوراق فشرده چوبی-کفپوش های چوبی-دیوار پوش ها و سقف پوش های چوبی مورد مصرف در داخل و خارج ساختمان -تعیین پایداری ابعادی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۶۱ " اوراق فشرده چوبی-کفپوش های چوبی-دیوار پوش ها و سقف پوش های چوبی مورد مصرف در داخل و خارج ساختمان -تعیین پایداری ابعادی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۶۳ " دوام چوب و محصولات چوبی-صفحات مرکب چوبی-تعیین مقاومت در برابر قارچ بازیدیومیست مخرب چوب-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۶۱ " اندازه‌گیری درصد مواد غیر فرار در رزین های مایع فنولی مورد استفاده در روکش کردن اوراق فشرده چوبی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۸۸ " چوب -اوراق فشرده چوبی- تخته لایه -کیفیت چسبندگی -قسمت ۱- روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۹۸۲ " سازه‌های چوبی - تعیین مقادیر مشخصه -قسمت ۱- الزامات اساسی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۹۸۲ " سازه‌های چوبی-تعیین مقادیر مشخصه قسمت۲- چوب بریده شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۹۲ " گرماچوب (ترموود)-خواص فیزیکی -مکانیکی و مقاومت بیولوژیکی –ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۲ " چوب غیرسازه ای -الزامات درجه بندی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۳ " چوب گرد-الزامات اندازه‌گیری ابعاد و روش‌های تعیین حجم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۵ " کف پوش چوبی ، صفحه و دیوار پوش چوبی -تعیین مشخصات هندسی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۷۱ " کامپوزیت های چوب پلاستیک -راهنما برای ارزیابی خواص فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۷۴ " چوب -چوب های بریده شده ارزیابی کیفیت خشک کردن چوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۷۵ " کف‌پوش‌های چوبی -تعیین مقاومت به تورفتگی (میزان سختی برینل)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۸ " کف‌پوش‌های چوبی -اجزا سازنده پارکت‌های چندلایه - ویژگی‌ها و الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۹ " چوب- اوراق فشرده چوبی -تخته لایه با روکش تزئینی - الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۲۰ " چوب- اوراق فشرده چوبی -تعیین مقاومت به رطوبت - روش آزمون آب جوش"

پ۲-۱۹ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۹: آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۶،" لوله‌های فولادی عمل آمده و آهنی عمل آمده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۱،"قطر خارجی لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲،"ضخامت لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳: "لوله‌های فولاد کربنی مناسب برای دنده پیچ کردن مطابق ISO 7-1"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۴،" مواد فلزی- تیوب- آزمایش انبساط حلقه - آزمایش انبساط حلقه "
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۵،"لوله‌های فولادی بدون پیچ جهت مصارف عمومی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۶،"لوله‌های چدنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸،"پیچ و مهره"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۲،"آزمون سختی برنیل برای چدن خاکستری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۰،"ضخامت ورق‌های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱،" فولاد و محصولات فولادی – محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه های آزمون برای آزمون‌های مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره۸۷۱،"ویژگی‌های الکترود های روپوش دار جوشکاری با قوس الکتریکی (بخش ۱، ۲ و۳)"
- استاندار ملی ایران شماره ۱۶۰۰،"فولادهای ساختمانی – اصول کلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۱،"تیرآهن‌های گرم نوردیده بال نیم پهن موازی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹-۱۷۹۲، "مقاطع فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱۹-تسمه‌های لبه دار (سری های متریک) -ابعاد مشخصات مقطع و رواداری ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۳،"آزمون ایجاد لبه اتصال (فنج) روی لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۹۷، "میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱- ابعاد میلگرد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۹۷، "میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲- ابعاد میله‌های چهار گوش مربع"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۹۷، "میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۳- ابعاد میله‌های تخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۷۹۷، "میله‌های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۴- رواداری ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۷۷، "ویژگی پوششهای محافظ برای جلوگیری موقت در برابر خوردگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۶۷، " ویژگی‌ها و روش‌های آزمون لوله‌های دو لایه فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره۲۸۷۴،"پیچ‌ها ومیله‌های دو سر دنده – ویژگی‌های مکانیکی و روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۲۹۰۹، "خرپای تیرچه و تیرچه مورداستفاده در سقف های تیرچه بلوک – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۳۱۳۲،"میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۷۷،"تیرآهن گرم نوردیده بال باریک شیب‌دار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۹۳،"ورق فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۹۴،"ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۴۷، "روش آزمون نفوذپذیری دریچه‌های فولادی پیش ساخته ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۵۵، "اتصال دهنده‌ها، پیچ و مهره و میله یک یا دوسر دنده از جنس فولاد زنگ نزن – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۵۱۸۴ INSO-ISO، "الکترودهای جوشکاری مقاومتی نقطه ای لب به لب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۲، "ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت ساختمانی – ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۳، "ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی "
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۱، "ابعاد و رواداریهای میله فولادی با مقطع گرد گرم نوردیده (میلگرد)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۹۳۵ ISIRI-ISO، "فولاد برای مسلح کردن بتن –قسمت ۲: میله‌های آجدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۵، "پروفیل‌های فولادی سرد شکل داده شده z – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶، "پروفیل‌های فولادی – پروفیل های فولادی مخصوص در و پنجره –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۷، "پروفیل های فولادی -پروفیل های سرد شکل داده شده چارچوبی –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۶، "ورق فولادی گالوانیزه گرم پیوسته با کیفیت سازه‌ای "

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون – قسمت اول: میلگرد، مفتول و سیم های تسلیح کننده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن – روش‌های آزمون – قسمت دوم: شبکه جوش شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن – روش‌های آزمون – قسمت سوم: فولاد پیش تنیده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۱۳۳، "فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت سوم: شبکه فولادی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۵۴، "پیچ های مهره خور سر شش گوش -درجه های محصول A,B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۵۶، "پیچ‌های مهره خور سر شش گوش-درجه محصول c"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۶۸، "مهره‌های قفلی شش گوش (با قطعه جازدنی غیر فلزی) نوع-۲-رده های خواص ۹و۱۲"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۶۹، "مهره‌های قفلی بلند شش گوش تمام فلزی -رده های خواص،۱۲،۱۰،۸،۵"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۷۱، "مهره‌های قفلی شش گوش تمام فلزی فلنج دار، نوع -۲ درجه محصول B,A"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۲۷، "مهره‌های شش گوش فلنج دار ، نوع۲-دنده ریز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۳۹، "مهره‌های شش گوش نازک پخ خورده (نوع ۰) -درجه های محصول A,b"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۴۰، "مهره‌های شش گوش نازک پخ نخورده (نوع ۰)-درجه محصول B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۴۱، "مهره‌های شش گوش فلنج دار نوع ۲-دنده درشت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۵۰، "مهره‌های شش گوش بلند ،نوع ۲،با رزوه ریز متریک-درجه های محصول A,B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۵۱، "مهره‌های شش گوش نازک پخ نخورده (نوع ۰)-با رزوه ریز متریک درجه محصول A, B"

- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۶۱، "پیچ‌های مهره خور سر شش گوش با رزوه ریز متریک درجه های محصول A,B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۲۹، "پیچ‌های مهره خور فلنج دار سر شش گوش-سری های کوچک -درجه محصول A"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۳۱، "پیچ‌های مهره خور سر شش گوش فلنج دار با رزوه ریز متریک -سری های کوچک -درجه محصول A"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۸، "فولاد روی اندود شده برای آرماتور بندی بتن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۵۸، "میلگردهای سرد نوردیده موردمصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه های جوش شده – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۰۹، "فولادهای ساختمانی – صفحات، محصولات تخت عریض، شمش‌ها، مقاطع و پروفیل‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۶۰۹: "فولادهای ساختمانی – قسمت دوم- الزامات فنی، تحویل برای مقاطع توخالی تکمیل کاری گرم شده محصولات فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۵، "محصولات فولادی – تعاریف و طبقه‌بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۲۳، "صفحه‌های فولادی زنگ نزن گرم نوردیده - رواداری ابعاد و شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۰۱، "مواد فلزی – سیم – آزمون خمش معکوس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۷۲۳، "فولادها برای آرماتوربندی بتن – کوپلرهای آرماتوربندی برای متصل کننده های مکانیکی میله ها – قسمت ۱: الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۷۲۳، "فولادها برای آرماتوربندی بتن – کوپلرهای آرماتوربندی برای متصل کننده های مکانیکی میله ها – قسمت ۲: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۲۹۷۷، "تیرچه با جان باز مورد مصرف در سقف ساختمان · ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۰، "فولاد – فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن – قسمت ۱: الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۰، "فولاد – فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن – قسمت ۲: سیم کشیده شده با روش سرد"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۰، "فولاد – فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن – قسمت ۳: سیم آب دیده و حرارت دیده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۳۲۵۰، "فولاد – فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن – قسمت چهارم: سیم بافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۴۷، " ورق فولادی گرم نوردیده پیوسته با کیفیت ساختمانی دارای مقاومت به خوردگی اتمسفری بهبود یافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۹۶۸، "نبشی های فولادی گرم نوردیده- قسمت ۱ – نبشی های بال مساوی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۹۶۸، "نبشی های فولادی گرم نوردیده- قسمت ۲ – نبشی های بال نامساوی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۱- شرایط عمومی فنی تحویل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۲- شرایط فنی تحویل فولادهای سازه ای غیر آلیاژی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۳- شرایط فنی تحویل فولادهای سازه ای نرماله جوش پذیر ریز دانه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۴- شرایط فنی تحویل فولادهای سازه ای ریز دانه جوش پذیر نورد ترمومکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۵- شرایط فنی تحویل فولادهای سازه ای با مقاومت به خوردگی اتمسفری بهبود یافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۴۲۶۲، "فولادهای سازه ای گرم نوردیده -قسمت ۶- شرایط فنی تحویل فولادهای تخت سازه ای دارای استحکام تسلیم بالا در شرایط کوئنچ و برگشت داده شده"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۴۳۴۴ INSO-ISO، "مواد مصرفی جوشکاری -آماده‌سازی مواد پرکننده و فلاکس ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۱، "الیاف فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف -- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۷۲۸، " میخ ها-روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۴، "ورق فولادی پیش رنگ شده گالوانیزه به روش غوطه وری گرم -کلاف و ورقه -ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۲۰، "اتصالات فولادی غیرآلیاژی رزوه شده مطابق با استاندارد ISO 7-1"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸۴، "تیرآهن‌های گرم نوردیده بال پهن موازی با وزن متوسط (I-5) ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۴۶، "قاب بندی اجزای فولادی غیر سازه ای -ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۹۹، "وان حمام -وان های فولادی یا لعاب فلزی شیشه ای - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۸، "اتصالات -پیچ‌های مهره خور ،پیچ ها،میله‌های دو سر رزوه و مهره ها-نمادها و مشخص ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۹، "اتصالات -پیچ‌ها، پیچ‌های مهره خور و میله‌های دو سر رزوه -طول های اسمی و طول های رزوه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۲۳، "فولاد -فولاد زنگ‌نزن آستنیتی آنیل یا کارسرد شده ، صفحه ، ورق ، تسمه و میله تخت -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۲۴، "فولاد زنگ نزن رسوب سخت شده و فولاد مقاوم در برابر حرارت -صفحه ، ورق و تسمه -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۴۸، "تیر آهن گرم نوردیده نیمه سبک بال نیم پهن موازی (I-7) ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۰۳، "مقاطع توخالی سازه ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریزدانه -قسمت ۱- شرایط فنی تحویل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۷۵، "فولاد -سیم و مفتول های سیمی فولادی زنگ نزن خوش تراش-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۵۱، "طناب‌های سیمی فولادی -تعیین صلبیت عرضی طناب‌های سیمی فولادی تحت شرایط بدون بار محوری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۵۸، "ورق فولادی گرم نوردیده کلاف شده استحکام تسلیم بالا با شکل پذیری بهبود یافته و ضخامت بالا جهت شکل دهی سرد"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۵، "ورق فولادی گرم نوردیده ضخیم با کیفیت سازه ای به شکل کلاف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۶، "ورق فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل پذیری بهبود یافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۵۸، "فولاد با پوشش اپوکسی برای تسلیح بتن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۵۱۲، "فولاد-صفحات و محصولات تخت عریض با استحکام تسلیم بالا-قسمت ۱- الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۵۱۲، "فولاد-صفحات و محصولات تخت عریض با استحکام تسلیم بالا-قسمت ۲- محصولات عرضه شده در شرایط نرماله یا نورد کنترل شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۸۵۱۲، "فولاد-صفحات و محصولات تخت عریض با استحکام تسلیم بالا-قسمت ۳- محصولات عرضه شده در شرایط عملیات حرارتی (کونچ و برگشت شده)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۸۸، "تعیین مقاومت میل مهارها در اجزا بتنی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۵۳، "پوشش‌های فلزی و دیگر پوشش‌های معدنی-آزمون شکنندگی پس ماند در قطعه ها و میله‌های رزوه دار خارجی با و بدون پوشش فلزی -روش گوه شیب دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۵۲۹، "پوشش‌های فلزی و سایر پوشش‌های معدنی-پاک‌سازی و آماده‌سازی سطوح فلزی -قسمت ۱- فلزات و آلیاژهای آهنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۵۲۹، "پوشش‌های فلزی و سایر پوشش‌های معدنی – پاک‌سازی و آماده‌سازی سطوح فلزی -قسمت ۲- فلزات غیر آهنی و آلیاژهای آن ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۶۸۰، "فولاد برای تسلیح بتن-میله‌های دارای کلگی -قسمت ۱-الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۶۸۰، "فولاد برای تسلیح بتن-میله‌های دارای کلگی -قسمت ۲-روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۷۴۲، "سلامتی و ایمنی در جوشکاری و فرایندهای وابسته - نمونه برداری از ذرات و گازهای معلق در هوا در محدوده تنفسی کاربر-قسمت ۲- نمونه برداری از گازها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۵، "آزمون غیر مخرب جوش‌ها -آزمون فراصوتی -استفاده از روش زمان پرواز پراش (TOFD)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۶۴، "جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای ، برجسته و درزی -روش تعیین مقاومت انتقالی مواد آلومینیوم و فولاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۷۴۲، "سلامتی و ایمنی در جوشکاری و فرایندهای وابسته - نمونه برداری از ذرات و گازهای معلق در هوا در محدوده تنفسی کاربر-قسمت ۱- نمونه برداری از ذرات معلق درهوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۶، "مواد فلزی -روش آزمون برای تعیین چقرمگی شکست شبه استاتیک جوش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۷، "جوشکاری مقاومتی-آزمون‌های مخرب جوش‌ها -آزمون فشار جوش های درزی مقاومتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۸، "جوشکاری مقاومتی -آزمون سختی ویکرز (با اعمال نیروی کم و ریز سختی سنجی) -جوش های نقطه ای برجسته و درزی مقاومتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۹۲، "جوشکاری مقاومتی -روش انجام جوش زائده ای فولادهای کم کربن پوشش دار و بدون پوشش با استفاده از طرح های برجسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۳، "شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش آلومینیم- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۴۹، "حصار توری بافته شده با سیم فولادی دارای پوشش فلزی-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۳، "ورق فولادی با پوشش آلیاژی ۵۵درصد آلومینیم -روی به روش غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت معمولی ، کششی و سازه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۴، "ورق فولادی ریختگی دو غلتکی گرم نوردیده از فولاد با کیفیت سازه ای و استحکام بالا-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۸، "شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه)-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۳، "شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش آلومینیم- ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۹۵۵، "مواد فلزی -واسنجی نیروی دینامیکی برای آزمون خستگی تک محوری -قسمت ۱- سامانه های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۹۵۵، "مواد فلزی -واسنجی نیروی دینامیکی برای آزمون خستگی تک محوری -قسمت ۲- واسنجی دینامیکی وسایل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۴، "سامانه های نرده فلزی ثابت و نرده های ساختمان – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۵، "سامانه های نرده فلزی ثابت و نرده های ساختمان - اندازه‌گیری کارائی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۸۹، "اتصالات -پوشش‌های گالوانیزه غوطه وری گرم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۹۹، "مشخصات محصولات ورق قلع اندود-الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۵، "تجهیزات جوشکاری گاز-مواد مورد نیاز برای تجهیزات مورد استفاده در جوشکاری و برشکاری با گاز و فرآیند های وابسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۵۳، "مواد فلزی -ورق و تسمه با ضخامت سه میلیمتر یا کمتر-آزمون خمش معکوس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۷، "نقص ها در اتصال های جوش داده شده گرمانرم -سطوح کیفیت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۴۵، "مواد مصرفی جوشکاری -الکترودهای سیمی ،سیمها،مفتول ها و رسوب ها برای جوشکاری قوسی تحت گاز محافظ فولادهای با استحکام بالا-طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۴۶، "مواد مصرفی جوشکاری -تعیین مقاومت در برابر رطوبت برای الکترودهای فلزی در جوشکاری قوسی دستی از طریق اندازه‌گیری هیدروژن قابل نفوذ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۴، "پرتو نگاشت های مرجع برای جوش های ذوبی فولاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۵، "مواد مصرفی جوشکاری -مواد مصرفی جوشکاری برای سخت کاری سطح"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۷، "نقص ها در اتصال های جوش داده شده گرمانرم -سطوح کیفیت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۸، "نقص ها در جوش های گرمانرم -طبقه‌بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۹، "تسمه فولادی گرم نوردیده با کیفیت سازه‌ای"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۳۰، "تسمه فولاد کربنی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۳۴، "جوشکاری و فرایندهای وابسته -فهرست واژگان فرایندها و اعداد مرجع"

پ۲-۲۰ استانداردهای مرجع فصل ۵-۲۰: فلزات غیرآهنی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۸۴،" ویژگی پروفیل آلومینیوم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۷۵،"نردبان های آلومینیمی قابل حمل -پلکان ها، پایه های عرضی و سکوهای کار با وزن سبک- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۶۵،"ویژگی‌ها و طبقه‌بندی - آلومینیوم کارپذیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۲۳،"آستری چسبنده ممانعت کننده خوردگی ومتصل کننده به حالت چسب با ترکیب آلی فرار کم برای آلیاژهای آلومینیم-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۸،"فولاد روی اندود شده برای آرماتوربندی بتن "
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۱۸،"ورق های فولاد کربنی گرم نوردیده و سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی با پوشش الکترولیتی فلز روی (گالوانیزه) ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۱۹،"آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارشده -میل گردهای کشیده شده -رواداری های شکلی و ابعادی (کل روا داری منفی روی قطر)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۳۹۰،"پوشش‌های روی-راهنمایی ها و توصیه ها برای محافظت آهن و فولاد سازه‌ها در برابر خوردگی- قسمت ۳- رویینه کاری خشک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۸۶،"آماده‌سازی سطوح آلومینیمی و آلیاژ های آلومینیمی برای رنگ آمیزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۹۶،"لوله‌های مسی بدون درز-مورد استفاده در خدمات تهویه مطبوع و تبرید-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۰۴،"ورق و تسمه مسی برای کاربردهای ساختمانی -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۹،"برنز آلومینیم -ورق ،تسمه و میله نورد شده –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۲۰، "آلیاژ مس- زیرکونیم- ورق و تسمه – ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۲۱، "آلیاژهای خوش‌تراش مس- مفتول، میله، سیم و پروفیل- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۵۸۸،"آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه‌ها و صفحه ها-قسمت ۱- شرایط فنی برای بازرسی و تحویل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۵۸۸،"آلیاژهای آلومینیوم و آلومینیوم کارپذیر-ورق ها،تسمه‌ها و صفحه ها-قسمت-۲-خواص مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۵۸۸،"آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه‌ها و صفحه ها-قسمت ۳- تسمه‌ها-رواداری شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۵۸۸،"آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه‌ها و صفحه ها-قسمت ۴- ورق ها و صفحه ها-رواداری های شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۶۵۸۸،"آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر -ورق ها- تسمه‌ها و صفحه ها -قسمت ۵- ترکیب شیمیایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۶۸۵۶،"آلومینیوم کار پذیر و آلیاژ های آن -مفتول ها –میله‌ها -لوله ها و سیم های کشیده شده به روش سرد-قسمت ۶- لوله‌های کشیده شده گرد -روا داری های شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۷،"لوله‌های مسی بدون درز-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۶۴، "آلیاژهای مس به شکل شمش- ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۹۳، "روی و آلیاژهای روی- مواد خام ثانویه- ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۹۵،"برنز فسفر-صفحه -ورق -تسمه ومیله نورد شده –ویژگی- ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۹۶،"سیم های برنز فسفر –ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۷۴، "مس و آلیاژهای مس- میله، شمش و اشکال شکل داده شده- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۰۹، "سرب و آلیاژهای آن - اکسیدهای سرب -ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۳۲، "شیرهای دستی از آلیاژ مس برای رادیاتورها - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۸۸۰۶،"سیم فولادی و محصولات سیمی -پوشش فلزی غیر آهنی بر روی سیم فولادی -قسمت ۴- پوشش‌های قلع"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۰، "سیم فولادی سخت کشیده شده دارای روکش آلومینیمی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۱،"شبکه حصار فولادی (با چشمه های شش وجهی و مستطیلی)دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه)برای پرندگان-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۶، "تیوب و لوله بدون درز از آلیاژ نیکل – آهن – کروم – مولیبدن – مس (N06845 , UNS N08825, N08221) – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۲، "ورق فولاد کربنی گالوانیزه به روش غوطه‌وری گرم پیوسته با کیفیت معمولی و کششی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۳،"ورق فولادی با پوشش آلیاژی ۵۵درصد آلومینیم -روی به روش غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت معمولی ، کششی و سازه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۸،"شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه)-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۳،"شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش آلومینیم-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۴،"شبکه حصار توری آلیاژآلومینیم-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۹۹،"مشخصات محصولات ورق قلع اندود-الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۲۰،"لوله‌های مسی بدون درز آب-ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۲۲،"لوله‌های مسی بدون درز-لوله‌های با اندازه استاندارد - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۷۸۷،"سیم فولادی و محصولات سیمی-پوشش فلزی غیرآهنی بر روی سیم فولادی -قسمت ۲- پوشش فلز روی یا آلیاژ روی"

پ۲-۲۱ استانداردهای مرجع فصل ۵-۲۱: نانومواد

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۳۲۵، "آئین کار سلامت و ایمنی در محیط‌های کار با نانو مواد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۳۶، "فناوری نانو - بسته‌بندی و حمل و نقل ایمن نانومواد – آئین کار"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۴، "فناوری نانو-روش شناسی طبقه‌بندی و رده بندی نانومواد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۶۴، "فناوری نانو -ویژگی‌های مواد -راهکاری برای تعیین ویژگی‌های نانو اشیاء"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۴۸، "فناوری نانو-روش واسنجی بزرگنمایی z میکروسکوپ نیروی اتمی در سطوح جابجائی زیرنانومتر با استفاده از پله های تک اتمی si(۱۱۱)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۲۲، "فناوری نانو -پودر نانو کلسیم کربنات-مشخصات و اندازه‌گیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۰، "فناوری نانو- پودر تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس- مشخصه ها و اندازه‌گیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۱، "فناوری نانو- تعیین مشخصات نمونه‌های نانو لوله کربنی چندجداره"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۲، "فناوری نانو- راهنمای نشانه‌گذاری تشویقی برای محصولات نهایی حاوی نانو اشیاء تولیدی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۸۶، "فناوری نانو-راهنمای روش‌هایی برای اندازه‌گیری نانو و میکروتریبولوژی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۸۳۹۲، "فناوری نانو-واژه‌نامه -قسمت ۳- نانو اشیای کربنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۸۳۹۲، "فناوری نانو-واژه‌نامه -قسمت ۴- مواد نانو ساختار یافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۸۳۹۲، "فناوری نانو -واژه‌نامه -قسمت ۵- واژه های مشترک نانو-زیست"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۱۱، "فناوری نانو-تعیین مشخصات نانو ذرات در محفظه های مواجهه استنشاقی برای آزمون سمیت استنشاقی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۴۴، "فناوری نانو-تهیه برگه اطلاعات ایمنی ماده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۸۵، "فناوری نانو-نانو ذرات پودری شکل -مشخصه ها و اندازه‌گیری‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۸۱۶، "فناوری نانو-مدیریت ریسک شغلی نانو مواد مهندسی شده قسمت ۱-اصول و رهیافت ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۶۶۹، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته - سرامیک های صنعتی پیشرفته)- عملکرد پالایش هوای مواد فتوکاتالیتیک نیمه رسانا - قسمت اول - حذف اکسید نیتروژن - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۶۶۹، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته، سرامیکی صنعتی پیشرفته) -روش آزمون برای کارائی تصفیه هوا، مواد فتوکاتالیست نیمه هادی -قسمت ۳- حذف تولوئن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۶۶۹، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته)عملکرد پالایش هوای مواد فتوکاتالیتیک نیمه رسانا-قسمت ۴- حذف فرمالدئید-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۶۶۹، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته ، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته)عملکرد پالایش هوای مواد فتوکاتالیتیک نیمه رسانا-قسمت-۵حذف متیل مرکاپتان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته ،سرامیک‌های صنعتی پیشرفته)-تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط های آبی به وسیله تخریب متیلن بلو-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۷۸، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته ، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته) تعیین عملکرد مواد فتوکاتالیتیکی نیمه رسانا در خالص سازی آب با استفاده از اندازه‌گیری قابلیت تشکیل اکسیژن فعال"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۸، "شیشه -تعیین آلودگی آب‌گریز با اندازه‌گیری زاویه تماس -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۷، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته) منبع نور فرابنفش برای آزمون مواد فتوکاتالیتیکی نیمه رسانا"
- استاندارد ملی ایران شماره INSO-ISO-13125، "سرامیک‌های (سرامیک‌های پیشرفته ، سرامیک‌های با روش پیشرفته) فعالیت ضدقارچی مواد فوتوکاتالیک نیمه هادی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۹، "کاشی‌های سرامیکی آنتی باکتریال (خودتمیزشونده) — ویژگی‌ها".

پیوست ۳: واژه نامه

آب نگهداری	Water retention
آجر	Brick
آجر با مقاومت بالا	High strength brick
آجر بتنی	Concrete brick
آجر توکار	Interior brick
آجر رسی	Clay brick
آجر سبک	Lightweight brick
آجر سوراخ‌دار (مجوف)	Perforated brick
آجر مارنی	Marl brick
آجر ماسه آهکی	Sand lime brick
آجر نما	Facing brick
افت سرخ شدن	Loss on ignition
افزودنی حباب هوازا	Air entraining admixture
افزودنی زودگیرکننده	Accelerating admixture
افزودنی ضدکف	Defoamer admixture
افزودنی کندگیرکننده	Retarding admixture
الکترود جوش‌کاری	Welding electrode
آلیاژ حافظه‌دار شکلی	Shape memory alloy
الیاف	Fibers
الیاف شیشه‌ای مقاوم به قلیا	Alkali resistant glass fibers
اندود پرداخت	Finishing plaster

Gypsum based building plaster	اندود ساختمانی پایه گچی
Plasterwork with enhanced surface hardness	اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده
Rendering	اندودکاری بیرونی
Plastering	اندودکاری داخلی
Gypsum plaster	اندود گچی
Gypsum acoustic plaster	اندود گچی آکوستیکی
Gypsum building plaster	اندود گچ ساختمانی
Gypsum thermal insulation plaster	اندود گچی عایق حرارتی
Gypsum fire protection plaster	اندود گچی محافظ آتش
Quick lime	آهک زنده
Construction lime	آهک ساختمانی
Slaked lime	آهک شکفته
Semi-hydrated lime	آهک نیمه آبی
Air lime	آهک هوایی
Hydrated lime	آهک هیدراته
Hydraulic lime	آهک هیدرولیکی (آبی)
Finishing hydrated lime	آهک هیدراته پرداخت
Insoluble residue	باقی مانده نامحلول
Concrete roof paver	بام‌پوش بتنی
Polymer modified concrete	بتن اصلاح شده با پلیمر
Fiber reinforced concrete	بتن الیافی
Lime putty	بتانه آهکی
Shotcrete	بتن پاششی
High strength concrete	بتن پرمقاومت
Preplaced-aggregate concrete	بتن پیش آکنده (با سنگدانه پیش آکنده)
Self compacting concrete	بتن خودمتراکم‌شونده

Lightweight concrete	بتن سبک
Structural lightweight concrete	بتن سبک سازه‌ای
Gypsum concrete	بتن گچی
Load bearing unit	بلوک باربر
Autoclaved aerated concrete unit	بلوک بتن هوادار اتوکلاو شده
Non-Autoclaved aerated concrete unit	بلوک بتن هوادار اتوکلاو نشده
Concrete masonry unit	بلوک بتنی بنایی (بلوک سیمانی)
Cellular concrete unit	بلوک بتنی سبک اسفنجی (سلولی)
Clay block	بلوک سفالی
Ceiling block	بلوک سقفی
Hollow concrete unit	بلوک بتنی توخالی
Hollow glass block	بلوک شیشه‌ای توخالی
Non-loadbearing unit	بلوک غیرباربر
Gypsum block	بلوک گچی
Parquet	پارکت
Filler	پرکننده
Expanded perlite	پرلیت منبسط
Slag wool	پشم سرباره
Mineral wool	پشم معدنی
Cellular plastic	پلاستیک سلولی
Stone powder	پودر سنگ
Limestone powder	پودر سنگ آهک
Pozzolan	پوزولان
Natural pozzolan	پوزولان طبیعی
Coating	پوشش
Self-cleaning coating	پوشش خود تمیز شونده
Anti-reflection coating	پوشش ضدانعکاس

Expanded polystyrene	پلی استایرن منبسط
High impact poly vinyl chloride	پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا
Unplasticized poly vinyl chloride	پلی وینیل کلراید سخت
Chlorinated poly vinyl chloride	پلی وینیل کلراید کلردار شده
Fiber reinforced polymer (FRP)	پلیمر تقویت شده با الیاف
Thermoset polymer	پلیمر گرماسخت
Thermoplastic polymer	پلیمر گرمانرم
Prestressing tendon	تاندون پیش‌تنیدگی
Oriented strand board (OSB)	تخته تراشه جهت‌دار
Thermo wood	تخته چوب حرارت دیده (گرماچوب)
Expanded perlite board	تخته پرلیت منبسط
Plywood	تخته چندلایه
Expanded cork board	تخته چوب پنبه منبسط
Particle board	تخته خرده چوب (تئوپان)
Fiber board	تخته فیبر
Gypsum board	تخته گچی (صفحه روکش‌دار گچی)
Base isolator	جداگر لرزه‌ای
Water absorption	جذب آب
Welding	جوش‌کاری
Gypsum based adhesive	چسباننده پایه گچی
Tile adhesive	چسب کاشی
Fly ash	خاکستر بادی
Mechanical characteristics	خصوصیات مکانیکی
Gradation	دانه‌بندی
Durability	دوام
Silica fume	دوده سیلیسی
Cork wall cover	دیوارپوش چوب پنبه‌ای

رنگ	Paint
رنگ آبگریز	Hydrophobic paint
رنگ آنتی استاتیک	Anti-static paint
رنگ آنتی‌گرافیتی	Anti-graffiti paint
رنگ پایه آبی	Water-based paint
رنگ پایه حلالی	Solvent-based paint
رنگ پودری	Powder paint
رنگ ترموکرومیک	Thermochromic paint
رنگ‌دانه	Pigment
رنگ تصفیه‌کننده هوا	Air purifier paint
رنگ خودترمیم‌شونده	Self-healing paint
رنگ خودتمیزشونده	Self-cleaning paint
رنگ خورشیدی	Solar paint
رنگ سپر الکترومغناطیسی	Electromagnetic shielding paint
رنگ ضدباکتری	Anti-bacterial paint
رنگ عایق حرارتی	Thermal resistant paint
رنگ مقاوم در برابر آتش	Fire resistant paint
رنگ مقاوم در برابر اشعه فرابنفش	UV resistant paint
رنگ مقاوم در برابر خراش	Scratch resistant paint
رنگ مقاوم در برابر خوردگی	Corrosion resistant paint
روان‌کننده	Plasticizer
روانی	Flowability
ژئوممبران	Geomembrane
سامانه پاششی فوم صلب	Rigid foam spray system
سامانه نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی	External Thermal Insulation Composite System (ETICS)
سبک‌دانه	Lightweight aggregate

Lightweight expanded clay aggregate	سبک‌دانه رس منبسط
Granulated blast furnace slag	سرباره کوره آهن‌گدازی
Specific surface area	سطح ویژه
Gypsum ceiling board	سقف پوش گچی
Soundness of cement	سلامت سیمان
Limestone	سنگ آهک
limestone dimension stone	سنگ آهک ساختمانی
Architectural cast stone (concrete stone)	سنگ بتنی معماری
Travertine dimension stone	سنگ تراورتن ساختمانی
Aggregate	سنگدانه
Recycled aggregate	سنگدانه بازیافتی
Coarse aggregate	سنگدانه درشت
Fine aggregate	سنگدانه ریز
Dimension stone	سنگ ساختمانی
Natural stone	سنگ طبیعی
Serpentine dimension stone	سنگ ساختمانی سرپانتین
Slate dimension stone	سنگ لوح ساختمانی
Marble dimension stone	سنگ مرمر ساختمانی
Agglomerated stone	سنگ مصنوعی
Heavy weight aggregate	سنگین‌دانه
Blended cement	سیمان آمیخته
Masonry cement	سیمان بنایی
Portland-limestone cement	سیمان پرتلند آهکی
Portland-Pozzolan cement	سیمان پرتلند پوزولانی
Portland - slag cement	سیمان پرتلند سرباره‌ای
Sulfate resistant Portland cement	سیمان پرتلند ضدسولفات

Pozzolanic cement	سیمان پوزولانی
Blast-furnace slag cement	سیمان سرباره‌ای
White cement	سیمان سفید
Composite cement	سیمان مرکب
Glass	شیشه
Safety glass	شیشه ایمنی
Colored reflective glass	شیشه بازتابنده رنگی
Pozzolanic reactivity index	شاخص فعالیت پوزولانی
Hydrophobic glass	شیشه آبگریز
Electrochromic paint	شیشه الکتروکرومیک
Laminated safety glass	شیشه ایمنی لایه‌دار
Wired glass	شیشه با سیم
flat glass	شیشه تخت
Drawn sheet glass	شیشه تخت کششی
Annealed glass	شیشه تنش زایی شده (آنیل)
Security glass	شیشه حفاظتی
Glass Sheet	شیشه جام
Self-cleaning glass	شیشه خودتمیز شونده
Insulating glass unit	شیشه دو یا چندجداره
Colored glass	شیشه رنگی
Cellular glass	شیشه سلولی
Soda-lime silicate glass	شیشه سیلیکاتی سودا-لایم
Transparent glass	شیشه شفاف
Anti-fingerprint glass	شیشه ضد اثر انگشت
Anti-reflection glass	شیشه ضد انعکاس
Bullet-resistant glass	شیشه ضدگلوله
Anti-fog glass	شیشه ضد مه

Float glass	شیشه فلوت
Anti-reflection float glass	شیشه فلوت ضد بازتاب
Low emissivity float glass	شیشه فلوت کم گسیل
Photochromic paint	شیشه فوتوکرومیک
Opaque glass	شیشه کدر
Solar control (low emissivity) glass	شیشه کم گسیل
Solar control glass	شیشه کنترل کننده نور خورشید (سولار کنترل)
Heat insulating glass	شیشه عایق گرما
Laminated glass	شیشه لایه‌دار
Acoustic control laminated glass	شیشه لایه‌دار کنترل کننده صوت
Reinforced glass	شیشه مسلح
Patterned glass	شیشه مشجر
Blast-resistant glass	شیشه مقاوم در برابر انفجار
Thermally toughened glass	شیشه نشکن حرارتی (تولید با عملیات حرارتی)
Silvered glass	شیشه نقره اندود شده
Translucent glass	شیشه نیمه شفاف
Gravel	شن
Burnt shale	شیل پخته شده
Gypsum board	صفحات روکش‌دار گچی
Gypsum board with fibrous reinforcement	صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف
Thermal conductivity	ضریب هدایت حرارتی
Insulation batt	عایق پتویی
Insulation board	عایق تخته‌ای
Thermal insulation	عایق حرارتی
Mineral fiber blanket thermal insulation	عایق حرارتی پتویی الیاف معدنی
Flexible glass wool blanket thermal insulation	عایق حرارتی پتویی انعطاف‌پذیر الیاف شیشه

Polymeric thermal insulation	عایق حرارتی پلیمری
Cellulosic thermal insulation	عایق حرارتی سلولزی
Waterproofing membrane	عایق رطوبتی
Liquid applied waterproofing materials	عایق رطوبتی مایع به کار رونده
Insulation roll	عایق رولی
Normal consistency	غلظت نرمال
Wood fiber product	فرآورده الیاف چوب
Wood wool product	فرآورده پشم چوب
Wood composite product	فرآورده چندسازه‌ای چوب
Burnt clay products	فرآورده‌های رسی سفالی
Construction product	فرآورده ساختمانی
Cement based material	فرآورده سیمانی
Rigid polyurethane foam	فوم پلی یورتان صلب
Factory made polyethylene foam product	فرآورده فوم پلی اتیلن کارخانه‌ای
Polymeric foam product	فرآورده فوم پلیمری
Super plasticizer	فوق روان‌کننده
Flexible elastomeric foam	فوم الاستومری قابل انعطاف
Extruded poly styrene foam	فوم پلی استایرن اکسترود شده
Polymeric foam	فوم پلیمری
Phenolic foam	فوم فنلی
Formwork	قالب
Cornice	قرنیز
Equivalent alkali	قلیای معادل
Tar	قطران
Bitumen-Asphalt	قیر
Polymer modified asphalt	قیر اصلاح شده پلیمری

Asphalt emulsion	قیر امولسیون
Blowing asphalt	قیر دمیده
Slow-curing asphalt (SC)	قیر دیرگیر
Rapid –curing asphalt (RC)	قیر زودگیر
Natural asphalt	قیر طبیعی
Medium-curing asphalt (MC)	قیر کندگیر
Cutback asphalt	قیر محلول
Petroleum asphalt	قیر نفتی
Workability	کارآیی
Wall paper	کاغذ دیواری
Porcelain tile	کاشی پرسلانی
Wall tile	کاشی دیواری
Ceramic tile	کاشی سرامیکی
Decorative ceramic tile	کاشی سرامیکی تزئینی
Glass tile	کاشی شیشه‌ای
Acid resistant tile	کاشی ضد اسید (مقاوم در برابر اسید)
Anti-bacterial tile	کاشی ضد باکتری
Floor tile	کاشی کف
Glazed tile	کاشی لعاب‌دار
Modular tile	کاشی مدولار
Mosaic tile	کاشی موزاییکی
Wood-plastic composite	کامپوزیت چوب پلاستیک
Gypsum	گچ
Nano modified gypsum	گچ اصلاح شده با نانومواد
Viscosity	گرانروی
Tile glazing	لعاب کاشی
Concrete admixture	ماده افزودنی بتن

Cement replacement material	ماده جایگزین سیمان
Photocatalytic material	ماده فوتوکاتالیستی
Sand	ماسه
Sandstone	ماسه سنگ
Modulus of rupture	مدول گسیختگی
Lime based materials	مصالح پایه آهکی
Cement based materials	مصالح پایه سیمانی
Construction materials	مصالح ساختمانی
Corrosion resistant	مقاومت در برابر خوردگی
Flexural strength	مقاومت خمشی
Abrasion resistance	مقاومت سایشی
Compressive strength	مقاومت فشاری
Hydraulic mortar	ملات آبی
Ready-mixed mortar	ملات آماده
Masonry mortar	ملات بنایی
Grout	ملات دوغابی (روان ملات)
Construction mortar	ملات ساختمانی
Gypsum mortar	ملات گچی
Acid resistant mortar	ملات ضداسید (مقاوم در برابر اسید)
Cementitious materials	مواد چسباننده
Cement mosaic	موزاییک سیمانی
Viscoelastic damper	میراگر ویسکوالاستیک
Viscoplastic damper	میراگر ویسکوپلاستیک
Ribbed bar	میلگرد آجدار
Plain bar	میلگرد بدون آج
Steel bar	میلگرد فولادی
Nano pore	نانو تخلخل

Nano dispersion	نانو پراکنش
Nano composite	نانو چندسازه
Nano particle	نانو ذره
Nano clay	نانورس
Nano structure	نانو ساختار
Nano silica	نانوسیلیس
Nano object	نانوشیء
Nano plate	نانوصفحه
Nano technology	نانو فن‌آوری
Nano foam	نانوکف
Nano tube	نانولوله
Carbon nanotube	نانو لوله کربنی
Nano fiber	نانو لیف
Nano material	نانو ماده
Nano scale	نانو مقیاس
Nano rod	نانو میله
Glass facade	نمای شیشه‌ای
Alkali-silica reaction	واکنش قلیایی- سیلیسی
Cement board	ورق سیمانی الیاف دار (تخته سیمانی)
Steel sheet	ورق فولادی
Exfoliated vermiculite	ورمیکولیت ورقه‌ای (متورق)
Ironmongery	یراق‌آلات ساختمانی

- مبحث اول: تعاریف
- مبحث دوم: نظامات اداری
- مبحث سوم: حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق
- مبحث چهارم: الزامات عمومی ساختمان
- مبحث پنجم: مصالح و فرآورده های ساختمانی
- مبحث ششم: بارهای وارد بر ساختمان
- مبحث هفتم: پی و پی سازی
- مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی
- مبحث نهم: طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه
- مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمانهای فولادی
- مبحث یازدهم: طرح و اجرای صنعتی ساختمان ها
- مبحث دوازدهم: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا
- مبحث سیزدهم: طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها
- مبحث چهاردهم: تأسیسات مکانیکی
- مبحث پانزدهم: آسانسورها و پلکان برقی
- مبحث شانزدهم: تأسیسات بهداشتی
- مبحث هفدهم: لوله کشی گاز طبیعی
- مبحث هجدهم: عایق بندی و تنظیم صدا
- مبحث نوزدهم: صرفه جویی در مصرف انرژی
- مبحث بیستم: علائم و تابلو ها
- مبحث بیست و یکم: پدافند غیر عامل
- مبحث بیست و دوم: مراقبت و نگهداری از ساختمان ها

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان

ISBN:978-600-113-171-4
9 786001 131714