



وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مقررات ملی ساختمان ایران

پیش‌نویس مبحث پنجم

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(غیر قابل استناد)
پیش نویس اولیه

فهرست

عنوان	صفحه
۱-۵ کلیات	۱
۲-۵ سیمان هیدرولیکی	۴
۳-۵ آهک و فرآورده‌های آن	۸
۴-۵ گچ و فرآورده‌های آن	۱۱
۵-۵ ملات‌های ساختمانی	۱۶
۶-۵ سنگ‌های ساختمانی	۱۹
۷-۵ سنگدانه‌ها	۲۲
۸-۵ کاشی سرامیکی	۲۵
۹-۵ فرآورده‌های رسی سفالی و آجرها	۲۷
۱۰-۵ فرآورده‌های سیمانی	۳۲
۱۱-۵ قیر و قطران	۴۱
۱۲-۵ عایق‌های رطوبتی	۴۵
۱۳-۵ عایق‌های حرارتی	۴۷
۱۴-۵ شیشه	۵۵
۱۵-۵ یراق آلات ساختمانی	۵۸
۱۶-۵ رنگ و پوشش ساختمانی	۶۰
۱۷-۵ پلیمرهای ساختمانی	۶۳
۱۸-۵ چوب و فرآورده‌های آن	۶۸
۱۹-۵ آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری	۷۱
۲۰-۵ فلزات غیر آهنی	۷۵
۲۱-۵ نانو مواد	۷۷
پیوست ۱- فناوری‌های نوین	۸۰
پیوست ۲: استانداردهای مرجع	۹۲

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این مبحث، ارائه مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به منظور حفظ ایمنی، بهداشت، محیط زیست، دوام مناسب و صرفه اقتصادی در ساختمان است. دامنه 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 و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مناسب را انتخاب و حداقل مشخصات فنی آنها را مطابق طرح ارائه کنند. مشخصات ارائه شده در طرح‌ها بایستی با ضوابط مطرح در این مبحث تطبیق کند.

با توجه به زلزله‌خیز بودن ایران بایستی 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 در نظرگیری 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 رسی سفالی و آجرها
- فرآورده‌های سیمانی
- قیر و قطران
- عایق‌های رطوبتی
- عایق‌های حرارتی
- شیشه
- یراق آلات ساختمانی
- رنگ و پوشش ساختمانی
- پلیمرهای ساختمانی
- چوب و فرآورده‌های آن
- آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکار
- فلزات غیرآهنی
- نانو مواد
- فناوری‌های نوین

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

۵-۱-۳-۲ در مدت اعتبار این مبحث، چنانچه استانداردها یا ویرایش‌های جدیدی از استاندارد به تصویب برسد، جانشین استانداردها و معیارهای مشابه در این مبحث 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 ملاک عمل قرار گیرد.

۵-۱-۳-۴ استانداردهای ذکر شده در مباحث، پاره‌ای اجباری و پاره‌ای اختیاری می‌باشند. اطلاعات به هنگام اختیاری یا اجباری بودن استانداردها در سایت موسسه استاندارد موجود می‌باشد.

۵-۱-۴ ویژگی‌ها و مشخصات فنی

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

۵-۱-۵ تأیید کیفیت

۵-۱-۵-۱ کنترل ویژگی‌های مواد، مصالح و فراورده‌های 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 فراورده‌های ساختمانی بر اساس مقررات ملی ساختمان با مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی وابسته به وزارت راه، مسکن 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 فراورده‌های ساختمانی را تعیین کنند. ۵-۱-۶-۲ استفاده از مواد و مصالح و فراورده‌های ساختمانی غیر مطابق با مشخصات و معیارهای پذیرفته شده در این مبحث، مجاز نیست.

۵-۱-۷ استفاده مجدد

استفاده از مواد، مصالح و فراورده‌های 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 فراورده‌های نوین

مصالح و فراورده‌های ساختمانی نوین، جز آنها که نام و مشخصاتشان در این مبحث آمده است، 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 فراورده‌های 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 آنها شود. با توجه به نوع مصالح بایستی تمهیدات لازم جهت اطفاء حریق در بروز احتمال آتش سوزی پیش بینی و فراهم گردد.

۵-۱-۱۰ ساخت و تولید در کارگاه

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

۵-۱-۱۰-۲ در تولید مواد، مصالح و فراورده‌های ساختمانی در کارگاه و محل مصرف، 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 نیز الزامی است.

پیش نویس اولیه
(غیر قابل استناد)

۲-۵ سیمان هیدرولیکی

۱-۲-۵ تعریف

سیمان هیدرولیکی ماده 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 به کار می‌برند. سیمان در واکنش با آب سخت می‌شود و جسمی یکپارچه تشکیل می‌دهد.

۲-۲-۵ دسته‌بندی

سیمان‌های هیدرولیکی به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود:

۱-۲-۲-۵ سیمان‌های پرتلند که در پنج نوع ۱ تا ۵ طبقه‌بندی می‌گردد.

۱-۲-۲-۵ سیمان پرتلند نوع یک (I)، یا سیمان پرتلند معمولی، که با نماد «پ-۱» نشان داده می‌شود. سیمان پرتلند نوع یک، خود به سه نوع «۱-۳۲۵»، «۱-۴۲۵» و «۱-۵۲۵» تقسیم می‌شود.

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

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

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

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

۲-۲-۲-۵ 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).

۱-۲-۲-۲-۵ سیمان پرتلند پوزولانی: چسباننده هیدرولیکی است، متشکل از مخلوط کامل و یکنواخت سیمان پرتلند و پوزولان، که با 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 هیدروکسید کلسیم واکنش داده و تولید ترکیباتی همچون سیلیکات کلسیم آبدار مینماید، لذا میتوانند خواص سیمانی 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 به کار 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.

۲-۲-۲-۲-۵ سیمان پرتلند سرباره‌ای: سیمانی است که از آسیاب کردن مخلوط کلینکر سیمان پرتلند، سرباره 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 سرباره حداکثر ۲۵ درصد وزنی سیمان.

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

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

۳-۲-۲-۲-۵ سیمان پرتلند آهکی: ماده چسباننده 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.

۴-۲-۲-۲-۵ سیمان بنایی: چسباننده‌ای هیدرولیکی است که در تهیه 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 سرباره کوره آهن‌گدازی، به نسبت‌های معین، با رنگدانه‌های معدنی 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

۳۵۱۶-۱، 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.
- ۵-۲-۲-۵ 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 (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 (۱-۳۲۵) به کار می‌رود، قابلیت کاربرد دارد.
- ۵-۲-۲-۵ سیمان سفید: سیمان پرتلند سفید سیمانی است که در تولید آن از مواد اولیه‌ای که ترکیبات رنگزای آن (عمدتاً آهن و منگنز) در حد مجاز باشد استفاده می‌شود. این نوع سیمان عمدتاً در نماسازی، بندکشی 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 سه رده ۸۰، ۸۵ و ۹۰ قرار می‌گیرد. درجه سفیدی در این سیمان بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۴ تعیین می‌گردد.
- ۵-۲-۲-۵ 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 ناپیوستگی رنگ‌ها در کارگاه‌های تولید بتن به بتن افزوده شود. از این نوع سیمان‌ها بیشتر در نماسازی، کف‌سازی، بندکشی و کارهای تزئینی استفاده می‌شود.
- ۵-۲-۲-۵ سیمان‌هایی که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸-۱ تولید می‌شوند در ۵ گروه ذیل 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 دوده‌سیلیسی، پرتلند پوزولانی، پرتلند خاکستر بادی، پرتلند شیل پخته، پرتلند آهکی 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 ۳۵۱۶-۱، 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 بایستی علاوه بر موارد گفته‌شده 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.

ب- مشخصات پوزولان‌های طبیعی شامل ترکیب شیمیایی، درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون، حداکثر انبساط اتوکلاو، الزامات یکنواختی و شاخص فعالیت پوزولانی در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۳ و ویژگی‌های دوده سیلیسی شامل ترکیب شیمیایی، درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون و حداقل سطح ویژه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۷۸ ارائه شده است.

۵-۲-۳-۲-۵ آزمایش‌های استاندارد

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

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

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

۵-۲-۳-۲-۵ روش‌های آزمایش فیزیکی سیمان براساس استاندارد ملی ایران شماره‌های ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴ و ۷۱۴۸ 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 هیدراتاسیون.

۵-۲-۳-۲-۵ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۲-۴ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۲-۴-۱ بسته بندی، حمل و نگهداری سیمان های کیسه ای

۵-۲-۴-۱-۱ سیمان پرتلند باید در کیسه‌های مناسب، مقاوم و قابل انعطاف بسته‌بندی شود، به گونه‌ای که رطوبت و مواد خارجی نتوانند به داخل آن نفوذ کنند و کیسه سیمان در هنگام حمل و نقل پاره نشود.

۵-۲-۴-۱-۲ مشخصات پاکت کاغذی سیمان‌های کیسه‌ای مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۴۳ می‌باشد. استفاده از پاکت‌ها یا کیسه‌های نفوذپذیر در برابر رطوبت مجاز نیست.

۵-۲-۴-۱-۳ بر روی کیسه‌های سیمان باید نوع سیمان و تاریخ تولید سیمان درج شود. در سیمان‌های پرتلند نوع یک، باید مقاومت سیمان نیز قید گردد.

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

۵-۲-۴-۱-۵ برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.

۵-۲-۴-۱-۶ سیمان‌های کیسه‌ای باید بر اساس نوع به طور جداگانه در انبار نگهداری شوند، به گونه‌ای که امکان اشتباه آنها با هم وجود نداشته باشد.

۵-۲-۴-۱-۷ سیمان‌های کیسه‌ای باید بر روی کف خشک، که دست کم به اندازه ۱۰۰ میلیمتر از سطح اطراف خود بالاتر باشد، قرار گیرند.

۵-۲-۴-۱-۸ شرایط انبار و ترتیب قرار دادن کیسه‌های سیمان در انبار باید به گونه‌ای باشد که کیسه‌ها، به ترتیب ورود به انبار مصرف شوند.

۵-۲-۴-۱-۹ 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.

۵-۲-۴-۱-۱۰ 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 بشود. در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، کیسه‌های سیمان باید به یکدیگر چسبانیده شوند.

۵-۲-۴-۱۱ کیسه‌های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰۰ میلیمتر از دیوارها و ۶۰۰ میلیمتر از سقف فاصله داشته باشند.
۵-۲-۴-۱۲ در مناطق و در فصل‌هایی که احتمال بارندگی وجود داشته باشد، کیسه‌های سیمان یا باید در انبارهای سرپوشیده نگهداری شود و یا اینکه روی آنها با ورقه‌های پلاستیکی پوشانیده شده و این ورقه‌ها به نحو کاملاً مطمئنی در اطراف پایدار و محکم شود. 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.

۵-۲-۴-۱۳ سیمان‌های کیسه‌ای باید در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، ۴۵ روز پس از تولید، و در سایر مناطق 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.

۵-۲-۴-۱۴ 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 وگرنه قبل از مصرف باید تحت آزمایش‌های مندرج در فصل دهم قرار گیرد و ضوابط این فصل کنترل شود.

۵-۲-۴-۱۵ سایر ضوابط نگهداری و مصرف سیمان، مطابق با استاندارد ملی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۵-۲-۴-۱۶ انواع سیمان‌های سفید باید در پاکت‌های به رنگ سفید بسته‌بندی شوند.

۵-۲-۴-۱۷ ویژگی‌های کیسه‌های پلی‌پروپلینی روکش‌دار سیمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰ ارائه شده است.

۵-۲-۴-۲ بسته بندی، حمل و نگهداری سیمان های فله ای

۵-۲-۴-۱ سیمان‌های فله، باید در سیلوهای استاندارد مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۶۱ نگهداری شوند.

۵-۲-۴-۲ سیلوهای سیمان و شالوده‌های آنها باید از نظرسازه‌ای محاسبه و طراحی شده باشند.

۵-۲-۴-۳ 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.

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

۵-۲-۴-۵ 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.

۵-۲-۴-۶ 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.

۵-۲-۴-۷ 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 آزمایش قرار گیرد.

۵-۲-۴-۸ سایر مشخصات سیلوها و ضوابط نگهداری سیمان در آنها، مطابق با استاندارد ملی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۳-۵ آهک و فرآورده‌های آن

۱-۳-۵ آهک ساختمانی

۱-۳-۵-۱ تعریف

۱-۳-۵-۱-۱ آهک ساختمانی: آهکی است که بنا بر مشخصات شیمیایی (خلوص سنگ آهک)، فیزیکی و روش فرآوری (دما و نحوه 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 ۵-۰ درصد)، سنگ آهک منیزیمی با ۵-۳۵ درصد کربنات منیزیم و سنگ آهک دولومیتی حاوی ۳۵-۴۶ درصد کربنات منیزیم حاصل می‌آیند.

۱-۳-۵-۱-۲ آهک زنده یا آهک هوایی: آهک پرمایه‌ای که ۹۰ تا ۱۰۰ درصد اکسید کلسیم دارد و بخش عمده 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.

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

۱-۳-۵-۱-۴ 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 گرفتن، بسیار شبیه به سیمان پرتلند است، ولی مقداری آهک زنده به حالت آزاد دارد و مقاومت آن از سیمان پرتلند کمتر و از آن دیرگیرتر است. نفوذ آب در ملات آن بیش از ملات سیمان است.

۱-۳-۵-۱-۵ 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.

۱-۳-۵-۲ دسته‌بندی

آهک ساختمانی در انواع زیر دسته‌بندی می‌شود:

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

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

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

۱-۳-۵-۲-۲ آهک هیدراته پرداخت: آهک هیدراته پرداخت در لایه آستر، زیرکاری، روکش پرداخت، ساخت ملات و ماده 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.

۱-۳-۵-۲-۳ 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 قرار می‌گیرد.

۱-۳-۵-۲-۴ آهک زنده: آهک زنده به سه گروه فعال، نیمه فعال و کم فعال تقسیم می‌شوند. اگر بر اساس دستورالعمل استاندارد ۱۴۶۹۶ شکستن آهک در کمتر از ۵ دقیقه اتفاق افتد آهک فعال و اگر در محدوده ۵ تا ۳۰ دقیقه باشد آهک نیمه فعال و در صورتیکه در زمان‌های بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد آهک کم فعال خواهد بود.

۲-۳-۵ فرآورده‌های آهکی

به طور کلی، انواع فرآورده‌های آهکی عبارت است از:

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

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 پیش ساخته آن در ساخت سقف و دیوارهای غیرباربر به کار می رود.

۵-۳-۳ استانداردها

۵-۳-۳-۱ ویژگی ها

- ۵-۳-۳-۱-۱ ویژگی های آهک هیدراته هیدرولیکی برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۸ باشد.
- ۵-۳-۳-۱-۲ ویژگی های آهک هیدراته پرداخت باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۷ باشد.
- ۵-۳-۳-۱-۳ ویژگی های آهک هیدراته برای مصارف بنایی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۵ باشد.
- ۵-۳-۳-۱-۴ ویژگی های آهک زنده و هیدراته برای تثبیت خاک باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۵ باشد.
- ۵-۳-۳-۱-۵ ویژگی های آهک زنده برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۷ باشد. آهک زنده قبل از آنکه شکفته شدن هرگز نباید برای مصارف ساختمانی مصرف گردد.
- ۵-۳-۳-۱-۶ ویژگی های آهک قابل استفاده با پوزولان ها در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۴ ارائه شده است.
- ۵-۳-۳-۱-۸ ویژگی های بتانه آهکی برای اهداف ساختمانی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۱ می باشد.
- ۵-۳-۳-۱-۹ آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد؛ یا دست کم 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 ویژگی های سنگ آهک برای ساخت شیشه های بی رنگ در استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۹۸ ارائه گردیده است.
- ۵-۳-۳-۱-۱۲ مشخصات آهک هیدراته برای استفاده به عنوان چسباننده در آسفالت و سنگفرش های قیری در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۹ ارائه شده است.

۵-۳-۳-۲ آزمایش های استاندارد

- ۵-۳-۳-۲-۱ آزمایش های شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک براساس استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶ انجام می - گیرد. این آزمایش ها عبارت است از: اندازه گیری اکسید سیلیسیم و مواد نامحلول، اندازه گیری مجموع اکسیدهای آلومینیم، آهن، فسفر، تیتانیم و منگنز، اندازه گیری اکسیدهای کلسیم، منیزیم، استرانسیم، تری اکسید گوگرد، افت سرخ شدن در ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد، تعیین رطوبت آزاد در سنگ آهک و آهک هیدراته، تعیین فسفر، منگنز و آهن دو ظرفیتی، تعیین آهک مؤثر، تعیین سیلیس آزاد، تعیین دی اکسید کربن و تعیین اکسیدهای غیرهیدراته براساس نتایج به دست آمده از تجزیه شیمیایی. میزان کلی کربن آلی موجود در سنگ آهک به روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۱۷ تعیین می شود.
- ۵-۳-۳-۲-۲ آزمایش های فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک طبق روش های استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴ انجام شود. این آزمایش ها عبارت است از: تعیین باقی مانده آهک زنده، سرعت شکفتن آهک زنده، دانه بندی 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، اندازه گیری pH پودر سنگ آهک، دانه بندی پودر سنگ آهک، روشنی یا سفیدی خشک پودر سنگ آهک، غلظت استاندارد خمیر آهک هیدراته، شکل پذیری خمیر آهک هیدراته، انبساط اتوکلاو آهک هیدراته، قابلیت آب نگهداری آهک هیدراته، میزان ته نشینی آهک هیدراته و هوادار بودن آهک هیدراته. مقاومت فشاری محصور نشده برای مخلوط خاک آهک فشرده بر اساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۵ تعیین می شود.
- ۵-۳-۳-۲-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

- ۵-۳-۴-۱ کاربرد و جابه جا کردن آهک مستلزم رعایت نکات ایمنی است.
- ۵-۳-۴-۲ استفاده کارگران از کلاه ایمنی، عینک و نقاب های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی و لباس های ایمنی الزامی است.
- ۵-۳-۴-۳ از آنجا که شکفته کردن آهک با گرمایی 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.

۵-۳-۶ 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 دی‌اکسید کربن 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.

۴-۵ گچ و فرآورده‌های آن

۱-۴-۵ تعریف

گچ ساختمانی با فرمول شیمیایی $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ 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 سانتی گراد در شرایط آزمایشگاهی)، به دست می‌آید.

۲-۴-۵ دسته‌بندی

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

جدول ۱-۴-۵ 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	گ-س-۱	گچ با کاربرد عمومی
	گ-س-۲	گچ ساختمانی برای مصارف عمومی (مانند گچ زیر کار)
	گ-س-۳	گچ ساختمانی برای سفیدکاری
اندودهای گچی آماده	گ-۱	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۲	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۳	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۴	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۵	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۶	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گ-۷	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گا-۱	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گا-۲	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
اندودهای گچی ساختمانی ویژه	گا-۳	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گا-۴	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته
	گا-۵	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته

گ-۴	اندود گچی عایق حرارتی	برای اهداف عایق حرارتی
گ-۵	اندود گچی محافظ آتش	برای محافظت در برابر آتش
گ-۶	اندود گچی لایه نازک، اندود پرداخت	برای اندودکاری لایه نازک
گ-۷	اندود مرکب برای پرداخت نازک	برای کاربرد نهایی با ضخامت‌های ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر به منظور دستیابی به سطح صاف

راهنما:

گ س - برای انواع گچ‌های ساختمانی است.

گ- برای انواع اندودهای گچی آماده است.

گ- برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

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

۵-۴-۲-۱ 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 لبه مخالف آن است، تا اتصال این قطعات بر روی یکدیگر به آسانی صورت پذیرد. کاربرد عمده بلوک گچی در ساخت تیغه‌های غیرباربر، یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش می‌باشد. 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. رده بندی 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 مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بلوک سبک گچی ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، سنگدانه‌های ریز یا سایر مواد افزودنی‌های 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.

۵-۴-۲-۲ صفحات روکش‌دار گچی: فرآورده‌ای مستطیل شکل و مسطح و متشکل از یک هسته گچی است که با ورقه‌های کاغذ صنعتی (کرافت) پوشش داده شده است. با توجه به نوع استفاده از صفحه، نوع سطوح کاغذی تغییر می‌کند. هسته 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 برابر آتش، 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. معمولاً این صفحات به صورت پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شوند.

صفحات روکش‌دار گچی مسلح‌شده با الیاف از یک هسته گچی تشکیل می‌شوند که کاملاً 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 روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی در دو رده ۱ و ۲ تولید می‌شود. رده ۱ با چسباندن یکی از فرآورده‌های عایق‌کاری مانند فوم پلی‌استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی‌استایرن اکستروژده (XPS)، فوم پلی‌یورتان صلب (پلی‌ایزوسیانات، پلی‌ایزوسیاناترات) (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF) به صفحات روکش‌دار گچی ساخته می‌شود و رده ۲ با چسباندن پشم معدنی (MW) به صفحات روکش‌دار گچی تولید می‌شود.

۵-۴-۲-۳ سقف پوش‌های گچی: قطعاتی پیش ساخته از گچ با لبه داخلی ماهیچه‌دار که 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.

۳-۴-۵ استانداردها

۱-۳-۴-۵ ویژگی‌ها

۱-۳-۴-۵ ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵-۱۲۰ باشد.

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

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

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

۵-۱-۳-۴-۵ ویژگی‌های انواع بلوک‌های گچی بایستی منطبق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ باشد. همچنین ویژگی‌های بلوک

های گچی سبک در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲ ذکر شده است.

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

۷-۱-۳-۴-۵ مشخصات صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف و صفحات روکش‌دار گچی الیافی به ترتیب در

استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۴۴۷۸ و ۲-۴۴۷۸ بیان شده‌اند.

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

۹-۱-۳-۴-۵ ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵

مطابقت می‌کند. چنانچه در لایه عایق پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/صوتی از فوم پلی استایرن منبسط (EPS)،

فوم پلی استایرن اکستروژده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب (پلی ایزوسیانات، پلی ایزوسیانات) (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF) یا

پشم معدنی (MW) استفاده گردد، مشخصات این مواد به ترتیب در استانداردهای ملی ایران با شماره‌های ۱۰۹۵۰، ۱۰۹۵۲، ۸۲۹۸،

۱۰۹۵۳ و ۸۱۱۶ ارائه شده است.

۱۰-۱-۳-۴-۵ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹ مشخصات چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در پنل‌های مرکب عایق

حرارتی/صوتی و صفحات روکش‌دار گچی تعیین می‌شود.

۱۱-۱-۳-۴-۵ عملکرد چسباننده‌های پایه گچی که در نصب بلوک‌های گچی مورد استفاده قرار می‌گیرند با ضوابط استاندارد ملی ایران

شماره ۱۲۸۰۶ مطابقت دارد.

۱۱-۱-۳-۴-۵ مشخصات گچ استریش طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۲۹ تعیین می‌گردد.

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

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

۲-۳-۴-۵ آزمایش‌های استاندارد

۱-۲-۳-۴-۵ گچ ساختمانی: روش‌های آزمایش شیمیایی و فیزیکی گچ براساس استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۱۵-۱۲۰ و ۵۰۲۹

و ۵۴۸۲ می‌باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: الف) آزمایش‌های شیمیایی (اندازه‌گیری آب آزاد در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد، اندازه‌گیری

آب ترکیبی در دمای ۲۱۵-۲۳۰ درجه سانتی‌گراد، اندازه‌گیری افت حرارتی در دمای ۲۸۰-۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، 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

درجه سانتی‌گراد، تعیین نرمی، اندازه‌گیری غلظت نرمال با استفاده از دستگاه ویکات اصلاح شده، اندازه‌گیری زمان گیرش، اندازه‌گیری

مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری دانسیته).

۲-۲-۳-۴-۵ 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.

۳-۲-۳-۴-۵ سقف‌پوش گچی: این بلوک‌ها براساس 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.

۵-۴-۳-۴ صفحات روکش دار گچی: این صفحات براساس 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 مقابل آتش، مقاومت در برابر آتش) مقاومت حرارتی، مقاومت در برابر ضربه، نفوذپذیری بخار آب، بررسی خواص آکوستیکی (اندازه‌گیری صدابندی در برابر صدای هواپرد، 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.

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

۵-۴-۳-۶ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

استفاده از کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و بوتین 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

۵-۴-۵-۱ چنانچه گچ یا فرآورده‌های گچی، به‌خصوص در مناطق مرطوب، در مجاورت قطعات فولادی قرار گیرند، باید پیش از گچ‌کاری، قطعات فولادی با رنگ‌های ضدزنگ پوشانیده شود.

۵-۴-۵-۲ 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 منطبق بر 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 بسته بندی 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. حتی‌الامکان از قرار دادن پاکت‌های گچ بر روی کف انبار خودداری شود. برای این کار لازم است از سکوی چوبی یا پلاستیکی استفاده گردد. در صورت در اختیار نبودن سکوها می‌توان پاکت‌های گچ را روی یک ورقه نایلونی یا پلاستیکی قرار داد. پاکت‌های گچ باید با فاصله از دیوار انبار شوند. حداقل فاصله ۱۰ سانتی‌متر توصیه می‌شوند. در صورتی که 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 چین پاکت‌ها روی ورق پلاستیکی، سنگ و کلوخ یا گیاهان باعث پارگی ورق پلاستیک نشود. در صورتی که از ورق پلاستیکی استفاده می‌شود، باید لبه‌های کناری آن را بالا آورده به نحوی که آب جاری نتواند به پاکت‌ها برسد. پاکت‌ها را چسبیده به هم روی سکوی مورد نظر انبار نموده و با استفاده از برزنت‌ها یا روکش‌های ضدآب روی آنها باید 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.

۵-۴-۹ وسیله حمل کننده برای حمل گچ های پاکتی باید سرپوشیده و تمیز باشد. همچنین وسیله حمل کننده باید به گونه ای باشد که پس از بارگیری بتوان روی گچ های پاکتی را با پوشش مناسب آب بند پوشاند. به گونه ای که باران و برف یا سایر آب ها نتواند از درزها و محل هم پوشانی ها، پاکت های گچ را مرطوب نماید. حمل و نقل توسط وسیله حمل کننده باید به گونه ای انجام شود که از جابه جا شدن پاکت های گچ و پاره شدن آنها جلوگیری به عمل آید. استفاده از حفاظ های مهار کننده توصیه می شود. تخلیه بار با استفاده از وسایل مکانیکی مناسب برای حمل و انتقال گچ های پاکتی به محل توزیع انجام می شود. تخلیه با کامیون کمپرسی و یا پرتاب کردن پاکت های گچ مجاز نیست.

پیش نویس اولیه
(غیر قابل استناد)

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 سنگدانه ریز، ساخته و در صورت نیاز به مشخصات ویژه 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.

۵-۵-۲ دسته بندی

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 آب بندی 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 نشست 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 دارد. ماده چسباننده این خمیر و ملات‌ها دوغاب گچ است. ملات‌های گچی زودگیر است و باید به سرعت مصرف شود. 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 کنگیر 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 ماسه 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. برای ساخت ملات گچ و ماسه باید مطابق استاندارد ملی ۳۰۱ بزرگ‌ترین اندازه ماسه ۲ میلی‌متر باشد.

۵-۵-۲-۲-۷ ملات گچ و آهک: افزودن دو قسمت آهک شکفته به یک قسمت وزنی گچ، آن را کنگیر 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 کربناتی 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.

۵-۲-۲-۱۲ ملات ماسه و سیمان: مخلوطی است از ماسه و سیمان به نسبت‌های مختلف. از این ملات برای دیوارچینی، آب‌بندی کف و دیوارهای آب‌انبارها، آب‌گیرها، پی‌ها، دیوارها (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 نسبتاً دارای مقاومت مناسب به ویژه در سنین اولیه است.

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

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 رویه پیاده‌روها، پوشش محافظ لایه نهم‌بندی بام‌ها، پر کردن درز قطعات بتنی کف پارکینگ‌ها و پیاده‌روها استفاده می‌شود.

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 به کار می‌رود.

ب- ملات با بستر نازک: در بندکشی‌هایی که با ضخامت بین ۱ تا ۳ میلی‌متر طراحی شده است.

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

۵-۲-۲-۱۷ ملات بنایی سبک: ملاتی که چگالی سخت شده خشک آن برابر یا کمتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

۵-۲-۲-۱۸ ملات‌های ضداسید: ملات‌هایی هستند که از دوام مناسب در محیط‌های اسیدی برخوردار می‌باشند.

۵-۲-۳ استانداردها

۵-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۳-۱-۱ مواد تشکیل دهنده ملات‌ها شامل 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 بنایی، ماسه برای ملات سیمانی و ماسه برای ملات گچ بوده و لازم است با ویژگی‌های داده شده در استاندارد ملی مربوطه مطابقت داشته باشند.

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

۵-۳-۱-۳ برای تهیه 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 شده 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.

۵-۳-۱-۴ همه 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 نامه کتبی ناظر ساختمان، که روش مخلوط کردن دستی در آن مشخص شده است، مجاز است. از افزودن خاک به ملات برای لوز دادن آن باید خودداری شود.

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

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.

۵-۳-۱-۷ مواد افزودنی ملات‌های بنایی شامل: بهبود دهنده چسبندگی، افزایش 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.

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

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

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

۵-۳-۱۱-۵ خصوصیات ملات‌های ضداسید در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۷ ارائه شده است.

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

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

۵-۳-۱۴-۵ 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. آیین‌کار ملات‌های سیلیسی و سیلیکاتی شامل نحوه انبار کردن، اختلاط و کاربرد ملات‌های سیلیسی و سیلیکاتی برای چسباندن کاشی یا آجر مقاوم در برابر مواد شیمیایی به منظور به دست آوردن مقاومت شیمیایی و استحکام فیزیکی بهینه ملات طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۱ می‌باشد.

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

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

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

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

۵-۱۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌هایی که باید روی ملات‌ها انجام شود، به این شرح است: آزمایش‌های روانی ملات، قابلیت نگهداری آب و مقاومت فشاری. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

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

۵-۴-۲-۵ 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.

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

۵-۴-۴-۵ ضوابط ایمنی مربوط به خطرهای قابل توجه تجهیزات پاشش فشاری، روان‌ملات‌ریزی و تزریق در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۹۲-۶ 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 ملات‌های آهکی یا سیمانی، با مواد مناسب اندود کرد.

۵-۵-۶ بسته بندی، 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 یخ‌بندان، 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 جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

به شکل بلوک در ساختمان‌سازی، سد سازی، باراندازها، دیوارهای جان‌پناه و مانند آنها.

به شکل بریده، برای مصارف تزئینی، نما و کف ساختمان.

استفاده به عنوان سنگفرش.

سنگ مصنوعی فرآورده‌ای صنعتی است که از مخلوط سنگدانه‌ها (اساساً دارای منشا 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 دسته 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 کربنات کلسیم یا کربنات دوگانه کلسیم و منیزیم (دولومیت) و یا ترکیبی از هر دو است. این سنگ، بر اساس چگالی، به ۳ گروه دارای چگالی کم (در محدوده بین ۱۷۶۰ تا ۲۱۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب)، دارای چگالی متوسط (در محدوده بین ۲۱۶۰ تا ۲۵۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب) و دارای چگالی زیاد (بیشتر از ۲۵۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب) تقسیم می‌شود.

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 سنگ، 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 می‌شود.

۵-۶-۲-۴ مرمر (مرمریت): سنگی کربناتی دگرگونی که به علت تبلور مجدد تحت حرارت و فشار در دوره 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 بلورهاشان، 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 کربنات کلسیم 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 دگرگون شده 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

۵-۶-۳-۱-۱ ویژگی‌های 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.

۵-۳-۶-۲ ویژگی‌های ورق نمای ساخته شده از فراورده‌های 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.

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

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

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

۵-۳-۶-۶ ویژگی‌های کاشی‌های مدولار مسطح سنگ طبیعی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۲ ارائه شده است.
۵-۳-۶-۷ توصیه‌های طراحی، نصب و نگهداری (آیین کار) نمای قلاب گوشی سنتی بیرونی سنگ طبیعی که با استفاده از اتصالات فلزی به صورت مستقیم روی یک زمینه ساختمانی نصب شده است، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۲ ارائه گردیده است.

۵-۳-۶-۸ آیین کار طراحی و نصب سنگ طبیعی برای نما و پوشش در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۱ بیان شده است.
۵-۳-۶-۹ توصیه‌های طراحی و نصب (آیین کار) سنگ طبیعی بر روی سامانه قاب‌بندی فلزی واسط (که بر روی سازه ساختمان نصب می‌شود) به عنوان بخشی از سامانه پوشش باران در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۴ ارائه شده است.

۵-۳-۶-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵-۵ توصیه‌های طراحی و اجرای کف‌سازی با سنگ طبیعی و موزاییک مرمری در فضاهای داخلی و خارجی را ارائه داده است. همچنین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵-۱ به توصیه‌های طراحی و اجرای (آیین کار) کاشی‌کاری و موزاییک‌کاری دیوارهای داخلی یا استفاده از سنگ طبیعی پرداخته است.

۵-۳-۶-۱۱ مشخصات کاشی‌های مدولار ساخته شده از سنگ مصنوعی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۱۰ بیان گردیده است.

۵-۳-۶-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های استاندارد جذب آب، چگالی، مقاومت فشاری، مدول گسیختگی، مقاومت خمشی و مقاومت سایشی برای سنگ‌های ساختمانی مورد نیاز هستند. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۴-۶-۵ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

۵-۴-۶-۵-۱ 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.

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

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

۵-۴-۶-۵-۴ 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 کاملاً 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 پرتوایی تعداد محدودی از نمونه‌ها و نبودن استانداردهای زیست محیطی در کشور در ارتباط با ریسک پرتوایی، 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

برخورد دارند، 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، چنان‌که 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. 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 برجسته تزئینی توجه ویژه شود. برای این کار می‌توان از قطعات باریک چوب، پارچه کف 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 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 از لوله‌ها به نما نپاشد و به آن ضربه وارد نشود.

۵-۶-۶-۵ توصیه می‌شود از سنگ‌های تیره رنگ 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 گرانیته‌ها می‌توان برس مویی غیرفلزی و محلول‌های شوینده رقیق و مناسب به کار برد. مرمرها را نیز می‌توان با آب و محلول‌های شوینده رقیق تمیز کرد. در صورت استفاده از محلول‌های شوینده، حتماً انواع مطمئن آنها و مطابق شیوه‌نامه تولیدکننده به کار برد. برای این کار، پیش از استفاده از این محلول‌ها، اثر آنها بر روی نمونه کوچک و مشابهی از سنگ آزمایش شود. از مصرف شوینده‌های اسیدی و قلیایی اسیدکلریدریک، محلول آمونیوم و سود سوزآور خودداری کنید.

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

۷-۵ سنگدانه‌ها

۱-۷-۵ تعریف

سنگدانه مصالحه طبیعی، مصنوعی یا بازیافت شده، مانند ماسه، شن، سنگ شکسته، یا سرباره کوره بلند ذوب آهن و خاک رس منبسط شده دانه‌ای است که در تولید فراورده‌های ساختمانی، مانند بتن و ملات به کار می‌رود.

۲-۷-۵ دسته‌بندی

۱-۲-۷-۵ سنگدانه‌ها از نظر اندازه بر دو دسته سنگدانه ریز و درشت است:

۱-۱-۲-۷-۵ سنگدانه ریز: سنگدانه‌ای است که تمامی آن از الک ۹/۵ میلی‌متر و حدود ۹۰ درصد آن از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) بگذرد. یا بخشی از سنگدانه که از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) رد شود و روی الک نمره ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) باقی بماند.

۲-۱-۲-۷-۵ سنگدانه درشت: سنگدانه‌ای است که بخش عمده آن بر روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) باقی بماند.

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

۱-۲-۲-۷-۵ سنگین دانه: سنگدانه‌ای با چگالی زیاد که در ساخت بتن سنگین به کار می‌رود، مانند سرپانتین، باریت، مگنتیت،

لیمونیت، ایلمنیت، ژئوتیت، هماتیت، آهن یا فولاد. چگالی انبوهی فله ای (سست) این سنگدانه از سرپانتین تا آهن یا فولاد از ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تا ۷۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تغییر می‌کند.

۲-۱-۲-۷-۵ سبک دانه: 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 سرباره منبسط یا سینتر شده و محصول نهایی احتراق کک یا زغال سنگ است.

سبک دانه برای بتن سازه‌ای و بنایی با چگالی انبوهی فله‌ای (سست) خشک حداکثر:

ماسه ۱۱۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب، شن ۸۸۰ کیلوگرم بر متر مکعب و مخلوط آن دو ۱۰۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب

سبک دانه برای بتن عایق کاری حرارتی با چگالی انبوهی فله‌ای (سست) خشک حداکثر:

پرلیت ۱۹۶ کیلوگرم بر متر مکعب و ورمیکولیت ۱۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب

ماسه ۱۱۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب، شن ۸۸۰ کیلوگرم بر متر مکعب و مخلوط آن دو ۱۰۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب

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

می‌رود.

۳-۷-۵ استانداردها

۱-۳-۷-۵ ویژگی‌ها

۱-۱-۳-۷-۵ 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 زیان آور، 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.

۲-۱-۳-۷-۵ دانه بندی و سایر ویژگی‌های سبکدانه‌های مورد نظر برای استفاده در بتن سازه ای در استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵ ارائه

شده است.

۳-۱-۳-۷-۵ مشخصات سنگدانه‌های مورد استفاده در ملات‌های بنایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۵۴ درج شده است.

۴-۱-۳-۷-۵ مشخصات 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.

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

قرار می‌گیرد.

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

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

۵-۷-۳-۱-۸ ضوابط سنگدانه روان ملات 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.

۵-۷-۳-۲ 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، زغال سنگ و لیگنیت، سولفات‌های محلول در آب، کلریدهای محلول در آب، سلامت، دانه‌های پولکی (شن)، دانه‌های سوزنی (شن) و سایش لس آنجلس (شن)، لکه شدگی، افت وزن در برابر سرخ شدن، چگالی انبوهی. در صورت وجود خطر واکنش قلیایی-سیلیسی لازم است آزمایش‌های واکنش‌زایی بالقوه قلیایی سنگدانه‌ها انجام شود.

۵-۷-۳-۲-۲ آزمایش‌هایی که روی سبکدانه‌های مورد استفاده در بتن‌های سازه‌ای و بلوک‌های بنایی انجام می‌شود شامل: تعیین دانه‌بندی، ناخالصی‌های آلی، لکه شدگی، افت وزن در اثر سرخ شدن، مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شده، یکنواختی دانه‌بندی، چگالی انبوهی فله‌ای (سست)، یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای (سست)، ضریب چگالی، ویژگی‌های فیزیکی آزمونه‌های بتن حاوی سبکدانه‌های موردآزمون، جمع شدگی در اثر خشک شدن، بیرون‌پریدگی‌ها و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن می‌باشند.

۵-۷-۳-۲-۳ آزمایش‌هایی که لازم است روی سبکدانه‌های مورد استفاده در بتن‌های سازه‌ای و بلوک‌های بنایی انجام شود شامل: تعیین دانه‌بندی، ناخالصی‌های آلی، لکه شدگی، افت وزن در اثر سرخ شدن، مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شده، یکنواختی دانه‌بندی، چگالی انبوهی فله‌ای (سست)، یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای (سست)، ضریب چگالی و ویژگی‌های فیزیکی آزمونه‌های بتن حاوی سبکدانه‌های مورد آزمون (جمع شدگی در اثر خشک شدن، بیرون‌پریدگی‌ها و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن) می‌باشند. برای ارزیابی سبکدانه‌های مورد مصرف در بتن‌های سازه‌ای لازم است آزمون‌های مقاومت فشاری، مقاومت کششی دو نیم کردن و چگالی آزمونه‌های بتن نیز انجام پذیرند.

۵-۷-۳-۲-۴ 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 فرسایش، مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، یون کلراید قابل حل در آب، گوگرد موجود در ترکیبات، آلاینده‌های آلی و در صورت لزوم واکنش‌زایی قلیایی-سیلیسی سنجیده شود.
۵-۷-۳-۲-۵ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم 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 متروک و منابع کوهی استفاده شود. در فرایند تولید باید از انتشار گرد و خاک زیاد در کارگاه تولید سنگدانه جلوگیری شود. یکی از این روش‌های جلوگیری از آن آب پاشی بر روی سرند اول این کارگاه‌ها است.
۵-۷-۴-۲ در صورت مطابقت مشخصات سنگدانه شکسته با یافتی از آوارهای ساختمانی با ویژگی‌های استاندارد سنگدانه 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. سنگدانه‌های مورد نیاز در ساخت بتنی که در معرض رطوبت یا در تماس مداوم با زمین مرطوب یا در شرایط جوّ مرطوب قرار خواهد گرفت نباید دارای موادی باشد که با قلیایی‌های سیمان موجب واکنش زیان‌بخش و انبساط شدید ملات یا بتن شود. اما اگر مقدار زیادی از این مواد در سنگدانه وجود داشته باشد، استفاده از سنگدانه ریز مجاز است، به شرطی که نشان داده شود که استفاده از سیمان حاوی کمتر از ۰/۶ درصد قلیایی‌ها یا افزودن یک ماده مانع انبساط مضر حاصل از واکنش قلیایی سنگدانه خواهد شد.

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 بتن ریزی 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 به مواد خارجی و زیان‌آور آلوده گردد.

۵-۷-۶-۳ حمل و نگهداری سنگدانه‌ها نباید سبب جداشدگی آنها شود. هنگام حمل، لازم است سنگدانه در پوشش یا درون مخزن قرار گیرد، تا میزان آلودگی کاهش یابد. سطح انبار و تجهیزات 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 کمتر و بیشتر از ۲۵ میلی‌متر نگهداری شوند. شن‌های با حداکثر اندازه ۳۸ میلی‌متر یا کمتر باید در دو گروه کمتر و بیشتر از ۱۹ میلی‌متر نگهداری شوند. این کار امکان جدا شدن دانه‌ها از یکدیگر را کاهش می‌دهد.

۵-۷-۶-۶ دیواره‌های تقسیم دپوی مصالح سنگی باید به گونه‌ای مقاوم و پایدار باشد که در صورت خالی بودن یک قسمت و پر بودن قسمت مجاور، دیواره بر اثر رانش سنگدانه‌ها تخریب یا جابجا نشود.

۵-۷-۶-۷ در هنگام بارش و یا یخبندان، باید سنگدانه‌های واقع در فضای آزاد با برزنت یا ورقه‌های پلاستیکی پوشانیده شود.

۵-۷-۶-۸ روی سنگدانه‌های واقع در فضای آزاد، سایبان درست شود.

۵-۷-۶-۹ شیب مخروط‌های دپوی شن و ماسه نباید زیاد باشد زیرا شیب زیاد دپوها موجب جدا شدن دانه‌های ریز و درشت از هم می‌شود.

۵-۷-۶-۱۰ سنگدانه‌ها تا حد امکان باید به صورت لایه‌هایی با ضخامت یکسان بر روی یکدیگر ریخته شده و انبار شوند. سنگدانه‌ها باید با لودر یا وسایل مناسب دیگر به گونه‌ای برداشته شوند که هر بار قسمت‌هایی از همه لایه‌های افقی برداشته شوند.

۵-۷-۶-۱۱ در صورت تخلیه سنگدانه‌ها هنگام باد، باید تدابیری اتخاذ گردد که از جدا شدن ذرات ریز جلوگیری شود.

۵-۷-۶-۱۲ محل دپوی شن و ماسه باید به گونه‌ای باشد که همواره امکان تخلیه آب مازاد آنها وجود داشته باشد.

۵-۷-۶-۱۳ سنگدانه‌های انبار شده در دپو باید حداقل ۱۲ ساعت در محل باقی‌مانده و سپس مصرف شود. این امر موجب می‌شود که رطوبت سنگدانه‌ها به حد یکنواخت و پایدار برسد.

۵-۷-۶-۱۴ سیلوی ذخیره سنگدانه‌ها تا حد امکان باید با مقطع مربع یا دایره و شیب مخروط یا هرم تحتانی آن کمتر از ۵۰ درجه باشد. مصالح سنگی باید به صورت قائم در داخل سیلو ریخته شود تا از برخورد مواد سنگی با کناره‌های سیلو جلوگیری شده و دانه‌ها از هم جدا نشوند.

۵-۷-۶-۱۵ 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 مصالح سنگی استفاده شود.

۵-۷-۶-۱۶ در صورتی که 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.

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

۵-۷-۶-۱۸ در هنگام تحویل هر محموله از سنگدانه‌های وارده به کارگاه، باید وضعیت ظاهری آنها از نظر اندازه، شکل دانه‌ها و ناخالصی‌های آن با چشم کنترل شود.

۸-۵ کاشی سرامیکی

۱-۸-۵ تعریف

کاشی سرامیکی فراورده‌ای است که با خواص و سیستم‌های مختلف تولید می‌گردد و به‌طور معمول برای پوشش دیوار، کف و تزئین سطوح داخل و خارج برخی اجزای ساختمانی و همچنین حوض‌ها و استخرها به کار برده می‌شود. مواد اولیه تولید کاشی عبارت است از: کائولن، خاک رس، بال کلی، 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.

یکی از انواع کاشی‌ها، کاشی‌های سرامیکی ضد باکتری با خاصیت خود تمیز شونده هستند که در سطح آنها از پوشش‌هایی فوتوکاتالیستی همچون پوشش‌های حاوی نانواکسیدتیتانیوم استفاده می‌گردد.

کاشی‌های ضداسید 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.

۲-۸-۵ دسته‌بندی

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

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

۲-۲-۸-۵ 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)

۳-۲-۸-۵ نوع نصب: الف) تکی؛ ب) گروهی

۴-۲-۸-۵ محل مصرف: الف) کاشی‌های دیواری، شامل کاشی ارتن‌وری، گرانیته، پرسلانی، منوپروزا (تک پخت)؛ ب) کاشی‌های

کف، شامل کاشی‌های با جذب آب کم، گرانیته و پرسلانی

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

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

می‌شوند.

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

۳-۸-۵ استانداردها

۱-۳-۸-۵ ویژگی‌ها

۱-۱-۳-۸-۵ مشخصات فنی شامل الزامات ابعاد، کیفیت سطح و خواص فیزیکی و مشخصات شیمیایی برای کاشی‌های سرامیکی

جهت استفاده در کف و دیوار بایستی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۵ و برای کاشی‌های موزاییکی گروهی بایستی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸۹ باشند.

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

شده است.

۳-۱-۳-۸-۵ 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، بایستی خاصیت ویژه آنتی باکتریال و خودتمیزشوندگی داشته و ضوابط استاندارد ملی شماره ۱۴۴۹۹ را برآورده سازند.

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

۵-۱-۳-۸-۵ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کاشی‌های ضداسید بایستی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۵۱ باشد.

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

۷-۱-۳-۸-۵ ویژگی‌های چسب‌های کاشی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲ و روان‌مالات‌های بندکشی کاشی در استاندارد ملی

ایران شماره ۱۰۷۶۰-۳ بیان شده است.

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

است.

۵-۳-۲ 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 کادمیوم آزاد شده از سطح کاشی. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

استفاده از کاشی‌های لعابدار که در لعاب آنها ترکیباتی مانند اکسیدهای سرب و کادمیوم وجود دارد، برای محیط زیست زیان‌بخش است.

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.

۵-۳-۵ سازگاری

کاشی با سایر مصالح ناسازگاری ندارد.

۵-۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

کاشی‌ها در جعبه‌های مقوایی بسته‌بندی می‌شوند. برخی مشخصات فنی و درجه آن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۷۲ با رنگ ثابت و قابل رؤیت بر روی جعبه‌ها ثبت شده است.

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 لیفت‌تراک 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.

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 به عمل 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.

توصیه می‌شود محصولات در انباری تمیز، خشک، به دور از انجماد قابل قفل شدن (در صورت ضرورت) نگهداری شوند تا از جابجایی 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 پرسیلانی 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 اینکه ترک داشته باشند.

نگهداری کاشی‌ها در انبار باید با فاصله از کف انبار باشد. چنانچه بسته‌های کاشی با پالت از کارخانه ارسال شده است به همان صورت انبار شود. در صورتی که 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 به صورت عمودی و آجر چین صورت گیرد.

کاشی‌ها باید به گونه‌ای انبار شوند که بر چسب 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 همه پالت‌ها شرینگ شده می‌باشند.

۵-۹ فرآورده‌های رسی سفالی و آجرها

۵-۹-۱ تعریف

آجر فرآورده‌ای ساختمانی است که درگونه‌های رسی، شیلی و شیبستی، 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، شیبستی و مارنی: آجری که از پخت خشت خام رسی و یا از پخت خشت تهیه شده از مخلوط مرطوب فشرده شده شیل و شیبست و مارن (روش پرس) و در هر دو حالت، در دمای حدود ۱۰۰۰ درجه سلسیوس به دست می‌آید. براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷ ایران، آجر رسی ساختمانی برحسب نوع مصرف به گروه‌های آجر توکار، آجر نما و آجر مهندسی تقسیم می‌شود:

آجر توکار: آجری که برای کارهای عمومی ساختمان مناسب است. این آجرها، برحسب محل مصرف، به دو نوع باربر و غیرباربر منقسم و هر کدام نیز به دو دسته توپر و سوراخ‌دار درجه‌بندی 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 هر کدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجه ۱ و ۲ تقسیم می‌شوند.

آجر مهندسی: آجری با جسم متراکم و پرمقاومت که برای ساخت اعضای باربر مناسب است. این نوع آجر به دو دسته توپر و سوراخ‌دار و هر کدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجه 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 باشد. چنانچه افزودنی‌های تخلخل‌زا مانند خاک اره، فوم پلی‌استایرن، پالنه زغالشویی و سنگ‌آهک به مواد اولیه آجریزی 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 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 ماسه سیلیسی یا سیلیکاتی (یا سنگ خردشده یا مخلوطی از این دو) و آهک، در بخار آب و گرما تولید می‌شود. خاکستر بادی، سرباره کوره آهن‌گدازی و به طور کلی ضایعات صنعتی مناسب برای تهیه این نوع آجرها به کار می‌روند. آجرهای ماسه آهکی معمولاً به صورت توپر و سوراخ‌دار به ابعاد آجر رسی، یا مضاربی از آن ساخته می‌شود و برحسب مقاومت فشاری دسته‌بندی می‌شود. 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 ویژه 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 به عنوان کف‌پوش نیز استفاده می‌شود.

طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۸۱ مقاومت به سایش آجر بایستی در سه رده A1، A2 و A3 به ترتیب با حداکثر مقدار ساییده شده ۲۱۰۰، ۱۱۰۰ و ۴۵۰ میلی‌متر مکعب باشد.

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

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

۵-۹-۲-۵-۲ بلوک 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. بایستی 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.

۳-۹-۵ استانداردها

۱-۳-۹-۵ ویژگی‌ها

۳-۹-۵-۱ 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.

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

۳-۹-۵-۳ 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.

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

۳-۹-۵-۵ مصرف آجرهای نما که دارای آلونک یا ترک جزیبی است، تنها در پشت کار مجاز است.

۳-۹-۵-۶ ویژگی‌های آجرهای ماسه آهکی باید برابر استانداردهای معتبر باشد. 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.

۳-۹-۵-۷ خواص آجرهای مجوف ساخته شده از ماسه سنگ در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۰ ارائه گردیده است.

۳-۹-۵-۸ ویژگی‌های آجرهای بتنی که در یک یا چند وجه در معرض شرایط محیطی هستند در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۱۱ ارائه گردیده است.

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

۳-۹-۵-۱۰ ویژگی‌های آجرهای ضداسید بایستی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۸ باشد.

۳-۹-۵-۱۱ 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.

۳-۹-۵-۱۲ ویژگی‌های آجر مجمر برای شومینه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۶ ارائه شده است.

۳-۹-۵-۱۳ آجر رسی سبک دارای چگالی ظاهری خشک کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و شکل مکعب مستطیل است.

۳-۹-۵-۱۴ بلوک سفالی دیواری باربر و غیرباربر، با سوراخ‌های قائم، بایستی 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 رواداری-ها، 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.

۳-۹-۵-۱۵ 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 شماره ۲۹۰۹-۲ باشد.

۵-۹-۳-۱۶ بلوک سفالی از اکستروود کردن رس و خشک کردن و پختن آن در دمای ۹۵۰ تا ۱۱۰۰ درجه سلسیوس ساخته می‌شود. با توجه به برداشت و مصرف خاک در سالهای متمادی برای تولید این بلوک‌ها خسارات جبران ناپذیری به منابع طبیعی کشور وارد می‌شود که مغایر با توسعه پایدار کشور است. مصرف خاک کمتر با اصلاح خواص فرآورده‌های رسی از قبیل چگالی و مشخصات حرارتی از روش‌های موثر در عرصه رقابت این بلوک‌ها با مصالح نوین می‌باشد. برای این منظور باید بلوک‌های سفالی هم سبکتر شوند و هم تعداد و حجم سوراخ‌ها و حفره‌ها بیشتر شود.

استفاده از بلوک سفالی برای ساخت دیوار، رویکرد استفاده از بلوک‌های نوینی است که بدون نیاز به عایق حرارتی، انتظارات کارکردی در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی را تأمین می‌شود. کاهش انتقال حرارت از میان بلوک‌های سفالی از راه‌های زیر انجام می‌شود:

- بهبود مشخصات حرارتی مصالح مورد استفاده با کاهش ضریب هدایت حرارت بدنه بلوک سفالی به کمک افزودنی‌های تخلخل‌زا
- بهبود هندسه بلوک (ابعاد، تعداد و شکل سوراخ‌ها) و کاهش انتقال حرارت از راه‌های مختلف

ضریب هدایت حرارتی بلوک سفالی به میزان زیادی به ضریب هدایت حرارتی موادی که بدنه آجر را تشکیل می‌دهد، بستگی دارد. با کاهش ضریب هدایت حرارتی بدنه بلوک می‌توان خواص عایق کاری دیوار بلوک سفالی را بهبود بخشید. از مواد افزودنی برای سبک‌سازی بدنه بلوک سفالی می‌توان استفاده کرد. گروه اول شامل مواد آلی و گروه دوم افزودنی‌های معدنی می‌باشند. هدف از تولید بلوک‌های سفالی سبک با سوراخ‌های قائم آن است که چگالی بدنه سرامیکی به زیر ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب برسد، تا خواص عایق حرارتی بهتری حاصل شود. طراحی هندسه الگوی سوراخ‌ها از عوامل موثر بر مشخصات حرارتی بلوک است. با توجه به این نکته که سه راه انتقال حرارت عبارت است از هدایت، همرفت و تابش، بهینه‌سازی بلوک‌های سفالی از نظر انتقال حرارت می‌تواند با کاهش یکی از این سه عامل صورت گیرد. در چند دهه اخیر، برای کاهش انتقال حرارت بر اثر هدایت، الگوهای سوراخ بلوک‌های سفالی اصلاح شده است. مواردی که برای افزایش مقاومت حرارتی مد نظر قرار گرفته عبارت است از: افزایش مقاومت انتقال حرارت آجر با طولانی کردن راه پیموده شده توسط حرارت از سطح گرم به سطح سرد آجر از طریق بدنه بلوک سفالی، افزایش سطح کل سوراخ‌ها، کاهش تعداد و ضخامت جدارهای عرضی بین سوراخ‌ها، افزایش تعداد ردیف سوراخ‌ها (جهت افزایش دیوارهای حفاظ تابشی)، استفاده از حفره‌های غیرمستطیلی (در بلوک با حفره قائم).

علاوه بر اقدامات فوق با هدف بهبود عملکرد حرارتی بلوک، ضروری است در خصوص ملات مورد استفاده نیز اقدامات لازم جهت کاهش انتقال حرارت صورت گیرد. مشخصات حرارتی ملات در درز بستر حائز اهمیت است.

به طور کلی مزایای قطعات بتایی سبک سفالی عایق حرارتی با سوراخ‌های قائم شامل موارد زیر است:

- تأثیر نسبی بر کاهش وزن ساختمان.
- عدم نیاز به لایه عایق حرارتی-صوتی اضافی
- انعطاف‌پذیری و قابلیت انطباق با طرح‌های مختلف معماری
- عدم وجود محدودیت در ابعاد و ارتفاع فضاها
- عدم نیاز به ماشین‌آلات سنگین جهت اجرا و نصب
- محدود بودن ابزارهای مورد نیاز برای اجرا
- قابلیت انطباق با شیوه طراحی مدولار
- عدم وجود محدودیت خاص در ابعاد در و پنجره‌ها
- عملکرد مناسب در برابر حریق
- امکان استفاده از قطعات قالب گم برای اجرای کلاف‌بندی‌های عمودی و افقی، و همچنین نعل درگاه‌ها، ...
- امکان اجرای دیوار خارجی با یک نوع مصالح، و در نتیجه، کاهش خطرهای ناشی از تکانه‌های حرارتی و خرابی‌های ناشی از انبساط و انقباض‌های غیر یکنواخت
- نبود خطر زیست‌محیطی و تهدید برای سلامتی ساکنین و بهره‌برداران
- دوام بالا
- سهولت انجام پرداخت نهایی و وجود تنوع در نما (در برخی موارد بلوک می‌تواند از طرف داخل یا خارج به‌صورت نمایان اجرا شود)
- مواد اولیه به راحتی در داخل کشور قابل تأمین است
- امکان موازی کردن عملیات اجرایی ساخت دیوار با افزایش تعداد گروه‌های کاری عملی است و تأثیر منفی زیادی بر روی هزینه‌های اجرا نمی‌گذارد

- امکان استفاده از قطعات خاص در محل‌هایی که امکان کاربرد قطعه کامل وجود ندارد
- محدود بودن تعداد مصالح و قطعات مورد نیاز
- امکان هم‌نشینی و ارتباط اجزا و قطعات با سایر اجزا و قطعات الحاقی یا تلفیقی
- با توجه به خود عایق بودن بلوک‌ها در طرح پیشنهادی میتوان با هزینه عملیاتی کمی بیشتر از ساخت و سازهای متداول نسبت به عایق‌کاری ساختمان اقدام کرد.

۵-۳-۹-۲ آزمایش‌های استاندارد

- ۵-۳-۹-۲-۱ آجررسی: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید براساس 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.
- ۵-۳-۹-۲-۲ 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، جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن.
- ۵-۳-۹-۲-۳ 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.
- ۵-۳-۹-۲-۴ آجر ضداسید: 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.
- ۵-۳-۹-۲-۵ آزمایش‌های لازم بر روی بلوک‌های سفالی شامل تعیین طول و عرض و ارتفاع و اندازه سوراخ‌ها، دیواره‌ها و جدارها، چگالی ظاهری بلوک، چگالی ظاهری بدنه بلوک، مقاومت فشاری، میزان مواد منبسط‌شونده و نمک‌های قابل حل در آب هستند. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.
- ۵-۳-۹-۲-۶ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

- ۵-۴-۹-۴-۱ در فرآیند آجرکاری در ساختمان، برای حفظ محیط زیست توجه شود که در عملیات کارگاهی مانند اندازه‌کردن، برش، ساب حداقل دورریز انجام شود. توصیه می‌شود، برای کاهش دور ریز، از آجرهای نیمه و سه‌چهارم تولید شده در کارخانه استفاده شود.
- ۵-۴-۹-۴-۲ بریدن آجر در کارگاه ساختمانی باعث آلودگی هوا می‌شود.
- ۵-۴-۹-۴-۳ 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.
- ۵-۴-۹-۴-۴ نظر به محدودیت ذخایر خاک رس مناسب، برای تولید آجر و سفال، باید تا حد امکان از مصرف بی‌رویه این ذخایر جلوگیری کرد، لذا بایستی با به کارگیری روش‌های صحیح تولید، حمل و استفاده، مانع از اتلاف و دورریز مصالح گردید، همچنین با تولید بلوک‌های نیمه و چارک، اتلاف مصالح هنگام اجرا کاهش داده شود.

۵-۵-۹-۵ سازگاری

- ۵-۵-۹-۵-۱ از مصرف آب شور برای شستن اجزای آجرهای چیده شده با ملات سیمانی باید خودداری شود.
- ۵-۵-۹-۵-۲ از پاشیدن گچ بر روی اجزای آجری که با ملات سیمانی چیده شده است، به‌خصوص در مناطق مرطوب، باید خودداری شود.
- ۵-۵-۹-۵-۳ هنگام اجرای ساختمان، از قرار دادن مستقیم مصالحی که در برابر رطوبت فسادپذیرند (مانند چوب) بر روی آجر باید خودداری شود.

۵-۹-۴ ترکیبات شیمیایی سایر مصالح معمولاً 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 مهندسی و نما باید روی طبق (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.
۵-۹-۶-۳ آجرها، هنگام حمل و نقل، باید به صورتی بسته‌بندی یا چیده شود که از ایجاد ضایعات جلوگیری کند.
۵-۹-۶-۴ 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.

۵-۹-۶-۵ برای جلوگیری از شکستن و اتلاف بلوک‌ها در حمل و نقل، باید از طبق (پالت) استفاده شود. هنگام حمل بلوک‌ها، باید تمهیداتی به کار برد تا احتمال شکستن و ضایع شدن آنها به کمترین حد ممکن برسد.
۵-۹-۶-۶ برای کنترل کیفیت بلوک‌های سفالی لازم است بر روی یکی از سطوح راسته آنها، یا بر روی بسته‌بندی، یا برچسب الصاق شده مطابق استاندارد ویژگی فراورده نشانه‌گذاری شود.

۵-۱۰ فرآورده‌های سیمانی

۵-۱۰-۱ تعریف

فرآورده‌های سیمانی محصولاتی هستند که ماده چسباننده آنها یکی از انواع سیمان‌های گفته شده در این مبحث است.

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 اختلاط آن بایستی با توجه به کاربرد، نوع مصالح و شرایط محیطی باشد. برای بتن‌های رده C20 و بالاتر، تعیین نسبت‌های بهینه اختلاط باید از طریق مطالعات آزمایشگاهی و با در نظر گرفتن ضوابط طراحی بر اساس دوام صورت پذیرد. توصیه می‌شود از روش طرح مخلوط بتن ملی ایران برای تعیین اولیه نسبت مصالح استفاده گردد.

بتن‌های ویژه مورد استفاده در کارهای ساختمانی را می‌توان به صورت ذیل 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 غیر سازه‌ای که معمولاً 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 ۳۵/۰ تا ۷ مگاپاسکال است.

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

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

پ- بتن‌های پاششی (شاتکریت): بتن پاششی بتن یا ملاتی است که به صورت پنوماتیکی (ضربه‌ای) به سطح پاشیده می‌شود. بتن‌های 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 عمدتاً قبل از ورود به بخش پاشنده مخلوط می‌شوند.

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

ث- بتن خودتراکم 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 لرزانیدن مکانیکی نیاز باشد، بتن خودتراکم 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.

۵-۱۰-۲-۲ بلوک‌های سیمانی: این بلوک در دو دسته باربر و غیرباربر تولید شده و بسته به شرایط در ساخت دیوارهای باربر و غیرباربر استفاده می‌شود. 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 سبک (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 اتوکلاو شده 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 شده 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 خلاً 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:

۵-۱۰-۲-۱۰-۱ موزاییک سیمانی ساده: موزاییکی که در سطح رویه فاقد مصالح سنگی تزئینی است و انواع شیاردار و ساده دارد.
۵-۱۰-۲-۱۰-۲ موزاییک سنگ‌دار: موزاییکی که در سطح رویه آن مصالح سنگی سخت صیقل‌پذیر تزئینی 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 نرم دانه، ریز دانه، میان دانه، درشت دانه و تکه‌ای (پلاکی) و لاشه‌ای تقسیم می‌شود.
۵-۱۰-۲-۱۰-۷ 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 شده اند.

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 ماده سیلیسی و یک ماده آهکی تقویت و با الیاف آلی یا الیاف سنتزی معدنی ساخته می‌شود. در تولید ورق‌های صاف سیمانی الیاف‌دار، استفاده از آزیست مجاز نیست. برخی از الیاف جانشین آزیست 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 گسترده 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 برای کاربری‌های بیرونی ساختمان، در جاهایی مناسب است که مستقیماً در معرض تابش خورشید، بارش برف و باران قرار دارند، ورق‌های نوع الف روکش‌دار یا بدون روکش است.
۵-۱۰-۲-۸-۲ 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. این ورق‌ها، براساس مدول گسیختگی به بیش از ۵ گروه طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۱۰-۳ استانداردها

۵-۱۰-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۰-۳-۱-۱ آب مصرفی در بتن باید دارای شرایط ذیل 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 به‌کار برد.

ب- حداکثر مقدار مجاز مواد زیان‌آور در آب مصرفی در بتن باید مطابق جدول ۵-۱۰-۱ می‌باشد.

پ- آب‌های غیرآشامیدنی را هنگامی می‌توان قابل قبول تلقی کرد که نتایج حاصل از یک آزمون و یا میانگین نتایج حاصل از دو آزمون متوالی ضوابط مربوط را برآورده سازند.

ت- آب غیرآشامیدنی را تنها می‌توان در صورتی مورد استفاده قرار داد که موارد ذیل را تامین کند:

pH آب مصرفی در بتن نباید کمتر از ۵ یا بیشتر از ۸/۵ باشد. مقاومت ۷ و ۲۸ روزه آزمون‌های ملات ساخته شده با آب غیرآشامیدنی حداقل معادل ۹۰ درصد مقاومت نظیر آزمون‌های 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 آزمون ساخته شده با آب غیرآشامیدنی از نتیجه به‌دست آمده از آزمون 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. هیچ یک از مواد زیان‌آور موجود در آب مصرفی در بتن از مقادیر جدول ۵-۱۰-۱ بیشتر نباشد. برای تعیین مشخصات ذکر شده بایستی از استانداردهای ملی ایران و در صورت عدم تدوین استاندارد ملی از استانداردهای معتبر بین‌المللی استفاده نمود.

جدول ۵-۱۰-۱ حداکثر مقدار مجاز مواد زیان‌آور در آب مصرفی در بتن *

ردیف	ماده زیان‌آور	شرح مصرف	حداکثر مقدار مجاز (وزنی) (ppm)
۱	ذرات معلق جامد	بتن پیش‌تنیده در هر شرایط محیطی	۱۰۰۰
۲		بتن غیر مسلح و بدون آرماتور	۲۰۰۰
۳		بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم و متوسط	۲۰۰۰
۴		بتن آرمه در شرایط محیطی شدید و بسیار شدید و فوق‌العاده شدید	۱۰۰۰
۵	کل مواد محلول در آب	بتن پیش‌تنیده در هر شرایط محیطی	۱۰۰۰
۶		بتن غیر مسلح و بدون اقلام فلزی مدفون	۳۵۰۰۰
۷		بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم و متوسط	۲۰۰۰
۸		بتن آرمه در شرایط محیطی شدید و بسیار شدید و فوق‌العاده شدید	۱۰۰۰
۹	کل یون‌های کلراید	بتن پیش‌تنیده در هر شرایط محیطی	۵۰۰
۱۰		بتن غیرمسلح و بدون آرماتور و بدون اقلام فلزی مدفون	
۱۱		بتن آرمه در شرایط محیط شدید و بسیار شدید و فوق‌العاده شدید	۱۰۰۰۰
۱۲		بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم و متوسط	۵۰۰
۱۳		بتن غیر مسلح و بدون آرماتور ولی دارای مواد آلومینیومی یا فلزات غیر مشابه یا دارای قالب‌های گالوانیزه	۱۰۰۰
۱۴	کل یون‌های	بتن پیش‌تنیده در هر شرایط محیطی	۱۰۰۰

۱۵	سولفات	بتن آرمه در هر شرایط محیطی	۱۰۰۰
۱۶		بتن غیر مسلح و بدون اقلام فلزی مدفون	۳۰۰۰
۱۷	قلیایی معادل	در تمامی انواع بتن‌ها	۶۰۰

*در ردیف‌های ۹ تا ۱۲ علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول، میزان یون کلرید آب نیز باید به میزانی باشد که وزن کل کلراید قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می‌تواند از هر یک از اجزای بتن یا از محیط باشد) برحسب درصدی از وزن سیمان همان حجم بتن از مقادیر مجاز تعیین شده در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تجاوز نکند. در ردیف‌های ۱۴ تا ۱۶، علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول میزان یون سولفات آب نیز باید به میزانی باشد که وزن کل سولفات قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می‌تواند از هر یک از اجزای بتن از جمله سیمان یا از محیط باشد) برحسب درصدی از وزن سیمان همان حجم از بتن از ۴ درصد و وزن کل سولفات موجود در حجم معینی از بتن برحسب درصدی از وزن سیمان همان حجم از بتن از ۵ درصد بیشتر نباشد. رعایت ضابطه ردیف ۱۷ جدول فوق در مواردی که سنگدانه فعال باشد، الزامی است و منظور از قلیایی معادل در این جدول، میزان وزنی $Na_2O + 0.658 K_2O$ می‌باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۲ افزودنی‌های بتن

الف- مشخصات مواد افزودنی برای استفاده در بتن بایستی با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰ مطابقت داشته باشد.
ب- لازم است بر اساس آزمون‌های انجام شده محدوده مصرف ماده افزودنی بر حسب درصد وزنی سیمان توسط تولیدکننده ارائه گردد.

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.

۵-۱۰-۳-۱-۳ بتن پرمقاومت

در مورد بتن پرمقاومت رعایت موارد ذیل 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 ± 0.2 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 روان کننده 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. برای کارایی یکسان اندازه حداکثر سنگدانه به مقدار آب مورد نیاز افزوده می‌شود. 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 این صورت باید مقدار یا نوع اجزای مخلوط اصلاح شوند.

ذ- مقاومت فشاری بتن‌های پرمقاومت باید در سن ۵۶ روزه اندازه گیری شود، مگر آن که بتن پرمقاومت زودرس در نظر باشد که باید مقاومت در سن ۲۸ روزه معیار و مورد اندازه گیری قرار بگیرد.

۵-۱۰-۳-۱-۴ بتن الیافی

در مورد بتن الیافی رعایت موارد ذیل لازم است:

الف- الیاف در بتن نقش کنترل ترک‌ها را دارد که بر مبنای آن، مقاومت 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 مکانیزم مهار الیاف بستگی دارد.

ب- برای ساخت بتن الیافی می‌توان از مصالح معمول در ساخت بتن استفاده کرد و از انواع الیاف‌ها مانند فولادی، مصنوعی و طبیعی بهره گرفت. برخی استانداردهای ملی موجود در خصوص 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 شیشه ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای 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. - 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، باید از الیاف پلی‌پروپیلن به مقدار ۰/۳۵ درصد حجم بتن یا الیاف مشابه استفاده شود. تشخیص ضرورت مقاومت در مقابل آتش‌سوزی بعهده کارفرما است.

ث- بهبود خواص بتن با استفاده از الیاف گسترده است و شامل افزایش مقاومت طاق، 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، تولید کننده 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 ذیل را در نظر 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 باید در تعیین نسبت مخلوط بتن یک یا چند از موارد به شرح زیر در اصلاح مخلوط اعمال شوند:

کاهش مقدار شن، افزایش مقدار سیمان، افزایش مقدار ماسه، استفاده از فوق‌روان‌کننده و کاهش اندازه حداکثر 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 اندازه گیری 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 خود متراکم شونده، بتن‌هایی با روانی زیاد و خاصیت جاری شدن بوده و بدون نیاز به لرزاندن در قالب‌ها ریخته می‌شوند. این بتن‌ها 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، بتن ریزی و پس از آن.

ب- آزمایش هایی که برای سنجش قابلیت بتن های خودمتراکم شونده تدوین شده اند معمولاً برای سنجش خواص مذکور یا ترکیبی از این خواص می باشند. برخی از این آزمایشات شامل اندازه گیری جریان اسلامپ، اندازه گیری میزان جداشدگی ایستایی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۵۵، آزمون جعبه L شکل مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۱۰، آزمون قیف V مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۹، 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 ۳۲۰۳-۱۱، تعیین مقاومت در برابر جداشدگی با استفاده از آزمون نفوذ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۸۷ و آزمون جعبه U هستند.

پ- خواص بتن های خودمتراکم شونده را می توان از طریق کنترل حداکثر بعد سنگدانه، استفاده از مقدار مناسب ریزدانه ها، استفاده از پودر سنگ، استفاده از مواد دارای سطح ویژه بالا مانند نانومواد و پوزولان ها، استفاده از اصلاح کننده های لزجت و مقدار و نوع مناسب روان ساز کنترل نمود. توصیه می شود که خواص بتن های خودمتراکم شونده با راهنماهای تهیه شده در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و اداره استاندارد ملی ایران مطابقت داشته باشد. همچنین می توان از دستورالعمل های معتبر که در سطح بین المللی تدوین شده اند برای طرح بتن های خودمتراکم شونده استفاده نمود.

ت- استفاده از انواع سیمان های پرتلند در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، مگر آن که شرایط محیطی و دوام محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاد کند.

ث- پودر سنگ های خنثی مانند آهکی، بازالت و کوارتز حاصل از آسیاب کردن سنگ ها و سیمان پرتلند آهکی برای تأمین گرانروی مخلوط بتن مجاز می باشند. اما هیچ نوع ترکیب زیان آور در ترکیبات پودرها نباید وجود داشته باشد. دانه بندی پودر سنگ می تواند ریزدانه تر یا درشت تر و یا مشابه دانه بندی 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 می باشند.

چ- برای تأمین مخلوط بتن استفاده از ماده افزودنی شیمیایی اصلاح کننده گرانروی مجاز است. همچنین برای ساخت مخلوط بتن با گرانروی مناسب ترکیب پودر سنگ و پودرهای فعال و ماده اصلاح کننده گرانروی امکان پذیر است.

ح- تأمین روانی مخلوط بتن باید توسط مواد افزودنی فوق روان کننده های ممتاز مانند پلی کربوکسیلات فراهم گردد.

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

د- در طرح مخلوط بتن های خودمتراکم شونده لازم است موارد ذیل مراعات گردد:

تعیین نسبت های 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 بتن ریزی است. بنابراین در هنگام طرح مخلوط باید خصوصیات مورد نظر مورد بررسی قرار بگیرند.

مقادیر مصالح باید با موارد به شرح زیر مطابقت داشته باشند، مگر آن که بررسی آزمایشگاهی نشان دهد که خارج از محدوده های ذکر شده تأثیر نامطلوب بر خواص بتن تازه و سخت شده ندارد.

نسبت حجمی آب به کل پودر (شامل سیمان، پودر سنگ و مواد افزودنی معدنی)، باید بین ۰/۸ تا ۱/۱۰ و حجم خمیر باید بین ۳۴ تا ۴۰ درصد کل حجم مخلوط باشد.

مقدار سنگدانه درشت باید بین ۲۸ تا ۳۵ درصد حجم مخلوط باشد.

کل مقدار پودر باید ۳۸۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

در تعیین نسبت مخلوط باید ابقا پذیری 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 ابقا پذیری 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 ساخته شوند. مقادیر آزمایش اسلامپ جاری شدن و آزمایش ۵۰-T 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 بتن‌های اصلاح شده با پلیمر

در مورد بتن‌های اصلاح شده با پلیمر رعایت موارد ذیل 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 جمع‌شدگی 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 جمع‌شدگی 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 مونومرها، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد. نوع ماده فعال‌کننده سطحی که برای پراکنده کردن مونومرها استفاده می‌شود، مبنای این تقسیم‌بندی است. گروه‌ها به کاتیونی (بار مثبت)، آنیونی (بار منفی) و غیر یونی (بدون بار) تقسیم می‌شوند. لاتکس‌های کاتیونی یا آنیونی برای استفاده با سیمان مناسب نیستند، زیرا پایداری لازم را ندارند. بنابراین فقط لاتکس‌های غیر یونی 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 استایرن بوتادین 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 ذیل لازم است رعایت شوند:

حدود ۵۰ درصد وزن لاتکس‌ها، از آب تشکیل می‌شوند و بنابراین برای بهره‌بهینه 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 بتن‌های سبک

در مورد بتن‌های سبک موارد ذیل 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 جداسازی سنگدانه‌ها و آب‌انداختگی بتن، کارایی مورد نظر حاصل گردد.

الف- 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.

۸-۱-۳-۱۰-۵ بتن‌های پاششی (شاتکریت)

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

الف- بایستی 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 $0.35 - 0.5$ است.

پ- نسبت‌های اختلاط، در حدود یک قسمت حجمی سیمان و $4/5 - 4$ 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 ضد زنگ، 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 $12/5$ و $9/5$ میلی‌متر قرار می‌گیرند. محدوده‌های دانه‌بندی و ویژگی مصالح مورد مصرف در تولید بتن پاششی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۲۰ ارائه گردیده است.

۹-۱-۳-۱۰-۵ بلوک‌های سیمانی

الف- مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی (که در سقف استفاده نمی‌شوند) با استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۱ 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 غیربرابر با استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ الزامی است.

پ- بلوک‌های (قطعات) بتن هوادار اتوکلاو شده: ویژگی‌های بلوک‌های بتنی هوادار اتوکلاو شده 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.

۱۰-۱-۳-۱۰-۵ موزاییک

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

۱۱-۱-۳-۱۰-۵ 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.

۱۲-۱-۳-۱۰-۵ مشخصات ملات‌های بنایی آماده (ملات بستر، درزبندی و مله کشی) برای استفاده در دیوارهای بنایی، ستون‌ها و

جداگرها در استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶-۲ آمده است. سایر انواع ملات در فصل مربوطه توضیح داده شده‌اند.

۱۳-۱-۳-۱۰-۵ سایر فرآورده‌های سیمانی:

الف- سقفپوش های بتنی: ویژگی های سقف پوش های بتنی ماشینی، که از سیمان هیدرولیکی، آب و سنگدانه های معدنی و در صورت لزوم سایر افزودنی ها ساخته شده باشند، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۳ ارائه شده است.

ب- قطعات پیش ساخته بتنی نقش دار با طرح چوب: مشخصات و ویژگی های فنی قطعات پیش ساخته بتنی نقشدار با طرح چوب مورد استفاده در پارک ها بعنوان المان شهری طبق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۹ می باشد.

پ- نرده های بتنی: مشخصات و ویژگی های فنی نرده های پیش ساخته بتنی برای کاربردهای معماری در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۸ آمده است.

ت- سنگ های بتنی: سنگ بتن قطعات بتنی عمدتاً پیش ساخته هستند که دارای مشخصات مشابه سنگ های تراش خورده یا قواره بوده و معمولاً برای بازسازی و تزئین در نما یا قسمت های داخلی ساختمان و یا محوطه سازی مورد استفاده قرار می گیرند. مشخصات و ویژگی های فنی سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸ ارائه شده است.

۵-۱۰-۳-۲ آزمایش های استاندارد

الف- بلوک سیمانی توخالی: روش های آزمایش بلوک سیمانی توخالی باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۲ باشد. این آزمایش ها عبارت اند از: اندازه گیری ابعاد و رواداری، اندازه گیری مقاومت فشاری، اندازه گیری جذب آب، اندازه گیری وزن مخصوص توده ای.

ب- بلوک سیمانی سبک غیر باربر: این بلوک ها نیز باید با روش های برشمرده شده استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۲ آزمایش شوند. این آزمایش ها عبارت است از: اندازه گیری ابعاد و رواداری، اندازه گیری مقاومت فشاری، اندازه گیری جذب آب، اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری، تعیین میزان رطوبت. آزمایش اندازه گیری میزان جمع شدگی خشک خطی باید براساس استانداردهای معتبر انجام شود.

پ- موزاییک: روش های آزمایش موزاییک باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۵ باشد. این آزمایش ها عبارت اند از: اندازه گیری ابعاد و رواداری، تعیین گونیا بودن و تابیدگی، تعیین نیروی استحکام خمشی، تعیین میزان سایش، تعیین مقاومت در برابر سرخوردن، اندازه گیری جذب آب، تعیین مقاومت در برابر یخ زدگی.

ت- ورق های صاف الیاف سیمانی: روش های آزمایش ورق های صاف الیاف سیمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۵ ارائه شده است. این آزمایش ها عبارت اند از: تعیین ابعاد، رواداری و شکل، اندازه گیری مقاومت خمشی، اندازه گیری چگالی ظاهری، نفوذپذیری آب، مقاومت در برابر یخ زدگی، آب گرم، بارش - گرمایش و خیساندن - خشکاندن.

ث- روش های 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 ویژگی های ظاهری می باشند.

ج- استانداردهای استفاده شده در این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

۱۱-۵ قیر و قطران

۱-۱۱-۵ تعریف

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

۱-۱۱-۵ قطران از تقطیر گازهای حاصل از حرارت دادن زغال سنگ، چوب و سنگ های شیشی به دست می آید و رنگی سیاه و متمایل به قهوه ای دارد. این ماده قطران خام نام دارد و از تصفیه آن در حرارت ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه قطران راه سازی به دست می آید.

۲-۱۱-۵ دسته بندی

۱-۲-۱۱-۵ 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.

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

۲-۱-۲-۱۱-۵ قیر نفتی: قیر نفتی را از پالایش نفت خام به دست می آورند و با توجه به نوع قیر، چگونگی کاربرد آن در صنایع مختلف است، به این شرح:

الف- قیرهای جامد: قیر جامد آخرین فرآورده ای است که از تقطیر نفت خام فراهم و بر حسب درجات نفوذ مختلف تولید می شود. حدود درجه های نفوذ قیرهایی که در ایران تولید می شوند ۱۰ تا ۳۰۰ دهم میلی متر در دمای ۲۵ درجه سلسیوس است. قیرهای تولید شده در ایران، عبارتند 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 ترک های روسازی بتنی و درزها استفاده می شود. قیرهای خالص نیمه جامد، یا قیرهای با درجه نفوذ ۲۰۰/۳۰۰، ۸۵/۱۰۰ و ۶۰/۷۰ را با دمیدن هوای تحت فشار و درجه حرارت ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد در شرایط واکنش های تراکمی قرار می دهند و قیرهای جامدی، با درجه نفوذ کمتر نسبت به قیر اولیه، به نام قیرهای دمیده، تولید می کنند. انواع این قیرها عبارتند از: R۸۵/۲۵، R۹۰/۱۵. که اعداد ۲۵، ۱۵ درجه نفوذ و ۸۵، ۹۰ نقطه نرمی این قیرها را نشان می دهد. موادی که از دمیدن مازوت یا نفت کوره به روشهای غیرپالایشگاهی بدست می آیند در هیچیک از این دسته ها قرار نمی گیرند زیرا دارای ساختار مشابه قیر نمی باشند.

پ- قیرهای محلول: قیرهای خالص جامد یا نیمه جامد هستند و مصرف آنها جز به روش حرارت دادن، که موجب کاهش کندروانی قیر می شود، امکان پذیر نیست. راه دیگر استفاده از قیر، تهیه قیرهای محلول به روش مخلوط کردن قیرهای خالص با حلال های نفتی است که حالت قیر را از جامد یا نیمه جامد به مایع تغییر می دهد. قیرهای محلول، یا پس برگشته، با مخلوط کردن قیرهای خالص در حلال ها یا حل کردن قیر در آنها و یا روغن های نفتی سبک و فرار مانند بنزین و نفت سفید، به دست می آید. نوع و کیفیت این قیرها بستگی به نوع قیرهای خالص اصلی و کیفیت حلال ها و مقدار آنها دارد. هر قدر حلال مصرفی زیاده تر باشد، قیر محلول، شل تر و روان تر است. کندروانی قیرهای محلول باید حتی الامکان به اندازه ای باشد که برای گرم کردن آنها نیاز به حرارت زیاد نباشد، البته این حرارت باید از درجه اشتعال حلال ها کمتر باشد. قیرهای محلول، در راه سازی برای اندوذهای نفوذی، اندوذهای سطحی، آسفالت سطحی، آسفالت سرد کارخانه ای یا مخلوط در محل، درزگیری ترک های آسفالتی و دیگر عملیات ترمیمی به مصرف می رسد. این قیر، بر حسب سرعت گیرش، تصعید مواد فرار و نوع حلال ها، به سه گروه زیر تقسیم می شود:

ت- قیرهای زودگیر یا RC: اگر برای حل کردن قیرهای خالص و تهیه قیر محلول از حلال های سبک نظیر بنزین استفاده شود، قیر حاصل زودگیر است، زیرا حلال موجود در این قیرها در مدت نسبتاً کمی، پس از مصرف قیر، تصعید می شود و قیر اصلی برجای می ماند. این قیرها بر حسب گرانی سیمانتیک با واحدهای استوکس در چهار نوع RC-۷۰، RC-۲۵۰، RC-۸۰۰ و RC-۳۰۰۰ درجه بندی می شوند. اعداد پسوند قیرها معرف حداقل کندروانی قیر در ۶۰ درجه سانتی گراد است.

ث- قیرهای کندگیر یا MC: این قیرها از حل کردن قیر خالص در موادی مانند نفت سفید و یا حلال های مشابه تهیه می شود که سرعت تبخیر این حلال ها نسبت به حلال بنزین در قیرهای زودگیر، کندتر و طولانی تر است. قیرهای کندگیر در پنج نوع درجه بندی شده است که حداقل کندروانی آنها در ۶۰ درجه سانتی گراد، برای رقیق ترین نوع آن یا MC-۳۰ معادل ۳۰ سانتی استوکس، و برای غلیظ ترین یا MC-۳۰۰۰ مساوی ۳۰۰۰ سانتی استوکس 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 سانتی‌گراد و برای رقیق‌ترین نوع آن یا SC-۷۰ معادل ۷۰ سانتی‌استوکس و برای غلیظ‌ترین آن یا SC-۳۰۰۰ معادل ۳۰۰۰ سانتی‌استوکس است.

چ- قیر امولسیون: از مخلوط کردن قیر و آب با یک ماده امولسیون ساز قیرهای امولسیونی بدست می‌آیند. امولسیون قیر در دو نوع آنیونی و کاتیونی وجود دارد که 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، 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 تأیید 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 می‌شوند.

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 می‌شوند.

ح-۱-۴- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع IV: از افزودن کوپلیمر غیرشبه‌ای 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 تهیه 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 مورد استفاده در عایق کاری 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 قیرهای امولسیون که قبلاً مصرف شده و مجدداً در چرخه مخلوط استفاده می‌شوند، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۵۱ ذکر شده است.

۵-۱۱-۳-۱-۴ بایستی مشخصات عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی مطابق استاندارد ۳۸۶۴ و عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده با پلیمرها مطابق با استاندارد ملی ۳۸۸۴ باشند. همچنین مشخصات عایق‌های قیرگونی در ساختمان مطابق استاندارد ملی ۲۹۵۲ و قیر اصلاح شده در ساخت عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری مطابق استاندارد ملی ۳۸۶۹ ارائه شده است.

۵-۱۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

انتخاب درجه حرارت 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 درجه حرارت برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از ۱۷۶ درجه سانتی‌گراد 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 آلوده‌ها در محیط کار می‌شود. هر قدر درجه حرارت این قیرها برای گرم کردن و مدت زمان آن نیز کمتر باشد، آلودگی زیست‌محیطی کمتر است.
۵-۱۱-۴-۲ قیرهای محلول: درجه حرارت 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 MC-۳۰، MC-۷۰، SC، RC، نباید به ترتیب بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و ۵۰ درجه سانتی‌گراد باشد. برای گروه‌های غلیظ‌تر این قیرها مانند MC، SC، RC، ۳۰۰ باید بین ۸۰ تا ۱۱۵ سانتی‌گراد باشد. افزایش دمای قیرهای محلول به سهولت موجب فرار و انتشار حلال‌های موجود در این قیرها (هیدروکلوئیدها) در هوای محیط می‌شود و نتیجه آن افزایش شدید آلوده‌ها 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 مصالح سنگی 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 بسته‌بندی، حمل و نگهداری

شرایط بسته‌بندی، حمل و نگهداری قیرها بر حسب نوع قیر به شرح زیر متفاوت 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 می‌شود.

۵-۱۱-۶-۲ امولسیون‌های قیر با بشکه حمل نمی‌شوند زیرا جابه‌جایی و نقل و انتقال بشکه‌ها به ویژه اگر روی زمین غلطیده شود موجب شکست امولسیون قیر می‌شود و در نهایت آن‌را غیر قابل مصرف می‌سازد. از این رو، از تانکر برای حمل قیرهای امولسیون استفاده می‌شود. امولسیون‌های قیر نباید یخ بزنند، زیرا این عمل باعث شکست آن شده و قیر را از آب جدا می‌سازد. افزایش دما موجب شکست زود هنگام 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. عایق رطوبتی قیری، غشای نیمه انعطاف‌پذیر پیوسته‌ای است شامل لایه‌های متناوب نمد اشباع شده یا روکش شده، یا منسوج، یا لایه‌های قیر و ممکن است با رویه‌ی سنگدانه معدنی، مواد قیری یا سایر ورق‌ها روکش شود.

۵-۱۲-۲ دسته بندی

عایق‌های رطوبتی به ۳ نوع اصلی دسته بندی می‌شود:

۵-۱۲-۱-۲ عایق رطوبتی قیر و گونی.

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

۵-۱۲-۲-۳ عایق رطوبتی پیش ساخته با قیر اصلاح شده به وسیله 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: این عایق‌ها به صورت تک لایه یا بستری از یک لایه پلی‌استر ترمو 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 و استخرها و تونل 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 پایه قیر اکسید: فرآورده‌ای متشکل از الیاف آلی یا الیاف معدنی و آلی به صورت بافته یا نبافته که با قیر اکسید اشباع شده است.

۵-۱۲-۳ استانداردها

۵-۱۲-۳-۱ ویژگی‌ها

ویژگی‌های انواع عایق‌های رطوبتی باید مطابق استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۳۸۶۴، ۳۸۸۴، ۳۸۸۵-۱ و ۳۸۸۵-۳ باشد. مشخصات گونی مصرفی در ساخت عایق قیر- گونی در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۱، قیر و گونی مورد استفاده در عایق کاری 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 بپوشانند.

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، اندازه گیری ابعاد و جرم واحد سطح، مقاومت کششی عایق‌های رطوبتی، مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل اوزن، مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل نفوذ بخار آب (ضریب مقاومت)، پایداری ابعادی عایق‌های رطوبتی در برابر حرارت. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

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. کارخانه تولید کننده عایق‌های رطوبتی قیر اصلاح شده پیش ساخته باید دور از شهر باشد، تا از آلودگی مناطق شهری جلوگیری شود. نخاله‌های حاصل از تعمیر و بازسازی عایق‌های رطوبتی بر پایه قیر از لحاظ اقتصادی قابل بازیافت نیست.

۵-۱۲-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۲-۵ محصول نهایی عایق‌های پیش ساخته 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 سرپوشیده دارای کف تخت، با دمای ۵+ تا ۳۵+ درجه سانتی‌گراد، 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 پلی‌اتیلن 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 رویهم قرار داد.

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

۵-۱۳ عایق‌های حرارتی

۵-۱۳-۱ تعریف

عایق‌های حرارتی مواد و مصالحی است که برای کاهش انتقال حرارت به کار می‌رود. 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 0.5 مترمربع کلوین بر وات و ضریب هدایت حرارتی آنها کمتر از 0.065 وات بر مترکلوین باشد.

۵-۱۳-۲ دسته‌بندی

۵-۱۳-۲-۱ پشم معدنی: فرآورده‌ای است دارای ماهیت و ظاهر پشم گونه 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 اکستروود شده: ماده عایق کاری پلاستیک سلولی منبسط و اکستروود شده با ساختار سلول بسته است.

۵-۱۳-۲-۲-۳ فوم پلی‌یورتان: ماده پلاستیک سلولی نیمه صلب یا صلبی که بر پایه 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 آن دو 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: ماده 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: ماده 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 بسپارش تراکمی فنل، همولوگ‌ها و/یا مشتقات آن با آلدهیدها یا کتن‌ها ساخته می‌شود.

۵-۱۳-۲-۹ شیشه سلولی: مصالح عایق کاری 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 منحصرأ با چسب طبیعی که از دیواره سلول آن تحت فشار و حرارت خارج شده چسبانده می‌شود.

۵-۱۳-۲-۱۱ فرآورده‌های الیاف چوب: فرآورده‌های عایق کاری 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 عایق کاری 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

الف- پشم معدنی: فراورده‌های پشم معدنی باید مطابق ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۶ باشد.
ب- پلی‌استایرن منبسط: ویژگی‌های فراورده‌های پلی‌استایرن منبسط در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰ ارائه شده است.
پ- فوم پلی‌استایرن اکستروژنه شده: فراورده‌های فوم پلی‌استایرن اکستروژنه شده دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲ هستند.

ت- فوم پلی‌یورتان: مشخصات فراورده‌های فوم پلی‌یورتان در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۸ ارائه شده است.
ث- سبک‌دانه رس منبسط: ویژگی‌های سبک‌دانه رس منبسط در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۹ قسمت‌های ۱ و ۲ ذکر شده است.
ج- پرلیت منبسط: فراورده‌های پرلیت منبسط مطابق ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۶۲ قسمت‌های ۱ و ۲ هستند.
چ- تخته پرلیت منبسط: تخته پرلیت منبسط دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۲۰ می‌باشد.
ح- ورمیکولیت ورقه‌ای: مشخصات ورمیکولیت ورقه‌ای در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۷ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.
خ- فوم فنلی: ویژگی‌های فراورده‌های فوم فنلی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳ ذکر شده است.
د- شیشه سلولی: فراورده‌های 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 فراورده‌های الیاف چوب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۹ بیان شده است.
ز- پشم چوب: مشخصات فراورده‌های پشم چوب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۸ ارائه شده است.
ژ- عایق حرارتی پتویی بر پایه الیاف معدنی مورد مصرف در سازه‌های با اسکلت سبک و خانه‌های پیش ساخته بایستی دارای مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۷۰ باشد.

۵-۱۳-۳-۲ استانداردهای ویژگی فراورده‌های مورد استفاده در تأسیسات ساختمانی

الف- ویژگی‌های فوم پلی‌اتیلن - فراورده‌های فوم پلی‌اتیلن در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۲ ارائه شده است.
ب- ویژگی‌های شیشه سلولی - فراورده‌های شیشه سلولی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۸ ارائه شده است.
پ- مشخصات سیلیکات کلسیم - فراورده‌های سیلیکات کلسیم در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۹ ذکر شده است.
ت- در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۰ مشخصات فوم پلی‌استایرن اکستروژنه شده - فراورده‌های فوم پلی‌استایرن اکستروژنه شده گردیده است.
ث- مشخصات فوم پلی‌استایرن منبسط - فراورده‌های فوم پلی‌استایرن منبسط در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱ ذکر شده است.
ج- فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - فراورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل و بعد از نصب دارای ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۴ قسمت‌های ۱ و ۲ باشند.
چ- ویژگی‌های فوم پلی‌استایرن اکستروژنه 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 - فوم الاستومری قابل انعطاف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷ ارائه شده است.
خ- مشخصات فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی اجرا شده درجا از پرلیت منبسط - فراورده‌های 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 - فراورده‌های فوم فنلی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۸ ارائه شده است.
ذ- مشخصات فوم صلب پلی‌یورتان و پلی‌ایزوسیانات پاششی شکل گرفته در جا- سامانه پاششی فوم صلب قبل و بعد از نصب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۷ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.
ر- ویژگی‌های پشم معدنی - فراورده‌های پشم معدنی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۲ ارائه شده است.
ز- ویژگی‌های فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی - پشم معدنی فله‌ای شکل یافته در محل قبل و بعد از نصب در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۵۷ قسمت‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.
ژ- مشخصات فوم‌های صلب پلی‌یورتان و فوم ایزوسیانات - فراورده‌های فوم‌های صلب پلی‌یورتان 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 0.5 مترمربع کلون بر وات و ضریب هدایت حرارتی کمتر از 0.065 وات بر مترکلون در 10°C داشته باشند. پشم‌های معدنی باید دارای حداقل مقاومت حرارتی 1.0 مترمربع کلون بر وات باشند.

ش- اگر عایق حرارتی در معرض رطوبت‌های نسبی زیاد تا نزدیک 100 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 (24 ساعته) به روش غوطه‌ورسازی جزئی نباید از حد مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط بیشتر باشد. با این آزمایش یک دوره بارندگی 24 ساعته در طی اجرای ساختمان شبیه‌سازی می‌شود. مقدار جذب آب درازمدت (28 روزه) به روش غوطه‌ورسازی کامل نباید از حد مجاز استاندارد ویژگی فرآورده مربوط بیشتر باشد. با این آزمایش، جذب آب از طریق مدتی دراز درون آب ماندن عایق، 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 عایق کاری زمینی محافظت نشده، لازم است مقاومت کافی در برابر یخ زدگی و آب شدن مطابق با استاندارد ویژگی فرآورده مربوط 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 10 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 بهره‌برداری داشته باشد.

ظ- طراح باید با استناد به روش ارائه شده در راهنمای مبحث 19 و با توجه به سیستم طراحی، نفوذپذیری بخار آب جدار را ارزیابی کند و در صورت وجود خطر میعان، با پیش‌بینی لایه بخاریند در محل مناسب آنرا برطرف کند.

ع- عایق 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 عایق کاری 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 11056 هستند و همچنین مشخصات پلی‌استایرن منبسط مورد استفاده در این سیستم در استاندارد ملی ایران شماره 10950 ارائه شده است. توضیحات تکمیلی در پیوست 1 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 باید توسط یک لایه از مصالح بنایی مانند تخته گچی استاندارد به ضخامت حداقل $12/5$ میلیمتر پوشانده شوند.

ک- ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/ صوتی در الزامات استاندارد ملی ایران شماره 12805 ارائه شده است.

گ- عایق حرارتی و صوتی بتونی بر پایه الیاف شیشه مورد مصرف در عایق کاری خارجی کانال‌های هوای تهویه مطبوع بایستی دارای مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره 11865 باشد.

۵-۱۳-۲ روش‌های آزمون

۵-۱۳-۳-۱ روش‌های آزمون فرآورده‌های عایق کاری حرارتی مورد استفاده در ساختمان

روش‌های آزمون استاندارد برای تعیین کیفیت فرآورده‌های عایق کاری 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 جزئی
 - 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 نمونه‌ها
 - 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
 - اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واکنش
 - 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
 - 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

- تعیین مقاومت بیرون کشیدن سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی، آزمون بلوک اسفنجی (ETICS)
- تعیین مقاومت در برابر ضربه سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی (ETICS)
- تعیین مقاومت در برابر فرورفتگی سامانه‌های مرکب عایق حرارتی خارجی (ETICS)
- تعیین مقاومت اتصالی کششی چسب و پوشش زیرین به عایق حرارتی
- تعیین مواد غیر الیافی عایق‌های الیاف معدنی مصنوعی سنگ و سرباره

۵-۱۳-۲-۲ روش‌های آزمون فراورده‌های عایق کاری حرارتی مورد استفاده در تأسیسات ساختمانی

روش‌های آزمون استاندارد برای تعیین کیفیت فراورده‌های عایق کاری 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 پیش ساخته لوله
- تعیین جذب آب کوتاه‌مدت با غوطه‌ورسازی جزئی عایق حرارتی پیش ساخته لوله
- اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واکنش
- واکنش در برابر آتش برای مصالح و فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون قسمت اول- اندازه‌گیری شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن مصالح و فراورده‌های ساختمانی به وسیله دستگاه گرماسنج مخروطی
- واکنش در برابر آتش برای فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد
- واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی، روش آزمون قسمت چهارم- قابلیت افروزش فراورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)،
- واکنش در برابر آتش فراورده‌های ساختمانی، قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد
- واکنش در برابر آتش فراورده‌های ساختمانی، فراورده‌های 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 فراورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط

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.
- ۵-۱۳-۴-۲ پشم‌های معدنی غیرقابل اشتعال‌اند، اما اگر روکش آنها کاغذی باشد، طبعاً می‌سوزد.
- ۵-۱۳-۴-۳ الیاف آریستی که از سیلیکات‌های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته‌های باریک تشکیل می‌شود، به سبب خطر آن برای سلامتی انسان، نباید در ساخت فراورده‌های عایق کاری حرارتی استفاده شود.
- ۵-۱۳-۴-۴ مشکلات عایق‌های پلیمری فومی شامل قابلیت اشتعال، زباله‌سازی و تجزیه نشدن باطله‌های آنها در طبیعت است. فوم بعضی از پلی یورتان‌ها به علت استفاده از کلروفلوروکربن (CFC) سبب تخریب لایه ازن می‌شود.

۵-۱۳-۲-۲ ملاحظات ایمنی و بهداشت

۵-۱۳-۴-۲ پلاستیک‌های سلولی

برای محافظت کارگران از دستکش، لباس کار مناسب و کلاه ایمنی استفاده شود. تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطر آتش‌سوزی به عمل آید. استفاده از هر نوع محصول پلیمری محدود به دماهای خاص کاربرد می‌باشد. برخی از پلیمرها در هنگام آتش‌سوزی و یا در معرض

حرارت بالا تجزیه شده و گازهای سمی از خود متصاعد نموده و منجر به مسمومیت می گردند. بنابراین باید از کاربرد این مواد در معرض حرارت بالا جلوگیری نموده و در صورت 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 راه های خروج یا فضاهای تجمعی) غیر مجاز بوده، یا به پوشش های محافظت کننده نیاز باشد.

به دلیل گردزا بودن عایق های پلی یورتان، وجود تهویه در محل نگهداری و قسمت برش کاری و بسته بندی محصول، الزامی است. توصیه می شود بعد از هر روز کاری، گرد با استفاده از وکیوم پاک شود. همچنین محصولات باید به آرامی حمل شوند و ضربه نخورند تا از پراکنده شدن گرد در فضا جلوگیری شود.

تماس مستقیم محصولات پلی یورتان و پلی ایزوسیانات با پوست بدن، هیچ گونه مشکلی بوجود نخواهد آورد و هیچ ضرری نیز برای سلامتی ندارد. با این حال به دلیل گردزا بودن محصولات، ممکن است، تماس مستقیم باعث بروز خارش پوستی شود. توصیه می شود برای حمل و نقل و نصب عایق ها، از دستکش و ماسک استفاده شود. اگر قرار است ماشین کاری و برش بر روی عایق ها انجام شود، پیشنهاد می شود از عینک محافظ استفاده شود.

یکی از نکات مهمی که در نگهداری، حمل و نقل و نصب عایق های پلی یورتان و پلی ایزوسیانات باید مورد توجه قرار گیرد، عدم ارتباط مستقیم عایق با شعله و احتمال ایجاد اشتعال است. اکثر محصولات جدید پلی یورتان و پلی ایزوسیانات به آتش و شعله مستقیم حساس بوده و مشتعل می شود و در صورت مشتعل شدن، ترکیبات و گازهای سمی از خود متصاعد می کنند. هرچند با پیشرفت تکنولوژی اکثر محصولات پلی ایزوسیانات عاری از CFC و HCFC هستند، اما همچنان گازهای متصاعد شده از سوختن این محصولات، برای سلامتی مضر هستند. بنابراین، توصیه اکید این است که در هنگام حمل و نصب این عایق ها، از تماس مستقیم محصول با شعله اجتناب شده و شرایط نگهداری به گونه ای باشد که خطرات آتش سوزی را به حداقل برساند.

۵-۱۳-۴-۲ پشم های معدنی

عایق های حرارتی پشم معدنی شامل پشم شیشه، پشم سنگ و پشم سرباره به دلیل این که از مواد طبیعی ساخته می شوند و افزودنی های شیمیایی ندارند، برای سلامتی خطری ندارند. اما می توانند در تماس فیزیکی با پوست، ایجاد خارش نماید. لذا در حمل و نقل و برش محصولات عایق پشم معدنی، توصیه می شود که از دستکش و ماسک محافظ استفاده شود.

برش کاری محصولات می تواند با تیزبر معمولی و یا اهر دستی یا دیسکی انجام شود. در برش کاری و نصب، حتماً از ماسک و دستکش محافظ استفاده شود. تماس مستقیم الیاف با چشم ها، می تواند باعث ایجاد ناراحتی شود. توصیه می شود در حین برشکاری، از عینک محافظ استفاده شود. در صورت آلودگی چشم ها، کافیسیت چشم ها را با آب سرد و تمیز شست و شو داد.

در محل کار باید تهویه مناسب هوا وجود داشته باشد. هنگام کار کردن با پشم معدنی یا حمل آنها نکات زیر باید رعایت شود:

- پوشیدن لباس های آستین بلند که تنگ نباشد به ویژه دور میچ و گردن
- پوشیدن دستکش و ماسک
- استفاده از عینک مخصوص برای محافظت از چشم ها
- جمع آوری مواد اضافی که در هوا پراکنده می شوند
- شستن پوست با آب هنگام اتمام کار، دقت شود که پوست ساییده نشود
- تعویض و شستشوی لباس ها پس از اتمام کار (شستشوی لباس های کار جدا از سایر لباس ها)
- دفن نخاله های پشم معدنی در گورستان زباله

آژانس بین المللی مطالعات سرطان، پشم شیشه، پشم سنگ و پشم سرباره را به عنوان مصالح غیر سرطان زا برای بشر طبقه بندی کرده است. پشم های معدنی، غیر قابل اشتعال اند، اما اگر روکش آن ها کاغذی باشد طبیعتاً کاغذ می سوزد.

الیاف آزبستی که از سیلیکات های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته های باریک تشکیل می شوند، به دلیل به خطر انداختن سلامتی انسان برای کاربرد در ساخت فرآورده های عایق کاری حرارتی ممنوع است.

به دلیل طبیعی بودن پشم معدنی، دفع ضایعات آن برای محیط زیست خطری ایجاد نمی کند. اما به دلیل پایداری بیش از حد آن، رها کردن ضایعات در طبیعت نه تنها توصیه نمی شود، بلکه غیراقتصادی است. می توان به راحتی ضایعات انواع محصولات مختلف پشم معدنی را خرد کرده و دوباره به عنوان پشم معدنی فله ای 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 جمله این مواد بعضی چسباننده‌های بر پایه حلال و محافظ چوب است.

۵-۱۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

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.

فرآورده‌های فوم پلی استایرن مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱، ۱۶۹۲۳ و ۱۶۸۴۰ و فوم پلی یورتان مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۶۱ و فوم الاستومری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷ باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و اطلاعات زیر بر روی محصول یا برچسب یا بسته‌بندی درج شده باشد:

ارجاع به استاندارد ملی ایران، نام فرآورده یا سایر مشخصات معرف کالا، نام یا علامت تجاری و نشانی تولیدکننده، سال تولید، نوبت کاری یا زمان تولید و کارخانه تولیدکننده یا کد ردیابی، کلاس واکنش در برابر آتش، مقاومت حرارتی اعلام شده، ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، ضخامت اسمی اعلام شده، کد شناسایی، نوع روکش / پوشش، در صورت وجود، طول اعلام شده، عرض اعلام شده، تعداد قطعات و مساحت در بسته‌بندی در صورت لزوم، نوع رویه (در صورت وجود).

فرآورده‌های پشم معدنی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۶ باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و اطلاعات زیر بر روی محصول یا برچسب یا بسته‌بندی درج شده باشد: نام فرآورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا، نام، علامت تجاری و نشانی تولیدکننده، تاریخ تولید، نوبت کاری یا زمان تولید یا کد ردیابی، کلاس واکنش در برابر آتش، مقاومت حرارتی اعلام شده، ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، ضخامت اسمی، طول اسمی و عرض اسمی، چگالی ظاهری اسمی، نوع روکش در صورت وجود، مساحت و تعداد قطعات موجود در بسته به صورت مقتضی و کد شناسایی.

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.

فوم‌های پلاستیکی معمولاً به صورت تکی و یا تعداد در بسته‌های کارتنی و یا پلاستیکی حمل می‌شوند. در مورد فوم‌ها باید تضمین شود که فشار زیاد به قطعات وارد نشده و یا از شکل اولیه خارج نشوند. در صورتی که یک فوم پلاستیکی 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. در هنگام حمل این مصالح باید از وارد آمدن ضربه به بسته عایق حرارتی جلوگیری نموده و نحوه قرارگیری مواد در وسیله حمل کاملاً محکم گردد.

هنگام بارگیری پشم‌های معدنی باید از آسیب رسیدن به رول‌ها و تخته‌ها جلوگیری شود. هنگام تخلیه بار باید از پرتاب کردن رول‌ها خودداری شود. وسایل حمل‌کننده باید سرپوشیده با کف تخت باشد. هنگام حمل نباید بار وارده بر لایه‌های زیرین باعث تخریب آنها شود. هنگام حمل، دقت شود که پشم معدنی در معرض ضربه، بار یا فشار زیاد قرار نگیرد. پشم‌های با چگالی بیشتر همیشه در زیر پشم‌های با چگالی کمتر قرار داده شوند.

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، مصالح عایق نم‌کش باید به طریق مناسبی بسته‌بندی شده و دور از رطوبت نگهداری شوند. قبل از انبار کردن، هرکدام از مواد باید در بسته بندی اصلی قرار داشته باشند.

رول و تخته عایق باید در هوای خشک و در انبار سرپوشیده با کف تخت با دمای معتدل نگهداری شود. رطوبت جذب شده توسط عایق، ضریب هدایت حرارتی آن را به شدت بالا می‌برد. بنابراین هنگام انبار کردن عایق‌های حرارتی باید تمهیدات لازم برای جلوگیری از نفوذ آب و بخار آب به داخل فرورده در نظر گرفته شود. برای جلوگیری از خطر آتش‌سوزی باید تمهیدات لازم به عمل آید.

از آنجا که شرایط محیطی می‌تواند روی ترکیب درصد، شیمی و خصوصیات پلاستیک‌ها و حتی شکل‌پذیری آنها اثرگذار باشند، بنابراین در هنگام نگهداری این مواد باید به عواملی هم‌چون رطوبت محیط، دمای محیط و حضور نور و صدمات مکانیکی توجه نمود. نگهداری فوم پلیمری در یک انبار، کاری حساس بوده و نیاز به برنامه‌ریزی و اجرای تدابیر خاص دارد. مصالح را در باید زیر پوشش و هرکدام را روی

دیگری بر روی زمین قرار داد. فضای انبار باید عاری از رطوبت، بخار و روغن باشد. برای پلی استایرن و فوم پلی یورتان فاصله ایمن باید حداقل نیم متر از لامپ‌های الکتریکی و اتصالات باشد.

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 اصلی بلوک‌ها حتی الامکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هر گونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی 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. در مورد فوم الاستومری قابل انعطاف از انبارش در یک فضای بسته که در آن دما ممکن است به بیش از 51°C برسد، اجتناب شود.

از آنجا که عایق‌های پلی یورتان در مقابل رطوبت نفوذناپذیر هستند، نگهداری آنها در محیط‌های مرطوب مشکلی ایجاد نخواهد کرد. اما از آنجایی که رطوبت در کل می‌تواند رشد آلودگی‌های بیولوژیکی و قارچی را افزایش دهد و همچنین به دیگر تجهیزات آسیب وارد کند، نگهداری عایق‌های پلی یورتان و پلی ایزوسیانات در مکان‌های خشک توصیه می‌شود.

ساختار فوم‌های پلی یورتان و پلی ایزوسیانات سلولی بسته است، به طوری که ساختار سلولی متخلخل، گازهای عامل انبساطی را در خود حبس کرده و به همین دلیل ضریب انتقال حرارت عایق پایین می‌آید. چنانچه فوم پلی یورتان و پلی ایزوسیانات در معرض تابش نور خورشید و پرتو فرابنفش قرار گیرد گاز منبسط کننده از درون ساختار عایق فرار کند و خاصیت عایق بودن کاهش یابد. بنابراین، توصیه می‌شود که عایق در معرض تابش مستقیم نور خورشید نگهداری نشود. توصیه می‌شود در صورت نگهداری عایق در مکان‌های باز، از روکش‌های خارجی ضد تابش، از جمله فویل‌های فلزی صیقلی استفاده شود.

محل نگهداری محصولات عایق پشم معدنی باید خشک بوده و رطوبت نسبی آن حداکثر ۴۰٪ باشد. در صورتی که رطوبت نسبی محیط بیش از ۴۰٪ باشد، استفاده از سیستم تهویه توصیه می‌شود. همچنین، تا قبل از اجرا، نباید عایق‌های رزین دار بدون روکش در معرض نور خورشید نگهداری شوند. پشم‌های معدنی در زیر پوشش در محل سرپوشیده با تهویه مناسب و در بسته‌های جداگانه نگهداری شوند. محیط باید عاری از رطوبت، روغن، بخار و گازهای سولفور باشد.

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 نیست. برای جلوگیری از ورود رطوبت به محصول باید کلیه اقدامات لازم انجام شود. از قرار گرفتن بسته عایق به مدت طولانی در زیر نور UV (نور مستقیم خورشید) اجتناب شود. در زمان انبارداری، دقت شود که پشم معدنی در معرض بارها یا فشارهای زیاد قرار نگیرد. پشم‌های با چگالی بیشتر همیشه در زیر پشم‌های با چگالی کمتر قرار داده شوند. انبار کردن پشم‌های معدنی در زمان طولانی بالای یکسال توصیه نمی‌شود. باز کردن بسته‌بندی تنها در محل استفاده از عایق صورت گیرد. این امر باعث به حداقل رساندن آسیب‌های احتمالی به مصالح خواهد شد.

عایق‌های پیش ساخته لوله (استوانه‌ای یا نیم استوانه‌ای) باید از طرف مقطع استوانه، به صورت عمودی روی پالت قرار گیرند، به طوری که محور استوانه عمود بر کف انبار باشد. نباید بیش از سه ردیف، عایق‌های استوانه‌ای را روی هم قرار داد. باید از قرار دادن اشیاء سنگین، تیز و برنده بر روی محصولات عایق پرهیز شود. همچنین از قرار دادن موادی که جاذب رطوبت هستند، مانند نمک و ماسه، در نزدیکی محصولات پشم معدنی جلوگیری شود. سعی شود در زمان انبار، روکش عایق مانند ورق آلومینیوم، کاغذ کرافت و تور مش فلزی، آسیبی نبینند.

۱۴-۵ شیشه

۱-۱۴-۵ تعریف

شیشه از مواد مصنوعی غیرفلزی و غیرآلی است. این فرآورده از نظر فیزیکی و شیمیایی، ماده‌ی تکنیکی مذابی است که به‌صورت آمورف و بدون کریستالیزاسیون به حالت صلب سرد شده است. شیشه دارای ساختار آمورف و جسمی سخت، ترد، شفاف، نورگذر، سختی ۶-۷ موس و وزن مخصوص ۲/۲۰-۴ گرم بر سانتی‌مترمکعب است.

۲-۱۴-۵ دسته‌بندی

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

۱-۲-۱۴-۵ شیشه‌های جام به شیشه‌های دارای سطح ساده، سطح برجسته، رنگی، بی‌رنگ یک 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 برجسته با نقش و نگار (شیشه‌های مشجر)

شیشه‌های جام دو طرف برجسته

۲-۲-۱۴-۵ گروه‌های مهم شیشه‌های ویژه به صورت ذیل می‌باشند:

شیشه دوجداره: رجوع شود به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان.

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

بلوک شیشه‌ای توخالی: این شیشه‌ها از دو صفحه‌ی شیشه‌ی به هم 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.

۳-۲-۱۴-۵ انواع دیگر شیشه‌ها عبارت است از: شیشه‌های نشکن، ایمنی، مسلح، تنیده، لایه‌دار، باسیم، بازتابنده رنگی، بازتابنده پوشش‌دار آینه‌ای، عایق گرما، عایق آتش، عایق صدا، شیشه‌های سلولی.

۴-۲-۱۴-۵ فرآورده‌های اصلی شیشه به صورت ذیل می‌باشند:

پشم شیشه: الیاف شیشه‌ای بسیار نازک درهمی که از آن برای 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 شیشه‌ای که جهت ناصافی‌ها و درزها بکار می‌رود. این نوع فیبرهای شیشه‌ای بعنوان نم‌کاری و حتی کاغذ دیواری بکار می‌روند.

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

۶-۲-۱۴-۵ طبقه‌بندی شیشه‌های ایمن بر اساس مقاومت در برابر نیرو در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۷۵۵ مشخص شده است.

۳-۱۴-۵ استانداردها

۱-۳-۱۴-۵ ویژگی‌ها

۱-۱-۳-۱۴-۵ شیشه جام باید مسطح یا برجسته و بدون موج، حباب، لب‌پریدگی، لب برآمدگی، ترک، لکه، دودزدگی و خم و انحنا باشد. ضخامت شیشه جام در تمام سطح آن بایستی یکنواخت باشد و صافی و یکنواختی ضخامت آن به حدی باشد که اگر از زاویه ۶۰ درجه پشت

شیشه به جسمی که در فاصله یک‌متری آن قرار دارد، نگریسته شود، آن جسم کج و معوج دیده نشود. شیشه جام باید خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند. شیشه جام باید در برابر عوامل جوی و هوازدگی مقاوم باشد و با گذشت زمان کدر نشود.

۵-۱۴-۳-۱-۲ هیچ‌گونه خراش و ترک در شیشه 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 لعاب کاری 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 مجموعه‌های لعاب کاری 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 نقره اندودشده 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 محصول شیشه سلولی باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۹۵۱ مطابقت داشته باشد.

۵-۱۴-۳-۱-۸ مشخصات الزامی محصولات شیشه سیلیکاتی سودا- لایم شامل شیشه فلو، شیشه تخت کششی و شیشه مشجر به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۷۳-۲، ۱۰۶۷۳-۴ و ۱۰۶۷۳-۵ و ویژگی‌های شیشه مشجر سیمی و شیشه ناودانی سیمی یا غیرسیمی در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۷۳-۶ و ۱۰۶۷۳-۷، معیار اندازه‌های تولیدی و برش نهایی این شیشه‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۷۳-۸ و ارزیابی انطباق محصول در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۷۳-۹ ارائه شده است. تعاریف، خواص عمومی، فیزیک و مکانیکی محصولات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۷۳-۱ داده شده است. شیشه سیلیکاتی سودا-لایم مقاوم حرارتی طبق ویژگی مذکور در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۵۱-۱ تولید می‌گردد و ارزیابی انطباق محصول مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۵۱-۲ صورت می‌گیرد. همچنین مشخصات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم ناودانی شکل مقاوم حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶۴-۱ 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 ۱۹۲۶۲-۱ مشخصات شیشه سیلیکاتی سودا-لایم مقاوم شیمیایی ذکر شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۹ مشخصات شیشه‌های لایه‌دار و شیشه‌های ایمنی لایه‌دار در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۳۷۳-۱ الی ۱۶۳۷۳-۶ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۰ فرآورده‌های شیشه سلولی (شیشه اسفنجی) کارخانه‌ای برای عایق‌کاری تاسیسات ساختمانی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۸ تولید می‌شوند.

۵-۱۴-۳-۱-۱۱ ویژگی‌ها و طبقه‌بندی شیشه سرامیک برای استفاده در ساختمان در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۶۴-۲-۱ و ارزیابی انطباق و کنترل این محصولات در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۶۴-۲-۲ بیان شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۲ ویژگی‌های شیشه ایمنی بوروسیلیکاتی مقاوم حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۵۳-۱ و ارزیابی انطباق این محصولات در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۵۳-۲ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۳ ویژگی‌ها و ارزیابی انطباق آینه‌های حاصل از شیشه فلو، نقره‌اندود برای مصارف داخلی ساختمان به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۷۰۹۳-۱ و ۱۷۰۹۳-۲ ذکر شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۴ 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.

۵-۱۴-۳-۱-۱۵ مشخصات الیاف شیشه‌ای مقاوم در برابر قلیا برای استفاده به عنوان الیاف در بتن و سایر مواد پایه سیمانی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۰ می‌باشد.

۵-۱۴-۳-۱-۱۶ ارزیابی انطباق بلوک شیشه‌ای و کیفیت شیشه‌ای با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۸-۲ انجام می‌گیرد.

۵-۱۴-۳-۱-۱۷ مشخصات فیلم‌های پلیمری دوطرفه چسب‌دار برای استفاده روی شیشه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۶۸-۱ ارائه شده است.

۵-۱۴-۳-۱-۱۸ شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی خاکی پایدارشده حرارتی دارای ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۳ می‌باشد.

۵-۱۴-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۴-۳-۱ شیشه جام: اندازه‌گیری ابعاد، لب پریدگی، حباب‌ها (حبابک و جوش)، زائده، تجزیه 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 شیشه ایمنی: الزامات و روش آزمون برای شیشه کاری ایمن در برابر ضربات در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۷۵۵ ذکر شده است. برخی از ویژگی‌ها شامل تعیین ستبراء، آزمون یکنواختی، آزمون خرد شدگی میشوند.

۵-۱۴-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

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

یراق آلات (متعلقات) درها، پنجره ها، کمد لباس و کابینت آشپزخانه به لوازم و ملزوماتی گفته می شود که به درها، پنجره ها، بازشوها و مانند اینها نصب می شوند و مشتمل هستند بر لولاها، قفل ها، دستگیره ها، کشوها، شب بندها، درزگیرها، چشمی های درهای ورودی، زنجیرها، آرام بندها (استوپها)، دزدگیرها و نام بازاری آنها یراق آلات است.

۵-۱۵-۲ دسته بندی

از دیدگاه محل مصرف: در ها، پنجره ها، کمد لباس و کابینت آشپزخانه
از لحاظ مصالح: فلزی، پلاستیکی و ترکیبی از فلز و پلاستیک.

۵-۱۵-۳ استانداردها

۵-۱۵-۳-۱ ویژگی ها

- مشخصات مصالح متعلقات پنجره های پلاستیکی ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت شامل شیشه، تقویت کننده، نوار آب بندی و درزگیر شیشه، یراق پنجره، جوش ها و اتصالات مکانیکی در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است. همچنین در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ضوابط پروفیل های پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه ای بالا (PVC-H) بیان شده است.

- مشخصات متعلقات و مصالح مورد استفاده در پنجره های آلومینیومی اعم از جنس آلومینیوم و آلیاژهای آن، اتصالات، زهوار آب بند، شیشه، مواد آب بندی اتصال شیشه، نگهداره تیغه کرکره قابل تنظیم، لولاها و مواد آب بندی اتصالات پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱ ارائه شده است.

- دستگیره های اهرمی و متعلقات دستگیره دارای ویژگی های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹ باشند.

- ضوابط مربوط به مقاومت در برابر خوردگی یراق آلات ساختمانی درها، پنجره ها و سایر اجزای مشابه ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰ آمده است.

- ضوابط مربوط به کشوهای (چفت های) تک زبانه ای و نگهدارنده های مرتبط با آنها که جهت محکم کردن و افزایش ایمنی درها و پنجره های ساختمانی بکار می روند، در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹ ارائه گردیده است.

۵-۱۵-۳-۲ آزمایش های استاندارد

- روش های بررسی خواص مصالح پنجره های پلاستیکی ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است. همچنین در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ضوابط آزمون پروفیل های اکستروژنه تهیه شده از پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه ای بالا (PVC-H) بیان شده است.

- روش های آزمون مصالح مورد استفاده در پنجره های آلومینیومی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱ ذکر شده است.

- آزمایش های استاندارد مصالح دستگیره های اهرمی و متعلقات دستگیره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹ ارائه شده است.

- آزمون های مربوط به مقاومت در برابر خوردگی یراق آلات ساختمانی درها، پنجره ها و سایر اجزای مشابه ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰ ارائه شده است.

- آزمون های کشوهای (چفت های) تک زبانه ای و نگهدارنده های مرتبط با آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹ ارائه گردیده است.

- روش های آزمون یراق آلات پنجره ها و درهای یالکن در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۰۹۱ ارائه شده است.

- در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۸ روش های آزمون اتصالات پشت پنجره ای ذکر شده است.

- آزمون‌های هوابندی و آببندی درها و پنجره‌ها در مبحث نوزدهم مطرح شده است.

۵-۱۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

آنچه در خصوص ضوابط بهداشتی مصالح فلزی و پلاستیکی گفته شد در باره یراق آلات ساختمانی نیز صادق است.

۵-۱۵-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری

آنچه در مورد نگهداری مصالح فلزی و پلاستیکی گفته شد در خصوص یراق آلات ساختمانی نیز حکمفرما است.

پیش نویس اولیه
(غیر قابل استناد)

۵-۱۶ رنگ و پوشش ساختمانی

۵-۱۶-۱ تعریف

رنگ‌ها و پوشش‌ها: ترکیباتی است از مواد آلی و معدنی، مانند رزین‌ها، مواد افزودنی، رنگدانه‌ها، پرکننده‌ها، حلال‌ها، که به ترتیب برای تزئین (زیبایی) و حفاظت اجزای ساختمانی به کار می‌رود.

۵-۱۶-۲ دسته‌بندی

۵-۱۶-۲-۱ رنگ‌ها و پوشش‌ها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۵-۱۶-۲-۱-۱ رنگ‌ها و پوشش‌های حلالی

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 به صورت هوا خشک، کوره‌ای، و پرتو سخت است. با توجه به نحوه تشکیل فیلم، رنگ‌ها و پوشش‌های هوا خشک در صنعت ساختمان کاربرد بیشتری دارند و از نظر نحوه 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 بر حسب ترکیب شیمیایی رنگدانه‌ها در یکی از رده‌های ترکیبات زیر قرار می‌گیرند:

۵-۱۶-۲-۳-۱ اکسیدها و هیدروکسیدهای مصنوعی یا طبیعی آهن.

۵-۱۶-۲-۳-۲ اکسیدهای کروم، تیتانیوم و منگنز.

۵-۱۶-۲-۳-۳ رنگدانه‌های کمپلکس غیرآلی، برای مثال مخلوطی از اکسیدها و هیدروکسیدهای فلزی یادشده در بالا با اکسیدها و هیدروکسیدهای کبالت، آلومینیم، نیکل و آنتیموان.

۵-۱۶-۲-۳-۴ رنگدانه از نوع لاجورد.

۵-۱۶-۲-۳-۵ فتالوسیانین آبی و سبزرنگ.

۵-۱۶-۲-۳-۶ کربن به شکل دوده (باید به عنوان رنگدانه غیرآلی در نظر گرفته شود).

۵-۱۶-۲-۳-۷ 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، در صورت وجود استاندارد ملی با آن مطابقت کند.

۵-۱۶-۳-۱-۲ رنگ‌های تزئینی مورد استفاده در ساختمان باید بر پایه 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 اندازه نیاز آماده‌سازی شده، به کار برده شود.

۵-۱۶-۳-۱-۶ پیش از پوشش، همه عیوب سطحی، ترک‌ها و درزها، که ممکن است موجب نایکنواختی 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 پارک‌ها پس از نصب پوشش داده می‌شوند. لاک‌های چوبی مصرفی در ساختمان باید بر پایه 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 رنگدانه‌های 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 بتونی 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 بایستی مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره‌های 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 پلی وینیل کلرید با زیره اسفنجی و پلی وینیل کلرید 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 ۳۷۵۷ 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 گرانیروی، تعیین چگالی، تعیین مقاومت در شرایط مه نمکی (برای پوشش‌ها)، تعیین مقاومت در شرایط رطوبت صد در صد (برای پوشش‌ها)، تعیین قدرت پوشاندگی (برای رنگ‌های تزئینی)، تعیین مقاومت شستشو (برای رنگ‌های تزئینی)، 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 آزمایش‌ها روی رنگدانه‌های 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.

۵-۱۶-۳-۲-۳ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۱۶-۴-ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۶-۴-۱ رنگ‌های مورد استفاده در ساختمان باید عاری از حلال باشد و مقدار مواد آلی فرار نزدیک به صفر داشته باشند. 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 امولسیون بر پایه رزین‌های اکریلیک، یا پلی وینیل استات، در ساختمان، به شرط حذف ترکیبات خطرناک مانند فرمالدهید در فرمولاسیون آنها بلامانع است.

۵-۱۶-۴-۵ رنگ‌های ساختمانی تزئینی 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 تزئینی، بر حسب نوع رزین، می‌توان برای تزئین انواع سطوح چوبی، گچی، سیمانی و فلزی استفاده کرد. پوشش‌های حفاظتی در ساختمان برای حفاظت سازه‌های فلزی در برابر خوردگی بر اثر شرایط محیطی است.

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 (بسیارها)، 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 گره‌های فیزیکی می‌خورند که باعث افزایش خواص مکانیکی آنها نسبت به کوچک مولکولها و مشابه خواص فلزات می‌شود. همچنین ممکن است زنجیرها با تعدادی اتصالات عرضی شیمیایی به یکدیگر پیوند برقرار کنند و خواص مشابه جامدات داشته باشند. از اینرو، پلیمرها بصورت خالص و تقویت شده می‌توانند به عنوان مصالح ساختمانی بکاربرده شوند. پلیمرها به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند که انواع طبیعی دارای ساختار و وزن مولکولی یکسان دارند در حالیکه 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 نمی‌توانند در ساخت مصالح ساختمانی استفاده شوند. پلیمرها را می‌توان توسط مواد دیگر مانند مواد ذره ای لیفی تقویت کرد. مجموعه پلیمر و مواد تقویت کننده را کامپوزیت می‌نامند. واژه کامپوزیت که در فارسی به مواد مرکب یا مواد چند سازه‌ای ترجمه می‌شود، به معنی مرکب از دو یا چند جزء مشخص است و از کلمه ترکیب کردن گرفته شده است. لذا یک ماده با دو یا چند جزء مشخص را می‌توان یک کامپوزیت در نظر گرفت، در صورتی که فازها و یا اجزای تشکیل دهنده آن، خواص کاملاً متفاوتی با یکدیگر داشته باشند. در مقیاس ماکروسکوپی، یک کامپوزیت مخلوط فیزیکی از دو یا چند ماده مختلف را- که این مواد مشخصات فیزیکی و شیمیایی خود را حفظ کرده و مرز مشخصی را با یکدیگر تشکیل دهند- می‌باشد.

یک کامپوزیت شامل یک یا چند فاز ناپيوسته در یک فاز پیوسته است. فاز ناپيوسته معمولاً سخت‌تر و قوی‌تر از فاز پیوسته است لذا به آن فاز تقویت کننده گویند. تقویت کننده‌ها اشکال گوناگونی دارند و می‌توانند ذره‌ای، پولکی و لیفی باشند. فاز پیوسته، زمینه نامیده می‌شود و همان ماده پلیمری است. براساس همین نوع زمینه، کامپوزیت‌های پلیمری به دو دسته کامپوزیت‌های گرما سخت و گرمانرم تقسیم می‌شوند. اگرچه در حال حاضر ۶۵٪ سهم بازار متعلق به کامپوزیت‌های گرماسخت می‌باشد ولی بدلیل قابلیت بازیافت، نرخ رشد سالانه کامپوزیت‌های گرمانرم بیش از کامپوزیت‌های گرماسخت است. قطعات کامپوزیتی درصنعت به قطعات فایبرگلاس معروفند و به صنعت کامپوزیت، صنعت فایبرگلاس نیز اطلاق می‌شود.

مهم‌ترین کامپوزیت‌ها، پلیمرهای تقویت شده با الیاف (FRP) هستند که فاز ناپيوسته آنها را الیاف تشکیل می‌دهند و این ناشی از آن است که توانایی دستیابی به استحکام بالا در آنها وجود دارد. پرمصرف‌ترین الیاف تقویت کننده 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 قابل توجهی 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 و چگالی کمتر میزان استفاده از آنها رو به رشد است.

کامپوزیت‌ها خواص مکانیکی برجسته‌ای داشته و از انعطاف پذیری 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 بادوام اند و به روش‌های مختلفی قابل تبدیل به یک محصول یا یک قطعه می‌باشند. امروزه کمتر صنعتی را می‌توان یافت که از کامپوزیت‌های پلیمری در آن استفاده نشده باشد. با این وجود ۲۵٪ مصرف کل کامپوزیت‌ها، در صنعت ساخت (ساختمان و راه) است. 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 کامپوزیت‌ها شکل دیگری از پلیمرها به نام فوم‌های پلیمری در مصالح ساختمانی استفاده می‌شوند. فوم‌های پلیمری از فاز پلیمری و یک فاز گازی تشکیل شده‌اند. فوم‌های پلیمری نسبت به پلیمرهای خالص از چگالی پایین‌تری برخوردارند در حالیکه خواص مکانیکی آنها با پلیمرهای خالص قابل مقایسه است ولی خواص فیزیکی آنها مانند عایق حرارتی بسیار مطلوب‌تر می‌باشد. مصالح فوم پلیمری در ساختمان باعث سبک‌سازی و صرفه جویی انرژی می‌شود. مثال‌های فوم‌های پلیمری فوم‌های پلی استایرن و پلی یورتان می‌باشند.

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-

جدول ۵-۱۷-۱ دسته‌بندی کاربردی پلیمرها

حوزه اصلی کاربرد	نوع کاربرد	سیستم یا فرآورده 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
	غیرسازه‌ای	تقویت کننده‌های سازه	ورق‌های FRP، لرزه‌گیرها
		تیغه‌های جداکننده	هسته یا رویه تیغه‌ها
		بازشوها	پروفیل
			جدارهای نورگذران و شفاف
		عایق حرارتی	اسفنج پلیمری
		داخلی	پوشش‌های دیوار و سقف (انواع ورق نرم یا سخت، کاغذ، اندود، رنگ یا کف‌پوش
			پام‌پوش
		خارجی	نما
		مکانیکی	لوله‌های پلیمری، لوله‌های تلفیقی، اتصالات و دریچه‌ها
		برقی	روکش‌های سیم‌ها و کابل‌های الکتریکی، کلید، پریز، و مشابه
مواد افزودنی	اصلاح یا بهبود خواص مصالح	درزبندها	خمیر و نوار درزبند
		توری تقویت	انواع توری، ژئوگرید، ژئو تکستایل و مشابه
		بتن و ملات	الیاف پلیمری
			انواع رزین و لاتکس به صورت افزودنی (روان‌کننده‌ها، تندگیرکننده‌ها، ...)
چسب‌اندوها	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 می‌کنند. پلیمرهایی گرمانرم غیربلوری با افزایش دما در دمای انتقال شیشه‌ای از حالت جامد به حالت ویسکوالاستیک درآمده و پس از عبور از نقطه نرمی کاملاً سیال می‌شوند. پلیمرهای گرمانرم نیمه بلوری نقطه ذوب بلورهایش 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 تغییر شکل کمی از خود نشان می‌دهند. مثالهای این نوع پلیمرها عبارتند از: پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی آمیدها، پلی کربنات، پلی استایرن.

۵-۱۷-۲-۲-۲ گرماسخت‌ها (ترموست‌ها): زنجیرهای پلیمر عمدتاً غیربلوری هستند که دارای گروه‌های عاملی هستند که می‌توانند به طور شیمیایی پخت شده و تشکیل یک شبکه سه بعدی را دهند که در این شبکه زنجیرهای پلیمری نسبت به یکدیگر قابلیت حرکت نداشته و کاملاً 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 اجازه هیچ‌گونه تغییر شکل خمیری را ندارند و کمترین تغییر شکل آنها متضمن نیروی بزرگی می‌باشد و تغییر شکل ایجاد شده در آنها کاملاً برگشت‌ناپذیر است. مثالهای این رزین‌ها، اپوکسی‌های پلی یورتانها 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 تغییر شکل‌های ایجاد شده در اثر اعمال تنش خارجی کاملاً قابل بازگشت بوده و از خود کشسانی نشان می‌دهند. کشسانی الاستومرها نتیجه تغییرات برگشت‌پذیر صورتبندی (کنفورماسیون) بخش‌های زنجیر پلیمر می‌باشد. الاستومرها قابلیت بازگرداندن تا ۳۰۰٪ تغییر شکل را دارند که این رفتار به هیچ وجه توسط مواد فلزی قابل آرایه نمی‌باشد.

۵-۱۷-۲-۲-۴ الاستومرهای گرمانرم: این پلیمرها دارای خواص کاربردی الاستومرها و خواص فرآیندی گرمانرم‌ها هستند. الاستومرهای گرمانرم معمولاً به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند. نوع فیزیکی آنها از اختلاط فیزیکی یک پلیمر گرمانرم و یک الاستومر حاصل می‌شود. مثالهای الاستومرهای فیزیکی عبارت است از: آمیخته پلی اتیلن و EPDM و پلی استایرن و SBR.

نوع شیمیایی این مواد معمولاً کوپلیمرهای بلوکدار می‌باشند 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 کاملاً بازیابی می کنند. با افزایش دما بخش لاستیکی نرم یا ذوب شده و حرکت زنجیرهای آن را تسهیل می کند. در دمای بالاتر از نقطه نرمی فاز گرمانرم می توان این مواد را شکل دهی کرد. مثال های این دسته از الاستومرهای گرمانرم خانواده های SB، EVA SBS می باشند.

۵-۱۷-۳ استانداردها

۵-۱۷-۳-۱ ویژگی ها

۵-۱۷-۳-۱-۱ نظر به تنوع فراوان پلیمرها و نیز کاربردهای آنها در ساختمان ها ارائه فهرست کاملی از ویژگی های آنها در اینجا ممکن نیست. تولیدکنندگان و مصرف کنندگان، بسته به نوع محصول و کاربرد مورد نظر، باید ویژگی های استاندارد و الزامات عملکردی آن را با توجه به استانداردهای ملی یا استانداردهای معتبر در نظر داشته باشند. به عنوان مثال، معمولاً برای بیشتر محصولات پلیمری، مقاومت های مکانیکی به سبب کنترل کیفی آنها، یا حداقل مقاومت و مدول کششی آنها از ویژگی هایی است که باید به آن توجه شود. همچنین، اگر محصول تحت بار فشاری است، باید حداقل مقاومت فشاری آن تعیین شده باشد. گاهی، با توجه به نوع محصول (مثلاً اسفنج ها و عایق های حرارتی پلیمری) به جای مقاومت فشاری، باید حداقل مقاومت فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، در نظر گرفته شود. خستگی در پلیمرها بسیار بیشتر از مصالح دیگر است، بنابراین چنانچه محصول پلیمری تحت بار باشد، باید پدیده خستگی آن نیز در نظر گرفته شود. در صورت لزوم قرار گرفتن پلیمر در معرض رطوبت، ویژگی جذب آب آن باید معلوم شده باشد، به خصوص در مورد اسفنج ها و عایق های حرارتی پلیمری که مستعد جذب آب است و خواص آنها با جذب آب تغییر می کند. دوام یافتن 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 می شود. هدایت حرارتی پلیمر نیز ممکن است بسته به نوع کاربرد آن مهم باشد. برای عایق های حرارتی پلیمری، تعیین هدایت حرارتی ضروری است و حداقل مقادیر قابل قبول و دسته بندی مربوط به آنها را استانداردهای ویژگی های مربوط به آنها، ارائه کرده است.

۵-۱۷-۳-۱-۲ ویژگی های لاتکس برای چسباندن بتن تازه به بتن سخت شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۴ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۳ مشخصات نوارهای آب بند از جنس پلیمرهای گرمانرم برای استفاده در درزهای اجرایی و انقباضی بتن درجا طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۷۷-۲ می باشد.

۵-۱۷-۳-۱-۴ فرآورده های فوم پلی اتیلن کارخانه ای برای عایق کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی دارای ویژگی های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۲ می باشند.

۵-۱۷-۳-۱-۵ ویژگی های پلی استایرن منبسط کارخانه ای به عنوان فرآورده عایق کاری حرارتی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰ ارائه شده است. فرآورده های پلی استایرن منبسط کارخانه ای برای عایق کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی دارای ویژگی های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱ هستند. در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۳ مشخصات فرآورده های فوم پلی استایرن اکستروژده کارخانه ای به عنوان عایق حرارتی جهت محافظت در برابر یخ زدگی برای مصارف ساختمانی ذکر گردیده است. همچنین استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۰ مشخصات فرآورده های فوم پلی استایرن اکستروژده کارخانه ای برای عایق حرارتی تاسیسات ساختمانی را ارائه نموده است.

۵-۱۷-۳-۱-۶ مشخصات تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان مورد استفاده در دیوارهای داخلی و سقف در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۷ فوم صلب پاششی شکل گرفته در جای پلی یورتان و پلی ایزوسیانات در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۷-۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۸ پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (U-PVC) برای استفاده در در و پنجره بایستی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ باشند. همچنین ضوابط مواد، شیشه، نحوه شیشه گذاری، ساخت امنیت، آب بندی، و کارایی عملکردی و استحکامی پنجره های از جنس پروفیل پلی وینیل کلراید سخت (U-PVC) در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۹ مشخصات سامانه های لوله گذاری پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) جهت استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۱-۱۰ ویژگی های کف پوش های انعطاف پذیر همگن بر پایه پلی وینیل کلراید (PVC) در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۴ ذکر شده است.

۵-۱۷-۳-۱۱ ویژگیهای پروفیل های اکستروژنه شده تهیه شده از پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه ای بالا (PVC-H)، جهت تولید درب و پنجره های مورد استفاده در دیوارهای خارجی ساختمان طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ارائه گردیده است.

۵-۱۷-۳-۱۲ در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۱۸ ویژگیهای کاربردی چسب برای نصب انواع سنگها بر روی کف، دیوار و سقف در درون و بیرون ساختمانها بیان شده است.

۵-۱۷-۳-۱۳ ویژگیهای انواع چسبهای کاشی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲ آزمایشهای استاندارد

۵-۱۷-۳-۱۲-۱ 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 انجام دهند. از جمله آزمایشهای مهم استاندارد که معمولاً باید انجام شود، می توان تعیین مقاومت و مدول کششی، مقاومت در برابر نفوذ، مقاومت فشاری یا مقاومت فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، جذب آب، آزمایشهای آتش، ضریب هدایت و مقاومت حرارتی و آزمایشهای دوام را نام برد.

۵-۱۷-۳-۲-۲ روش های آزمون قابل کاربرد برای میله و رشته های پلیمری تقویت شده با الیاف به عنوان مسلح کننده ها یا کابل های پیش تنیدگی (تاندون های پیش تنیدگی) در بتن در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۳ طبقه بندی، الزامات و روش های آزمون پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای ساخت درب و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۴ ویژگیها و روشهای آزمون پروفیل های پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه ای بالا (PVC-H) مورد مصرف در ساخت درب و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۰ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۵ روش های آزمون اصلاح کننده های پلیمری پودری و لاتکسی برای کاربرد در ملات و بتن دارای سیمان هیدرولیکی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۲ می باشد.

۵-۱۷-۳-۲-۶ روش های آزمون نوارهای آب بند 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 روش های آزمون پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (U-PVC) برای استفاده در در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۷-۳-۲-۸ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۱۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

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 گرانیروی 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 محوطه بسته انجام می گیرد، 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 آتش سوزی و یا در معرض حرارت بالا، تجزیه می شود و گازهای سمی متصاعد و ایجاد مسمومیت می کند. بنابراین، باید از کاربرد این مواد در معرض حرارت بالا جلوگیری شود. در صورت 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 غیر مجاز است، یا نیاز به پوششهای محافظت کننده دارد.

۵-۱۷-۴-۳ برخی از پلاستیکها از پلیمرها و یا اجزای سمی تولید می شود، 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 (مونومرهای 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 کم‌خطرترند، 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، جملگی عملیات باید در محوطه دارای هواکش قوی صورت گیرد.

۵-۱۷-۵ سازگاری

تولیدکنندگان محصولات پلیمری موظف‌اند، در بروشورهای فنی 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 سازنده 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 در صورت وارد آمدن صدمات ناخواسته و اتفاقی، دچار نشست و ریزش مواد درون آن نشود.

۵-۱۷-۶-۴ در صورتی که 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 نقطه 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 قوت لازم در این زمینه به عمل آید.

۵-۱۷-۶-۷ با توجه به آتش‌گیری نسبی مواد پلیمری، انبار این مواد، یا مواد وابسته، باید حتماً مجهز به وسایل آتش‌نشانی و جعبه 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 نشست کردن طرف‌های زیرین شود.

۵-۱۷-۶-۱۰ روی برچسب ظرف پلیمرها باید شرایط نگهداری آنها، از جمله در نور، دما و رطوبت، درج شده باشد.

۱۸-۵ چوب و فرآورده‌های آن

۱-۱۸-۵ 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، شمع-کوبی، قالب بندی، جان‌پناه، راه‌پله و داربست است. از فرآورده‌های چندسازه‌ای چوب مانند تخته چندلایه، تخته خرده چوب، تخته فیبر و تخته تراشه جهت‌دار (OSB) روکش شده در تزیینات، ساخت قفسه، کمد، در و پانل‌های سازه‌ای و تیرچه‌های با مقطع I برای تکمیل اسکلت ساختمان استفاده می‌شود.

۲-۱۸-۵ دسته‌بندی

۱-۲-۱۸-۵ محصول ساختمانی چوب شامل چوب ماسیو، لایه‌ای، تیرچه‌های با مقطع I و پیل و تخته‌های چند سازه‌ای است.
۱-۱-۲-۱۸-۵ چوب ماسیو از نظر گونه، به دو دسته پهن برگان و سوزنی برگان تقسیم می‌شوند.
۲-۱-۲-۱۸-۵ فرآورده‌های چندسازه‌ای چوب در انواع تخته چندلایه، تخته خرده چوب، تخته فیبر، تخته تراشه جهت‌دار (OSB)، تیرچه‌های با مقطع I و چوب چند سازه‌ای تولید و مصرف می‌شوند.
۲-۲-۱۸-۵ مهم‌ترین فرآورده‌های چوب که در نازک‌کاری ساختمان مصرف می‌شوند، به شرح ذیل می‌باشند:
۱-۲-۲-۱۸-۵ پارکت: اجزاء پارکت از گونه‌های دارای نقش‌های طبیعی جذاب، پرداخت پذیر با چیدمان شطرنجی، جناغی یا حصیری است که در دانسیته مناسب و اندازه سفارش تولید و بسته‌بندی می‌شود.
۲-۲-۲-۱۸-۵ 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 از تخته‌های تیمار شده حرارتی (ترمووود)
پ- کفپوش لایه‌ای (لمینیت): از تخته فیبر با چگالی بالا و روکش شده می‌باشد.
ت- کفپوش بامبو: از قطعات بامبو تولید می‌شود.
ث- کفپوش چند سازه‌ای چوب پلاستیک: از تخته و پروفیل‌های چندسازه‌ای چوب پلاستیک تولید می‌شود.
۳-۲-۲-۱۸-۵ قرنیز چوبی: به طور معمول از گونه‌های پهن برگ چوب تولید می‌شود.
۴-۲-۲-۱۸-۵ راه پله
الف- تخته راه پله: از چوب ماسیو یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.
ب- جان‌پناه (برده-دستگیره): از چوب ماسیو یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.
۵-۲-۲-۱۸-۵ سکو: از چوب اصلاح شده یا چندسازه چوب پلاستیک می‌باشد.
۶-۲-۲-۱۸-۵ در و پنجره چوبی: درهای چوبی به شکل تک لنگه، چند لنگه قابلمه‌ای یا ساده و شیشه‌دار یا بدون شیشه تولید می‌شوند.

۷-۲-۲-۱۸-۵ تزیینات داخلی: حسب نظر طراح دکوراسیون داخلی با مصالح چوب پایه اجرا می‌شود.
۸-۲-۲-۱۸-۵ مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب: مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب میخ، پیچ، بست‌ها است که در فصل‌های مربوط به فلزات آورده شده است.
۳-۲-۱۸-۵ نحوه درجه بندی چوب‌های غیرسازه‌ای در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۲ ارائه شده است. طبقه‌بندی تخته چند لایه در استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶ ارائه شده است.

۳-۱۸-۵ استانداردها

۱-۳-۱۸-۵ ویژگی‌ها

۱-۱-۳-۱۸-۵ 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، تایدگی 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 (نتوپان) در استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۴۴ و تخته لایه در استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۲ ویژگی‌های تخته لای مورد استفاده در قالب بندی (با حداکثر طول ۳۱۰۰ میلی‌متر و 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 ۱۴۰۹۲ و ۱۴۰۹۳ بیان شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۴ ارزیابی کارکرد تیرهای دابل 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 روش های آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۳۳۸۹ انجام می‌پذیرد. این استاندارد برای تیرهای دابل چوبی که اجزاء مقاوم به تأثیرات منفی رطوبت بر عملکرد ساختمانی دارند و در محیط های سرپوشیده مورد مصرف قرار میگیرند و هیچگاه به مدت طولانی در معرض هوا قرار نمی گیرند کاربرد دارد. این استاندارد ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش سوزی و الزامات مربوط به فرمالدئید و دوام بیولوژیک را دربر نمی گیرد و برای این موارد باید به استانداردهای مرجع مراجعه شود. ۵-۱۸-۳-۱-۵ ویژگی انواع در های پیش ساخته چوبی داخلی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸ و ویژگی انواع پنجره های چوبی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۴۵ می باشد. سطح رویه درها باید هموار و بدون فرورفتگی، برجستگی و پیچیدگی باشد. درهای ساخته شده، پس از برش نهایی، باید گونیا باشند. پنجره های چوبی بایستی از الوارهایی به ضخامت معین ساخته شود، تا پس از رنده کردن آنها، ضخامت های استاندارد به دست آید. برای این که بازشوی پنجره به راحتی باز و بسته شود، باید پس از رنده و آماده کردن آن، ۲ میلی متر فضای آزاد (فضای باز) میان قسمت های مختلف پنجره ایجاد گردد. پیش از رنگ زدن، باید فضای باز میان پروفیل تحتانی بازشو و قاب، ۳ میلی متر باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۶ ویژگی های الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های بیرونی و چهارچوب آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۰ مطابقت ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۷ ویژگی های الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های داخلی و چهارچوب آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۱ ذکر شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۸ ویژگی های گرم چوب شامل مشخصات فیزیکی، مکانیکی و مقاومت بیولوژیکی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۹۲ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۹ اجزاء سازنده پارکت های چند لایه برای استفاده در داخل ساختمان به عنوان کفپوش دارای ویژگی های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۸ هستند. در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۷ ویژگی های عمومی پارکت های چوبی موزائیکی ارائه شده است. همچنین ویژگی های ساخت، بازرسی، شرایط تحویل و نشانه گذاری باریکه های پارکت چوبی با مقطع عرضی چهار گوش از گونه های چوبی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۶ می باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۰ مشخصات تخته لایه ها با روکش تزئینی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۹ ارائه شده است. انواع تخته فیبر عایق ساخته شده از چوب و دیگر مواد لیگنوسلولزی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۱۶-۶ هستند.

۵-۱۸-۳-۱-۱۱ ویژگی های عملکردی، الزامات تخته های برابر برای استفاده در سقف، کف و دیوار در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۱۷ ارائه شده است. استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۶-۲ عملکرد اجزاء و الزامات ساخت تیرهای I شکل چوبی پیش ساخته را برای استفاده به عنوان عناصر سازه ای با کاربرد خمشی بیان کرده است.

۵-۱۸-۳-۱-۱۲ ویژگی های لاک آماده سازی سطح چوب (سیلر) برپایه نیترات سلولز در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۰۹ ارائه شده است.

۵-۱۸-۳-۱-۱۳ تخته تراشه جهت دار دارای ویژگی های مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۲ می باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۴ معیارهای دوام طبیعی چوب ماسیو (خام) در برابر حملات قارچ های مخرب چوب، حشرات مخرب چوب و موجودات دریایی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۹-۱ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۱۵ ضوابط ساخت، درجه بندی 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. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۱۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

چوب نباید در محیطی قرار گیرد که پیوسد.

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 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.

۱۹-۵ آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری

۱-۱۹-۵ تعریف

آهن خالص کاربرد ساختمانی ندارد، اما آلیاژ آن به صورت انواع فولاد و چدن آمیزه‌ای از چند فلز و غیرفلز است، از پر مصرف‌ترین مصالح فلزی آهنی در ساختمان‌سازی و صنایع دیگر محسوب می‌شوند. جوش کاری فرآیند ایجاد پیوند بین دو قطعه فلز به کمک حرارت با یا بدون فشار از جمله حرارت حاصل از قوس الکتریکی بوده و روش صحیح آن مستلزم شناخت و انتخاب صحیح مصالح جوش کاری می‌باشد.

۲-۱۹-۵ دسته‌بندی

۱-۲-۱۹-۵ آهن و فرآورده‌های آهنی

اگر مقدار درصد کربن از ۰/۰۶ تا ۲ درصد کمتر باشد محصول را فولاد نامیده و چنانچه مقدار آن از ۰/۰۶ تا ۴/۵ درصد باشد، آن را چدن گویند. محصولات عمده آهنی را می‌توان در گروه‌های زیر دسته‌بندی نمود:

۱-۲-۱۹-۵ چدن: چدن از ذوب مجدد و تصفیه 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 ویژه جاهای نمناک، مانند حمام‌ها، و همچنین در ساخت دریچه‌های بازدید، کنتور آب، قطعات درپوش و پله آدمرو شبکه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی، چدن در شرایطی که زنگ‌زدگی فولاد محتمل است مصرف می‌شود.

۲-۱-۲-۱۹-۵ فولاد: مشخصات فولاد باید بر اساس ضوابط تعیین شده در این مبحث و مباحث ۹ و ۱۰ 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 حالت‌های خاص در حالت سخت کاری و تنیده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۲-۱۹-۵ آهن و فرآورده‌های آهنی

مصالح جوشکاری انواع مختلفی دارد:

۱-۲-۲-۱۹-۵ الکترو جوشکاری: الکترو به فلز پرکننده درز جوش گفته می‌شود که به شکل مفتول یا میلگرد نازک بدون روکش و یا روکش‌دار عرضه می‌شود. روکش الکترو ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی فلز جوش را کنترل و تنظیم می‌کند. روکش‌ها ممکن است اکسیدکننده، اسیدی، سلولزی و یا قلیایی باشند. هنگام جوش کاری با الکترو، جریان قوس الکتریکی بین انبرک جوش کاری و قطعه کار برقرار می‌شود. نوع الکترو 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 به دست آید. قطر الکترو تابع عواملی مانند نوع و وضعیت جوش، نوع درز، ضخامت ورق‌های اتصال و مهارت جوش کار است. الکتروها دارای انواع مختلفی است:

الف- الکتروهای جوش کاری فولادهای ساختمانی

ب- الکتروهای جوش کاری فولادهای کم آلیاژ

پ- الکتروهای جوش کاری فولادهای مخصوص، نظیر فولادهای مقاوم در برابر حرارت و فولادهای پرمقاومت.

۵-۱۹-۲-۲ سیم جوش کاری: سیم‌های جوش کاری در جوش کاری 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.

۵-۱۹-۲-۳ پودرگذاز آور جوشکاری: از این پودرها در جوش قوس الکتریکی، با الکتروود فولادی بدون روکش، استفاده می‌شود و جوش کاری 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 ۱/۰ 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 باشد. مشخصات میلگردهای دارای پوشش اپوکسی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۵۸ ارائه شده است.

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 س ۲۴۰ به کار برده می‌شود. این میلگردها فقط می‌توانند به عنوان میلگرد دورپیچ در اعضای سازه‌ای بتن مسلح یا در ساختمان‌های بتن مسلح به کار روند و استفاده از آنها به عنوان میلگرد سازه‌ای غیر از 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 پیچاندن 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 تاباندن میلگرد بیشتر باشد گام این خط کمتر خواهد بود.

۵-۱۹-۳-۱-۲ آج‌ها از نظر شکل به صورت دوکی شکل (آج با مقطع متغیر) یا به صورت یکنواخت (آج با مقطع ثابت) و از نظر امتداد به صورت مارپیچ یا جنایی می‌باشند.

۵-۱۹-۳-۱-۳ الزامات هندسی میلگردها در استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱-۴ میلگردهای آج دار باید دارای آج عرضی و طولی باشند، بگونه‌ایکه به جز در محل‌های نشانه گذاری، حداقل دو ردیف آج عرضی با توزیع یکنواخت در دو طرف آج‌های 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.

۵-۱۹-۳-۱-۵ میلگردها از نظر روش ساخت در سه گروه فولاد گرم‌نورد شده، فولاد سرد اصلاح شده و فولاد گرم اصلاح شده تقسیم می‌شوند. فولاد سرد نورد شده بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر پیچاندن، کشیدن، نورد کردن یا گذراندن 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 می‌شود.

۵-۱۹-۳-۱-۶ 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 و آجدار، قطر زمینه میلگردهای آجدار (d₁)، یعنی قطر میلگرد آجدار بدون در نظر گرفتن آج آن و نیز قطر خارجی میلگردهای آجدار (d₂)، یعنی قطر میلگرد با احتساب کامل آج آن مطابق ضوابط استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ می‌باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۷ طول استاندارد میلگردهای شاخه‌ای به طور معمول ۱۲ متر است.

۵-۱۹-۳-۱-۸ ویژگی‌های انواع لوله‌های چدنی، بست‌ها و متعلقات خطوط لوله تحت فشار باید با استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۶ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۹ ویژگی انواع ورق و تسمه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۴۴۰، ۳۶۹۳، ۳۶۹۴ باشد.

۵-۱۹-۳-۱-۱۰ ویژگی انواع نیمرخ‌های نوردیده باید با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱۶۰۰، ۱۷۹۱، ۱-۱۳۹۶۸، ۲-۱۳۹۶۸، ۱۴۴۸۴، ۱۶۳۴۸ و ۳۲۷۷ و همچنین ویژگی انواع لوله‌های فولادی باید با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۳۹۶، ۴۲۱، ۴۲۲ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۱۱ ویژگی انواع پیچ و مهره باید با استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۷۴ مطابقت کند.

۵-۱۹-۳-۱-۱۲ ویژگی الیاف‌های فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف منطبق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۱ می‌باشد.

۵-۱۹-۳-۱۳ ویژگی فولادهای مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰ ارائه شده است.
۵-۱۹-۳-۱۴ ویژگی فلزهای غیر آهنی باید مطابق استانداردهای معتبر باشد.

۵-۱۹-۳-۱۵ ورق های فولادی سرد نورد شده مورد مصرف در سیستم های قاب سیک فولادی باید شرایط و معیارهای مناسب مقاومتی جهت باربری و شکل پذیری کافی به منظور خم کاری های مورد نیاز را داشته باشند. این ورق ها معمولاً دارای ضخامت ۰/۶ تا ۲/۵ میلی متر هستند و حد جاری شدن آنها ۲۴۰ الی ۳۴۰ مگاپاسکال می باشد. نسبت تنش گسیختگی به تسلیم برای تامین رفتار شکل پذیر در این ورق ها ۱/۰۸ می باشد. پوشش های حفاظتی که میتوان برای ورق های سرد نورد شده را مورد استفاده قرار داد عبارتند از: گالوانیزه، گالفان و گالوالوم. در استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۷ مشخصات پروفیل های سرد شکل داده شده چارچوبی ارائه شده است.
۵-۱۹-۳-۱۶ مشخصات پروفیل های فولادی پروفیل های توخالی مخصوص در و پنجره در استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۱۷ میل های فولادی تسلیح کننده دارای کنگی بتن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۶۸۰ باشد.
۵-۱۹-۳-۱۸ ویژگی های الکترودهای روپوش دار جوش کاری با قوس الکتریکی باید با استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱ مطابق باشد.

۵-۱۹-۳-۲ آزمایش های استاندارد

۵-۱۹-۳-۲-۱ میلگرد گرم نوردیده: تعیین ترکیب شیمیایی، بازرسی ظاهری، اندازه گیری ابعاد، جرم و تعیین مقاومت های کششی و خمشی.

۵-۱۹-۳-۲-۲ تیر آهن گرم نوردیده بال نیم پهن: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین مقاومت های کششی و خمشی.

۵-۱۹-۳-۲-۳ ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین مقاومت های کششی و خمشی.

۵-۱۹-۳-۲-۴ آزمایش الکترودهای روپوش دار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱ آزمایش شود. این آزمایش ها عبارت است از: مقاومت کشش جنس جوش و مقاومت در برابر ضربه.

۵-۱۹-۳-۲-۵ در موارد ضرورت آزمایش هایی که استاندارد ملی برای آنها تدوین نشده است، باید به استانداردهای معتبر رجوع کرد.

۵-۱۹-۳-۲-۶ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۱۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام برش کاری، آهنگری و به طور کلی کارهایی که باعث ایجاد خطر برای صورت و چشم کارگران می شود، باید آنها به عینک و نقاب حفاظتی استاندارد متناسب با نوع کار و خطرهای آن مجهز باشند.
به دلیل احتمال وجود برخی مواد مضر در روپوش و یا وجود آذبت، کارگران از تماس مستقیم پوست دست و بدن خود با پوشش روی الکترودها خودداری کنند.

۵-۱۹-۵ سازگاری

۵-۱۹-۵-۱ همه قطعات فولادی باید دارای نوعی حفاظت در برابر خوردگی باشند.

۵-۱۹-۵-۲ سطوح فولادی که با ماشین کردن آماده می شود، باید در مقابل خوردگی محافظت شود. بدین منظور، از یک لایه مصالح ضد زنگ، که بتوان آن را پیش از نصب به آسانی زدود، یا مصالح مخصوصی که احتیاج به زدودن ندارند، می توان استفاده کرد.

۵-۱۹-۵-۳ در مواردی که زنگ زدگی فولاد محتمل است، مانند لوله های آب رسانی، فاضلاب و قطعاتی مانند زانوپی، سه راهه، و شیرآلات صنعتی، از چدن استفاده می شود.

۵-۱۹-۵-۴ در جاهای نمناک، برای جلوگیری از زنگ زدگی ورق، لوله، پیچ و مهره و میخ فولادی، از اندود روی استفاده می شود.

۵-۱۹-۶ بسته بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۹-۶-۱ مصالح فلزی، تا زمان حمل، ترجیحاً باید در انبار مسقف تهویه دار و کف سازی شده نگهداری شود. در مناطق یا در مواردی که احتمال بارندگی مداوم وجود دارد و مصالح باید مدت طولانی در انبار بماند، سطح بسته ها را باید با برزنت یا پوشش مناسب دیگر پوشانید.

۵-۱۹-۶-۲ تیرآهن‌های به طول مساوی، ترجیحاً 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 میلگردهایی که هنوز بریده یا خم نشده‌اند باید به گونه‌ای انبار و نگهداری شوند که بر چسب و علامت کارخانه سازنده فولاد بر روی آنها قابل رویت باشد.

۵-۱۹-۶-۵ از هر نوع صدمه مکانیکی یا تغییر شکل پلاستیک به میلگردها، نظیر بریدگی و ضربه و... می‌باید جلوگیری شود.

۵-۱۹-۶-۶ میلگردهای پوسته شده باید ماسه پاشی و پس از برآوردن 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 شوند که 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 شاخه‌های میلگردهای آجدار تولیدی، به صورت یک در میان باید علامت مشخصه‌ای 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 بر حسب میلی‌متر)

ت- وزن بسته (بر حسب کیلوگرم)

ث- شماره ذوب

ج- نشانه تأییدیه کنترل کیفیت از سوی کارخانه سازنده

چ- نام یا نشانه تجارتي کارخانه سازنده

ح- علامت استاندارد ملی ایران

۵-۱۹-۶-۱۳ الکترودهای روپوش‌دار باید در بسته‌بندی مناسب مانند لفافه نایلونی، عرضه گردد. نایلون یا پوشش ضد رطوبت 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، قرقه‌های الکترو باید دارای اطلاعات طبقه‌بندی الکترو، 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 بسته 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 الکترو نباید آسیبی برسد.

۵-۲۰ فلزات غیر آهنی

۵-۲۰-۱ تعریف

۵-۲۰-۱ فلزهای غیر آهنی: عمده ترین فلزهای غیر آهنی مورد مصرف در ساختمان عبارت است از: آلومینیوم، مس، سرب، روی و قلع. از دیگر فلزها، مانند نیکل و منیزیم، در ساخت آلیاژها یا به عنوان پوشش استفاده می شود.

۵-۲۰-۱-۱ آلومینیوم: فلزی است نقره ای رنگ، با جلائی فلزی، نرم و سبک و دارای قابلیت شکل پذیری زیاد و، پس از فولاد پرمصرف ترین فلز صنعتی است. از مزایای آلومینیوم 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 سلسیوس) است که مصرف سازه های این فلز را محدود می سازد. آلیاژهای آلومینیوم مصرفی در کارهای ساختمانی به دو گروه تقسیم می شود: الف- آلیاژهای آلومینیوم با مقاومت نسبتاً کم، که بیشتر برای ساخت ورق ساده یا موج دار، پوشش شیروانی ها، درزبند و درزپوش، تزئین ساختمان، ساخت در و پنجره و، برخی منابع نگهداری مایعات و جز آنها استفاده می شود.

ب- آلیاژهای آلومینیوم با مقاومت زیاد، که در قطعات باربر اصلی در کارهای ساختمانی و ساخت اسکلت سبک سازه ها به کار می رود.

از پودر آلومینیوم در ساختن رنگ و بتن گازی استفاده می شود.

آلیاژهای آلومینیومی که در کارهای ساختمانی مصرف می شوند، به صورت نیمرخ های مختلف، مانند ورق، میلگرد و، قوطی تولید می شود. در اتصالات ساختمانی آلومینیومی، از پرچ، جوش و پیچ استفاده می شود. برای آن دسته از آلیاژهای آلومینیومی که به خوبی قابلیت جوش پذیری ندارند، پرچ کردن مناسب است.

آلومینیوم جهت کاربرد در مصارف زیر تولید و استفاده می شود:

کاربرد ورق آلومینیومی (ساده و موجدار) در نماسازی، پوشش بام، درزبند، درزپوش، کلاهدکش ها، هواروها، کرکره ها و پوشش عایق حرارتی و رطوبتی و بازتاب گرماس. از ورق های نازک آلومینیوم نیز به منزله محافظ رطوبت در دیوارها و سقف ها و عایق استفاده می شود. نیمرخ های آلومینیومی را در ساخت چارچوب و قاب و در و پنجره، قاب دیوارهای غیر باربر، چارچوب، کف پله ها، نرده، ریل ها و میله ها می توان به کار برد. آلومینیوم و آلیاژهای آن با نیمرخ های مختلف مانند تیرهای I و H شکل، ناودانی، نبشی و سپری و مقاطع Z شکل، ساخته می شود.

از لوله ها و قوطی های آلومینیومی برای برخی کارهای ساختمانی، مانند نرده، شبکه های تزئینی، جان پناه ها، حفاظ ها و دیوارکوب های روشنایی، استفاده می شود.

ب- مس: مس فلزی است سرخ رنگ، جلاپذیر و نرم. که به خوبی قابلیت چکش خوری دارد و به آسانی شکل می گیرد. در حالت سرد، به آسانی تا می شود، اما نمی شکند. مس را می توان جوش داد و به آسانی لحیم کرد. پس از آهن و آلومینیوم، مس پرمصرف ترین فلز صنعتی است.

از مس و آلیاژهای آن، که گونه های برنج و مفرغ است، در آب بندی، درزبندی، کارهای تزئینی، ساختن قطعات شیرآلات و یراق آلات و لوله سازی استفاده می شود.

از ورق ها و تسمه های مسی برای پوشاندن بام و آب بندی و همچنین به منزله درزپوش استفاده می شود.

لوله های مسی را برای انتقال آب و بخار آب به کار می برند. جنس لوله مارپیچ آب گرم کن نیز از مس است.

مس برای گرماسانی و برق رسانی از توانایی بسیار خوبی برخوردار است.

پ- سرب: فلزی است به رنگ خاکستری مایل به آبی، به آسانی بریده می شود و خراش برمی دارد. سنگین ترین و نرم ترین فلز صنعتی است. می توان آن را 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 عایق های پیش ساخته و آب بندی سر ناودان ها، کنارها و کنج های بام مصرف می شود. در کارخانه های شیشه سازی، اتاق های عکس برداری پزشکی و همچنین در محل های کارکردن با پرتوهای رادیو اکتیو، دیوارها، و کف و سقف را با ورق های سربی می پوشانند.

از ورق سربی برای تراز کردن خرابها و تیرهای فولادی به عنوان زیرسری استفاده می شود.

از سرب به همراه کف برای درزبندی لوله های چدنی فاضلاب استفاده می کنند.

ت- روی: فلزی است با رنگ متمایل به آبی و جلا دار، در گرمای ۱۰۰ درجه سلسیوس ترد است و در گرمای ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجه سلسیوس از تردی آن کاسته می شود و می توان به آن شکل داد، نورد کرد و به شکل سیم درآورد. در گرمای ۳۰۰ درجه سلسیوس به اندازه ای ترد می شود که می توان آن را کوبید و از آن گرد ساخت. گرد روی در ساخت رنگ های ویژه ضد زنگ به کار می رود. 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 نزنند.

ث- قلع: قلع فلزی به رنگ سفید نقره‌ای جلادار، نرم است و به آسانی شکل می‌پذیرد. آن را می‌توان ریخت و لحیم کرد و بی‌آن‌که، 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 ویژگی‌ها

۵-۲۰-۳-۲-۶ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده اند.

۵-۲۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام تهیه قطعات از ورق‌ها یا پروفیل‌های آلومینیومی 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، لجن‌های آبکاری، پسماند مایع ناشی از پاکسازی فلزات، باقیمانده رسوبی/فرآوری فلزات غیرآهنی، پسماندها یا قراضه‌های انبارهای الکتریکی، قطعات الکتریکی نمونه‌هایی از پسماندها می‌باشند.

۵-۲۰-۵ سازگاری

ورق‌های نازک آلومینیوم به منظور حفاظت رطوبت باید دارای ضخامت و انعطاف پذیری 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 آلومینیوم به عنوان نمای ساختمان باید با ملحوظ داشتن اقتضائات شرایط محیطی از نظر رطوبت و دمای محیط صورت گیرد.

۵-۲۱-۲۱ 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 می‌شوند. این عملکرد با 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 ضد میکروبی: مشخصه‌ای از نانومواد است که سبب متوقف شدن رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها در سطح می‌شود.

۵-۲۱-۱-۸ پوشش ضد مه: فرایند آب‌گریز یا آبدوست بر روی سطح شیشه با هدف کاهش تاری ناشی از قطرات بخار آب چگالش یافته روی سطح آن، هنگامی که شیشه نسبتاً سرد در محیط گرم‌تر و مرطوب قرار گیرد.

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 پوشش‌های آسان تمیز شونده: توانایی یک لایه (فیلم) پوشش خشک جهت مقاومت در برابر نفوذ عوامل لکه‌دار کردن و این که از آن‌ها از طریق فرایند تمیز شدن بدون برداشتن ضخامتی بیش از ضخامت تعریف شده ی لایه (فیلم)، عاری شود.

۵-۲۱-۱-۱۱ نانو شیء: ماده‌ای که یک، دو یا سه بعد خارجی آن نانومقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۲ نانو ذره: نانوشیء که هر سه بعد خارجی آن نانومقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۳ نانو صفحه: نانوشیء که یک بعد خارجی آن نانومقیاس و دو بعد دیگر خیلی بزرگ‌تر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۴ نانو لیف: نانوشیء که دو بعد خارجی آن نانومقیاس و مشابه یکدیگر بوده و سومین بعد خیلی بزرگ‌تر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۵ نانو لوله: نانولیفی که توخالی باشد.

۵-۲۱-۱-۱۶ نانو میله: نانولیفی که توپر باشد.

۵-۲۱-۱-۱۷ نانو ساختار: ساختاری شامل بخش‌های سازنده مرتبط با هم که یک یا چند بخش آن در ناحیه نانومقیاس باشد.

۵-۲۱-۱-۱۸ نانو تخلخل: حفره‌ای با دست کم یک بعد در مقیاس نانومقیاس است.

۵-۲۱-۱-۱۹ نانو کف: ماتریس مایع یا جامد که با فازگازی نانومقیاس دومی پر شده که نوعاً نتیجه آن ماده‌ای با چگالی بسیار کمتر دارای ماتریس نانو ساختار یافته می‌شود، مثلاً دارای یک نانوفاز گازی شامل حباب‌های نانومقیاس.

۵-۲۱-۱-۲۰ نانو پراکنش (نانوپخش): ماده‌ای که در آن نانو اشیاء یا یک نانو فاز در یک فاز (مایع) پیوسته با ترکیب متفاوت پراکنده شده است.

۵-۲۱-۱-۲۱ نانوچندسازه: ماده جامد شامل مخلوطی از دو یا چند ماده که از نظر فازی جدا شده‌اند و دارای یک یا چند نانو فاز است.

۵-۲۱-۱-۲۲ 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 نانو اشیاء و نانو ساختارها طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۲۱-۲-۱ نانو اشیاء: نانو اشیاء در سه دسته تک بعدی، دو بعدی و سه بعدی قرار می‌گیرند.

۵-۲۱-۲-۲ نانو مواد تک بعدی: در این گروه نانوصفحه‌ها شامل نانوفیلم‌ها و نانو لایه‌ها قرار دارند.

۵-۲۱-۲-۳ نانو مواد دو بعدی: این گروه شامل الیاف، میله‌ها و نانولوله‌ها می‌شود.

۵-۲۱-۲-۴ نانو مواد سه بعدی: نانوذرات در این گروه قرار دارند.

۵-۲۱-۲-۵ نانو ساختارها: نانو ساختارها در ۵ رده پودر نانو ساختار، نانو چندسازه، نانو کف، ماده نانو متخلخل و نانوپراکنش قرار می‌گیرند.

۵-۲۱-۳ استانداردها

۵-۲۱-۳-۱ ویژگی‌ها

کاربرد های فناوری نانو در صنعت ساخت و ساز شاید بتواند گستره وسیعی از مصالح را در بر گیرد، لیکن لازم است قبل از استفاده از کیفیت مصالح اطمینان حاصل شود. برخی از کاربردهای فناوری نانو در حوزه مصالح ساختمانی عبارتند از:

۵-۲۱-۳-۱-۱ محصولات نانو در صنعت شیشه: شیشه های کنترل کننده انرژی (کم گسیل)، ترموکرومیک، فتوکرومیک، الکتروکرومیک، خودتمیز شونده، مقاوم به گرما، ضد انعکاس، ضد اثر انگشت، ضدمه، ضد خراش، ضد غبار، سولار کنترل.

۵-۲۱-۳-۱-۲ محصولات نانو در صنعت رنگ: رنگ های خودتمیز شونده، تصفیه کننده هوا، آنتی میکروبیال، ضد خراش، عایق حرارتی، مقاوم در برابر آتش، ضد خوردگی، آنتی گرافیتی، خودترمیم شونده، مقاوم در برابر اشعه فرابنفش یا رنگ‌های ضد اشعه ماورای بنفش، محافظ الکترومغناطیسی، آنتی استاتیک، آبگریز، خورشیدی

۵-۲۱-۳-۱-۳ محصولات نانو در صنعت سیمان و بتن: مواد پایه سیمانی خودتمیز شونده، تصفیه کننده هوا

۵-۲۱-۳-۱-۴ محصولات نانو در فلزها و مصالح جوشکاری: فولاد های مقاوم در برابر خوردگی، افزایش مقاومت در برابر خستگی مقاطع فولادی، کابل ها و پیچ های پر مقاومت فولادی

۵-۲۱-۳-۱-۵ محصولات نانو در صنعت گچ: بهبود خواص گچ (افزایش خواص مکانیکی، افزایش قدرت عایق صوتی، افزایش قدرت عایق حرارتی، خواص آبگریزی در گچ، خواص ضد رشد قارچ و باکتری، خواص خودتمیز شوندگی، بهبود خواص مقاومت در برابر آتش، ایجاد خواص تنظیم کننده دمای محیط)

۵-۲۱-۳-۱-۶ محصولات نانو در قیر و آسفالت: بهبود خواص آسفالت (بهبود پایداری و دوام آسفالت، مقاومت به ترک و فرورفتگی 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، کاهش هزینه های نگهداری)

۵-۲۱-۳-۱-۷ محصولات نانو در صنعت چوب: مقاوم در برابر رطوبت، ضد باکتری و قارچ، آبگریزی، خودتمیز شونده، مقاوم در برابر آتش

۵-۲۱-۳-۱-۸ محصولات نانو در کاشی و سرامیک: خود تمیز شونده، آنتی باکتریال، تصفیه کننده هوا. از برخی نانو مواد به کار رفته در صنعت ساخت وساز می‌توان به نانو رس، نانو سیلیس، نانو دی اکسید تیتانیوم، نانوکربنات کلسیم، نانولوله‌های کربنی، نانو اکسید روی و نانو نقره اشاره نمود.

۵-۲۱-۳-۱-۹ محصولات نانو در صنعت پلیمر: آمیزه پلیمری عایق صدا گرید لوله و اتصالات فاضلابی بر پایه پلی پروپیلن، افزودنی پلی وینیل کلراید سخت گرید لوله و اتصالات و گرید پروفیل درب و پنجره برای کاربرد های ساختمانی.

۵-۲۱-۳-۱-۱۰ محصولات نانو در صنعت عایق ها: افزایش مقاومت حرارتی و کاهش وزن عایق های حرارتی با نانو ذرات ایروزل امکان پذیر است. ایروزل ها مواد جامد با تخلخل بالا و سطح ویژه تا هزار متر مربع بر گرم هستند. این مواد نسبت به سایر مواد جامد هدایت گرمایی پایین تری دارند. نانوذرات این مواد دارای یک شبکه ۳ بعدی با درجه تخلخل بالا با ابعاد نانومتری هستند. اندازه حفرات آنها معمولا در حد ۱۰ نانومتر است و تقریبا ۹۵ درصد حجم آئروژل ها را تخلخل یا حفره ها تشکیل می دهند.

۵-۲۱-۳-۱-۱۱ محصولات نانو در صنعت سنگ: پوشش های آبگریز، پوشش های خودتمیز شونده

۵-۲۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

مشخصات نانومواد باید مطابق با استانداردهای ملی تدوین شده در این زمینه و در صورت عدم وجود این استانداردها با استانداردهای بین‌المللی معتبر باشد.

۵-۲۱-۳-۳ استانداردهای مرجع

لازم است در کاربرد و تعیین مشخصات نانومواد از استانداردهای ملی در این زمینه و در صورت عدم وجود این استانداردها از استانداردهای بین‌المللی استفاده گردد.

۵-۲۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

۵-۲۱-۴-۱ به دلیل ریزی بسیار بالای مواد نانویی می‌بایستی 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 زیست‌محیطی 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 به شماره ۱۳۳۲۵ مراجعه شود.
۵-۲۱-۴-۶ بطور 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 آن‌ها 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 صراحتاً 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 صراحتاً 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 بسته‌بندی محصول درج نماید.
۵-۲۱-۶-۴ در مورد بسته‌بندی و حمل و نقل ایمن نانومواد به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۷۳۶ مراجعه شود.

پیوست ۱- فناوری‌های نوین

پ-۱-۱-۱ رنگ های نانویی

پ-۱-۱-۱-۱ رنگ نانویی تصفیه کننده هوا

پ-۱-۱-۱-۱ یکی از عملکردهای رنگ‌های فوتوکاتالیستی، تصفیه هوا است که عبارت از تخریب آلودگی‌های 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 دی-اکسید تیتانیوم دارای کاربرد بیشتری هستند.

پ-۱-۱-۱-۲ رنگ آنتی میکروبیال نانو

رنگ‌های آنتی میکروبیال نانو، رنگ‌هایی هستند که به واسطه حضور نانوذرات آنتی میکروبیال یا نانوذرات فوتوکاتالیستی، دارای خاصیت آنتی میکروبیال هستند. خاصیت آنتی میکروبیال شامل خاصیت آنتی باکتریال، آنتی ویروس، ضد قارچ و یا ضد جلبک است.

پ-۱-۱-۱-۳ 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 امکان پذیر است.

پ-۱-۱-۱-۴ 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-۱-۱-۱-۵ 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-۱-۱-۱-۶ رنگ‌های نانویی تأخیر انداز آتش

مواد تاخیراندازنده آتش، موادی هستند که اشتعال را به تأخیر می‌اندازند و یا سرعت انتشار شعله را کاهش می‌دهند. فرآیند حریق و آتش-سوزی را می‌توان به سه مرحله کلی تقسیم کرد که عبارتند از: (۱) جرقه اولیه، (۲) انتشار شعله (سرعت گسترش آتش) و (۳) آتش‌سوزی وسیع. علی‌رغم اهمیت هر سه مرحله، مرحله دوم یعنی انتشار شعله به عنوان فاکتور مهم در تست‌های پوشش‌ها و رنگ‌های ضد حریق شناخته می‌شود. رنگ‌های تاخیر انداز آتش توانایی به تأخیر انداختن مرحله دوم آتش‌سوزی یعنی انتشار آتش به سطح محافظت شده را دارند.

پ-۱-۱-۱-۷ رنگ‌های ضدخوردگی نانو

برخی نانوذرات از طریق بهبود همگنی رنگ‌ها و کاهش خلل و فرج 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-۱-۱-۱-۸ رنگ‌های آنتی گرافیتی

رنگ‌های آنتی گرافیتی، رنگ‌هایی هستند که در مقابل نوشتار مقاوم هستند و یا نوشته‌های روی آن‌ها به راحتی پاک می‌شوند. فناوری نانو از طریق عامل دار کردن نانوذرات و پلیمرها و تشکیل پوشش‌هایی که به طور هم‌زمان آبگریز و روغن‌گریز هستند، به توسعه رنگ‌های

آنتی گرافیتی کمک می کند. سطح پوشش داده شده با این رنگ ها، غیر چسبنده است، به راحتی تمیز می شود و در مقابل دیوارنویسی مقاوم است. برخی از رنگ های خود تمیز شونده آبریز نیز می توانند عملکرد آنتی گرافیتی داشته باشند. قابل ذکر است که این رنگ ها، گاهی رنگ های آسان تمیز شونده نیز نامیده می شوند.

پ-۱-۱-۷ رنگ های خود ترمیم شونده

رنگ های خود ترمیم شونده، دسته ای 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 رنگ ها دارای مزایای زیادی از جمله کاهش تخریب، افزایش طول عمر و کاهش هزینه های نگهداری هستند.

پ-۱-۱-۸ رنگ های مقاوم در برابر اشعه فرابنفش یا رنگ های ضد اشعه ماورای بنفش

رنگ های ضد اشعه ماورای بنفش نانویی، حاوی مقادیر اندکی از نانو اکسید فلزات مختلف هستند که توانایی فیلتر کردن انتخابی اشعه ماورای بنفش را دارند. بیشترین کاربرد این رنگ ها بر روی سطوح چوبی است که در معرض نور خورشید و اشعه ماورای بنفش قرار دارند. هدف از کاربرد این رنگ ها، جلوگیری از تغییر رنگ و تخریب سطوح در اثر تابش اشعه ماورای بنفش است. اکسیدروی از پرکاربردترین نانوذرات در این رنگ ها می باشد.

پ-۱-۱-۹ رنگ های محافظ الکترومغناطیسی

رنگ های محافظ الکترومغناطیسی رنگ هایی هستند که بخاطر 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 آن ها جلوگیری می کنند.

پ-۱-۱-۱۰ رنگ های آنتی استاتیک

آنتی استاتیک، ویژگی است که تمایل ماده را برای به دست آوردن بارهای الکترواستاتیک کاهش می دهد و در واقع مانع از تجمع بارهای الکترواستاتیک می شود و آن ها را به سرعت پراکنده می سازد. رنگ های آنتی استاتیک رنگ هایی هستند در آن ها برای ایجاد خاصیت آنتی - استاتیک 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 آن ها نسبت به اندازه های بزرگتر می شود.

پ-۱-۱-۱۱ رنگ های آبریز

رنگ های آبریز، رنگ هایی هستند که پوشش ایجاد شده توسط آن ها انرژی سطحی پایینی دارد و میزان ترشوندگی آن ناچیز است. زاویه تماس آب، بیان مستقیمی برای تعریف ترشوندگی یک سطح است. در صورتی که زاویه تماس آب بزرگتر از ۹۰ درجه باشد، سطح آبریز است و اگر این زاویه بزرگتر از ۱۵۰ درجه باشد، سطح فوق آبریز نامیده می شود.

پ-۱-۱-۱۲ رنگ های خورشیدی

رنگ های خورشیدی، رنگ هایی هستند که اگر آن ها را بر روی یک سطح رسانا قرار داده و در معرض نور قرار گیرند، الکتریسیته تولید می کنند. در این صورت، سطح رنگ تبدیل به یک سلول خورشیدی می شود. برخی نانوذرات به دلیل داشتن مساحت سطح بالا، امکان دریافت بخش بیشتری از نور تابیده شده را دارند.

پ-۱-۲-۱ شیشه های نانویی

پ-۱-۲-۱-۱ شیشه های کم گسیل

شیشه های کم گسیل قادر به کاهش انتشار امواج گرمایی با طول موج بلند هستند. این شیشه ها دارای دو مشخصه کلی هستند که عبارت - اند از:

۱- شفاف بودن نسبت به نور مرئی و توانایی بالا در عبور نور مرئی

۲- قابلیت انعکاس (بازتاب) بالای اشعه مادون قرمز

پ-۱-۲-۲ 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. هنگامی که دما کمتر از این دمای بحرانی باشد، این ماده نیمه‌رسانا شده و نسبت به اشعه مادون قرمز نسبتاً شفاف می‌شود. از طرف دیگر، در دماهای بالاتر از این دما، میزان عبور اشعه مادون قرمز کاهش پیدا می‌کند. قابل ذکر است که شیشه‌های ترموکرومیک به وسیله المان‌های حرارتی نیز می‌توانند فعال شوند، اگرچه بازدهی انرژی در این حالت پایین است.

پ-۱-۲-۳ 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-۱-۲-۴ 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 معمولاً برای تنظیم دمای اتاق به کار می‌روند. این شیشه‌ها که شیشه‌های اختفا نیز نامیده می‌شوند، می‌توانند فوراً از حالت شفاف به نیمه-شفاف 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 IR افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه دمای داخلی ساختمان افزایش پیدا می‌کند. در حالت روشن، شیشه مات یا نیمه‌شفاف می‌شود، میزان جذب و انعکاس IR 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 نانو اکسید تنگستن کاربرد بیشتری پیدا کرده است. شیشه الکتروکرومیک از یک پوشش پنج لایه به ضخامت تقریباً یک میکرومتر تشکیل شده است که بر روی سطح شیشه بازنشانی شده است.

پ-۱-۲-۵ شیشه‌های خودتمیز شونده

شیشه‌های خودتمیز شونده، 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 تخریب 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-۱-۲-۶ شیشه‌های مقاوم به گرما

شیشه‌های مقاوم به گرما، دارای پوشش‌هایی هستند که از شیشه در مقابل آتش محافظت می‌کنند و در برابر گرما مقاوم هستند.

پ-۱-۲-۷ شیشه‌های ضد انعکاس

شیشه‌های ضد انعکاس، دارای پوششی هستند که باعث کاهش انعکاس و افزایش عبور نور از سطح شیشه می‌شود. پوشش‌های ضد انعکاس معمولاً 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 ضد انعکاس دی‌الکتریک چند لایه می‌توانند عبور نور مرئی را افزایش دهند. پوشش‌های ضد انعکاس تک لایه متخلخل با ضریب شکست پایین نیز در سلول‌های خورشیدی کاربرد فراوان دارند. در این پوشش‌ها به عنوان مثال از نانو ذرات متخلخل استفاده می‌شود. انواع دیگری از پوشش‌های ضد انعکاس وجود دارند که علاوه بر نور مرئی، عبور طول موج‌های نزدیک مادون قرمز از طیف خورشیدی را نیز بهبود می‌بخشند.

پ-۱-۲-۸ شیشه‌های ضد اثر انگشت

شیشه‌های ضد اثر انگشت، شیشه‌هایی هستند که بخاطر 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 انعکاس نور آن‌ها به نحوی است که اثر انگشت ایجاد شده روی آن‌ها، غیرقابل رویت است.

پ-۱-۲-۹ 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 هستند که فوق‌آبدوست هستند و از آنجایی که در سطوح فوق‌آبدوست بجای 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-۱-۲-۱۰ 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-۱-۲-۱۱ شیشه‌های ضد غبار

آن دسته از فاکتورهای تخریب که باعث افزایش رسوب خاک روی سطح می‌شوند، غبارگیری نامیده می‌شوند. دمای بالا، چرخه‌های دمایی، تابش فرابنفش، رطوبت و بارهای مکانیکی مثال‌هایی از این فاکتورهای تخریبی 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 منعکس (بازتابش) می‌کنند. این پدیده باعث کاهش عبور نور و کاهش بازده کلکتور می‌شود.

پ-۱-۲-۱۲ 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-۱-۲-۱۳ 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. همانطور که قبلاً ذکر شد در صورتی که 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 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 کادمیوم سولفوسلنید، سولفید کادمیوم و سولفید آنتیموان مثال‌هایی از نانوکریستال‌های غیرفلزی مورد استفاده برای رنگ کردن شیشه‌ها هستند. قابل ذکر است که شیشه بسته به اندازه نانوذرات انتخابی، رنگ‌ها و ویژگی‌های خاصی به دست می‌آورد.

پ-۱-۳ کاشی سرامیکی نانویی

کاشی سرامیکی نانویی نوعی از مصالح سخت ساخته شده از سرامیک است که دارای خواصی نظیر ضد آب 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 می‌دهد (کاشی‌های خودتمیز شوندگی، آنتی باکتریال).

کاشی‌های نانویی که دارای طرح اختلاط حاوی نانوذرات برای افزایش ویژگی‌های مکانیکی یا غیر مکانیکی دارند.

پ-۱-۴ قیر و آسفالت نانویی

استفاده از مواد نانو در آسفالت باعث افزایش 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، 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 هزینه‌های نگهداری.

پ-۱-۵ گچ اصلاح شده با نانومواد

نانوذرات یا مواد نانوساختار مختلف به منظور 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 آبریزی در گچ، خواص ضد رشد قارچ و باکتری، خواص خودتمیز شوندگی، بهبود خواص مقاومت در برابر آتش، ایجاد خواص تنظیم کننده دمای محیط

تعدادی از نانومواد افزوده شده به گچ عبارتند از: آنروژل‌ها، نانوترکیبات سیلیکونی، نانوذرات سولفات کلسیم، نانوذرات اکسید تیتانیوم، مواد تغییر دهنده فازی (پی‌سی‌ام)

پ-۱-۶ محصولات چوبی اصلاح شده با نانومواد

مانند تمام بخش‌های صنعتی، صنعت مبلمان و خصوصاً چوب بدنال 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 ارگانیزم-های مضر مانند کرم چوب و قارچ‌ها و بهبود خواص آسان تمیز شوندگی سبب افزایش ارزش افزوده محصولات و افزایش دوام و عمر این محصولات شود.

پ-۱-۷ سیمان‌های نانویی

سیمان برپایه نانو فناوری 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 متداول-ترین 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 ضد آب، خواص مقاومت به ترک، خواص مقاومت حرارتی، دوام بالا، مقاومت به خوردگی، خواص خودتمیز شوندگی، خواص ضد میکروبی

پ-۱-۸ 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 شده گردد.

پ-۱-۹ معرفی مختصر تعدادی از نانومواد

پ-۱-۹-۱ نانو لوله کربنی

در یک نانولوله کربنی، اتم‌های کربن در ساختاری استوانه‌ای آرایش یافته‌اند. یعنی یک لوله توخالی که جنس دیواره‌اش از اتم‌های کربن است. این صفحات کربنی بر روی یکدیگر انباشته می‌شوند و هر لایه از طریق پیوندهای ضعیف واندروالس به لایه زیرین متصل می‌شود. هنگامی که صفحات گرافیت در هم پیچیده می‌شوند، نانولوله‌های کربنی را تشکیل می‌دهند. در واقع، نانولوله کربنی، گرافیتی است که به شکل لوله در آمده باشد.

نانولوله‌های کربنی به دو دسته کلی نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره و نانولوله‌های کربنی چند دیواره تقسیم می‌شوند. چنانچه نانولوله کربنی فقط شامل یک لوله از گرافیت باشد، نانولوله تک دیواره و اگر شامل تعدادی از لوله‌های متحد‌المركز باشد نانولوله چند دیواره نامیده می‌شود.

میزان هدایت حرارتی و الکتریکی نانولوله‌های کربنی فوق‌العاده 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 کامپوزیت‌ها، عامل ایجاد رسانایی در رنگ‌ها و پلاستیک‌ها و لایه‌های رسانا بر روی شیشه و کاربردهای مختلف در صنعت الکترونیک می‌توانند به کار روند.

پ-۱-۹-۲ نانورس

نانورس در حقیقت ترکیب یا کامپوزیتی از سیلیکات‌های معدنی لایه‌ای است. نانورس‌ها شامل صفحاتی کوچک و نامنظم با ضخامت چند نانومتر می‌باشند. نانورس‌ها کانی‌های رسی هستند که حداقل یکی از ابعاد آنها در حد نانومتر باشد. نانورس‌ها برای اصلاح خواص مکانیکی مواد پلیمری و به عنوان عامل استحکام در پلیمرها بکار می‌روند. در نانورس‌ها دو خاصیت مهم یعنی خالص بودن و ظرفیت تبادل کاتیونی سبب کاربرد موفقیت آمیز آن‌ها شده است. خالص بودن آن که خصوصیات مکانیکی پلیمر را افزایش می‌دهد. خالص بودن رس خصوصیات مکانیکی پلیمر را افزایش می‌دهد که این به افزایش تبادل کاتیونی رس در ترکیب شدن رس با پلیمر کمک می‌کند. ظرفیت تبادل کاتیونی رس که مخلوط شدن با پلیمر را مناسب می‌کند و هر دو این ویژگی باعث استحکام در پلیمرها می‌شود و به طور همزمان مقاومت بالا و شکل پذیری از خود نشان می‌دهند. نانورس‌هایی که از لحاظ تجاری مورد توجه هستند شامل میکافلورید، مونت موریلونیت، بنتونیت، کائولینیت، هیدروآلکیت و اکتاسیلیکیت می‌باشد که اکتاسیلیکیت و هیدروآلکیت 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 معمولاً بیشتر از دیگر انواع رس‌ها استفاده می‌شود. مونت موریلونیت رایج ترین نوع رس برای ساخت نانوکامپوزیت‌ها می‌باشد و با این حال از انواع دیگر رس می‌توان برای ساخت نانوکامپوزیت استفاده کرد.

پ-۱-۹-۳ نانو سیلیس

دی‌اکسید سیلیسیم یا سیلیس فراوان‌ترین ترکیب اکسیدی موجود در پوسته‌ی زمین است. سیلیس در طبیعت به صورت آزاد و یا به صورت ترکیب با سایر اکسیدها وجود دارد. 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 می‌تواند بلوری یا آمورف، متخلخل یا کاملاً فشرده باشد. نانوسیلیس را می‌توان پرکاربردترین نانوماده در محصولات نانویی دانست. کاربردهای مختلف آن بر اساس نوع نانوسیلیس بسیار زیاد است مثلاً 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 شکل‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد: نانوسیلیس رسوبی، سل نانوسیلیس، ژل نانوسیلیس، نانوسیلیس پائروژنیک، نانوسیلیس‌های آب‌گریز، نانوسیلیس مزومتخلخل، نانوسیلیس‌های بلوری و نانوسیلیس‌های متخلخل.

پ-۱-۹-۴ نانو اکسید روی

اکسید روی یک ترکیب غیرآلی است. ظاهر اکسید روی بصورت پودری سفید رنگ و غیرقابل انحلال در آب می‌باشد. از این پودر به عنوان افزودنی در محصولاتی مانند لاستیک، پلاستیک، سرامیک، سیمان و رنگ استفاده می‌شود. اکسید روی به دلیل خواص آنتی باکتریال دارای کاربردهای فراوانی بوده و بدلیل زیست سازگار و ایمن بودن می‌تواند در پزشکی به راحتی به کار رود. در روند سنتز نانوذرات

اکسید روی می‌توان خواص این ماده را بهبود بخشید و کاربردهای متنوع‌تری از آن ارایه داد. نانوساختار اکسید روی نسبت به اندازه میکرونی آن دارای خواص ویژه‌ای است. برای مثال عملکرد آنتی باکتریال نانوساختار اکسید روی دارای خواص آنتی‌باکتریال و فوتوکاتالیستی قوی است.

پ-۱-۹-۵ نانو دی اکسید تیتانیوم

کاربردهای مختلف دی اکسید تیتانیوم بدلیل وجود اشکال و اندازه‌های مختلف آن است. دی اکسید تیتانیوم ممکن است به شکل رنگدانه میکرو و یا به عنوان نانوذره استفاده شود. اکسید تیتانیوم می‌تواند به شکل آمورف یا بلوری وجود داشته باشد. سه نوع اکسید تیتانیوم بلوری به طور طبیعی وجود دارد: روتیل، آناتاز و بروکیت. ساختار بلوری این شکل‌ها متفاوت است. بروکیت نسبت به دو شکل دیگر نامتداول‌تر است و دست‌یابی به آن نیز بسیار سخت‌تر است.

آناتاز و روتیل به صورت فوتوکاتالیستی فعال هستند. آناتاز خالص بسیار فعال‌تر از روتیل است. این امر به خاطر دارا بودن پتانسیل منفی‌تر در لبه باند هدایت آن است که نشانگر انرژی پتانسیل بالاتر الکترون‌های تولیدکننده نور و همچنین به سبب تعداد بیشتر رادیکال‌های هیدروکسیل در سطح آناتاز است. نانواکسید تیتانیوم به صورت پودری یا سوسپانسیون آبی در دسترس است.

روش‌های رسوب دهی بخار فیزیکی PVD و شیمیایی CVD نیز برای پوشش دهی لایه‌های 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 معمولاً نسبتی از ترکیب آناتاز-روتیل بهترین عملکرد را نشان داده است. در حضور اشعه فرابنفش، اکسید تیتانیوم آناتاز می‌تواند از هوا یا آب رادیکال‌هایی بسازد که آلاینده‌های آلی را به صورت اکسیداسیون از بین ببرد. خاصیت فوتوکاتالیستی آناتاز بیشتر از روتیل است.

با توجه به خاصیت آب دوست دی اکسید تیتانیوم، آب یک فیلم بسته بر روی سطح آن تشکیل می‌دهد که در آن آلاینده‌ها و محصولات تخریب شده آلاینده می‌تواند به راحتی از سطح شسته شوند. در نتیجه رنگ خانه یا کاشی‌های حاوی ذرات اکسید تیتانیوم خود تمیز شونده و تجزیه‌کننده آلودگی هستند. علاوه بر این، به اصطلاح پوشش ضد مه از خواص آب دوستی دی اکسید تیتانیوم در مقیاس نانو بهره‌مند است.

پ-۱-۹-۶ نانوقره

نانوذرات نقره به عنوان یک ماده ضد عفونی‌کننده دارای طیف گسترده‌ای از خواص مثل رسانایی بالا، ضد باکتری، با دوام و دارای بسیاری از خواص دیگر مانند عملکرد فوتوکاتالیستی بالا است. این نانوماده می‌تواند به طور گسترده‌ای در پزشکی، نساجی و تجهیزات مراقبت‌های پزشکی و بهداشتی و وسایل خانگی استفاده گردد. افزودن نانو پودر نقره به عنوان عامل آنتی باکتریال و یا برای پوشش دهی در محصولات مختلفی مانند رنگ‌ها، کف پوش‌ها 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 کنترل‌کننده عبور و جذب انرژی خورشیدی هستند، بطوری که از لایه‌هایی از نانوذرات نقره بر روی شیشه‌های کنترل‌کننده حرارت یا کم‌گسیل استفاده می‌شود.

پ-۱-۹-۷ نانوکربنات کلسیم

از این ماده کلسیت دارای کاربرد گسترده‌ای در فعالیت‌های تجاری است. بنابراین نانو کربنات کلسیم به طور معمول به ساختار بلور کلسیت آن اطلاق می‌شود. دو نوع کربنات کلسیم تجاری در مقیاس نانو 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 تفاوت‌هایی هستند. نانو کربنات کلسیم رسوبی با اندازه‌های بلوری مختلف از کربناسیون آهک هیدراته بدست می‌آید و به نام شیر آهک شناخته می‌شود. این محصول به صورت سنتز شده در ابعاد نانویی رسوب می‌کند و سپس به صورت پودر در می‌آید. این محصول بصورت تجاری در بسیاری از محصولات مانند تولید سیلان‌ها و پرکننده‌های انواع پلیمرها مانند مقاطع پی‌وی‌سی و یوپی‌وی‌سی استفاده می‌شوند. نانوذرات کربنات کلسیم در پلیمر به عنوان سخت‌کننده، افزایشنده لزجت و بهبود دهنده مقاومت به ضربه اضافه می‌شود. در مخلوط آسفالت استفاده از این نانوذره سبب بهبود خواص خستگی می‌گردد.

پ-۱-۱۰ سامانه ساخت و ساز خشک با صفحات روکش دار گچی

یکی از فن‌آوری‌های پیشرفته در صنعت ساختمان در زمینه سبک‌سازی، دیوارهای ساخته شده با صفحات روکش دار 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 روکش دار گچی تشکیل می‌دهند. این صفحات به وسیله اسکلت فلزی سبک مسلح می‌شوند. سامانه کلی دیوار خشک شامل صفحات روکش دار گچی و سازه‌های سبک فلزی است. صفحات روکش دار گچی به عنوان پوشش و سازه‌های فلزی به عنوان زیرسازه‌های باربر آن عمل می‌کنند.

برای نصب صفحات روکش دار گچی از سازه‌های سبک فلزی به عنوان زیرسازی استفاده می‌شود. این سازه‌ها از پروفیل‌های جدار نازک که سرندورد شده ساخته شده‌اند. مقاطع سازه‌ای به کار رفته به شکل C و U است. این مقاطع به عنوان زیرسازی فلزی از قسمت‌های افقی و قائم تشکیل می‌شوند. صفحات روکش دار 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 روکش دار گچی با ضخامت‌های مختلف (مانند ۹/۵، ۱۲، ۱۵ میلی‌متر) در لایه‌های تک یا دوتایی به کار می‌روند.

مزایا و توانمندی‌ها استفاده از سامانه دیوار خشک با صفحات روکش دار 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 فضاها، قدیمی و تغییر کاربری آنها دارای قابلیت و پتانسیل بالایی است.
- به دلیل ایجاد بار مرده کمتر، در بازسازی فضاها، 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 روکش دار گچی حتی به صورت قوس، برای زیباسازی و ایجاد شکل‌های تزئینی امکان‌پذیر است.
- در ساخت و سازهایی که حمل و نقل 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.
- امکان دسترسی مناسب و سریع به تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان در صورت نیاز (با برداشتن صفحات روکش دار گچی نصب شده).
- 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. به طور کلی فراورده‌های کارخانه‌ای که به صورت مجموعه کامل از محل تولید به محل کارگاه ساختمانی حمل و استفاده می‌شوند، حداقل شامل اجزای زیر هستند: چسب و اتصالات مکانیکی، مصالح عایق‌کاری حرارتی، یک یا چند لایه از پوشش پایه که حداقل یک لایه آن شامل تقویت‌کننده باشد، تقویت‌کننده و نازک‌کاری که می‌تواند شامل یک پوشش تزئینی نیز باشد. همه‌ی اجزای سامانه اتیکس به طور ویژه برای سامانه و پشت‌کار توسط تولیدکننده طراحی می‌شوند.

سامانه مرکب عایق حرارتی بیرونی برای سطوح بیرونی دیوارها و یا زیرسقف‌های موجود یا جدید به منظور عایق کاری حرارتی به کار برده می‌شود. این نوع نما معمولاً متشکل از یک لایه 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 هوازدهی و نمای زیبایی 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 واسطه 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، عایق کاری 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 هوازدهی افزایش داد. این سیستم‌ها برای اطمینان از هوایند 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 تنش‌های ترکیبی ایجاد شده به وسیله 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 برآورده سازد. مقاومت کششی شبکه‌های الیاف شیشه باید مطابق استاندارد مربوط تعیین و الزامات مربوط باید برآورده 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 عایق کاری حرارتی برای ساختمان‌ها - سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۷، "فرآورده‌های عایق کاری 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، پنبلی 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 فراورده 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.

پ-۱-۹-۱۲-۱ پل‌های خود ایستای ساندویچی دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی، ساخته شده در کارخانه، است، که برای قرارگیری ناپوسته در مصارف زیر کاربرد دارند:

- بام‌ها و بامپوش

- دیوارهای بیرونی و نمای دیوار

- دیوارها (شامل جداکننده‌ها) و سقف‌های درون پوسته بیرونی ساختمان

- پل‌هایی که در کاربردهای سردخانه استفاده می‌شوند.

ماده هسته عایق حرارتی پلی‌یورتان صلب، پلی‌استایرن منبسط، فوم پلی‌استایرن اکستروژده، فوم فنولی، شیشه سلولی و پشم معدنی است.

پل‌های با جزئیات لبه‌ای از مواد مختلف از هسته عایق حرارتی اصلی استفاده می‌کنند.

مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۵۹، پل‌های ساندویچی با هسته عایق حرارتی با ضریب هدایت حرارتی اعلام شده بیش از 0.06 W/m.K در 10°C کاربرد ندارد.

پ-۱-۱۲-۲ رویه‌های 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 آلومینیومی

- رویه‌های مسی

پ-۱-۱۲-۳ خواص پل‌ها

خواص پل‌ها شامل موارد زیر است که باید بررسی شود:

الف- مقاومت مکانیکی پل :

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 پل (F_{ct}) - ظرفیت لنگر خمشی (M_{II}) و تنش چروک خوردگی (σ_w) - ظرفیت لنگر خمشی و تنش چروک خوردگی 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 - پل‌های سقفی

ت- خصوصیات آتش:

ث- واکنش در برابر آتش - مقاومت در برابر آتش - عملکرد در برابر آتش بیرونی - بام‌ها

ج- رواداری‌های ابعادی برای پل‌های ساندویچی

چ- نفوذپذیری در برابر آب

ح- نفوذپذیری هوا (50 Pa در $3/m^2.h$)

خ- نفوذپذیری بخار آب

د- عایق صوتی هواپرد ($Rw(C;Ctr)$)

ذ- جذب صدا (aw)

ر- الزامات کنش‌ها و تراز ایمنی: مقاومت مکانیکی در برابر بارهای طراحی - کنش‌های وارده و ترکیبات آن‌ها

خصوصیات پل‌های خودایستای دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۵۹ باشد.

پ-۱-۱۳ میراگرهای جاری شونده (تسلیمی)

میراگرهای هیسترتیک (تسلیمی) از ابزار اتلاف انرژی وابسته به تغییر مکان هستند که به واسطه 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 کماتش ناپذیر BRB)، خمشی (همانند قطعات افزایش سختی و میرایی TADAS یا ADAS) و یا برشی (همانند تیرپیوند 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 مورد استفاده 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 بایستی 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 نقطه‌ی 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 تأثیری در استهلاک انرژی نخواهند داشت. از جمله فولادهای با مقاومت تسلیم پایین می‌توان از LY100 و LY225 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 تأثیرگذار بر خصوصیات فولاد پرداخته شده است که لازم است در استفاده از میراگر به آن‌ها توجه کرد.

- مقاومت در برابر آتش سوزی: هنگامی که فولاد میراگرهای تسلیم‌شونده تحت تأثیر دمای بالا همچون آتش سوزی 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 زنگ زدگی در فولاد میراگرهای تسلیم‌شونده استفاده شود. لازم به ذکر است هنگامی که فولاد تغییر شکل‌های ارتجاعی را تجربه کند، ممکن است پوشش ضد زنگ 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 حافظه‌دار در صورتی که تا کرنش برگشت‌پذیرشان بارگذاری نگردند دارای خاصیت فوق ارتجاعی هستند (فاز مارتنزیت). اما زمانی که تغییر شکل از مقدار کرنش مذکور بیشتر گردد دچار تغییر شکل‌های 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. در جدول زیر برخی از خواص این آلیاژ در مقایسه با فولاد ساختمانی ارائه شده 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 بار برداری را خواهد داشت.

پ-۱-۱۴-۱ 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 بکاربردن میراگرهای ویسکوالاستیک، اتلاف انرژی در سازه‌های در حال ارتعاش است.

پ-۱-۱۵ میراگر ویسکوالاستیک

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 پیکرندی 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 رفتار 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 بکار می‌رود ولی کاربرد تکیه‌گاه چند لایه 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-رها سازی جهت تعیین میرایی برشی انجام می‌شود. برای تعیین سختی سنجی می‌توان از روش‌های راکول و شُر استفاده نمود. آزمون شُر دیورومتر طبق استانداردهای ASTM D2240 یا ISO 868 قابل انجام می‌باشد. جهت اندازه گیری استحکام کششی می‌توان از استاندارد های ISO R 37 و ASTM D 412 استفاده نمود. رفتار لاستیک در فشار همانند رفتار لاستیک کششی نیز حائز اهمیت می‌باشد، این آزمایش مطابق استاندارد ASTM D 575 انجام می‌شود. میزان برجهندگی قطعه بر اساس استانداردهای ASTM1054، ISO 4662 و DIN53512 انجام می‌گیرد. معمولاً از هسته های سربی با خلوص ۹۹/۵٪ جهت افزایش میرایی جداگر استفاده می‌شود.

به مواد مورد استفاده در جداسازهای لرزه‌ای می‌توان به نئوپرن اشاره نمود. نئوپرن یک هموپلیمر از کلروپرن است. این پلیمر لاستیکی چند منظوره بوده و توازنی ایده‌آل در خواص و پاره‌ای از محدودیت‌های عملی است. ترکیبات نئوپرن معمولاً حاوی کربن سیاه، پُر کننده‌ها 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 اکسیژن دار و انعطاف پذیری کم در دمای پایین از محدودیت‌های آن هستند.

پیوست ۲: استانداردهای مرجع

پ ۲-۱- استانداردهای مرجع فصل ۵-۲: سیمان هیدرولیکی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، "ویژگی های سیمان پرتلند"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۰، "سیمان - تعیین نرمی سیمان هیدرولیکی با دستگاه نفوذپذیری هوا - روش های 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، "سیمان های هیدرولیکی - روش های آزمون شیمیایی - اندازه گیری عناصر اصلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۹۳، "سیمان های هیدرولیکی - روش های آزمون شیمیایی - قسمت اول - اندازه گیری عناصر فرعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۹۳، "سیمان های هیدرولیکی - روش های آزمون شیمیایی - قسمت دوم - اندازه گیری کلسیم اکسید آزاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴، "سیمان های هیدرولیکی - روش های آزمون شیمیایی - اندازه گیری گوگرد به صورت سولفید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۵، "سیمان های هیدرولیکی - روش های 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 - ویژگی ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، "ویژگی های سیمان پرتلند پوزولانی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۳۴۳۳، "ویژگی های پوزولان های طبیعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۱۶، "سیمان بنایی - قسمت اول : ترکیبات، ویژگی ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۵۱۶، "سیمان بنایی - قسمت دوم : روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷، "ویژگی های سیمان سرباره ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۰، "سیمان پرتلند آهکی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته بندی - پاکت های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۳، "سیمان های هیدرولیکی - روش های آزمون شیمیایی - تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی اکسید"
- 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 - روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره: ۷۱۰۶: "ژئولیت - تعیین درصد تبلور نسبی ژئولیت ۴A به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۸، "سیمان های هیدرولیکی - تعیین چگالی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۰۷۴۰، "بسته بندی - کیسه های پلی پروپیلنی روکش دار سیمان و گچ - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۵۷۱، "سیمان پرتلند مرکب الف ۳۲/۵ - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۷۸، "دوده سیلیسی (میکروسیلیس) مورد استفاده در مخلوط های سیمانی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۱، "تعیین مقدار تغییر ارتفاع نمونه های استوانه ای مخلوط های سیمانی در سنین اولیه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۱۷، "بسته بندی - کیسه ها و سایر محصولات پلاستیکی اکسازبست تخریب پذیر - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۶، "سیمان - سیمان های پوزولانی - روش های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره: ۱۴۹۶۴: ژئولیت - تعیین تبلور نسبی ژئولیت ZSM-5 به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD) - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۸۱، "سیمان پرتلند زیولیتی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۰۴۲، "وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۱۰۶، "سنگدانه - تعیین پتانسیل واکنش زایی قلیایی - سیلیسی ترکیبات مواد سیمانی و سنگدانه (روش منشور ملات تسریع شده - روش آزمون)"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۱۰۷، "ملات - تغییر طول ملات های سیمان هیدرولیکی قرار گرفته در محلول سولفات - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۷۵۱۸، "سیمان - قسمت ۱: ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۷۵۱۸، "سیمان - قسمت ۲: ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۶۷۸، "سیمان کلسیم آلومیناتی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۷۱۷، "تعیین انبساط مهار شده ملات سیمان انبساطی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۷۲۵، "تعیین تغییر طول نمونه های قالب گیری شده، مغزه گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۸۳۳۴، "سیمان سفید - تعیین درجه سفیدی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۱: تعیین مقاومت"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۲: تجزیه شیمیایی سیمان به روش تر"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۳-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۳: تعیین زمان گیرش و تعیین سلامت (انبساط) به روش لوشاتلیه"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۵-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۵: آزمون خواص پوزولانی برای سیمان پوزولانی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۶-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۶: تعیین نرمی"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۷-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۷: روش های نمونه برداری و آماده سازی نمونه های سیمان"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۸-۱۸۸۰۷، "روش های آزمون سیمان - قسمت ۸: گرمای هیدراته شدن - روش انحلال"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۰۳۷، "سیمان های ویژه با گرمازایی خیلی کم - ترکیبات، ویژگی ها و معیار انطباق"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۲۰۸، "استفاده تجاری از گرد و غبار کوره های پخت آهک و کوره های پخت سیمان پرتلند - راهنما"

پ ۲-۲- 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 ۵۶۹۵، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ آهک - ویژگی‌ها"
- 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 ۵۸۹۸، "سنگ آهک برای ساخت شیشه‌های بیرنگ - 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 ۲-۳- 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 (ژئوپس)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶، "گچ - بلوک‌های 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 ۵۰۳۱، "گچ استریش - 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 ۷۲۷۱-۴، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، روش آزمون - قسمت چهارم - قابلیت آفرود فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فرآورده‌های پشم معدنی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۸، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی‌یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۶۸-۳، "آکوستیک - اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی - قسمت سوم - اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی"
- 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 ۸۸۳۴-۱، "آکوستیک - درجه بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی - قسمت اول - صدابندی هوابرد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰، "بسته‌بندی - کیسه‌های پلی‌پروپیلینی روکش‌دار سیمان و گچ - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۲، "مصالح ساختمانی - واژه نامه - گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه‌های وابسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵، "آکوستیک - اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واکنش - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - پلی‌استایرن منبسط کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی‌استایرن اکستروژده شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، "فرآورده‌ها و مصالح ساختمانی - خواص حرارتی، رطوبتی - مقادیر طراحی جدول بندی شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۱۵-۱، "گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۱۵-۲، "گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت دوم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵، "گچ - پانل‌های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/صوتی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۶، "گچ - چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در بلوک‌های 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 روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶، "مصلح ساختمانی - فرآورده های عایق کاری حرارتی - تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۲، "گچ - اتصالات مکانیکی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی - تعاریف، الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۸۲، "بتن گچی - نصب و اجرای بتن مسلح گچی - درجا - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸، "گچ - صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف - تعاریف، الزامات و روش های 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 روش های آزمون - قسمت ۲: صفحات روکش دار گچی الیافی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲، "بلوک های سبک گچی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸، "گچ - صفحات روکش دار گچی - تعاریف، الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹، "گچ - چسباننده های پایه گچی مورد استفاده در پنل های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش دار گچی - تعاریف؛ الزامات و روش های آزمون"

پ ۲-۴- استانداردهای مرجع فصل ۵-۵: ملات‌های ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۱، "ماسه برای اندود گچ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶، "ملات‌های بنایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶-۱، "ملات بنایی - قسمت اول - ملات اندودکاری بیرونی و داخلی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶-۲، "ملات بنایی - قسمت دوم - ملات برای کارهای بنایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۳، "تهیه و بکاربردن ملات‌های بنایی، بخش اول ملات‌های ماسه سیمان - باتارد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۱، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت اول: الزامات مشترک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۲، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت دوم: افزودنی‌های بتن - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۳، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت سوم: افزودنی‌های ملات بنایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۴، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت چهارم: افزودنی‌های دوغاب برای تاندون‌های پیش تنیدگی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۵، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت پنجم: افزودنی‌های بتن پاششی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۶، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم: نمونه برداری، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱، "خاکستر بادی و سایر پوزولانهای مورد استفاده با آهک برای پایداری خاک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۲، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت دوم: زمان گیرش - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۴، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت چهارم: اندازه گیری آب انداختگی بتن - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۵، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت پنجم: اندازه گیری جذب مویینه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۶، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم: طیف سنجی مادون قرمز - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۸، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت هشتم: تعیین مقدار مواد خشک - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۱۷-۱۰، "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 ملات‌های بتن پیش‌آکنده 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 - اندازه گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۷، "اندازه گیری کلرید محلول در آب در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۲، "ملات بنایی - قسمت دوم - نمونه‌گیری توده‌ای (انبوهی) ملات و تهیه ملات‌های آزمایشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۳، "ملات بنایی - قسمت سوم - تعیین روانی ملات تازه (به وسیله میز روانی)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۶، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت ششم - تعیین جرم حجمی ملات تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۷، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت هفتم - تعیین مقدار هوای ملات تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۹، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت نهم - تعیین عمر کارایی و زمان تصحیح ملات تازه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۱۰، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت دهم - تعیین چگالی انبوهی خشک ملات سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۱۱، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت یازدهم - تعیین مقاومت خمشی و فشاری ملات سخت شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۱۲، "ملات بنایی - روش آزمون - قسمت دوازدهم - تعیین مقاومت چسبندگی ملات‌های اندودکاری بیرونی و داخلی سخت شده، به مصالح زیرکار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۵۰-۱۷، "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 مؤئنه 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، "دیرگذازاها - ابعاد آجرهای دیرگذازا - 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 مورد مصرف 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: "سنگ دانه‌های 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 سیمان‌های هیدرولیکی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۶۶: "نسبت‌های اختلاط روان ملات برای بتن‌های 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 کارخانه‌ای بر روی فرآورده‌های آلومینیم اکسترودی در برابر اسید و ملات - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۴: "روان ملات سیمان هیدرولیکی خشک، بسته بندی (بدون خشک شدگی) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۶۴۹: "فرآورده‌ها و سامانه‌ها برای محافظت و ترمیم سازه‌های بتنی - تعیین کارایی قسمت ۱: جریان ملات‌های تیکسوتروپیک - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۳: "سنگدانه‌های ملات‌های بنایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۴: "روان ملات - نمونه برداری و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۸۸۹۲: "تجهیزات حفاری و پی سازی - ایمنی - قسمت ۶: تجهیزات پاشش فشاری؛ روان ملات ریزی و تزریق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۷۶۰: "کاشی‌های سرامیکی - چسب‌ها و دوغاب‌ها - قسمت ۴: روش آزمون دو غاب‌ها"

پ ۲-۵- استانداردهای مرجع فصل ۵-۶: سنگ ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۹، "سنگدانه - سلامت سنگدانه با استفاده از محلول 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 و تزئینات"
- 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، "سنگ‌های ساختمانی - گرانی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۵، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ آهک - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۶، "سنگ‌های 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 - واژه‌نامه - گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه‌های وابسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی معماری - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۹، ISIRI-EN، "فرآورده‌های سنگ طبیعی - سنگ ساختمانی کار شده - الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۷، "سنگ‌های ساختمانی - تراورتن - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۲، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - تعیین جذب آب - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۳، "سنگ ساختمانی کوارتزی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۴، "سنگ‌های ساختمانی - سرپانتین - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۵، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - مقاومت در برابر هوازدگی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۶، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۷، "سنگ‌های ساختمانی - آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست، ضریب گسیختگی، ضریب کسسانی) - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۱۸، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح برای سقف‌سازی - 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 بین چال - روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۳، "ماشین‌ها و تاسیسات استخراج و فرآوری سنگ تزئینی - 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 ۱۶۶۱۸-۱، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱: تعیین چگالی ظاهری و جذب آب - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۲، "سنگ مصنوعی - قسمت ۲: تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۴، "سنگ مصنوعی - قسمت ۴: تعیین مقاومت در برابر سایش - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۵، "سنگ مصنوعی - قسمت ۵: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدگی و یخ‌گشایی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۶، "سنگ مصنوعی - قسمت ۶: تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۸، "سنگ مصنوعی - قسمت ۸: تعیین مقاومت در برابر گیرداری (پین‌چال) - روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۹، "سنگ مصنوعی - قسمت ۹: تعیین مقاومت در برابر ضربه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۰، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۰: تعیین مقاومت شیمیایی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۱، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۱: تعیین ضریب انبساط حرارتی خطی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۲، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۲: تعیین پایداری ابعادی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۳، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۳: تعیین مقاومت ویژه الکتریکی - روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۵، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۵: تعیین مقاومت فشاری - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۱۸-۱۶، "سنگ مصنوعی - قسمت ۱۶: 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) زیر - الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۱، "سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۱: کلیات - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۲، "سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۲: نمای سنتی قلاب گواشی بیرونی - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۳، "سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۳: سامانه‌های پوشش بتن پیش-ساخته برای نمای سنگی - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵-۴، "سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۴: پوشش پرده باران و پوشش سنگی بر روی سامانه‌های پوشش قاب فلزی - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۳۶، "سنگ طبیعی - تعیین ضریب جذب آب با استفاده از خاصیت موینگی - 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 - ورق سنگ‌ها (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 زیر - 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 پیچ سنگ - 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 سنگ آهک - روش آزمون"

پ ۲-۶- استانداردهای مرجع فصل ۵-۷: سنگدانه ها

- 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 مورد مصرف 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 ۵۰۰۲-۱، "الک های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول: الک های آزمون با تور سیمی فلزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳، "سنگدانه‌های معدنی مورداستفاده 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 - اندازه گیری 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 انبساط پذیری به روش بررسی تغییر طول منشورهای بتنی، ناشی از واکنش سنگدانه‌ها 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 بازآفتی 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 - روش های کاهش نمونه های آزمایشگاهی - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۲، "سنگدانه - سنگدانه سبک جهت استفاده در بتن های عایق - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۴، "سنگدانه ها - آزمون های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۱: تعیین مقاومت سایشی (میکرودوال) - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۴۸۷۴، "سنگدانه ها - آزمون های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۹: تعیین مقاومت سایشی در برابر تاثیر یخ شکن (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 - قسمت ۱ - سبکدانه برای بتن، ملات و گروت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۰، تعیین مقدار روانی روان ملات برای بتن با سنگدانه از پیش آکنده با استفاده از کیف جریان - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴، "سنگدانه های ملات بنایی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۳، "سنگدانه های روان ملات بنایی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۶۷، "سنگدانه معدنی مورد استفاده برای پوشش بام - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۳۸، "سنگدانه ها - آزمون های خواص شیمیایی - قسمت ۱: تجزیه شیمیایی - روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۹۰۳۸، "سنگدانه ها - آزمون های خواص شیمیایی - قسمت ۳: تهیه محلول استخراج با شستن و صاف کردن سنگدانه ها - روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۰۳۸، "سنگدانه ها - آزمون های خواص شیمیایی - قسمت ۴: تعیین حساسیت پرکننده های مخلوط قیری به آب - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۹۰۳۸، "سنگدانه ها - آزمون های خواص شیمیایی - قسمت ۵: تعیین نمک های کلریدی محلول در اسید - روش آزمون"

پ ۲-۷- استانداردهای مرجع فصل ۵-۸: کاشی سرامیکی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، "کاشی های سرامیکی - تعاریف، طبقه بندی، ویژگی ها و نشانه گذاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۵۱، "کاشی ضد اسید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۴، "تعیین جذب آب کاشی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۶، "روش آزمون تعیین سطح کاشی در برابر خراشیدگی بر اساس جدول سختی موهر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۷، "تعیین سایش عمق - کاشی های بدون لعاب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۸، "تعیین انبساط حرارتی خطی کاشی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۱، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی های بدون لعاب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۲، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی های لعاب دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۰۶، "روش های نمونه و جداول بازرسی کاشی از طریق نمونه های خاص (انفرادی)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸۹، "ویژگی های کاشی های موزاییکی گروهی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۰۲، "ارزیابی عملکرد پاک کنندگی پاک کننده های کاشی سرامیکی - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۰، "کاشی ها - روش آزمون مقاومت در برابر لکه پذیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۷۲، "کارتن جهت بسته بندی انواع کاشی - ویژگی ها و روش های 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، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۲- تعیین ابعاد و کیفیت سطح - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۳- تعیین جذب آب، تخلخل ظاهری، چگالی نسبی ظاهری و چگالی توده ای - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت چهارم- تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - روش آزمون - قسمت پنجم- تعیین مقاومت در برابر ضربه با اندازه گیری ضربه ارتجاعی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۶- مقاومت سایش عمقی کاشی های بدون لعاب - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۷- تعیین مقاومت سایش سطحی کاشی های لعاب دار - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۸- تعیین انبساط حرارتی خطی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت نهم- تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۱۰- تعیین انبساط رطوبتی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت یازدهم- تعیین مقاومت در برابر انبساط حرارتی- رطوبتی (اتوکلاو) کاشی های لعابدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت دوازدهم- تعیین مقاومت در برابر یخ زدگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۱۵- تعیین میزان سرب و کادمیوم آزاد شده از کاشی لعابدار - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶-۹۱۶۹، "کاشی های سرامیکی - قسمت ۱۶- تعیین اختلاف های جزئی رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۷۶۰، "کاشی های سرامیکی - روان ملات ها و چسب ها - قسمت ۳: اصطلاحات، تعاریف و ویژگی های روان ملات های بندکشی کاشی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۷۶۰، "کاشی سرامیکی - چسب ها و دوغاب ها - قسمت چهارم: روش های آزمون دوغاب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲، "چسب های کاشی - الزامات - طبقه بندی و شناسایی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۲۴۹۵، "کاشی کاری کف و دیوار- قسمت ۱: طراحی و اجرای کاشی کاری و موزاییک کاری دیوارهای داخلی با استفاده از سرامیک و سنگ طبیعی در شرایط معمول - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۲۴۹۵، "کاشی کاری کف و دیوار- قسمت ۲: طراحی و اجرای کاشی کاری سرامیکی و موزاییک بر روی دیوارهای خارجی (شامل کاشی های سفالی و سفالینه های لعابدار) - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴- ۱۲۴۹۵، "کاشی کاری کف و دیوار- قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی کاری و موزاییک کاری در شرایط خاص - آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۲۷۳۹، "پوشش های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی - قسمت اول - تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی توسط اسیدها در دمای اتاق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته، سرامیک های صنعتی پیشرفته) - تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط های آبی به وسیله تخریب متیل بلو - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۶، "کاشی شیشه ای - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۹، "کاشی های سرامیکی ضد باکتری (خودتمیزشونده) - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۱، "کاشی های تزئینی - کاشی های مورد مصرف در معرق کاری - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۸، "کاشی های سرامیکی - بسته بندی و نشانه گذاری"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۷۲۲، "وسایل بهداشتی سرامیکی قابل نصب - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۶۴۰۸، "کاشی بتنی بام - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۰، "کاشی سرامیکی تزیینی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۰۹، "چسب کاشی-تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب های رزینی واکنش گرا - روش آزمون"

پ ۲-۸- 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 - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۳۴، "مصالح ساختمانی - آجرهای رسی سبک غیر باربر با سوراخ‌های افقی، پنل‌های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی و آجرهای رسی سبک با سوراخ‌های قائم - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۴۹۸، "آجر ضداسید - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۵۰۰، "آجر مجوف از ماسه سنگ - 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 مورد مصرف در کف - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲۹۰۹-۲، "بلوک‌های سقفی مورد مصرف در سقف‌های تیرچه بلوک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران، شماره ۷۱۲۱، "مصالح ساختمانی - بلوک‌های سفالی دیواری باربر و غیرباربر با سوراخ‌های 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، پنل‌های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی و آجرهای رسی سبک با سوراخ‌های قائم - روش آزمون"

پ ۲-۹- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۰: فرآورده های سیمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۱، "بلوک های سیمانی - قسمت اول - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۲: "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 ۷۵۵-۱، "موزاییک سیمانی - قسمت ۱- برای کاربرد داخلی - ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۵-۲، "موزاییک سیمانی - قسمت ۲- برای کاربرد بیرونی - ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۸-۱، "بتن سخت شده - قسمت ۱- شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمون ها و قالب ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۸-۲، "بتن سخت شده - قسمت ۲- ساخت و عمل آوری آزمون ها برای آزمون های مقاومت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۸-۳، "بتن سخت شده - قسمت ۳- تعیین مقاومت فشاری آزمون ها - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۰۹-۲، "بلوک های سقفی مورد مصرف در سقف های تیرچه بلوک - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱، "سیمان سفید - ویژگی ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۵، "بتن - چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده - روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۷، "بتن تازه - قسمت ۷- آزمون های غیر مخرب بر روی بتن سخت شده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۸، "آزمون بتن - قسمت ۸- تعیین انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در نمونه های آماده شده در کارگاه یا در آزمایشگاه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۹، "آزمون بتن - قسمت ۹- تعیین خزش سیلندره های بتن در اثر تراکم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۱۰، "آزمون بتن - قسمت ۱۰- تعیین مدول الاستیسیته استاتیکی در آزمون فشار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۱۱، "آزمون بتن - قسمت ۱۱- تعیین مقاومت بتن در برابر کلراید، انتشار یک سوبه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۲، "بتن تازه - قسمت دوم - تعیین روانی به روش اسلامپ - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۶، "بتن تازه - قسمت ششم - وزن مخصوص - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۹، "آزمون بتن تازه - قسمت نهم: بتن خود متراکم - آزمون قیف V شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۱۰، "آزمون بتن تازه - قسمت دهم: بتن خود متراکم - آزمون قیف جبهه L شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۱۱، "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 آزمون ملات) از میان مواد مایع غشاساز عمل آورنده بتن - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۶، "بتن - تعیین زمان گیرش مخلوط های بتنی با اندازه گیری 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، "ورق های صاف الیاف سیمانی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۶، "بتن - اندازه گیری پتانسیل واکنش قلیایی سنگ های کربناتی به عنوان سنگدانه بتن با استفاده از روش استوانه سنگی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲، "مصلح ساختمانی - بلوک های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی ها"
- 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 اتو کلاو شده - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۳، "بتن سبک - قطعات بتنی هوادار اتو کلاو شده - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۴، "بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتو کلاو 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 اتو کلاو 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 ۹-۱۰۴۴۷، "سنگدانه - آزمون‌های خصوصیات ساختاری - قسمت نهم : تعیین نرمه به روش متیلن بلو"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی معماری-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۵۵، "بتن- اندازه گیری میزان جداجداگی ایستایی بتن خودتراکم با استفاده از روش فنی ستون - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۱، "بتن- اندازه گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به وسیله دستگاه حلقه J- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۷۶، "ورقه های شکل داده شده (موج دار) سیمان الیافی و قطعات اتصال - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۹، "بتن - بتن تقویت شده با الیاف - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۱، "مواد افزودنی بتن پاششی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۲، "بتن-اصلاح کننده های پلیمری پودری و لاتکسی برای کاربرد در ملات و بتن حاوی سیمان هیدرولیکی-روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۰۳، "سقف پوش های بتنی - ویژگی ها"
- 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 مورد مصرف در بتن پاششی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۱، "محصولاتی با سیمان الیافی- ورقه های موج دار کوتاه یا ورقه های با مقطع نامتقارن و اتصالات برای بام پوش- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۱، "تعیین مقدار تغییر ارتفاع نمونه های استوانه ای مخلوط های سیمانی در سنین اولیه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۴، "بلوک بتنی سبک سلولی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۷، "بلوک بتنی سبک هبلکس - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۸، "نرده بتنی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰۹، "قطعات بتنی با طرح چوب مورد مصرف در پارک ها - ویژگی ها"
- 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 ۱-۱۴۷۶۱، "پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تسلیح بتن-روش های آزمون قسمت ۱- میله و رشته های FRP"
- 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 - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۱۲، "قطعات سنگ فرش مشبک بتنی- ویژگی ها"

- 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-ویژگی ها"
- 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 ثقیلی-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 ثقیلی-بتن رزین پلی استر (PRC)-قسمت ۲-آدم روها و اتصالات های بازدید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۳۸، "بتن-تعیین رطوبت بتن توسط روش صفحه پلاستیکی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۰، "الیاف شیشه ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای و بتن تقویت شده با الیاف و سیمان-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۹۷، "الیاف فولادی برای بتن-تعاریف و ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۷۲۲، "تعیین رفتار چسبندگی آرما تور 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، "اندازه گیری 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، "فراورده های 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-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۷۱۷، "بتن پاششی-قسمت ۱-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) آزمون های تیر تقویت شده الیافی-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۶۶، "آبرو، زهکش رگبار و لوله فاضلاب بتنی غیر مسطح با مقاومت مشخص-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۶۷، "مخازن فاضلاب بتنی پیش ساخته-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۱، "الیاف سلولزی مورد استفاده برای بتن تقویت شده با الیاف-ویژگی ها 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"

پ ۲-۱۰- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۱: قیر و قطران

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸، "فرآورده های نفتی - اندازه گیری نقطه اشتعال و نقطه آتش گیری با دستگاه رو باز کلیولند- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱، "عایق کاری 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 اندازه گیری 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 مخلوط های روسازی قیری (آسفالتی) روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۱، "روش تعیین درجه متراکم رویه ساخته شده از مخلوط های قیر و مصالح 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 عایق های رطوبتی در ساختمان (قیر و گونی)"
- 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، "ویژگی های عایق های رطوبتی پیش ساخته قیر برای پی، عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۶۶، "قیر و مواد قیری - تعیین کشش پذیری - روش آزمون"
- استاندارد ملی 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، "ویژگی های قیر اصلاح شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۱، "ویژگی های گونی مصرفی در ساخت عایق رطوبتی جهت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت"
- 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 قیر های جامد و نیمه جامد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۴، "روش آزمون اندازه گیری دانسیته نسبی قیر جامد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۴، "ویژگی های عایق های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده توسط پلیمرها" عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵-۳، "عایق های رطوبتی پیش ساخته بام - اکسیده - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۴۲، "ویژگی ها و روش های آزمون رنگ های اپوکسی - قطران"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۸۱، "فرآورده های 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 آزمون های با پوشش پارافین - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۹۸، "قیر و مواد قیری - دوام مخلوط آسفالتی گرم متراکم شده در برابر خرابی های ناشی از رطوبت - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۱، "قیر و مواد قیری - تعیین مقدار قیر استخراج شده از مخلوط های روسازی گرم قیری - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۸، "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 شماره ۱۲۳۸۰، "قیر و مواد قیری - تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی گرم متراکم با استفاده از آزمون های 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 گرانیوری 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 شماره ۱۲۸۵۳، "قیر و مواد قیری - تعیین وزن مخصوص درجه API یا 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 مواد قیری - تعیین گرانیوری سینماتیک قیرها - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۶، "قیر و مواد قیری - اندازه گیری مقدار قیر - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۷، "قیر و مواد قیری - اندازه گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) در کینولین - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۸، "قیر و مواد قیری - اندازه گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) در تولوئن - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۵۹، "قیر و مواد قیری - تقطیر قیرهای محلول - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۶۰، "قیر و مواد قیری - تعیین نقطه اشتعال قیرهای محلول با استفاده از دستگاه ظرف روباز تگ - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۶۴، "قیر و مواد قیری - قیرهای امولسیون (قیر آبه ها) برای پوشش حفاظتی فلزات - ویژگیها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۴۸، "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 امولسیون (قیر آبه ها) - 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 ۱۴۷۱۴، "قیرهای طبیعی (معدنی) - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۸۰، "اندازه گیری مقدار مواد نامحلول قطران و قیر در دی متیل فرمامید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۲۶، "اندازه گیری 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، "اندازه گیری برگشت پذیری الاستیک مواد قیری با کشش سنج"

پ ۲-۱۱- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۲: عایق‌های رطوبتی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱، "عایق کاری 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 عایق‌ها 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 اندازه گیری 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 روش های آزمون پلی استر مصرفی در ساخت عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۱، "روش آزمون تعیین میزان انعطاف پذیری (دمای تاب خمشی) عایق رطوبتی پیش ساخته در سرما"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۲، "روش آزمون تعیین مقاومت کششی عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده توسط پلیمرها" عایق پی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵-۱، "عایق‌های رطوبتی قیری پیش ساخته بام - پلیمری - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵-۳، "عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بام - اکسید - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۶، "روشهای آزمون عایق‌های رطوبتی پیش ساخته 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، "عایق‌های رطوبتی و حرارتی - تعاریف و طبقه بندی"

پ ۲-۱۲- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۳: عایق‌های حرارتی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۸۴، "ویژگی‌ها و روش آزمون صفحه‌های پلی استایرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۴۳، "پلاستیک‌های سلولی درجا با پایه اوره فرمالدئید مورد مصرف در عایق بندی ساختمان مواد عایق حرارتی - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین طول و عرض- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین ضخامت- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین گونیا بودن - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین تخت بودن - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار فشاری - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین چگالی ظاهری - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۰، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه‌وری جزئی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۷۱، "واکنش در برابر آتش برای مصالح ساختمانی و فراورده‌های 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 فراورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش فراورده‌های ساختمانی، روش آزمون- قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد

- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۲۷۱: واکنش در برابر آتش برای مصالح و فراورده‌های ساختمانی روش‌های آزمون: قسمت هشتم- روشهای تثبیت شرایط و ضوابط کلی برای انتخاب مصالح پشت کار

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین پایداری ابعادی در شرایط رطوبت و دمای معین - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۵، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین تغییر شکل در شرایط دما و بار فشاری مشخص - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۶، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین خزش فشاری - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۸، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین ابعاد خطی آزمونه‌ها - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۰، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۱، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین جذب آب دراز مدت از طریق نفوذ - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۲، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار خمشی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار برشی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۰۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۳، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین ضخامت فرآورده‌های عایق کاری کف شناور - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین مواد آلی- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۲، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین سفتی دینامیکی، مصالح مورد استفاده در زیر کف‌های شناور در ساختمان های مسکونی- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه نامه

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۵، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- آکوستیک - مواد برای کاربردهای آکوستیکی - تعیین مقاومت در برابر جریان هوا - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۶، مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۴، جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان - درجه بندی جذب صدا

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۱، 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 ۷۲۷۱-۲، 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 عایق کاری حرارتی - پلی استایرن منبسط کارخانه ای - ویژگی ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۱، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی استایرن اکستروود شده کارخانه ای - ویژگی‌ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳، مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق کاری حرارتی -فوم فنلی کارخانه ای - ویژگی‌ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، فرآورده‌ها و مصالح ساختمانی- خواص حرارتی، رطوبتی -مقادیر طراحی جدول بندی شده

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۶، "فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای ساختمان‌ها - سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۷، "فرآورده‌های عایق کاری حرارتی برای ساختمان‌ها-سیستم های 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 ۱۱۰۵۹-۱: "مصالح ساختمانی -فرآورده‌های عایق کاری 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 -فرآورده های عایق کاری حرارتی اجرا شده درجا از پرلیت منبسط -قسمت اول -فرآورده های فله ای و چسبیده قبل از نصب -ویژگی ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۰۶۲: مصالح ساختمانی -فرآورده های عایق کاری حرارتی -اجرا شده درجا از پرلیت منبسط (EP)- قسمت دوم-فرآورده های اجرا شده -ویژگی ها

- استاندارد ملی ایران، شماره ۸-۱۱۱۰، بلوک ها و صفحات ساخته شده از دانه های پلی استایرن منبسط شده- ویژگی ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۲۲، آزمون های واکنش در برابر آتش برای نماها -بخش اول، آزمون مقیاس متوسط

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۳: مصالح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری 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، آزمون های واکنش در برابر آتش برای نماها- قسمت دوم -آزمون مقیاس بزرگ

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۲۴، مصالح ساختمانی، فرآورده های عایق کاری حرارتی-تعیین مقاومت بیرون کشیدن سامانه های مرکب عایق حرارتی خارجی، آزمون بلوک اسفنجی - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۴۲۵، "مصالح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری حرارتی-تعیین مقاومت در برابر ضربه سامانه های مرکب عایق حرارتی خارجی - روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۴۲۶، "مصالح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری حرارتی-تعیین مقاومت در برابر فرو رفتگی سامانه های مرکب عایق حرارتی خارجی - روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۲۷: "مصالح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری حرارتی اجرا شده در جا از ورمیکولیت متورق- قسمت اول -فرآورده های فله ای و متصل شده قبل از نصب -ویژگی ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۲۷: "مصالح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری حرارتی اجرا شده در جا از ورمیکولیت متورق- قسمت دوم- فرآورده های نصب شده -ویژگی ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۹، مصالح ساختمانی-روش های آماری برای کنترل کیفیت مصالح و اجزای ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۲۰، عملکرد حرارتی مصالح و محصولات ساختمانی -تعیین مقاومت حرارتی با روش های 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 ۵-۱۲۸۰: گچ- پانل های مرکب صفحاتی روکش دار گچی- عایق حرارتی / صوتی- تعاریف، الزامات و روش های آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۴، مصالح ساختمانی، فرآورده های عایق کاری حرارتی- تعیین مقاومت اتصالی کششی چسب و پوشش زیرین به عایق حرارتی- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده-روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۴: "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین حداکثر دمای کاربرد-روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۵، فرآورده های 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-فرآورده های عایق کاری حرارتی-تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان-ویژگی ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۷۸۷، عملکرد حرارتی اجزاء و فرآورده های ساختمانی - معیارهای ویژه برای ارزیابی آزمایشگاه های سنجش خواص انتقال حرارت - اندازه گیری ها توسط روش جریان حرارت سنج

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۲، فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی-تعیین خواص انتقال حرارت حالت پایدار عایق حرارتی برای لوله های دایره ای- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۸، فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین حداکثر دمای کاربرد برای عایق پیش ساخته لوله- روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۹، فراورده‌های عایق کاری 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: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - تعیین ضریب انبساط حرارتی - روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۹۱، فراورده‌های 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، فراورده‌های عایق کاری 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، فراورده‌های عایق کاری حرارتی - تعیین مواد غیر الیافی عایق‌های الیاف معدنی مصنوعی سنگ و سرباره - روش آزمون

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹: "گچ - چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در پنل‌های 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 ۱۶۸۳۶-۱: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از پرلیت منبسط - قسمت ۱ - فراورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۶-۲: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از پرلیت منبسط - قسمت ۲ - فراورده‌های نصب شده - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۸: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های پلی استایرن منبسط کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۴-۱: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - قسمت ۱ - فراورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۴-۲: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - قسمت ۲ - فراورده‌های نصب شده - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۹۸: "فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های فوم فنی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"

پ ۲-۱۳- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۴: شیشه

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳، "شیشه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۸، "روش های 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- ۵۷۲ INSO-EN، "شیشه های سیلیکاتی سودا لایم برای استفاده در ساختمان - شیشه های سیمی صیقل شده- قسمت ۳: الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۸۵، "شیشه های ساختمانی - ایمنی آبدیده حرارتی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۹۸، "سنگ آهک برای ساخت شیشه های بیرنگ - ویژگی ها"
- 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 ۸۱۱۶، "مصلح ساختمانی - فرآورده های عایق کاری حرارتی - فرآورده های پشم معدنی کارخانه ای - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۲۱، "شیشه - مجموعه شیشه های دو یا چند جداره - ویژگی ها - 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 - قسمت ۶: شیشه مشجر سیمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا - لایم - قسمت ۷: شیشه ناودانی سیمی یا غیر سیمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا - لایم - قسمت ۸: 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 ۱-۱۰۷۴۸، "فرآورده های دیر گداز - بور (III) اکسید - قسمت ۱- تعیین بور (III) اکسید کل در مواد اکسیدی مورد مصرف در سرامیک، شیشه و لعاب ها"
- 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 ۱۶۸۳۸، " فراورده های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده های شیشه سلولی کارخانه ای -ویژگی ها"

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- ویژگی ها و روشهای آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۱ " شیشه ساختمانی -شیشه سودالایم سیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۲- ارزیابی انطباق محصول"

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۱- اصول آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۲-آزمون حلقه دو گانه هم مرکز بر روی آزمون های تخت دارای سطوح بزرگ -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۳- آزمون استحکام خمشی چهار نقطه ای -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۴- آزمون شیشه ناودانی شکل -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۷۰۵۲ " شیشه ساختمانی -تعیین استحکام خمشی شیشه قسمت ۵- آزمون حلقه دوگانه هم مرکز بر روی آزمون های تخت با سطوح کوچک -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۰۵۳ " شیشه ساختمانی -شیشه ایمنی بوروسیلیکاتی مقاوم حرارتی -قسمت ۱- ویژگی ها 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 " پوشش دهی شیشه تخت-پوشش دهی های پیرولیتی و رسوب دهی خلاء -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۱۰ " شیشه در مبلمان -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۷۰ "لوله های پلاستیکی گرما سخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - تعیین مقاومت به فشار داخلی چرخه ای"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۸ "شیشه - تعیین آلودگی آب گریز با اندازه گیری 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 ۱۷۵۴۰، "الیاف شیشه ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای و بتن تقویت - شده با الیاف و سیمان - ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۷، "شیشه - مدول یانگ، مدول برشی و نسبت پواسون برای شیشه و شیشه - سرامیک ها توسط رزونانس - روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۱۷ "فرآورده های بتنی پیش ساخته - طبقه بندی عملکرد بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۸۶ "اندازه گیری خودکار ضریب شکست نمونه های شیشه با استفاده از روش غوطه وری در روغن و میکروسکوپ تباین فاز"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴۹-۱ "شیشه ساختمانی - شیشه پوشش دار - قسمت ۱ - نقص های فیزیکی"
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴۹-۲ "شیشه در ساختمان - شیشه روکش دار قسمت ۲ - رنگ نما"
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۸-۲ "شیشه در ساختمان - شیشه ایمنی سودالایم سیلیکاتی مقاوم حرارتی - قسمت ۲ - ارزیابی انطباق محصول"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۰۹-۳ "تانک ها و مخازن پلاستیکی تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) مورد استفاده بر روی زمین - قسمت ۳ - طراحی و ساخت"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۰ "الیاف شیشه ای مقاوم در برابر قلیا برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه ای و بتن تقویت شده با الیاف و سیمان - ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۲۲ "شیشه ساختمانی - شیشه ایمنی - روش آزمون و رده بندی مقاومت در برابر فشار انفجار"
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۸۲ "بتن - آماده سازی قطعات آزمون های خمش و شستشو برای بتن تقویت شده با الیاف شیشه - آیین کار"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۴ "شیشه ساختمانی - شیشه کاری و صدابندی هوا برد - شرح محصولات و تعیین ویژگی ها"
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۵ "شیشه ساختمانی - ایمنی در هنگام آتش سوزی - مقاومت در برابر آتش - رده بندی روش های 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 ۱۸۹۰۸-۲ "شیشه ساختمانی - بلوک های شیشه ای و کف پوش های شیشه ای - قسمت ۲ - ارزیابی انطباق - استاندارد محصول"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۰۹-۲ "شیشه ساختمانی - شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی خاکی تمپر شده - قسمت ۲ - ارزیابی انطباق - استاندارد محصول"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۶۸-۱ "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 - ویژگی ها"

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 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 ۱-۱۹۲۶۲ " شیشه ساختمانی - شیشه سودالایم سیلیکاتی مقاوم شیمیایی - قسمت ۱ - ویژگی ها و روشهای آزمون "

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۳ " شیشه ساختمانی - شیشه ایمنی سیلیکاتی قلیایی حاکی پایدار شده حرارتی - قسمت ۱ - ویژگی ها و روشهای آزمون "

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۲۶۴ " شیشه ساختمانی - شیشه ایمنی سودالایم سیلیکاتی ناودانی شکل مقاوم حرارتی - قسمت ۱ - ویژگی ها و روشهای آزمون "

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۱، " مصالح ساختمانی - فرآورده های عایق کاری حرارتی - شیشه سلولی کارخانه ای - ویژگی ها "

- 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 - آیین 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 اندازه گیری 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 عایق بندی صدای محیط - شرح محصول و تعیین خواص آن "

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۵۸، " شیشه ساختمانی - لعاب کاری و عایق بندی صوتی محیط - اندازه گیری مقاوم مکانیکی شیشه های لایه ای "

پ ۲-۱۴- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۵: یراق آلات ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۶، "ویژگی های در و پنجره آلومینیومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴، "ویژگی ها و روش های آزمون رنگ آستری بر پایه کرومات روی، اکسید آهن برای مصارف روی در و پنجره فلزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹، "درها و پنجره ها - پنجره های دریچه دار - نفوذپذیری در برابر جریان هوا - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶، "پروفیل های فولادی - پروفیل های توخالی مخصوص در و پنجره - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۱، "درها، دیوارها، پرده ها و پنجره های ساختمان، تعیین آب بندی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۱۰، "پنجره های پلاستیکی ساخته شده از پروفیل پلی وینیل کلراید سخت PVC-U - پنجره های (PVC-U) - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۱، "درب و پنجره آلومینیومی ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره ها و کرکره ها - محاسبه ضریب انتقال حرارت - قسمت اول - کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره ها و کرکره های بیرونی - محاسبه ضریب انتقال حرارت - قسمت ۲ - روش عددی برای چارچوب ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۶۹، "پنجره ها - برخورد جسم نرم و سنگین - روش آزمون - الزامات ایمنی و رده بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۶۹، "پروفیل های پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای تولید 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 ۱۲۸۶۸، "پنجره ها - رده بندی خصوصیات مکانیکی - دویدگی - تابیدگی و نیروهای عملکردی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۷۰، "درها و پنجره ها - پنجره ها و درهای آدرو - دوام مکانیکی الزامات و رده بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۶۴، "درها و پنجره ها - ارتفاع پنجره ها - 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 اندازه گیری"
- 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 - اندازه گیری مقاومت در برابر ضربه ی جسم سخت - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۶۹، "پنجره ها و درها - مقاومت در برابر باز و بسته شدن مکرر - روش آزمون"
- 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 پوشش های 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 ۱۷۰۸۸، "یراق آلات ساختمانی -اتصالات پشت پنجره ای -الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۸۹، "یراق آلات ساختمانی -دستگیره های اهرمی و متعلقات دستگیره -الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۹۰، "یراق آلات ساختمانی -مقاومت به خوردگی -الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۷۶، "درب ها با چارچوب کامل -بارگذاری استاتیکی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۷۷، "لنگه های درب-اندازه گیری 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 ۱۷۷۳۵، "استانداردهای عملکردی در ساختمان -محتوا و معرفی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۳۶، "درب ها با چارچوب کامل -آزمون بار عمودی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۹۰، "کارایی انرژی سیستم های پنجره بندی در ساختمان های مسکونی -روش اجرایی محاسبات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۳۹، "آزمون های مقاومت در برابر آتش و کنترل دود برای مجموعه درها(درهای ضد حریق) مجموعه درهای کرکره ای و مجموعه پنجره های باز شونده و اجزای یراق آلات ساختمانی-قسمت ۱-روش های 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 روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۹، "یراق آلات ساختمانی -کشوهای (چفت های) در و پنجره -الزامات و روش های 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)-قسمت ۴-اسپانیولیت ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۹۰۹۱، "یراق آلات ساختمانی-الزامات و روش های 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"

پ ۲-۱۵- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۶: رنگ و پوشش ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۹، "رنگ ها و جلاها - پوشش رنگ امولسیون بر پایه رزین پلی وینیل استات - ویژگی ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۷، "مشخصات رنگ برای استخرهای شنا و سایر سطوح بتونی و ساختمانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۹، "رنگ ترافیک بر پایه رزین الکید - کلروکاتوچو - ویژگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۸-۵ INSO-EN، "روکش های مصنوعی چند لایه (HPL) اوراق آغشته شده به رزین های گرماسخت - قسمت ۵- طبقه بندی و ویژگی های روکش کف پوش با ضخامت کمتر از ۲ میلیمتر برای اتصال به منظور تکیه گاه ماده اصلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۸-۶ INSO-EN، "روکش های مصنوعی چند لایه (HPL) اوراق آغشته شده به رزین های گرماسخت - قسمت ۶- طبقه بندی و ویژگی های روکش های فشرده بیرونی با ضخامت ۲ میلیمتر و بیشتر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۸-۷ INSO-EN، "روکش های مصنوعی چند لایه (HPL) اوراق آغشته شده به رزین های گرماسخت - قسمت ۷- اوراق مرکب HPL و روکش های فشرده برای دیوارهای داخلی و خارجی و تکمیل سقف ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴، "مواد پلاستیک اندازه گیری نشست رنگ ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۹، "رنگدانه ها- رنگدانه اخرا- ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره 1062-1 INSO-EN، "مواد و سامانه های پوششی برای بتن و مصالح بنایی بیرونی - قسمت ۱- طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۶، "ویژگی های رنگ آلومینیومی آماده به مصرف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۴، "ویژگی و روش آزمون رنگ قیری آلومینیومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۰، "روشهای آزمون کف پوش ها و دیوار پوش ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۵، "ویژگی ها و روش های آزمون رنگ مورد مصرف روی اسکلت های فولادی ساختمان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۴، "ویژگی ها و روش های آزمون جلای الکید برای مصارف داخلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۹۲، "روغن بزرگ خام، تصفیه شده و جوشیده برای استفاده در رنگها و جلاها - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۷، "ویژگی ها و روش های آزمون رنگ پوشش زیرین بر پایه رزین الکید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۰، "رنگ ها و جلاها - پوشش رنگ روغنی براق آلکیدی حلال پایه - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴، "ویژگی ها و روش های 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، "ویژگی های رنگینه (لاجورد) مورد مصرف در رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸، "رنگدانه ها- اکسیدروی- ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۶۷، "ویژگی ها و روش های آزمون قلم موهای تخت جهت مصارف رنگ کاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۵، "رنگ ها و جلاها - رنگ روغنی مات الکید حلال پایه جهت مصارف داخل ساختمان - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۴۸، "آئین کاربرد حفاظت و نگهداری قلم مو"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۷۳، "چسب کاغذ دیواری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۴۲، "ویژگی ها و روشهای آزمون رنگهای اپوکسی - قطران"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۷۹، "ویژگی ها و روش آزمون بتونه روغنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۶۹-۱، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته - روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی - قسمت ۱- نمونه برداری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۲-تعیین توزیع اندازه ذرات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۳-تعیین چگالی ظاهری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۴-ارزیابی سختی به وسیله آزمون اسلاید شیشه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۵-اندازه گیری رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۶-اندازه گیری آلاینده های قابل حل در آب به روش هدایت سنجی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۵۲۶۹، "آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ ها و فراورده های وابسته -روشهای آزمون برای ساینده های غیر فلزی تمیز کننده پاششی-قسمت ۷-اندازه گیری کلرید های قابل حل در آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۵۸، "رنگهای ضد خزه -قسمت دوم-روش اندازه گیری 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، "رنگ ها و جلاها و پلاستیک ها - تعیین مقدار ماده غیرفرار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۵۴، "رنگ پلی اورتان-(دوجزئی)-ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت اول، مقدمات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت دوم، طبقه بندی شرایط محیطی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت سوم، ملاحظات طراحی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت چهارم، انواع سطوح و آماده سازی آنها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت پنجم، سیستم پوشش های محافظ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت ششم، روش های آزمون جهت اجرای آزمایشگاهی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۵۹۴، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های 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، "رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت هشتم، تدوین ویژگی های کار جدید و تعمیراتی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۶۸، "رنگ ها و جلاها - رنگ آستر اپوکسی سرشار از روی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۴۱، "رنگ ضد خوردگی با رنگدانه سرب قرمز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۷۷، "رنگ ها و جلاها-تعیین خواص عبور بخار آب-روش کاپ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۸۵، "رنگ ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه ای - قسمت اول، تر(مه نمک)/خشک/رطوبت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۸۵، "رنگ ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه ای - قسمت دوم، تر(مه نمک)/خشک/رطوبت /نور فرابنفش"

- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۶-۱، "رنگ ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته ای- قسمت اول، زیرآیندهای فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۶-۲، "رنگ ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته ای- قسمت دوم، زیرآیندهای آلومینیومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۶، "رنگ ها و جلاها - تعیین درصد حجمی مواد غیر فرار به وسیله اندازه گیری دانسیته فیلم خشک - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۸، "رنگ ها و جلاها - تغییر شکل سریع - قسمت اول، آزمون سقوط وزنه با سمبه سر پهن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۷۶-۱، "رنگها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر رطوبت قسمت اول: رطوبت متراکم پیوسته (شرجی دائم)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۷۶-۲، "رنگها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر رطوبت قسمت دوم: رطوبت متراکم متناوب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۷۷-۱، "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 ۷۸۷۷-۳، "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 ۷۸۷۷-۴، "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 ۷۸۷۷-۵، "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 ۷۸۷۷-۶، "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 ۸۱۴۸-۲، "رنگ ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خش، قسمت دوم، روش استفاده از قلم نوکدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷، "بتن-رنگدانه های مورد مصرف در بتن تمام رنگی - ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۳۱-۲، "رنگ ها و جلاها - رنگ سنجی، قسمت دوم، اندازه گیری رنگ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۱۸، "رنگ ها و جلاها - واژه ها و اصطلاحات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵، "رنگ ها، جلاها و مواد اولیه آنها - نمونه برداری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۹، "رنگها و جلاها-راهنمای ایجاد شکاف در پوشش های اعمال شده بر روی صفحات فلزی برای آزمون های خوردگی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۴۳، "رنگ ها و جلاها-قرار دادن پوشش ها در معرض آب و هوای مصنوعی -قرار دادن در معرض لامپ های فلورسنت UV و آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹، "مصالح ساختمانی - رنگدانه ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۹۸-۳، "رنگ ها و جلاها - مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرون - قسمت ۳ - تعیین نفوذپذیری آب - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۹-۵، "پوشش های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی - قسمت پنجم، تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی در سیستم های بسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۹۸-۶، "رنگ ها 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 شماره ۱۳۱۹۸-۱۱، "رنگ ها و جلاها-مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرونی- قسمت ۱۱- روشهای تثبیت شرایط پیش از آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۶۸۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- ویژگی های ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی قسمت ۱-مقدمات عمومی و طبقه بندی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۶۸۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- ویژگی های ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی قسمت ۲- ساچمه شکسته (گریت) از جنس چدن تبریدی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۶۸۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- ویژگی های 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 شماره ۴-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۴- تعیین دانسیته ظاهری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۵-تعیین درصد عیوب در ذرات و ریز ساختار"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۱- نمونه برداری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۲-تعیین توزیع اندازه ذرات"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۳-تعیین اندازه سختی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۶- تعیین ماده خارجی موجود در ساینده"

- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۳۶۸۷ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش ها- روشهای آزمون برای ساینده های فلزی در فرایند تمیز کاری پاششی -قسمت ۷- تعیین رطوبت"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۹۰۷ ، "رنگ ها و جلاها - آزمون های خشک شدن - قسمت ۲ - آزمون فشار برای تعیین قابلیت انباشتگی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۸۸ ، "رنگ ها و جلاها-اندازه گیری مقاومت در برابر مایعات -قسمت ۱- غوطه وری در مایعاتی غیر از آب"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۳۸۸ ، "رنگ ها و جلاها-اندازه گیری مقاومت در برابر مایعات -قسمت ۲ - روش غوطه وری در آب"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۳۸۸ ، "رنگ ها و جلاها-تعیین مقاومت در برابر مایعات -قسمت ۴- روش های لکه گذاری"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۳۸۸ ، "رنگ و جلاها-تعیین مقاومت در برابر مایعات -قسمت ۵- روش آون با شیب دمایی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۶۹ ، "رنگ ها و جلاها - تعیین درصد حجم مواد غیرفرار از طریق اندازه گیری مقدار ماده غیرفرار و چگالی مواد پوشش و محاسبه تئوری میزان انتشار"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۹۱ ، "پوشش های دیواری رولی- تعیین ابعاد- بررسی مستقیم و موازی بودن لبه ها- قابلیت تمیز شدن و شستشو-روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۴۵ ، "چسب ها - چسب های پوشش های پلاستیکی یا لاستیکی دیوار یا کف- تعیین تغییرات ابعادی بعد از فرسایش تسریع شده -روش آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۷ ، "ساختمان -نمایش سطوح اجرایی نماهای ساخته شده از اجزا یکسان"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۱- مقدمه کلی و طبقه بندی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۳-سرباره پالایشگاه مس"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۴-سرباره کوره زغال سنگ"

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فراورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۵-سرباره پالایشگاه نیکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فراورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۶-سرباره کوره آهن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فراورده های وابسته به آن -ویژگی های مواد ساینده غیر فلزی تمیز کاری پاششی -قسمت ۷-آلومینیم اکسید ذوب شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۴۹۴۶ ، "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فراورده های وابسته به آن -ویژگی های 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) ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۶ ، "پوشش های دیواری -کاغذهای دیواری به صورت رول-ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۵۱ ، "پوشش اکریلیک پایه آبی مورد مصرف در بام -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۷۵ ، "سامانه های بام گیاهی (بام سبز) نفوذ پذیری واسطه های زه کشی دانه ای در حالت اشباع از آب به روش بار افتان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۷۶ ، "سامانه های بام گیاهی (بام سبز) آب گیری و نگه داشت واسطه های لایه های زه کش ژئوکامپوزیت -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۴ ، "کف پوش های انعطاف پذیر -کف پوش پلی وینیل کلراید همگن -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۷ ، "کف پوش های انعطاف پذیر - کف پوش ناهمگن پلی وینیل کلرید با زیره اسفنجی -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۲۲ ، "ارزیابی نمونه های رنگ شده یا پوشش داده شده در معرض محیط های خورنده -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۹ ، "رنگ ها و جلاها-هوازدگی مصنوعی شامل بارش اسیدی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۶ ، "پلاستیک ها-دیوارپوش های دو جداره پلی (وینیل کلرید) PVC صلب-ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۸۵ ، "اثر مواد شیمیایی خانگی بر روی پوشش های آلی رنگی یا شفاف -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۵۴۸ ، "حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه های پوشش محافظ - ارزیابی ومعیارهای پذیرش چسبندگی -پیوستگی (استحکام در برابر شکست)پوشش -قسمت ۲- آزمون برش متقاطع و آزمون برش ضربدری"

پ ۲-۱۶- 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، "پلاستیک ها - 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، "پلاستیک ها - تعیین جذب آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۱، "ورقه های نازک پلی اتیلن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴، "چسب های حلالی برای اتصال لوله های پی وی سی سخت - ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۲، "ورقه های پلی استیرن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۴، "ورقه پلی وینیل کلراید سخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۴، "روش تعیین مقاومت پلاستیک ها نسبت به باکتری ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳، "پلاستیک ها 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 -اندازه گیری pH محلول آبی استخراجی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۱۵، "پلاستیک ها -رزین های هموپلیمر و کوپلیمر وینیل کلرید - تعیین چگالی ظاهری توده فشرده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰، "بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰-۶، "افزودنی های بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم - نمونه برداری، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۶۶-۱، "پلاستیک ها-اتصالات ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U)، پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) یا آکریلونیتریل بوتادی ان استایرن (ABS) با آمادگی ساده برای لوله های تحت فشار -قسمت اول-سری های متری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵-۱، "عایق های رطوبتی قیری پیش ساخته بام پلیمری - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۷، "پلاستیک ها- رزین های اپوکسی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۲۱-۱، "پلاستیک ها-تعیین خواص کششی -قسمت ۱- اصول کلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۲۱-۲، "پلاستیک ها-تعیین خواص کششی -قسمت ۲- شرایط آزمون برای پلاستیک های قالب گیری و وزن رانی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۲۱-۴، "پلاستیک ها -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 - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۴۵-۱، "پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار - قسمت ۱: روش کلی آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۴۵-۲، "پلاستیک ها -تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار- قسمت ۲: پلاستیک ها و ابونیت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۸۴، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - قواعد عمومی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۱، "پلاستیک ها - تعیین مقاومت ضربه به روش IZOD - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۸۴-۱، "پلاستیک ها - تعیین رفتار خزشی - قسمت اول، خزش کششی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۸۴-۲، "پلاستیک ها - تعیین رفتار خزشی - قسمت دوم، خزش خمشی با استفاده از بارگذاری سه نقطه ای - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۳، "پلاستیک ها - 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 فراورده های ساختمانی، روش های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۰۰، "پلاستیک ها - مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک ها، قسمت اول : کلیات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۰۰، "پلاستیک ها - مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک ها، قسمت دوم : قالبگیری تزریقی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۰۰، "پلاستیک ها - مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک ها - قسمت سوم : آزمون گرم خانه - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۷۸، "پلاستیک ها (رزین های پلی استر)-رنگ ها و جلاها (پیونده)- اندازه گیری ارزش اسیدی جزئی کلی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۶۸، "پلاستیک ها - لوله و اتصالات پلی وینیل کلرید سخت چگالی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۶۹، "پلاستیک ها - لوله های زهکشی از جنس پلی وینیل کلرید سخت - ویژگی ها و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۵۸، "پلاستیک ها - تعیین ضریب شکست - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۶، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - استحکام برشی میان لایه ای ظاهری - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۷، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص فشاری - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۸، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص خمشی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۷۹، "پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - استحکام برشی عمودی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۸۰، "پلاستیک های 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، "پنجره های پلاستیکی ساخته شده از پروفیل پلی وینیل کلراید سخت-PVC-U پنجره های (PVC-U) - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۷۶، "پلاستیک ها و فراورده های پلاستیکی - مقررات عمومی بازیافت و نشانه گذاری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۹، "پلاستیک ها-لوله و اتصالات و سیستم لوله کشی پلی وینیل کلرید سخت(PVC-U)-مورد مصرف در تخلیه فاضلاب ساختمان-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۶، "پلاستیک ها-تعیین سختی-قسمت اول -روش فرورفتگی گوی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۶، "پلاستیک ها -تعیین سختی -قسمت دوم -روش سختی راکول"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۲۳۷، "پلاستیک ها-اندازه گیری خاکستر-قسمت اول -روش های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۲۳۷، "پلاستیک ها-تعیین خاکستر-قسمت دوم-پلی الکین ترفتالات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۳۸، "پلاستیک ها-پلی ال های مورد مصرف در تولید پلی یورتان -تعیین محتوای آب"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۰، "پلاستیک ها-ورق پلی وینیل کلرید سلولی انعطاف پذیر -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، "پلاستیک ها -لوله های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات-ابعاد و رواداری ها"
- 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 شماره ۱۰۷۱۷، "پلاستیک های سلولزی سخت -تعیین خواص تراکمی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۱۸، "پلاستیک های 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 میله های 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 میله های 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 میله های 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 -روش های 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 ۱۰۹۵۰، "مصالخ ساختمانی -فرآورده های عایق کاری حرارتی- پلی استایرن منبسط کارخانه ای -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲، "مصالخ ساختمانی -فرآورده های عایق کاری حرارتی -فوم پلی استایرن اکستروژن شده کارخانه ای -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۶، "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای ساختمانها-سامانه های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی استایرن منبسط شده -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۰۸، "بلوک ها و صفحات ساخته شده از دانه های پلی استایرن منبسط شونده -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۴۹، "پلاستیکها-پلی استایرن قالب گیری و رزن رانی (اکستروژن) -قسمت ۱-شناسه گذاری و مبنایی برای ویژگیها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۵۰، "پلاستیک ها - پلی وینیل کلرید نرم شده - مواد قالب گیری و اکستروژن - قسمت ۲: تهیه آزمون ها 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 روش های 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، "چسب های کاشی -تعیین تغییرشکل مقاطع چسبها و گروت های سیمانی -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۷، "چسب های کاشی -تعیین مقاومت چسبندگی کششی چسب های سیمانی-روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۸، "چسب های کاشی -تعیین زمان باز -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۹، "چسب های کاشی -تعیین لغزش -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۱، "چسب های کاشی -تعیین قابلیت ترکندگی -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲، "چسب های کاشی -الزامات، طبقه بندی و شناسایی"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۳، "چسب های کاشی -تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب های دیسپرسی -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۹۴، "گروت های کاشی - قسمت ۱ - تعیین مقاومت شیمیایی ملات های 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 -روش های 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 ۲-۱۳۳۴۹، "پلاستیک ها - تعیین گرانبوی 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، "پلاستیک ها- 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 و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین پلی وینیل کلرید سخت-(PVC-U) قسمت ۲-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) قسمت ۴- 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، "مصلح ساختمانی-فرآورده های عایق کاری حرارتی-تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان-ویژگی ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۸۱، "پلاستیک ها - آزمون ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۴۵، "چسب ها -چسب های پوشش های 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 - روش های آزمون. قسمت ۱: میل 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 الاستومری پیش ساخته در سازه های بتنی-ویژگیها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۰، "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده های فوم پلی استایرن اکستروژده شده کارخانه ای -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۴۱، "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -فرآورده های پلی استایرن منبسط کارخانه ای -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۷۲، "رنگ پایه ها برای رنگ ها و جلاها-رزین های اپوکسی -روش های عمومی آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۳، "فرآورده های عایق حرارتی و پرکننده سبک برای مصارف مهندسی ساختمان -فرآورده های فوم پلی استایرن اکستروژده شده کارخانه ای -ویژگی ها"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۶۲، "بتن -مقاومت قلبایی میله های پلیمری تقویت شده با الیاف با زمینه کامپوزیتی مورد استفاده در سازه های 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 ثقیلی -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 ثقیلی -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 میله های 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 ویژگی های 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 رنگ ها و جلاها-اندازه گیری دی ایزوسیانات های مونومری در رزین های ایزوسیانات"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۶۵، "رنگ پایه ها برای رنگ ها و جلاها-رزین های پلیمریزاسیون کلردار شده -روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۲۴، "کف پوش های انعطاف پذیر -کف پوش 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 -اندازه گیری زمان ژل شدن در دمای محیط"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۰۹، "چسب کاشی -تعیین مقاومت چسبندگی برشی چسب های رزینی واکنش گرا-روش آزمون"

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۲۷، "پلاستیک ها-پلاستیک های بازیافتی-پلی استایرن-ویژگیها"

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 نمونه های 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 لوله های پساب خانگی و صنعتی - ابعاد پایه -واحد متریک -قسمت ۱- پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U)"

پ ۲-۱۷- 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 سوزنی برگان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵، "اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده سوزنی برگان"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۶، "اصطلاحات و تعاریف معایب چوب های 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- آزمون های 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 شماره ۲۳۳۴، "روش تعیین وزن مخصوص و میزان رطوبت تخته لایه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۵، "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 غوطه وری 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، "آیین کار پنجره های ساده خانه‌های مسکونی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۰۰، "روش آزمون اثر تغییر رطوبت در ورق های پیش ساخته چوبی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۹۲، "چوب و فرآورده های 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 شماره ۵۷۸۴، "چوب - اوراق فشرده چوبی - نمونه برداری و برش آزمونه‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۸، "سقف- سقف های چوبی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۱۶، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۱۶-۱، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی ها - قسمت اول - الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۱۶-۲، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبرهای سخت با فرآیند مرطوب - قسمت ۲ - الزامات"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۴۱۶، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی ها - قسمت ۴ - الزامات برای تخته فیبر نرم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۴۱۶، "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 -ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۳۴، "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، "سازه های چوبی - اتصالات انگشتی در چوب آلات ماسیو - الزامات تولید"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۱، "سازه های چوبی - اتصالات ساخته شده با قیود مکانیکی - اصول اولیه تعیین مشخصه های مقاومتی و تغییرشکلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۲، "سازه های 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 پنجره ها - 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 شماره ۱۳۰۵۲، "کفپوشهای چوب پنبه ای فشرده - اندازه گیری ابعاد و انحراف از راست و عمود بودن لبه ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۲۶، "کف پوش های چوبی - اجزای پارکت های چوبی با فاق و / یا زبانه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۳، "چوب - اوراق فشرده - تعیین استحکام سطح"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۴، "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 - اندازه گیری مقاومت در برابر بیرون آوردن محوری پیچ ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۴، "چوب - اوراق فشرده - تعیین ابعاد آزمونه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۳۰۲، "چسب ها - ارزیابی و انتخاب چسب برای محصولات چوبی مورد استفاده 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 - روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۰، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های بیرونی و چهارچوب آنها - الزامات و ویژگی ها"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۲۱، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب های داخلی و چهارچوب آنها - الزامات و ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۱۰، "صفحات چهارگوش چوب پنبه های ترکیبی کاهنده صدا - ویژگی ها"
- 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 ۲۲۳۸۹-۱، "ساختمان های چوبی - مقاومت خمشی تیر های I شکل (تیرهای دابل) قسمت ۱: روش های آزمون، ارزیابی و ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۶ "چوب -باریکه پارکت چوبی -ویژگی های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۱۷ "چوب -پارکت چوبی موزائیکی - ویژگی های عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۸ "چوب -اوراق فشرده -تخته لایه - تخته لایه برای مصرف در شرایط دریایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۱۹-۱ "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 ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۵۳ "چوب -ساختمان های چوبی-صفحات عایق ساختمانی- روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۸۸-۱ "چوب -اوراق فشرده چوبی- تخته فیبر با فرایند مرطوب -قسمت ۱- طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۱ "چوب و فراورده های 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 فراورده های چوبی -مواد حفاظتی کند سوز کننده - ویژگی های 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 فراورده های چوبی -روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۶ "چوب و فراورده های چوبی -مواد حفاظتی -آزمایش های کیفی وجود مواد حفاظتی دافع آب- روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۷ "چوب- اوراق فشرده چوبی- آزمون های هوازدگی اوراق چوبی اندود شده -ویژگی های چوب آزمون ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۳۸ "چوب و فراورده های مرکب چوبی -تعیین جذب آب و واکنشیدگی ضخامت -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۰۹ "رنگ ها و جلاها-لاک آماده سازی سطح چوب (سیلر) -ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۶-۲ "سازه های چوبی -کاربردهای خمشی تیرهای I-شکل قسمت ۲- عملکرد اجزاء و الزامات ساخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۱۷ "چوب-اوراق فشرده چوبی-ویژگی های عملکردی و الزامات تخته های برابر 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 "اندازه گیری درصد مواد غیر فرار در رزین های مایع فنولی مورد استفاده در روکش کردن اوراق فشرده چوبی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۸-۱ "چوب -اوراق فشرده چوبی- تخته لایه -کیفیت چسبندگی -قسمت ۱- روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۸۲-۱ "سازه های چوبی - تعیین مقادیر مشخصه -قسمت ۱- الزامات اساسی"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۸۲-۲ "سازه های چوبی-تعیین مقادیر مشخصه قسمت ۲-چوب بریده شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۹۲ "گرما چوب (ترمووود)-خواص فیزیکی -مکانیکی و مقاومت بیولوژیکی -ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۲ "چوب غیرسازه ای -الزامات درجه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۳ "چوب گرد-الزامات اندازه گیری ابعاد و روش های 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 "کفپوش های چوبی -تعیین مقاومت به تو رفتگی (میزان سختی برینل)-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۸ "کفپوش های چوبی -اجزا سازنده پارکت های چند لایه -ویژگی ها و الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۹ "چوب- اوراق فشرده چوبی -تخته لایه با روکش تزئینی -الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۲۰ "چوب- اوراق فشرده چوبی -تعیین مقاومت به رطوبت -روش آزمون آب جوش"

ب-۲-۱۸- استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۹: آهن، فرآورده های آهنی و مصالح جوشکاری

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۶، "لوله های فولادی عمل آمده و آهنی عمل آمده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۱، "قطر خارجی لوله های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲، "ضخامت لوله های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳، "لوله های 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، "لوله های فولادی بدون پیچ جهت مصارف عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۶، "لوله های 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 ورق های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱، "فولاد و محصولات فولادی - محل و آماده سازی نمونه ها و قطعه های آزمون برای آزمون های مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱، "ویژگی های الکتروود های روپوش دار جوشکاری با قوس الکتریکی (بخش ۱، ۲ و ۳)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰، "فولادهای ساختمانی - اصول کلی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۱، "تیرآهن های گرم نوردیده بال نیم پهن موازی- ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۲-۱۹، "مقاطع فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱۹-تسمه های لبه دار (سری های متریک) -ابعاد مشخصات مقطع و رواداری ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۳، "آزمون ایجاد لبه اتصال (فنج) روی لوله های فولادی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۷-۱، "میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱- ابعاد میلگرد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۷-۲، "میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲- ابعاد میله های چهار گوش مربع"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۷-۳، "میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۳- ابعاد میله های تخت"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۷-۴، "میله های 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 شماره ۲۸۷۴، "پیچ‌ها و میله‌های دو سر دنده - ویژگی‌های مکانیکی و روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲، "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 ۴۳۴۸، "در و پنجره 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 شماره ۵۱۸۴ 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 ۶۹۳۵-۲ ISIRI-ISO، "فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت ۲: میله‌های آبدار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۵، "پروفیل‌های فولادی سرد شکل داده شده z - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۶، "پروفیل‌های فولادی - پروفیل‌های فولادی مخصوص در و پنجره - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۳۷، "پروفیل‌های فولادی - پروفیل‌های سرد شکل داده شده چارچوبی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۶، "ورق فولادی گالوانیزه گرم پیوسته با کیفیت سازه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۰۳-۱، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت اول: میلگرد، مفتول و سیم‌های تسلیح کننده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۰۳-۲، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت دوم: شبکه جوش شده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۰۳-۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت سوم: فولاد پیش تنیده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۳۳-۳، "فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت سوم: شبکه فولادی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۵۴، "پیچ‌های مهره خور سر شش گوش - درجه‌های 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-رده‌های خواص ۱۲ و ۹"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۶۹، "مهره‌های قفلی بلند شش گوش تمام فلزی - رده‌های خواص ۵، ۸، ۱۰، ۱۲"
- 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، نوع ۲-دنده ریز"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۳۹، "مهره‌های شش گوش نازک پخ خورده (نوع ۰) - درجه‌های 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 - درجه‌های محصول A,B"

- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۵۱، "مهره های شش گوش نازک پخ نخورده (نوع ۰) - با رزوه ریز متریکی درجه محصول A, "B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۶۱، "پیچ های مهره خور سر شش گوش با رزوه ریز متریکی درجه های محصول A,B"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۲۹، "پیچ های مهره خور فلنج دار سر شش گوش - سری های کوچک - درجه محصول A"
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۳۱، "پیچ های مهره خور سر شش گوش فلنج دار با رزوه ریز متریکی - 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 مورد مصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه های جوش شده - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۰۹، "فولادهای ساختمانی - صفحات، محصولات تخت عریض، شمش ها، مقاطع و پروفیل ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۰۹-۲: "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 طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۲۳، "صفحه های فولادی زنگ زن گرم نوردیده - رواداری ابعاد و شکل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۹، "بتن - بتن تقویت شده با الیاف - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۰۱، "مواد فلزی - سیم - آزمون خمش معکوس"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۲۳-۱، "فولادها برای آرماتور بندی بتن - کوپلرهای آرماتور بندی برای متصل کننده های مکانیکی میله ها - قسمت ۱: الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۲۳-۲، "فولادها برای آرماتور بندی بتن - کوپلرهای آرماتور بندی برای متصل کننده های مکانیکی میله ها - قسمت ۲: روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۷، "تیرچه با جان باز مورد مصرف در سقف ساختمان - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵: "گچ - اجزای قاب بندی فلزی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی - تعاریف، الزامات و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰-۱، "فولاد - فولاد مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۱: الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰-۲، "فولاد - فولاد مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۲: سیم کشیده شده با روش سرد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰-۳، "فولاد - فولاد مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۳: سیم آب دیده و حرارت دیده"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۰-۴، "فولاد - فولاد مورد استفاده 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 ۱۳۹۶۸-۱، "نبشی های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱ - نبشی های بال مساوی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۶۸-۲، "نبشی های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲ - نبشی های بال نامساوی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۶۲-۱، "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 شماره ۱۴۳۴۴ INSO-ISO، "مواد مصرفی جوشکاری -آماده سازی مواد پرکننده و فلاکس ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۱، "الیاف فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف -ویژگی ها"
- 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 -ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۲۰، "اتصالات فولادی غیر آلیاژی رزوه شده مطابق با استاندارد ISO 7-1"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸۴، "تیر آهن های گرم نوردیده بال پهن موازی با وزن متوسط (I-5) ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۴۶، "قاب بندی اجزای فولادی غیر سازه ای -ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۹۹، "وان حمام -وان های فولادی با لعاب فلزی شیشه ای -ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۸، "اتصالات -پیچ های مهره خور ،پیچ ها،میله های دو سر رزوه و مهره ها-نمادها و مشخص ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۹، "اتصالات -پیچ ها،پیچ های مهره خور و میله های دو سر رزوه -طول های اسمی و طول های رزوه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۲۳، "فولاد -فولاد زنگ زن آستنیتی آنیل یا کارسرد شده ، صفحه ، ورق ، تسمه و میله تخت -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۲۴، "فولاد زنگ زن رسوب سخت شده و فولاد مقاوم در برابر حرارت -صفحه ، ورق و تسمه -ویژگی ها"
- 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 زن خوش تراش -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۵۱، "طناب های سیمی فولادی -تعیین صلبیت عرضی طناب های 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 ونقطه تسلیم پایین با شکل پذیری بهبود یافته"

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۵۸، "فولاد با پوشش اپوکسی برای تسلیح بتن"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۱۲-۱، "فولاد-صفحات و محصولات تخت عریض با استحکام تسلیم بالا-قسمت ۱- الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۱۲-۲، "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 ۱۸۵۱۲-۳، "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، "پوشش های فلزی و دیگر پوشش های معدنی-آزمون شکنندگی پس ماند در قطعه ها و میله های رزوه دار خارجی با و بدون پوشش فلزی -روش گوه شیب دار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۲۹-۱، "پوشش های فلزی و سایر پوشش های معدنی-پاک سازی و آماده سازی سطوح فلزی -قسمت ۱- فلزات و آلیاژهای آهنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۲۹-۲، "پوشش های فلزی و سایر پوشش های معدنی -پاک سازی و آماده سازی سطوح فلزی -قسمت ۲- فلزات غیر آهنی و آلیاژهای آن ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۸۰-۱، "فولاد برای تسلیح بتن-میله های دارای کلفتی -قسمت ۱-الزامات"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۸۰-۲، "فولاد برای تسلیح بتن-میله های دارای کلفتی -قسمت ۲-روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۲-۲، "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 نقطه ای ، برجسته و درزی -روش تعیین مقاومت انتقالی مواد آلومینیوم و فولاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۲-۱، "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 در هوا"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۶، "مواد فلزی -روش آزمون برای تعیین چقرمگی شکست شبه استاتیک جوش"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۴۷، "جوشکاری مقاومتی-آزمون های 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-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۴۹، "حصار توری بافته شده با سیم فولادی دارای پوشش فلزی-ویژگی ها"
- 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-ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۸، "شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه)-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۳، "شبکه حصار توری فولادی دارای پوشش آلومینیم-ویژگی ها"

- 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 - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۵، "سامانه های نرده فلزی ثابت و نرده های ساختمان - اندازه گیری کرائی - روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۸۹، "اتصالات - پوشش های 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 اندازه گیری 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 - طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۲۹، "تسمه فولادی گرم نوردیده با کیفیت سازه ای"
- 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"

پ ۲-۱۹- استانداردهای مرجع فصل ۵-۲۰: فلزات غیر آهنی

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۸۴، "ویژگی پروفیل آلومینیوم"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۷۵، "نردبان های آلومینیومی قابل حمل - پلکان ها، پایه های عرضی و سکوها های کار با وزن سبک - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۶۵، "ویژگی ها و طبقه بندی - آلومینیوم کارپذیر"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۳، "آستری چسبنده ممانعت کننده خوردگی و متصل کننده به حالت چسب با ترکیب آلی فرار کم برای آلیاژهای آلومینیوم-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) و ویژگی ها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۱۹، "آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کار شده - میل گردهای کشیده شده - رواداری های شکلی و ابعادی (کل رواداری منفی روی قطر)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۹۰-۳، "پوشش های روی-راهنمایی ها و توصیه ها برای محافظت آهن و فولاد سازه ها در برابر خوردگی - قسمت ۳- رویینه کاری خشک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۸۶، "آماده سازی سطوح آلومینیومی و آلیاژ های آلومینیومی برای رنگ آمیزی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۹۶، "لوله های مسی بدون درز-مورد استفاده در خدمات تهویه مطبوع و تبرید-ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۰۴، "ورق و تسمه مسی برای کاربردهای ساختمانی -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۹، "برنز آلومینیوم - ورق، تسمه و میل نورد شده -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۲۰، "آلیاژ مس - زیرکونیم - ورق و تسمه - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۲۱، "آلیاژهای خوش تراش مس - مفتول، میل، سیم و پروفیل - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۸۸-۱، "آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه ها و صفحه ها-قسمت ۱- شرایط فنی برای بازرسی و تحویل"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۸۸-۲، "آلیاژهای آلومینیوم و آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه ها و صفحه ها-قسمت ۲-خواص مکانیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۸۸-۳، "آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه ها و صفحه ها-قسمت ۳- تسمه ها-رواداری شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۸۸-۴، "آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر-ورق ها، تسمه ها و صفحه ها-قسمت ۴- ورق ها و صفحه ها-رواداری های شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۸۸-۵، "آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم کارپذیر -ورق ها-تسمه ها و صفحه ها -قسمت ۵- ترکیب شیمیایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۵۶-۶، "آلومینیوم کار پذیر و آلیاژ های آن -مفتول ها -میل ها -لوله ها و سیم های کشیده شده به روش سرد-قسمت ۶- لوله های کشیده شده گرد -رواداری های شکل و ابعاد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲۷، "لوله های مسی بدون درز-ویژگی ها"
- 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 و میل نورد شده -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۹۶، "سیم های برنز فسفر -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۷۴، "مس و آلیاژهای مس - میل، شمش و اشکال شکل داده شده -ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۰۹، "سرب و آلیاژهای آن - اکسیدهای سرب -ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۳۲، "شیرهای دستی از آلیاژ مس برای رادیاتور ها - ویژگی ها و روش های آزمون"

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۸۸۰۶، "سیم فولادی و محصولات سیمی - پوشش فلزی غیر آهنی بر روی سیم فولادی - قسمت ۴ - پوشش های قلع"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۰، "سیم فولادی سخت کشیده شده دارای روکش آلومینیمی - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۱، "شبه حصار فولادی (با چشمه های شش وجهی و مستطیلی) دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه) برای پرندگان - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۵۶، "نیوب و لوله بدون درز از آلیاژ نیکل - آهن - کروم - مولیبدن - مس (UNS N08825, N08221) - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۲، "ورق فولاد کربنی گالوانیزه به روش غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت معمولی و کششی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۳، "ورق فولادی با پوشش آلیاژی ۵۵ درصد آلومینیم - روی به روش غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت معمولی، کششی و سازه ای"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۶۸، "شبه حصار توری فولادی دارای پوشش فلز روی (گالوانیزه) - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۳، "شبه حصار توری فولادی دارای پوشش آلومینیم - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۷۴، "شبه حصار توری آلیاژ آلومینیم - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۹۹، "مشخصات محصولات ورق قلع اندود - الزامات عمومی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۲۰، "لوله های مسی بدون درز آب - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۲۲، "لوله های مسی بدون درز - لوله های با اندازه استاندارد - ویژگی ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۷۸۷، "سیم فولادی و محصولات سیمی - پوشش فلزی غیر آهنی بر روی سیم فولادی - قسمت ۲ - پوشش فلز روی یا آلیاژ روی"

ب-۲۰- استانداردهای مرجع فصل ۵-۲۱: نانومواد

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۳۲۵، "آئین کار سلامت و ایمنی در محیط های کار با نانو مواد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۳۶، "فناوری نانو - بسته بندی و حمل و نقل ایمن نانو مواد - آئین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۴، "فناوری نانو - روش شناسی طبقه بندی و رده بندی نانو مواد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۶۴، "فناوری نانو - ویژگی های مواد - راهکاری برای تعیین ویژگی های 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 (۱۱۱) Si"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۲۲، "فناوری نانو - پودر نانو کلسیم کربنات - مشخصات و اندازه گیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۰، "فناوری نانو - پودر تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس - مشخصه ها و اندازه گیری"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۱، "فناوری نانو - تعیین مشخصات نمونه های نانو لوله کربنی چند جداره"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۹۲، "فناوری نانو - راهنمای نشانه گذاری تشویقی برای محصولات نهایی حاوی نانو اشیاء تولیدی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۸۶، "فناوری نانو - راهنمای روش هایی برای اندازه گیری نانو و میکروتربیولوژی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۹۲-۳، "فناوری نانو - واژه نامه - قسمت ۳ - نانو اشیای کربنی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۹۲-۴، "فناوری نانو - واژه نامه - قسمت ۴ - مواد نانو ساختار یافته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۹۲-۵، "فناوری نانو - واژه نامه - 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 اندازه گیری ها"
- 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 ، سرامیک های صنعتی پیشرفته)عملکرد پالایش هوای مواد فتوکاتالیتیک نیمه رسانا-قسمت ۴- حذف فرمالدئید-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۶۶۹، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته ، سرامیک های صنعتی پیشرفته)عملکرد پالایش هوای مواد فتوکاتالیتیک نیمه رسانا-قسمت-۵حذف متیل مرکاپتان -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته ،سرامیک های صنعتی پیشرفته)-تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط های آبی به وسیله تخریب متیلن بلو-روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۷۸، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته ، سرامیک های صنعتی پیشرفته) تعیین عملکرد مواد فتوکاتالیتیکی نیمه رسانا در خالص سازی آب با استفاده از اندازه گیری قابلیت تشکیل اکسیژن فعال"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۳۸، "شیشه -تعیین آلودگی آب گریز با اندازه گیری زاویه تماس -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۰۷، "سرامیک های ظریف (سرامیک های پیشرفته ،سرامیک های صنعتی پیشرفته)منبع نور فرابنفش برای آزمون مواد فتوکاتالیتیکی نیمه رسانا"
- استاندارد ملی ایران شماره INSO-ISO-13125، "سرامیک های (سرامیک های پیشرفته ، سرامیک های با روش پیشرفته) فعالیت ضد قارچی مواد فوتو کاتالیک نیمه هادی -روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹۹، "کاشی های سرامیکی آنتی باکتریال (خود تمیز شونده) -ویژگی ها"