وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

مقررات ملّی ساختمان ایران

مبحث پنجم

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

دفتر مقررات ملّی ساختمان
ویرایش چهارم ۱۳۹۲

WWW.Aalfa.ir

سرشناسه:	ایران. وزارت راه و شهرسازی. دفتر امور مقررات ملّی ساختمان
عنوان و نام پدیدآور:	مصالح و فرآورده های ساختمانی / وزارت راه و شهرسازی، معاونت مسکن و ساختمان، دفتر مقررات ملّی ساختمان
وضعیت ویراست:	ویراست ۴.
مشخصات نشر:	تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری:	ش، ۲۴۳ ص. جدول
فروست:	مقررات ملّی ساختمان ایران، مبحث پنجم
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۳۰۱-۰۱۹-۲
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
موضوع:	ساختمان سازی - - صنعت و تجارت - - قوانین و مقررات - - ایران
موضوع:	مصالح ساختمانی - - استانداردها
شناسه افزوده:	مقررات ملّی ساختمان ایران؛ [ج] ۵.
رده بندی کنگره:	KMH۳۴۰۲/الف۹م۷ج.۵ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی:	۳۴۳/۵۵
شماره کتابشناسی ملّی:	۳۳۵۱۹۵۳

نام کتاب: **مبحث پنجم مصالح و فرآورده‌های ساختمانی**

تهیه کننده:	دفتر مقررات ملّی ساختمان
ناشر:	نشر توسعه ایران
شمارگان:	۳۰۰۰ جلد
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۳۰۱-۰۱۹-۲
نوبت چاپ:	اول
تاریخ چاپ:	۱۳۹۲
چاپ و صحافی:	کانون
قیمت:	۷۵,۰۰۰ ریال

حق چاپ برای تهیه کننده محفوظ است.

پیش‌گفتار

مقررات ملّی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعایه در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی اعم از تخریب، نوسازی، توسعه بنا، تعمیر و مرمت اساسی، تغییر کاربری و بهره‌برداری از ساختمان که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه وضع می‌گردد.

در کشـور ما و در کنار مقررات ملّی ساختمان، مـدارک فنـی دیگر از قبیل آیین‌نامه‌های ساختمانی، استانداردها و آیین کارهای ساختمان‌سازی، مشخصات فنی ضمیمه پیمان‌ها و نشریات ارشادی و آموزشی توسط مراجع مختلف تدوین و انتشار می‌یابد که گرچه از نظر کیفی و محتوایی حایز اهمیت هستند، اما با مقررات ملّی ساختمان تمایزهای آشکاری دارند.

آنچه مقررات ملّی ساختمان را از این قبیل مدارک متمایز می‌سازد، الزامی بودن، اختصاری بودن و سازگار بودن آن با شرایط کشور از حیث نیروی انسانی ماهر، کیفیت و کمیت مصالح ساختمانی، توان اقتصادی و اقلیم و محیط می‌باشد تا از این طریق نیل به هدف‌های پیش‌گفته ممکن گردد.

در حقیقت مقررات ملّی ساختمان، مجموعه‌ای از حداقل‌های مورد نیاز و بایدها و نبایدهای ساخت وساز است که با توجه به شرایط فنی و اجرائی و توان مهندسی کشور و با بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای روز ملّی و بین‌المللی و برای آحاد جامعه کشور، تهیه و تدوین شده است.

این وزارتخانه که در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان وظیفه تدوین مقررات ملّی را به عهده دارد، از چند سال پیش طرح کلی تدوین مقررات ملّی ساختمان را تهیه و به مرحله اجرا گذاشته است که براساس آن، شورایی تحت عنوان «شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان» با عضویت اساتید و صاحبنظران برجسته کشور به منظور نظارت بر تهیه و هماهنگی بین مباحث از حیث شکل، ادبیات، واژه‌پردازی، حدود و دامنه کاربرد تشکیل داده و در کنار آن «کمیته‌های تخصصی» را، جهت مشارکت جامعه مهندسی کشور در تدوین مقررات ملّی ساختمان زیر نظر شورا به وجود آورده است.

پس از تهیه پیش‌نویس مقدماتی مبحث موردنظر، کمیته‌های تخصصی مربوط به هر مبحث پیش‌نویس مذکور را مورد بررسی و تبادل نظر قرار داده و با انجام نظرخواهی از مراجع دارای صلاحیت نظیر سازمان‌های رسمی دولتی، مراکز علمی و دانشگاهی، مؤسسات تحقیقاتی و کاربردی، انجمن‌ها و تشکل‌های حرفه‌ای و مهندسی، سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها و شهرداری‌های سراسر کشور، آخرین اصلاحات و تغییرات لازم را اعمال می‌نمایند.

متن نهائی این مبحث پس از طرح در شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان و تصویب اکثریت اعضای شورای مذکور، به تأیید اینجانب رسیده و به شهرداری‌ها و دستگاه‌های اجرائی و جامعه مهندسی کشور ابلاغ گردیده است.

از زمانی که این وظیفهٔ خطیر به این وزارتخانه محول گردیده، مجدانه سعی شده است با تشکیل شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان و کمیته‌های تخصصی مربوط به هر مبحث و کسب نظر از صاحب‌نظران و مراجع دارای صلاحیت بر غنای هر چه بیشتر مقررات ملّی ساختمان بیفزاید و این مجموعه را همان‌طور که منظور نظر قانون‌گذار بوده است در اختیار جامعه مهندسی کشور قرار دهد.

بدین وسیله از تلاشها و زحمات جناب آقای مهندس ابوالفضل صومعلو، معاون محترم وزیر در امور مسکن و ساختمان و جناب آقای دکتر غلامرضا هوائی، مدیرکل محترم مقررات ملّی ساختمان و سایر کسانی که به نحوی در تدوین این مجلد همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم.

عباس احمد آخوندی
وزیر راه و شهرسازی

مقدمه

در کشورهای مختلف به منظور نیل به اهدافی از جمله ایمنی، سلامت، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه، تدوین و ضوابط و مقرراتی را در بخشهای مختلف فعالیتهای ساختمانی مدنظر قرار داده‌اند، به نحوی که در دنیای امروز کمترین کشوری را می‌توان یافت که با تدوین قوانین عمومی یا اختصاصی، فعالیت‌های ساختمانی را تحت نظم در نیاورده باشد.

در کشور ما نیز وزارت راه و شهرسازی در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان تدوین و بازنگری مباحث مقررات ملّی ساختمان را با رویکرد توجه به شرایط اقلیمی و اجرایی کشور و اقتصادی و معیشتی مردم در دستور کار خود قرار داده است.

در برنامه‌ریزی‌های انجام شده از سال ۱۳۸۷ تاکنون بر تدوین و بازنگری مباحث مقررات ملّی ساختمان با هدف آشنایی و هماهنگی دست‌اندرکاران ساخت و ساز با علوم فنی- مهندسی روز دنیا و با هدف ارتقاء کیفیت ساخت و سازها توجه ویژه‌ای شده است. همچنین با هدف شفاف‌سازی و ارائه توضیحات مفهومی درخصوص مباحث مذکور، تهیه راهنماهای مربوطه نیز به جد، در دستور کار دفتر مقررات ملّی ساختمان قرار گرفته است.

آنچه مسلم است شهرداری‌ها بعنوان دستگاه مسئول عهده‌دار کنترل ساخت و ساز در شهرها مهمترین وظیفه را در رعایت مقررات ملّی ساختمان بر عهده دارند که می‌بایست با همکاری سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان و سازمان ملّی استاندارد ایران و همچنین با استفاده از کمک تشکل‌های حرفه‌ای نسبت به ترغیب و تشویق استفاده از روش‌های نوین ساخت و حفاظت از طرح‌های بالادستی شهری در این خصوص اقدام کنند.

لازم می‌دانم در اینخصوص از حمایت‌های وزیر محترم راه و شهرسازی، اعضای محترم شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان و کمیته‌های تخصصی مزبور و همکارانم در دفتر مقررات ملّی ساختمان که تلاش آنها منتج به تهیه و ابلاغ این مبحث گردیده است، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم و از همه علاقمندان و مهندسان و مرتبطین با حوزه ساخت و ساز تقاضا کنم که هرگونه ایراد و اصلاحی را که نیاز می‌دانند به این دفتر ارسال نمایند.

غلامرضا هوائی

مدیر کل مقررات ملّی ساختمان

هیأت تدوین کنندگان مبحث پنجم مقررات ملّی ساختمان

(بر اساس حروف الفبا)

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

- دکتر محمدعلی اخوان بهابادی — عضو
- مهندس محمدرضا اسماعیلی — عضو
- دکتر اباذر اصغری — عضو
- دکتر شهریار افندی‌زاده — عضو
- دکتر محمدحسن بازیار — عضو
- دکتر منوچهر بهرویان — عضو
- مهندس علی‌اصغر جلال‌زاده — عضو
- دکتر علیرضا رهایی — عضو
- دکتر اسفندیار زبردست — عضو
- مهندس ابوالفضل صومعلو — رئیس
- دکتر محمدتقی کاظمی — عضو
- دکتر ابوالقاسم کرامتی — عضو
- دکتر محمود گلابچی — عضو
- دکتر غلامرضا هوائی — نایب رئیس و عضو

ب) اعضای کمیته تخصصی

- مهندس حسن تابش — عضو
- دکتر امیرمحمد رمضانیانپور — عضو
- دکتر علی‌اکبر رمضانیانپور — رئیس
- دکتر هرمز فامیلی — عضو
- محمدحسین ماجدی اردکانی — عضو
- دکتر سیدحسام مدنی — عضو

ج) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

- مهندس سهیلا پاکروان — معاون مدیرکل و مسئول دبیرخانه شورا
- دکتر بهنام مهرپرور — رئیس گروه تدوین مقررات ملّی ساختمان

مقدمه مبحث

مجموعه پیش‌رو ویرایش چهارم مبحث پنجم مقررات ملّی ساختمان با عنوان «مصالح و فرآورده‌های ساختمانی» می‌باشد و هدف از تدوین آن ارائه مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به منظور حفظ ایمنی، بهداشت، محیط زیست، دوام مناسب و صرفه اقتصادی در ساختمان است.

با توجه به اهمیت مواد و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی در صنعت ساختمانی و پیشرفت‌های اخیر در تولید فرآورده‌های جدید و کاربرد آن‌ها در سیستم‌های جدید ساختمانی و تدوین استانداردهای جدید، ویژگی‌ها و مشخصات فنی مصالح، تهیه ویرایش جدید در دستور کار قرار گرفت.

در این بازنگری، تغییرات اساسی در بعضی از مصالح صورت گرفته که در زیر خلاصه شده‌اند:

۱- در مباحث آجر، سنگ، آهک، گچ، ملات‌ها، فلزات، چوب، قیر، شیشه، رنگ، عایق‌های حرارتی، پلیمرهای ساختمانی، تولیدات جدید بهمراه استانداردهای مربوط به ویژگی‌ها و مشخصات فنی و روش‌های آزمون آن‌ها اضافه گردیده‌اند.

۲- با توجه به اهمیت و مصرف فوق‌العاده بتن در جهان امروز و در کشور ما و عدم پرداخت به این ماده پرمصرف و اجزاء تشکیل دهنده آن در ویرایش‌های قبلی، خواص و ویژگی‌های سنگدانه‌های مصرفی در بتن، سیمان‌های مختلف و الزامات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی آن‌ها، سیمان‌های آمیخته و پوزولانی، خواص لازم برای آب بتن، مواد افزودنی شیمیایی بتن، انواع بتن‌ها نظیر بتن‌های توانمند، سبک، پلیمری، الیافی، خود تراکم بهمراه استانداردهای مربوطه در متن مبحث پنجم قرار گرفت.

۳- با توجه به اهمیت میلگرد در سازه‌های بتنی مسلح، خواص و ویژگی‌ها و استانداردهای آن در متن مبحث قرار گرفت.

۴- از آنجا که در اکثر کشورها کار بر روی نانومواد و تولید مواد نانویی در دستور کار قرار دارد این موضوع در اصل مبحث قرار گرفت.

۵- پیوست ۱ بصورت اساسی تغییر یافت. در این پیوست مشخصات مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مصرفی در سیستم‌های کامل ساختمانی دارای گواهینامه فنی نظیر صفحات مرکب سه بعدی، سیستم‌های سازه‌ای نظیر سازه‌های بتن مسلح دیوار باربر با شیوه قالب تونل، سیستم‌های

خمشی نوین نظیر قاب خمشی مختلط بتنی - فولادی، سقف‌ها - سازه‌های بتن مسلح دیوار باربر با شیوه قالب تونلی نظیر سقف مرکب فولادی - بتنی با عرشه فلزی، دیوارهای غیرباربر نظیر دیوارهای غیرباربر سبک و سایر مصالح ساختمانی نظیر نمای مدولار سرامیکی آورده شده‌اند.

۶- کلیه استانداردها به پیوست ۲ انتقال یافته است.

با امید به اینکه ویرایش جدید مبحث پنجم، برای کاربران مفید واقع شده و ما را از راهنمایی‌ها و نقطه نظرات خود بهره‌مند گردانند.

کمیته تخصصی مبحث پنجم مقررات ملّی ساختمان

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۵-۱ کلیات	**۱**
۵-۱-۱ هدف و دامنهٔ کاربرد	۱
۵-۱-۲ دسته بندی مصالح	۲
۵-۱-۳ استانداردها	۲
۵-۱-۴ ویژگی‌ها و مشخصات فنی	۳
۵-۱-۵ تأیید کیفیت	۳
۵-۱-۶ مطابقت با استاندارد	۴
۵-۱-۷ استفاده مجدد	۴
۵-۱-۸ مصالح و فرآورده‌های جدید	۴
۵-۱-۹ انبار کردن	۴
۵-۱-۱۰ ساخت و تولید در کارگاه	۵
۵-۲ آجر	**۷**
۵-۲-۱ تعریف	۷
۵-۲-۲ دسته‌بندی	۷
۵-۲-۳ استانداردها	۸
۵-۲-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	۱۳

۵-۲-۵ سازگاری ۱۳
۵-۲-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۳

۵-۳ بلوک‌های سفالی توخالی ۱۵
۵-۳-۱ تعریف ۱۵
۵-۳-۲ دسته‌بندی ۱۵
۵-۳-۳ استانداردها ۱۶
۵-۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۷
۵-۳-۵ سازگاری ۱۷
۵-۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۷

۵-۴ کاشی سرامیکی ۱۹
۵-۴-۱ تعریف ۱۹
۵-۴-۲ دسته‌بندی ۱۹
۵-۴-۳ استانداردها ۲۰
۵-۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۲۱
۵-۴-۵ سازگاری ۲۱
۵-۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۲۲

۵-۵ سنگ ساختمانی ۲۳
۵-۵-۱ تعریف ۲۳
۵-۵-۲ دسته‌بندی ۲۳
۵-۵-۳ استانداردها ۲۵
۵-۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۳۰
۵-۵-۵ سازگاری ۳۱
۵-۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۳۱

۵-۶ سنگدانه‌ها ۳۳
۵-۶-۱ تعریف ۳۳
۵-۶-۲ دسته‌بندی ۳۳

۵-۶-۳ استانداردها ۳۴
۵-۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۴۲
۵-۶-۵ سازگاری ۴۲
۵-۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۴۳

۵-۷ سیمان و فرآورده‌های آن ۴۷
۵-۷-۱ تعریف ۴۷
۵-۷-۲ دسته‌بندی ۶۰
۵-۷-۳ استانداردها ۷۹
۵-۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۷۹
۵-۷-۵ سازگاری ۸۰

۵-۸ مواد افزودنی شیمیایی بتن ۸۳
۵-۸-۱ تعریف ۸۳
۵-۸-۲ دسته‌بندی ۸۵
۵-۸-۳ استانداردها ۸۶
۵-۸-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۹۱
۵-۸-۵ سازگاری ۹۱
۵-۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۹۱

۵-۹ آهک و فرآورده‌های آن ۹۳
۵-۹-۱ تعریف ۹۳
۵-۹-۲ فرآورده‌های آهکی ۹۵
۵-۹-۳ استانداردها ۹۶
۵-۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۰۰
۵-۹-۵ سازگاری ۱۰۰
۵-۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۰۱

۵-۱۰ گچ و فرآورده‌های آن ۱۰۳
۵-۱۰-۱ تعریف ۱۰۳

۵-۱۰-۲ دسته‌بندی ۱۰۳
۵-۱۰-۳ استانداردها ۱۰۷
۵-۱۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۱۰
۵-۱۰-۵ سازگاری ۱۱۰
۵-۱۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۱۰

۵-۱۱ ملات‌های ساختمانی ۱۱۳
۵-۱۱-۱ تعریف ۱۱۳
۵-۱۱-۲ دسته‌بندی ۱۱۳
۵-۱۱-۳ استانداردها ۱۱۶
۵-۱۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۱۸
۵-۱۱-۵ سازگاری ۱۱۸
۵-۱۱-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۱۸

۵-۱۲ فلزها و مصالح جوشکاری ۱۱۹
۵-۱۲-۱ فلزها ۱۱۹
۵-۱۲-۲ مصالح جوش‌کاری ۱۳۰

۵-۱۳ چوب و فرآورده‌های آن ۱۳۳
۵-۱۳-۱ تعریف ۱۳۳
۵-۱۳-۲ دسته‌بندی ۱۳۳
۵-۱۳-۳ استانداردها ۱۳۴
۵-۱۳-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۳۶
۵-۱۳-۵ سازگاری ۱۳۶
۵-۱۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۳۶

۵-۱۴ قیر و قطران ۱۳۷
۵-۱۴-۱ تعریف ۱۳۷
۵-۱۴-۲ دسته‌بندی ۱۳۷
۵-۱۴-۳ استانداردها ۱۴۲

۵-۱۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۴۲
۵-۱۴-۵ سازگاری ۱۴۴
۵-۱۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۴۴

۵-۱۵ شیشه ۱۴۵
۵-۱۵-۱ تعریف ۱۴۵
۵-۱۵-۲ دسته‌بندی ۱۴۵
۵-۱۵-۳ استانداردها ۱۴۶
۵-۱۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۴۸
۵-۱۵-۵ سازگاری ۱۴۸
۵-۱۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۴۸

۵-۱۶ رنگ و پوشش ساختمانی ۱۴۹
۵-۱۶-۱ تعریف ۱۴۹
۵-۱۶-۲ دسته‌بندی ۱۴۹
۵-۱۶-۳ استانداردها ۱۵۰
۵-۱۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۵۲
۵-۱۶-۵ سازگاری ۱۵۳
۵-۱۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۵۳

۵-۱۷ عایق‌های رطوبتی ۱۵۵
۵-۱۷-۱ تعریف ۱۵۵
۵-۱۷-۲ دسته‌بندی ۱۵۵
۵-۱۷-۳ استانداردها ۱۵۶
۵-۱۷-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۵۷
۵-۱۷-۵ سازگاری ۱۵۷

۵-۱۸ عایق‌های حرارتی ۱۵۹
۵-۱۸-۱ تعریف ۱۵۹
۵-۱۸-۲ دسته‌بندی ۱۵۹

WWW.Aalfa.ir

۵-۱۸-۳ استانداردها ۱۶۱
۵-۱۸-۴ ملاحظات زیست محیطی ۱۶۴
۵-۱۸-۵ سازگاری ۱۶۵
۵-۱۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۶۵

۵-۱۹ پلیمرهای ساختمانی ۱۶۷
۵-۱۹-۱ تعریف ۱۶۷
۵-۱۹-۲ دسته‌بندی ۱۶۷
۵-۱۹-۳ استانداردها ۱۷۰
۵-۱۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۷۱
۵-۱۹-۵ سازگاری ۱۷۲
۵-۱۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۷۳

۵-۲۰ نانومواد ۱۷۵
۵-۲۰-۱ تعریف ۱۷۵
۵-۲۰-۲ دسته‌بندی ۱۷۵
۵-۲۰-۳ استانداردها ۱۷۵
۵-۲۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی ۱۷۶
۵-۲۰-۵ سازگاری ۱۷۶
۵-۲۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری ۱۷۷

پیوست ۱: مشخصات مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مصرفی در برخی سیستم‌های ساختمانی ۱۷۹

پیوست ۲: استانداردهای مرجع ۱۹۷

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این مبحث، ارائه مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به منظور حفظ ایمنی، بهداشت، محیط زیست، دوام مناسب و صرفه اقتصادی در ساختمان است. دامنهٔ کاربرد آن نیز محدود به انواع مواد، مصالح و فراورده‌های ساختمانی متعارف 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 فراورده‌های 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 به‌کار برده شود، تا علاوه بر ایمنی بیشتر، تأثیر زلزله بر ساختمان نیز کاهش یابد. همچنین با توجه به ضرورت حفظ محیط زیست، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان می‌بایستی در استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی با رعایت ضوابط اهتمام ورزند.

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

۵-۱-۲ دسته‌بندی مصالح

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

- آجر
- بلوک‌های سفالی توخالی
- کاشی سرامیکی
- سنگ ساختمانی
- سنگدانه‌ها
- سیمان و فرآورده‌های آنها
- مواد افزودنی شیمیایی بتن
- آهک و فرآورده‌های آنها
- گچ و فرآورده‌های آن
- ملات‌های ساختمانی
- فلزها و مصالح جوشکاری
- چوب و فرآورده‌های آن
- قیر و قطران
- شیشه
- رنگ و پوشش‌های ساختمانی
- عایق‌های رطوبتی
- عایق‌های حرارتی
- پلیمرهای ساختمانی
- نانومواد

۵-۱-۳ استانداردها

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

این منظور، برای هر دسته از مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، استانداردهای ملّی 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 ملّی وجود نداشته باشد، باید استانداردهای معتبر بین‌المللی ملاک عمل قرار گیرد.

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 بشمرند و در صورت درخواست مصرف کننده؛ تولیدکننده، توزیع‌کننده و یا واردکننده ملزم به ارائه مشخصات است.

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 ملّی استاندارد یا آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده از سوی آن سازمان از طریق پروانه کاربرد نشان استاندارد است.

۵-۱-۵-۲ تعیین مشخصات فنی و تطابق ویژگی‌های کارکردی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی براساس مقررات ملّی 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 فرآورده‌های ساختمانی را تعیین کنند.

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

۵-۱-۷ استفاده مجدد

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

۵-۱-۸ مصالح و فرآورده‌های جدید

مصالح و فرآورده‌های ساختمانی جدید، 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 ملّی استاندارد و یا مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی رسیده باشد و برای آن‌ها گواهینامه فنی معتبر اخذ شده باشد.

۵-۱-۹ انبار کردن

مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید به گونه‌ای انبار شود که دسترسی به آنها آسان باشد. مصالحی که زودتر وارد شده است باید زودتر نیز 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 پیش‌بینی و فراهم گردد.

۵-۱-۱۰ ساخت و تولید در کارگاه

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

۵-۲ آجر

۵-۲-۱ تعریف

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

۵-۲-۲ دسته‌بندی

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

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

براساس استاندارد ملّی 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 هرکدام نیز به دو دستهٔ 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 هرکدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجهٔ ۱ و ۲ تقسیم می‌شود.
آجر مهندسی: آجری با جسم متراکم و پرمقاومت که برای ساخت اعضای باربر مناسب است. این نوع آجر به دو دستهٔ توپر و سوراخ‌دار و هرکدام، برحسب مقاومت فشاری، به دو درجهٔ ۱ و ۲ تقسیم می‌شود.

۵-۲-۲-۲ 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.

۵-۲-۲-۳ آجر ماسه آهکی: آجری که از مخلوط ماسهٔ سیلیسی یا سیلیکاتی (یا سنگ خرد شده یا مخلوطی از این دو) و آهک، در بخار آب و گرما، تولید می‌شود. خاکستر بادی، سربارهٔ کورهٔ آهن‌گدازی و به طورکلی، ضایعات صنعتی مناسب، برای تهیهٔ این نوع آجرها به کار می‌روند. آجرهای ماسه آهکی معمولاً به صورت توپر و سوراخ دار به ابعاد آجر رسی، یا مضاربی از آن ساخته 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.

۵-۲-۲-۴ آجر بتنی: نوعی بلوک سیمانی توپر که از سیمان پرتلند، سنگدانه‌های معدنی مناسب و آب تهیه می‌شود. برای بهره‌گیری از کاربرد ویژهٔ آن، از افزودنی‌های مناسب استفاده می‌شود. این نوع آجرها، برحسب مقاومت فشاری و جذب آب، در دیوارهای خارجی و مصارف عمومی کاربرد دارند. از این نوع آجرها در داخل و خارج ساختمان و همچنین به‌عنوان کف‌پوش نیز استفاده می‌شود.

۵-۲-۳ استانداردها

۵-۲-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۲-۳-۱-۱ آجرهای رسی، مارنی و شیلی و شیستی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

کاملاً پخته، یکنواخت و سخت باشند. مقاومت فشاری، میزان جذب آب و دیگر مشخصات آنها، برحسب نوع، باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۷ تطبیق کند. در صورتیکه آجر رسی مطابق روش مشخص شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۷ تحت آزمون یخزدگی قرار می‌گیرد، درصد افت وزنی آن نباید بیشتر از ۳ درصد باشد. برخی الزامات عملکردی آجرهای رسی بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۷ در جدول ۵-۲-۱ ارائه شده است.

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

۵-۲-۳-۱-۳ استفاده از تکه آجر، شامل سه قد (سه چهارم آجر)، نیمه (یک دوم آجر)، چارک (یک چهارم آجر) و کلوک (پاره آجر)، در بخش‌های درونی و پشت کار و در جاهایی که مصرف آجر درست (کامل) مقدور نیست، مجاز است.

۵-۲-۳-۱-۴ استفاده از آجرهای ترک‌دار، کج و معوج، گود و برجسته، که انحنای گودی و برجستگی آنها از ۵ میلی‌متر تجاوز نکند، بی اشکال است، مشروط بر اینکه تعداد آنها از ۲۰ درصد کل آجرها تجاوز نکند.

۵-۲-۳-۱-۵ مصرف آجرهای نما که دارای آلوئک یا ترک جزیی است، تنها در پشت کار مجاز است.

۵-۲-۳-۱-۶ 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.

۵-۲-۳-۱-۷ خواص آجرهای مجوف ساخته شده از ماسه سنگ باید منطبق بر الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۰ باشد. اینگونه آجرها بر اساس مقدار مقاومت فشاری در چهار درجه ۱، ۲، ۳ و ۴ قرار می‌گیرند. برخی الزامات استاندارد مذکور در جدول ۵-۲-۲ ارائه گردیده است. میانگین

جذب آب ده آزمونه نباید از ۸ درصد جرمی کمتر و از ۱۸ درصد جرمی بیشتر باشد. مقدار نمک‌های محلول در آب آجرهای مهندسی و نما نباید از ۰/۶ درصد جرمی بیشتر باشد.

جدول ۵-۲-۱ الزامات عملکردی آجرهای رسی

نوع آجر		حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		حداکثر درصد جذب آب*		حداکثر درصد نمک محلول در آب
		میانگین	آجر منفرد	میانگین	آجر منفرد	
آجر مهندسی	درجه ۱	۳۵	۳۰	۱۲	۱۵	۰/۶
	درجه۲	۲۵	۲۰			
آجر نما	درجه ۱	۱۴	۱۱	۱۸	۲۰	۰/۶
	درجه ۲	۱۲	۹			
آجر توکار	باربر	۸	۶	-	-	-
	غیرباربر	۴	۳			
آزمون مطابق (استاندارد ملّی شماره)		۷		۷		۷

* جذب آب نباید کمتر از ۸ درصد باشد و در صورت عدم انطباق جذب آب انواع آجر با ویژگی‌های مندرج در این جدول، انجام آزمون یخ زدگی برای مناطق سردسیر الزامی بوده و پذیرش آجر منوط به انطباق با الزامات یخ‌زدگی مندرج در استاندارد ملّی ایران شماره ۷ می‌باشد.

۵-۲-۳-۱-۸ ویژگی‌های آجرهای بتنی که در یک یا چند وجه در معرض شرایط محیطی هستند باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۲۱۱ مطابقت کند. طبق این استاندارد آجرهای بتنی باید دارای مقاومت فشاری میانگین حداقل ۲۴ مگاپاسکال باشند و مقاومت هیچ آجر منفردی کمتر از ۲۰ مگاپاسکال نباشد. حداکثر جذب آب میانگین برای آجر نمای بتنی سبک (میانگین جرم مخصوص خشک کمتر از ۱۶۸۰ کیلوگرم بر مترمکعب)، آجر نمای بتنی با وزن متوسط (میانگین جرم مخصوص خشک بین ۱۶۸۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) و آجر نمای بتنی با وزن معمولی (میانگین جرم مخصوص خشک بیشتر از ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) بایستی به ترتیب ۲۴۰،

۲۰۸ و ۱۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب یاشد. میزان جمع شدگی آجر نمای بتنی نبایستی از ۰/۰۶۵ تجاوز کند.

۵-۲-۳-۱-۹ ویژگی‌های آجر مارنی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۷باشد.

۵-۲-۳-۱-۱۰ ویژگی‌های آجرهای ضداسید بایستی منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۸ باشد. در جدول ۵-۲-۳ برخی الزامات عملکردی آجرهای ضداسید بر اساس استاندارد ۱۴۴۹۸ ارائه شده است. هنگامیکه مقاومت در برابر یخزدگی به روش استاندارد ملّی ایران شماره ۷ سنجیده می‌شود، مقدار افت جرمی آجر ضداسید نباید از ۳٪ جرمی بیشتر باشد.

جدول ۵-۲-۲ الزامات عملکردی آجرهای مجوف ساخته شده از ماسه سنگ

نوع آجر		حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		حداقل مقاومت خمشی (مگاپاسکال)		حداقل جرم مخصوص کلی (کیلوگرم بر مترمکعب)	جمع شدگی ناشی از خشک شدن، درصد
		میانگین	آجر منفرد	میانگین	آجر منفرد		
با مقاومت فشاری خیلی زیاد (عالی)	درجه ۱	۲۰	۱۶	۳/۴	۲/۸	۲۱۰۰	۲/۵
با مقاومت فشاری زیاد	درجه ۲	۱۵	۱۲	۲/۸	۲/۳	۱۹۰۰	۳/۵
با مقاومت فشاری متوسط	درجه ۳	۱۰	۸	۲/۲	۱/۸	۱۱۰۰	۳/۵
با مقاومت فشاری کم	درجه ۴	۷/۵	۶/۵	۱/۸	۱/۵	۷۵۰	۳/۵
آزمون مطابق (استاندارد ملّی شماره)		۷		۷۱۲۲		۷۱۳۴	۸۵۹۲

جدول ۵-۲-۳ الزامات عملکردی آجرهای ضداسید

نوع آجر	حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		حداقل مقاومت خمشی (مگاپاسکال)		حداکثر درصد جذب آب		حداکثر درصد افت وزنی در برابر اسید
	میانگین	آجر منفرد	میانگین	آجر منفرد	میانگین	آجر منفرد	
درجه ۱	۷۰	۶۰	۱۰	۸/۵	۴	۵	۱/۵
درجه ۲	۵۰	۴۰	۷	۶	۲	۲/۵	۳
آزمون مطابق (استاندارد ملّی شماره)	۷		۷۱۲۲		۷		۱۴۴۹۸

۵-۲-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۲-۳-۲-۱ آجررسی: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید براساس استاندارد ملّی 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.

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

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

۵-۲-۳-۲-۴ آجر ضداسید: آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی این آجر باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۸ انجام شود. آزمون‌ها شامل ویژگی‌های هندسی، مقاومت فشاری، جذب آب، یخ‌زدگی و مقاومت در برابر اسید می‌باشند.

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

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

۵-۲-۴-۱ 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.

۵-۲-۴-۲ بریدن آجر در کارگاه ساختمانی باعث آلودگی هوا می‌شود.

۵-۲-۵ سازگاری

۵-۲-۵-۱ از مصرف آب شور برای شستن اجزای آجرهای چیده شده با ملات سیمانی باید خودداری شود.

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

۵-۲-۵-۳ هنگام اجرای ساختمان، از قرار دادن مستقیم مصالحی که در برابر رطوبت فسادپذیرند (مانند چوب) بر روی آجر باید خودداری شود.

۵-۲-۶ بسته‌بندی، حمل و نگه‌داری

۵-۲-۶-۱ آجرهای مهندسی و نما باید روی طَبَق (پالت) چوبی و با پوشش نایلونی بسته‌بندی شوند.

۵-۲-۶-۲ بارگیری، حمل و باراندازی انواع آجر باید با دقت انجام شود، تا ضایعات آنها به حداقل ممکن برسد.

۵-۲-۶-۳ آجرها، هنگام حمل و نقل، باید به صورتی بسته‌بندی یا چیده شود که از ایجاد ضایعات جلوگیری کند.

۵-۲-۶-۴ 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.

WWW.Aalfa.ir

۵-۳ بلوک‌های سفالی توخالی

۵-۳-۱ تعریف

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.

۵-۳-۲ دسته‌بندی

بلوک‌های سفالی توخالی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود:

۵-۳-۲-۱ بلوک سقفی: برای پر کردن بین تیرچه‌ها

۵-۳-۲-۲ بلوک دیواری یا آجر رسی سبک: این آجرها بر سه نوع است:

۵-۳-۲-۲-۱ آجر رسی سبک باربر و غیرباربر، با سوراخ‌های قائم: آجری با سوراخ‌های عمود بر سطح بستر.

۵-۳-۲-۲-۲ آجر رسی سبک غیرباربر، با سوراخ‌های افقی: آجری با سوراخ‌های به موازات سطح بستر، با ارتفاع اسمی کمتر از عرض اسمی.

۵-۳-۲-۲-۳ پنل آجری رسی سبک غیربابر، با سوراخ‌های افقی: آجری با سوراخ‌های به موازات سطح بستر، با ارتفاع اسمی بیشتر از ضخامت اسمی، بدون الگوی مشخص سوراخ.

۵-۳-۳ استانداردها

۵-۳-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۳-۳-۱-۱ آجر رسی سبک دارای جرم مخصوص ظاهری خشک کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و شکل مکعب مستطیل است.

۵-۳-۳-۱-۲ بلوک رسی سبک باربر و غیرباربر، با سوراخ‌های قائم، باید با ویژگی‌های استانداردهای ملّی ۷۱۲۱ و آجر رسی سبک غیرباربر، با سوراخ‌های افقی و پنل آجری رسی سبک غیرباربر، با سوراخ‌های افقی، باید با ویژگی‌های استاندارد ملّی ۷۱۲۲ مطابقت داشته باشند.

۵-۳-۳-۱-۳ ویژگی‌های بلوک‌های سفالی سقفی مورداستفاده در سقف‌های تیرچه بلوک باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۲۹۰۹ باشد. در جدول ۵-۳-۱ برخی الزامات عملکردی بلوک‌های سفالی سقفی ارائه گردیده است.

جدول ۵-۳-۱ الزامات عملکردی بلوک‌های سفالی سقفی

الزامات	حداقل نیروی سبب شکست، کیلونیوتن	حداکثر درصد جذب آب	حداکثر درصد نمک‌های محلول در آب
بلوک سفالی	۲/۵	۲۰	۰/۶
روش آزمون (استاندارد ملّی شماره)	۲-۲۹۰۹	۷	۷

۵-۳-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های لازم بر روی بلوک‌های سفالی شامل تعیین طول و عرض و ارتفاع و اندازهٔ سوراخ‌ها، دیواره‌ها و جدارها، جرم مخصوص ظاهری بلوک، جرم مخصوص ظاهری بدنه بلوک، مقاومت

فشاری، میزان مواد منبسط شونده و نمک‌های قابل حل در آب هستند. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

۵-۳-۴-۱ 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.

۵-۳-۴-۲ نظر به محدودیت ذخایر خاک رس مناسب، برای تولید آجر و سفال، باید تا حد امکان از مصرف بی‌رویه این ذخایر جلوگیری کرد، لذا می‌بایستی 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.

۵-۳-۵ سازگاری

ترکیبات شیمیایی سایر مصالح معمولاً تاثیر نامطلوب بر مشخصات بلوک‌های سفالی ندارد. همچنین بلوک‌های سفالی نیز اثر نامطلوبی بر خواص سایر مصالح نمی‌گذارند.

۵-۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۳-۶-۱ برای جلوگیری از شکستن و اتلاف بلوک‌ها در حمل و نقل، باید از طَبَق (پالت) استفاده شود. هنگام حمل بلوک‌ها، باید تمهیداتی به کار برد تا احتمال شکستن و ضایع شدن آنها به کمترین حد ممکن برسد.

۵-۳-۶-۲ برای کنترل کیفیت، لازم است بر روی یکی از سطوح راستهٔ آنها، یا بر روی بسته‌بندی، یا برچسب الصاق شده، مطابق استاندارد، ویژگی فرآورده نشانه‌گذاری شود.

۵-۴ کاشی سرامیکی

۵-۴-۱ تعریف

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

یکی از انواع کاشی‌ها، کاشی‌های سرامیکی ضد باکتری با خاصیت خود تمیزشوندگی 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 ۱/۵درصد می‌باشند که دارای استحکام بالا و مقاومت در برابر اسیدها (به جز اسید فلوئوریدریک) هستند.

۵-۴-۲ دسته‌بندی

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

۵-۴-۲-۱ روش تولید: الف) روش اکسترودی؛ ب) روش پرس خشک؛ پ) دیگر روش‌های تولید

۵-۴-۲-۲ مقدار جذب آب: الف) کاشی‌های با جذب آب کم (کمتر از ۳ درصد)؛ ب) کاشی‌های با جذب آب متوسط(۳-۱۰ درصد) در دو زیر گروه (۳-۶ درصد) و (۶-۱۰ درصد)؛ پ) کاشی‌های با جذب آب بالا (بیش از ۱۰ درصد)

۵-۴-۲-۳ نوع نصب: الف) تکی؛ ب) گروهی

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

۵-۴-۲-۵ پوشش رویه: الف) لعاب‌دار؛ ب) بدون لعاب

۵-۴-۲-۶ درجه‌بندی: الف) درجه۱؛ ب) درجه ۲؛ پ) درجه ۳

۵-۴-۲-۷ مصارف کف بر اساس مقاومت سایشی: در پنج رده مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۲۵

۵-۴-۳ استانداردها

۵-۴-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۴-۳-۱-۱ مشخصات فنی کاشی‌های سرامیکی کف و دیوار باید مطابق استاندارد ملّی ایران شمارهٔ ۲۵ و کاشی‌های موزاییکی گروهی مطابق با استاندارد ملّی ایران شمارهٔ ۴۲۸۹ باشند.

۵-۴-۳-۱-۲ ویژگی کاشی‌های معرق لعابدار و بدون لعاب مورداستفاده در کف و دیوار بایستی با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۱ منطبق باشد.

۵-۴-۳-۱-۳ کاشی‌های سرامیکی آنتی باکتریال و خودتمیزشونده بایستی علاوه بر دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی و ظاهری مطابق با استاندارد ملّی شماره ۲۵ و استاندارد ملّی شماره

۴۲۸۹، خاصیت ویژه آنتی‌باکتریال و خودتمیزشوندگی داشته و الزامات استاندارد ملّی شماره ۱۴۴۹۹ را برآورده سازند.

۵-۴-۳-۱-۴ ویژگی‌های کاشی‌های شیشه‌ای بایستی منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۶ باشد.

۵-۴-۳-۱-۵ ویژگی کاشی‌های ضداسید بایستی منطبق با استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۵۱ باشد.

۵-۴-۳-۱-۶ مشخصات کاشی‌های بتنی بام باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۴۰۸ باشد.

۵-۴-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش‌های استاندارد کاشی عبارت است از: اندازه‌گیری طول و عرض، ضخامت، مستقیم‌الخط بودن، مستطیل بودن، 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 حرارت و رطوبت (کاشی‌های لعاب‌دار)، مقاومت در برابر یخ‌زدگی، ضریب اصطکاک (لغزندگی)، انبساط رطوبتی، تفاوت رنگ‌های جزئی کاشی‌ها، مقاومت در برابر ضربه، مقاومت در برابر لکه‌گذاری، مقاومت در برابر اسیدها و بازهای غلیظ. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

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

۵-۴-۵ سازگاری

کاشی با سایر مصالح ناسازگاری ندارد.

۵-۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

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

۵-۵ سنگ ساختمانی

۵-۵-۱ تعریف

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

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

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

استفاده به عنوان سنگفرش.

۵-۵-۲ دسته‌بندی

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

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

۵-۵-۲-۲ 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 و غیرعادی در آن وجود دارد، که تنها تعداد اندکی از آنها، جز پیریت و گارنت، با چشم غیرمسلح قابل دیدن‌اند.

۵-۵-۲-۳ 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.

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

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

۵-۵-۲-۶ سنگ لوح: یک سنگ دگرگون‌شده ریز بلورین، که اغلب حاصل دگرگونی شیل و دارای کانی‌های میکا، کلریت و کوارتز است. مهم‌ترین کاربرد سنگ لوح، پوشش دادن سقف‌های شیب‌دار است. سنگ لوح به سه گروه S۱، S۲، S۳ دسته‌بندی می‌شود. برای گروه S۱ عمر مفید بیش از ۷۰ سال، S۲ بین ۴۰ تا ۷۰ سال و S۳ بین ۲۰ تا ۴۰ سال در نظر گرفته می‌شود. سنگ

لوح استفاده شده در کاربردهای بیرونی در محیط با اتمسفر اسیدی یا در نواحی صنعتی که آلودگی محیط بالا است باید عاری از نوارهای کربن دار باشد. 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.

۵-۵-۳ استانداردها

۵-۵-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۵-۳-۱-۱ ویژگی‌های سنگ‌های ساختمانی گرانیت، سنگ آهک، مرمریت، تراورتن، کوارتر و لوح به ترتیب در استانداردهای ۵۶۹۴، ۵۶۹۵، ۵۶۹۶، ۱۳۲۴۷، ۱۴۲۱۳ و ۱۴۲۱۶ آمده است. خصوصیات سنگ لوح مناسب برای استفاده در توفال‌های سقف باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۸ باشد. ویژگی‌های سنگ سرپانتین (سرپانتین مرمری) جهت استفاده‌های ساختمانی باید منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۴ باشد.

۵-۵-۳-۱-۲ در جدول ۵-۵-۱ الزامات فیزیکی سنگ‌های آهکی، در جدول ۵-۵-۲ الزامات فیزیکی سنگ‌های گرانیت و مرمریت، در جدول ۵-۵-۳ الزامات فیزیکی سنگ‌های کوارتزی، در جدول ۵-۵-۴ الزامات فیزیکی سنگ‌های تراورتن و در جدول ۵-۵-۵ الزامات فیزیکی سنگ‌های لوح بر اساس استانداردهای ملّی عنوان شده ارائه شده است.

جدول ۵-۵-۱ الزامات فیزیکی سنگ‌های آهکی

خواص فیزیکی	طبقه‌بندی سنگ آهک ساختمانی			روش آزمون (بر اساس استاندارد ملّی)
	جرم مخصوص پایین	جرم مخصوص متوسط	جرم مخصوص بالا	
حداکثر درصد جذب آب	۱۲	۷/۵	۳	۵۶۹۹
حداقل جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب)	۱۷۶۰	۲۱۶۰	۲۵۶۰	۵۶۹۹
حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	۱۲	۲۸	۵۵	۵۶۹۸
حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	۲/۹	۳/۴	۶/۹	۵۶۹۷
حداقل شاخص مقاومت سایشی (صرفا برای سنگهای در معرض رفت و آمد)	۱۰	۱۰	۱۰	۸۲۳۰ یا ۵۷۰۰

جدول ۵-۵-۲ الزامات فیزیکی سنگ‌های گرانیتی و مرمریت

خواص فیزیکی	الزامات سنگ‌های گرانیتی	الزامات سنگ-های مرمریت		روش آزمون (بر اساس استاندارد ملّی)
		کلسیت	دولومیت	
حداکثر درصد جذب آب	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۵۶۹۹
حداقل جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب)	۲۵۶۰	۲۵۹۵	۲۸۰۰	۵۶۹۹
حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	۱۳۱	۵۲	۵۲	۵۶۹۸
حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	۱۰/۳۴	۷	۷	۵۶۹۷
حداقل مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	۸/۲۷	۷	۷	۸۲۲۹
حداقل شاخص مقاومت سایشی (صرفا برای سنگهای در معرض رفت و آمد)	۲۵	*۱۰	*۱۰	۸۲۳۰ یا ۵۷۰۰

* برای مکان‌ها با رفت و آمد زیاد مانند راهروها، پله‌های تجاوی و اداری و کف‌ها و سکوهای پر تردد استفاده از حداقل شاخص مقاومت سایشی ۱۲ توصیه می‌شود.

جدول ۵-۵-۳ الزامات فیزیکی سنگ‌های ساختمانی کوارتزی

خواص فیزیکی	الزامات			روش آزمون (بر اساس استاندارد ملّی)
	ماسه سنگ	ماسه سنگ کوارتزی	کوارتزیت	
حداکثر درصد جذب آب	۸	۳	۱	۵۶۹۹
حداقل جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب)	۲۰۰۰	۲۴۰۰	۲۵۶۰	۵۶۹۹
حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	۲۷/۶	۶۸/۹	۱۳۷/۹	۵۶۹۸
حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	۲/۴	۶/۹	۱۳/۹	۵۶۹۷
حداقل شاخص مقاومت سایشی (صرفا برای سنگهای در معرض رفت و آمد)	۲	۸	۸	۸۲۳۰ یا ۵۷۰۰

جدول ۵-۵-۴ الزامات فیزیکی سنگ‌های تراورتن

خواص فیزیکی	الزامات		روش آزمون (بر اساس استاندارد ملّی)
	کاربرد خارجی	کاربرد داخلی	
حداکثر درصد جذب آب	۲/۵	۲/۵	۵۶۹۹
حداقل جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب)	۲۳۰۵	۲۳۰۵	۵۶۹۹
حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	۵۲	۳۴/۵	۵۶۹۸
حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	۴/۸	۴/۸	۵۶۹۷
حداقل شاخص مقاومت سایشی (صرفا برای سنگهای در معرض رفت و آمد)	۱۰	۱۰	۸۲۳۰ یا ۵۷۰۰
حداقل مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	۳/۵	۳/۵	۱۳۲۴۷ و ۸۲۲۹

WWW.Aalfa.ir

جدول ۵-۵-۵ الزامات فیزیکی سنگ لوح

خواص فیزیکی		الزامات		روش آزمون (بر اساس استاندارد ملّی)
		کاربرد خارجی	کاربرد داخلی	
حداکثر درصد جذب آب		۰/۲۵	۰/۲۵	۱۴۲۱۲
حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	در عرض لایه	۶۲/۱	۴۹/۶	۱۴۲۱۷
	در طول لایه	۴۹/۶	۳۷/۹	
حداقل شاخص مقاومت سایشی (صرفا برای سنگهای در معرض رفت و آمد)		۸	۸	۸۲۳۰ یا ۵۷۰۰
حداقل مقاومت در برابر اسید بر حسب میلی‌متر		۰/۳۸	۰/۳۸	۱۴۲۱۵

۵-۵-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

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

۵-۵-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

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

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

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

۵-۵-۵ سازگاری

سنگ‌های ساختمانی با انواع مصالح ساختمانی سازگاری دارد.

۵-۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۵-۶-۱ سنگ ساختمانی باید مناسب و بادوام 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 و نقل باشند. جابه‌جایی آنها با لیفتراک، بالابرها و دیگر وسایل رایج به نحو مناسب ممکن باشد.

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

۵-۵-۶-۳ 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.

۵-۵-۶-۴ 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.

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

۵-۵-۶-۶ برای شستن سنگ، بهتر است تنها از آب استفاده شود. برای تمیز کردن گرانیت‌ها می‌توان برس مویی غیرفلزی و محلول‌های شویندهٔ رقیق و مناسب به کار برد. مرمرها را نیز می‌توان با آب و محلول‌های شوینده رقیق تمیز کرد. در صورت استفاده از محلول‌های شوینده، حتماً انواع مطمئن آنها و مطابق دستورالعمل تولیدکننده به کار برد. برای این کار، پیش از استفاده از این محلول‌ها، اثر آنها بر روی نمونهٔ کوچک و مشابهی از سنگ آزمایش شود. از مصرف شوینده‌های اسیدی و قلیایی، از جمله اسیدکلریدریک، محلول آمونیوم و سود سوزآور خودداری کنید.

۵-۶ سنگدانه‌ها

۵-۶-۱ تعریف

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

۵-۶-۲ دسته‌بندی

۵-۶-۲-۱ سنگدانه‌ها از نظر اندازه بر دو دسته سنگدانه ریز و درشت است:

۵-۶-۲-۱-۱ سنگدانهٔ ریز: سنگدانه‌ای است که تمامی آن از الک ۹/۵ میلی‌متر و حدود ۹۰ درصد آن از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره۴) بگذرد. یا بخشی از سنگدانه که از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) رد شود و روی الک نمره ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) باقی بماند.

۵-۶-۲-۱-۲ سنگدانهٔ درشت: سنگدانه‌ای است که بخش عمدهٔ آن بر روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) باقی بماند.

۵-۶-۲-۲ سنگدانه از نظر جرم مخصوص به انواع سنگین دانه، سبک دانه و وزن معمولی تقسیم می‌شود:

۵-۶-۲-۲-۱ سنگین‌دانه: سنگدانه‌ای با جرم مخصوص زیاد که در ساخت بتن سنگین به کار می‌رود، مانند سرپانتین، باریت، مگنتیت، لیمونیت، ایلمنیت، ژئوتیت، هماتیت، آهن یا فولاد. جرم

مخصوص انبوهی فله‌ای (سست) این سنگدانه از سرپانتین تا آهن یا فولاد از ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تا ۷۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تغییر می‌کند.

۵-۶-۲-۲-۲ سبک‌دانه: سنگدانه‌ای با جرم مخصوص 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 شدهٔ شیل‌های دیاتومه‌ای، پرلیت، ورمیکولیت و سربارهٔ منبسط یا سینتر شده و محصول نهایی احتراق کک یا زغال سنگ است.

سبک‌دانه برای بتن سازه‌ای و بنایی با جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست) خشک حداکثر:

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

سبک‌دانه برای بتن عایق‌کاری حرارتی با جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست) خشک حداکثر:

پرلیت ۱۹۶ کیلوگرم بر مترمکعب و ورمیکولیت ۱۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب

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

۵-۶-۲-۲-۳ سنگدانه با وزن معمولی: سنگدانه‌ای است غیر از سنگدانه سبک یا سنگین، که برای ساخت بتن با جرم مخصوص معمولی به کار می‌رود.

۵-۶-۳ استانداردها

۵-۶-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۶-۳-۱-۱ سنگدانه‌های مورد استفاده در بتن باید با ویژگی‌های استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۲ مطابقت داشته باشند. مواد زیان‌آور، شامل کلوخه‌های رسی و ذرات سست، مواد ریزتر از الک ۷۵ میکرون (نمره ۲۰۰)، زغال‌سنگ، لیگنیت، یا سایر مواد سبک، دانه‌های پولکی و سوزنی است. سلامت، سایش (لس آنجلس)، سولفات‌های محلول در آب و کلریدهای محلول در آب در شمار الزامات اجباری است و از حدود اعلام شده در استاندارد ویژگی سنگدانه بتن نباید بیشتر باشد. برخی از این الزامات برای سنگدانه‌های ریز (ماسه) و سنگدانه‌های درشت در جدول‌های ۵-۶-۱ الی ۵-۶-۴ ارائه شده‌اند.

۵-۶-۳-۱-۲ در مورد سنگدانه‌های ریز و درشت باید الزامات دانه‌بندی، شرح داده شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۲ رعایت گردد. مدول نرمی سنگدانهٔ ریز جزو الزامات اختیاری و بین ۲/۳ تا ۳/۱ است. الزامات دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۲ در جدول‌های ۵-۶-۵ و ۵-۶-۶ ارائه گردیده است.

۵-۶-۳-۱-۳ دانه‌بندی و سایر ویژگی‌های سبکدانه‌های موردنظر برای استفاده در بتن سازه‌ای بایستی با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۸۵ مطابقت داشته باشد. برخی از الزامات در جدول‌های ۵-۶-۷ و ۵-۶-۸ ارائه شده است.

کل مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده نباید از ۲ درصد وزنی سبکدانه خشک بیشتر باشد. جمع شدگی در اثر خشک شدن آزمونه‌های بتنی که طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۸۵ تعیین می‌شود باید از ۰/۰۷ درصد کمتر باشد. افت وزن در اثر سرخ شدن سبکدانه نباید از ۵ درصد تجاوز کند.

۵-۶-۳-۱-۴ مشخصات سنگدانه‌های بازیافتی با جرم مخصوص مشخص که برای ساخت بتن غیرسازه‌ای و ملات مورد استفاده قرار می‌گیرند باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۱۷۰ باشد.

۵-۶-۳-۱-۵ لازم است که الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۴۸۷۵ برای سبکدانه‌های مورد استفاده در بتن، ملات و گروت رعایت شود.

۵-۶-۳-۱-۶ مشخصات سبکدانه‌های مورداستفاده در بلوک‌های بنایی بتنی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۷۶۵۷ باشد.

۵-۶-۳-۱-۷ ویژگی سنگدانه‌های سبک مورداستفاده در بتن‌های عایق بایستی منطبق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۲۲ باشد. بتن عایق ساخته شده از سنگدانه‌های سبک بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۲۲ باید دارای مشخصات ارائه شده در جدول ۵-۶-۹ باشد.

۵-۶-۳-۱-۸ در مواردی که احتمال واکنش قلیائی- سیلیسی سنگدانه‌ها وجود دارد، برای کنترل سنگدانه از روش استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۴۹ و یا دیگر استانداردهای ملّی تدوین شده در این زمینه استفاده گردد.

جدول ۵-۶-۱ حداکثر میزان مجاز مواد زیان‌آور در سنگدانه‌های ریز*

ردیف	ماده زیان‌آور		حداکثر وزنی ماده زیان‌آور نسبت به کل نمونه	آزمایش طبق استاندارد ملّی ایران
۱	کلوخ‌های رسی و ذرات سست		۳	-
۲	ذرات ریزتر ار ۷۵ میکرون (رد شده از الک نمره ۲۰۰) حاوی رس یا شیل	در بتن‌هایی که در معرض سایش قرار می‌گیرند.	۳	۴۴۶
		در بتن‌هایی که در معرض سایش قرار نمی‌گیرند.	۵	۴۴۶
۳	ذرات ریزتر ار ۷۵ میکرون (رد شده از الک نمره ۲۰۰) فاقد رس یا شیل	در بتن‌هایی که در معرض سایش قرار می‌گیرند.	۵	۴۴۶
		در بتن‌هایی که در معرض سایش قرار نمی‌گیرند.	۷	۴۴۶
۴	زغال‌سنگ و لیگنیت	نمای ظاهری بتن اهمیت دارد.	۰/۵	-
		نمای ظاهری بتن اهمیت ندارد.	۱	-
۵	میکا		۱	-
۶	سولفات‌های محلول درآب برحسب SO_3		۰/۴	-
۷	کلریدهای محلول درآب برحسب Cl		۰/۰۴	-

* در مواردی که استاندارد ملّی ایران برای آزمون مربوط وجود ندارد، این آزمون‌ها باید مطابق با یکی از استانداردهای معتبر بین‌المللی انجام شود. اگر مقدار سولفات محلول در آب موجود در سنگدانه ریز، بیش از مقدار مندرج در ردیف ۶ باشد، مصرف آن به شرطی مجاز است که مقدار سولفات محلول در آب موجود در کل سنگدانه ریز و درشت از حداکثر مجاز کمتر باشد. اگر مقدار کلرید محلول در آب موجود در سنگدانه ریز، بیش از مقدار مندرج در ردیف ۷ باشد، مصرف آن به شرطی مجاز است که مقدار کلرید محلول درآب موجود در کل سنگدانه ریز و درشت از حداکثر مجاز کمتر باشد.

جدول ۵-۶-۲ حداکثر میزان مجاز مواد زیان‌آور در سنگدانه‌های درشت*

ردیف	ماده زیان‌آور		حداکثر وزنی ماده زیان‌آور نسبت به کل نمونه	شماره استاندارد ملّی ایران برای روش آزمون مربوطه
۱	کلوخه‌های رسی و ذرات سست		۵	-
۲	ذرات ریزتر ار ۷۵ میکرون (رد شده از الک نمره ۲۰۰) حاوی رس یا شیل		۱	۴۴۶
۳	ذرات ریزتر ار ۷۵ میکرون (رد شده از الک نمره ۲۰۰) فاقد رس یا شیل		۱/۵	۴۴۶
۴	زغال سنگ و لیگنیت	نمای ظاهری بتن اهمیت دارد.	۰/۵	-
		نمای ظاهری بتن اهمیت ندارد.	۱	-
۵	سولفات‌های محلول درآب برحسب SO_3		۰/۴	-
۶	کلریدهای محلول درآب برحسب Cl^-		۰/۰۴	-

* در مواردی که استاندارد ملّی ایران برای آزمون مربوط وجود ندارد این آزمون‌ها باید مطابق با یکی از استانداردهای معتبر بین‌المللی انجام شود. اگر مقدار سولفات محلول در آب موجود در سنگدانه ریز بیش از مقدار مندرج در ردیف ۵ باشد مصرف آن به شرطی مجازاست که مقدار سولفات محلول در آب موجود در کل سنگدانه ریز و درشت از حداکثر مجاز کمتر باشد. اگر مقدار کلرید محلول در آب موجود در سنگدانه ریز بیش از مقدار مندرج در ردیف ۶ باشد مصرف آن به شرطی مجاز است که مقدار کلراید محلول در آب موجود در کل سنگدانه ریز و درشت از حداکثر مجاز کمتر باشد.

جدول ۵-۶-۳ حداکثر میزان مجاز دانه‌های پولکی و سوزنی در سنگدانه‌های درشت مصرفی در بتن*

ردیف	شرح	حداکثر درصد وزنی سنگدانه سوزنی یا پولکی نسبت به کل نمونه
۱	دانه‌های پولکی موجود در سنگدانه‌های مانده برروی الک ۶/۳ میلی‌متر	۳۰
۲	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۹/۵ میلی‌متر	۴۵
۳	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۱۲/۵میلی‌متر	۴۵
۴	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۱۹ میلی‌متر	۴۰
۵	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۲۵ میلی‌متر	۴۰
۶	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۳۸ میلی‌متر	۴۰
۷	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۵۰ میلی‌متر	۳۵
۸	دانه‌های پولکی و سوزنی موجود در سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۶۳ میلی‌متر	۳۵

* تا زمان تدوین استاندارد ملّی ایران در این زمینه، آزمون مربوطه باید مطابق با یک استاندارد معتبر بین‌المللی انجام شود.

جدول ۵-۶-۴ برخی از مشخصات الزامی سنگدانه‌های مصرفی در بتن

ردیف	شرح	نوع سنگدانه	حداکثر مقدار مجاز	حداقل مقدار مجاز	آزمایش طبق استاندارد ملّی ایران
۱	میزان کاهش وزن در آزمایش لس‌آنجلس (درصد)	شن	۵۰	-	۴۴۸
۲	میزان افت وزنی در آزمایش سلامت با سولفات‌سدیم (درصد)	شن	۱۲	-	۴۴۹
۳	میزان افت وزنی در آزمایش سلامت با سولفات‌سدیم (درصد)	ماسه	۱۰	-	۴۴۹
۴	میزان افت وزنی در آزمایش سلامت با سولفات‌منیزیم (درصد)	شن	۱۸	-	۴۴۹
۵	میزان افت وزنی در آزمایش سلامت با سولفات‌منیزیم (درصد)	ماسه	۱۲	-	۴۴۹

جدول ۵-۶-۵ ضوابط الزامی دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز مصرفی در بتن

ردیف	اندازه الک (mm)	درصد وزنی رد شده از الک
۱	۹/۵۰	۱۰۰
۲	۴/۷۵	۸۹-۱۰۰
۳	۲/۳۶	۶۰-۱۰۰
۴	۱/۱۸	۳۰-۹۰
۵	۰/۶	۱۵-۵۴
۶	۰/۳	۵-۴۰
۷	۰/۱۵	۰-۱۵

جدول ۵-۶-۶ ضوابط الزامی دانه‌بندی سنگدانه‌های درشت مصرفی در بتن

ردیف	اندازه اسمی الک‌ها (یا بعد چشمه مربع (mm	اعداد داخل جدول درصد وزنی مصالح سنگی رد شده از الک‌ها را نشان می‌دهند								
		۶۳ mm	۵۰ mm	۳۷/۵ mm	۲۵ mm	۱۹ mm	۱۲/۵ mm	۹/۵ mm	۴/۷۵ mm	۲/۳۶ mm
۱	۲۵ تا ۵۰	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۳۵-۷۰	۰-۱۵	-	۰-۵	-	-	-
۲	۴/۷۵ تا ۵۰	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	-	۳۵-۷۰	-	۱۰-۳۰	-	۰-۵	-
۳	۱۹تا ۳۷/۵	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۲۰-۵۵	۰-۱۵	-	۰-۵	-	-
۴	۴/۷۵ تا ۳۷/۵	-	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	-	۳۵-۷۰	-	۱۰-۳۰	۰-۵	-
۵	۱۲/۵ تا۲۵	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۲۰-۵۵	۰-۱۰	۰-۵	-	-
۶	۹/۵ تا ۲۵	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۴۰-۸۵	۱۰-۴۰	۰-۱۵	۰-۵	-
۷	۴/۷۵ تا ۲۵	-	-	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	-	۲۵-۶۰	-	۰-۱۰	۰-۵
۸	۹/۵ تا ۱۹	-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۲۰-۵۵	۰-۱۵	۰-۵	-
۹	۴/۷۵ تا ۱۹	-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۲۰-۵۵	۰-۱۰	۰-۵
۱۰	۴/۷۵ تا ۱۲/۵	-	-	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۴۰-۷۰	۰-۱۵	۰-۵

جدول ۵-۶-۷ ویژگی فیزیکی و مکانیکی الزامی نمونه‌های بتن سازه‌ای با سنگدانه‌های سبک

ردیف	نوع سنگدانه‌ها	حداکثر مقدار میانگین جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب) *	حداقل میانگین مقاومت فشاری ۲۸ روزه، مگاپاسکال	حداقل میانگین مقاومت کششی ۲۸ روزه، مگاپاسکال**
۱	تمامی سنگدانه‌ها سبکدانه هستند.	۱۷۶۰	۲۸	۲/۲
۲		۱۶۸۰	۲۱	۲/۱
۳		۱۶۰۰	۱۷	۲/۰
۴	سنگدانه‌ها، شامل سنگدانه‌های سبک و ماسه هستند.	۱۸۴۰	۲۸	۲/۳
۵		۱۷۶۰	۲۱	۲/۱
۶		۱۶۸۰	۱۷	۲/۱

* حداکثر مقدار میانگین جرم مخصوص سه آزمونه بتنی ۲۸ روزه خشک شده در هوا (کیلوگرم بر مترمکعب)

** مقدار میانگین مقاومت کششی در آزمایش دونیم شدن برای هشت آزمونه بتنی ۲۸ روزه (مگاپاسکال)

جدول ۵-۶-۸ ضوابط الزامی دانه‌بندی سنگدانه‌های سبک مصرفی در بتن سازه‌ای

اندازه اسمی	۲۵ mm	۱۹ mm	۱۲/۵ mm	۹/۵ mm	۴/۷۵ mm	۲/۳۶ mm	۱/۱۸ mm	۰/۳ mm	۰/۱۵ mm	۰/۰۷۵ mm
سنگدانه ریز ۰-۴/۷۵	-	-	-	۱۰۰	۸۵-۱۰۰	-	۴۰-۸۰	۱۰-۳۵	۵-۲۵	-
سنگدانه درشت ۴/۷۵-۲۵	۹۵-۱۰۰	-	۲۵-۶۰	-	۰-۱۰	-	-	-	-	۰-۱۰
۴/۷۵-۱۹	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	-	۱۰-۵۰	۰-۱۵	-	-	-	-	۰-۱۰
۴/۷۵-۱۲/۵	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۴۰-۸۰	۰-۲۰	۰-۱۰	-	-	-	۰-۱۰
۲/۳۶-۹/۵	-	-	۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۵-۴۰	۰-۲۰	۰-۱۰	-	-	۰-۱۰
مخلوط سنگدانه‌های ریز و درشت ۰-۱۲/۵	-	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	-	۵۰-۸۰	-	-	۵-۲۰	۲-۱۵	۰-۱۰
۰-۹/۵	-	-	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۶۵-۹۰	۳۵-۶۵	-	۱۰-۲۵	۵-۱۵	۰-۱۰

جدول ۵-۶-۹ خواص بتن عایق ساخته شده از سبکدانه‌ها

حداکثر میانگین جرم مخصوص نمونه ۲۸ روزه خشک شده (کیلوگرم بر مترمکعب)	حداکثر ضریب میانگین هدایت حرارتی (W/m.K)
۸۰۰	۰/۲۲
۱۴۴۰	۰/۴۳

۵-۶-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۶-۳-۲-۱ 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، جرم مخصوص انبوهی. در صورت وجود خطر واکنش قلیایی لازم است آزمایش‌های واکنش‌زایی بالقوهٔ قلیایی سنگدانه‌ها انجام شود.

۵-۶-۳-۲-۲ آزمایش‌هایی که لازم است روی سبکدانه‌های مورداستفاده در بتن‌های سازه‌ای و بلوک‌های بنایی انجام شود شامل: تعیین دانه بندی، ناخالصی‌های آلی، لکه شدگی، افت وزن در اثر سرخ شدن، مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خردشده، یکنواختی دانه بندی، جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست)، یکنواختی جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست)، ضریب جرم مخصوص، ویژگی‌های فیزیکی آزمونه‌های بتن حاوی سبکدانه‌های موردآزمون، جمع‌شدگی در اثر خشک شدن، بیرون پریدگی‌ها و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن می‌باشند.

۵-۶-۳-۲-۳ آزمایش‌هایی که لازم است روی سبکدانه‌های مورداستفاده 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 خردشده، یکنواختی دانه‌بندی، جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست)، یکنواختی جرم مخصوص انبوهی فله‌ای (سست)، ضریب جرم مخصوص و ویژگی‌های فیزیکی آزمونه‌های بتن حاوی سبکدانه‌های موردآزمون (جمع‌شدگی در اثر خشک شدن، بیرون پریدگی‌ها و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن) می‌باشند. برای ارزیابی سبکدانه‌های موردمصرف

در بتن‌های سازه‌ای لازم است آزمون‌های مقاومت فشاری، مقاومت کششی دونیم کردن و جرم مخصوص آزمونه‌های بتن نیز انجام پذیرند.

۵-۶-۳-۲-۴ در سبکدانه های مورد مصرف در بتن، ملات و گروت بایستی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی همچون مقاومت در برابر خردشدگی، درصد دانه‌های شکسته، جذب آب، مقاومت در برابر فروسایی، مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، یون کلراید قابل حل در آب، گوگرد موجود در ترکیبات، آلاینده‌های آلی و در صورت لزوم واکنش زایی قلیایی- سیلیسی سنجیده شود.

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

۵-۶-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

۵-۶-۴-۱ مصالح سنگی 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 وخاک زیاد در کارگاه تولید سنگدانه جلوگیری شود. یکی از این روش‌های جلوگیری از آن آب پاشی بر روی سرند اول این کارگاه‌هاست.

۵-۶-۴-۲ در صورت مطابقت مشخصات سنگدانهٔ شکسته بازیافتی از آوارهای ساختمانی با ویژگی‌های استاندارد سنگدانهٔ بتن می‌توان، برای کمک به حفظ محیط زیست، در ساخت بتن، از آنها به جای بخشی از سنگدانه طبیعی (با طرح اختلاط مناسب) استفاده کرد.

۵-۶-۵ 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 جوّی رطوبت‌زا 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 سنگدانهٔ ریز مجاز است، به شرطی که

نشان داده شود که استفاده از سیمان حاوی کمتراز ۰/۶ درصد قلیایی‌ها یا افزودن یک ماده مانع انبساط مضر حاصل از واکنش قلیایی سنگدانه خواهد شد.

۵-۶-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۶-۶-۱ 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.

۵-۶-۶-۲ سنگدانه نباید در جایی یا به گونه‌ای انبار شود که به مواد خارجی و زیان‌آور آلوده گردد.

۵-۶-۶-۳ 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.

۵-۶-۶-۴ شرایط باید به گونه‌ای باشد که سنگدانه‌ها شکسته نشوند.

۵-۶-۶-۵ 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. این‌کار امکان جدا شدن‌دانه‌ها از یکدیگر را کاهش می‌دهد.

۵-۶-۶-۶ 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.

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

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

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

۵-۶-۶-۱۰ 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 قسمت‌هایی‌از همه لایه‌های افقی برداشته شوند.

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

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

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

۵-۶-۶-۱۴ سیلوی ذخیره سنگدانه‌ها حتی‌المقدور 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.

WWW.Aalfa.ir

۵-۶-۶-۱۵ 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.

۵-۶-۶-۱۶ 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.

۵-۶-۶-۱۷ ضوابط مربوط به جلوگیری از جدا شدن سنگدانه‌ها باید در مورد سنگدانه‌های گرد گوشه، که بیشتر مستعد این امر هستند، جدی‌تر رعایت شود.

۵-۶-۶-۱۸ 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.

۵-۶-۶-۱۹ درهنگام تحویل هر محموله از سنگدانه‌های وارده به‌کارگاه، باید وضعیت ظاهری آن‌ها از نظر اندازه، شکل دانه‌ها و ناخالصی‌های آن با چشم کنترل شود.

۵-۷ سیمان و فرآورده‌های آن

۵-۷-۱ سیمان

۵-۷-۱-۱ تعریف

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

پوزولان‌ها مواد سیلیسی یا سیلیسی، آلومینی هستند که به خودی خود خواص سیمانی نداشته یا خواص سیمانی اندک دارند، لیکن در حضور رطوبت با هیدروکسیدکلسیم واکنش داده و تولید ترکیباتی همچون سیلیکات کلسیم آبدار می‌نماید لذا می‌توانند خواص سیمانی نشان دهند.

۵-۷-۱-۲ دسته‌بندی

سیمان‌های هیدرولیکی به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود:

۵-۷-۱-۲-۱ سیمان‌های پرتلند که در پنج نوع ۱ تا ۵ طبقه‌بندی می‌گردد.

الف- 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 «۳۲۵-۱»، «۴۲۵-۱» و «۵۲۵-۱» تقسیم می‌شود.

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

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

ت- سیمان پرتلند نوع چهار (IV)، یا سیمان با حرارت‌زایی کم، که با نماد «پ-۴» نشان داده می‌شود.

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

۵-۷-۱-۲-۲ سیمان‌های آمیخته: که جزء اصلی آنها کلینکر سیمان پرتلند است و دارای مقادیری از مواد مناسب، مانند پوزولان‌های طبیعی، مصنوعی، یا مواد افزودنی ویژه جایگزین سیمان پرتلند است. انواع سیمان‌های پرتلند آمیخته معمول در ایران عبارت است از: پوزولانی، سرباره‌ای، بنایی و آهکی (PKZ).

الف- سیمان‌پرتلند پوزولانی: چسبانندهٔ هیدرولیکی است، متشکل از مخلوط کامل و یکنواخت سیمان پرتلند و پوزولان، که یا به روش پودر کردن هم‌زمان کلینکر سیمان پرتلند، پوزولان و سنگ گچ در آسیاب، و یا با سایش جداگانه پوزولان و آمیختن آن با سیمان پرتلند، و یا ترکیبی از دو روش، به دست می‌آید. مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۳۲، سیمان پرتلند پوزولانی بر دو گروه است:

الف-۱- پرتلند پوزولانی (پ. پ) با میزان پوزولان حداقل ۵ و حداکثر ۱۵ درصد وزنی سیمان.

الف-۲- پرتلند پوزولانی ویژه (پ.پ.و) با میزان پوزولان بیش از ۱۵ تا ۴۰ درصد وزنی سیمان.

این نوع سیمان معمولاً در مواردی که بتن تحت تهاجم شیمیایی قرار می‌گیرد و نیز برای ساخت بتن‌های حجیم به‌کار می‌رود. این نوع سیمان، حرارت هیدراسیون کمی دارد، در برابر املاح شیمیایی مقاوم می‌باشد و مقاومت فشاری آن در روزهای اولیه (تا سه روز) کم است.

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

ب-۱- سیمان پرتلند سرباره‌ای (پ- س) با میزان سربارهٔ حداکثر ۲۵ درصد وزنی سیمان.

ب-۲- سیمان پرتلند سرباره‌ای ضدسولفات (پ-س- ۵) با میزان سربارهٔ ۲۵ تا ۷۰ درصد وزنی سیمان.

ب-۳- سیمان سرباره‌ای (س) با میزان سربارهٔ بیش از ۷۰ درصد وزنی سیمان.

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

ت- سیمان بنایی: چسباننده‌ای هیدرولیکی که در تهیهٔ ملات‌های مختلف مورد استفاده در بنایی به کار برده می‌شود. این سیمان از آسیاب کردن مخلوط کلینکر سیمان پرتلند و سنگ آهک طبیعی؛ یا مخلوط کردن سیمان پرتلند و پودر نرم شده سنگ آهک، یا پوزولان‌های طبیعی و مصنوعی و یا سربارهٔ 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 در ملات و مانند آن باید به کار برد. برای شناسایی سیمان بنایی و پرهیز از مصرف آن در ساخت بتن، این نوع سیمان‌ها را رنگی تولید می‌کنند.

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

ت-۱- سیمان بنایی نوع (س- ب - ح - ۵) با حداقل ۲۵ درصد وزنی کلینکر. در این سیمان از ماده حباب‌زا استفاده می‌شود.

ت-۲- سیمان بنایی نوع (س- ب - ح - ۱۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر. در این سیمان از ماده حباب‌زا استفاده می‌شود.

ت-۳- سیمان بنایی نوع (س - ب - ۱۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر.

ت-۴- سیمان بنایی نوع (س - ب - ۲۲/۵) با حداقل ۴۰ درصد وزنی کلینکر.

ث- 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 افزونی (سنگ آهک ویژه، پوزولان طبیعی مرغوب، سرباره کوره آهنگدازی، خاکستر بادی، پوزولان کلسینه

شده، رس یا شیل پخته شده، دوده سیلیسی) همراه با درصد مناسبی از سنگ گچ حاصل می‌شود. سیمان پرتلند مرکب الف - ۳۲/۵ در تهیه ملات و بتن استفاده می‌شود و در اکثر مواردی که سیمان پرتلند نوع یک (۳۲۵-۱) به کار می‌رود، قابلیت کاربرد دارد.

۵-۷-۱-۲-۳ سیمان سفید: سیمان پرتلند سفید سیمانی است که در تولید آن از مواد اولیه‌ای که ترکیبات رنگزای آن در حد مجاز باشد، استفاده می‌شود. این نوع سیمان عمدتاً در نماسازی، بندکشی و کارهای تزئینی کاربرد دارد.

۵-۷-۱-۲-۴ سیمان پرتلند رنگی: از افزودن رنگدانه‌های معدنی (بدون داشتن واکنش شیمیایی) به سیمان پرتلند معمولی یا سفید به دست می‌آید. از سیمان پرتلند معمولی برای ساخت سیمان‌های پرتلند رنگی قرمز، قهوه‌ای و سیاه و از سیمان سفید در تولید سیمان‌هایی با رنگ‌های روشن، استفاده می‌شود. در ساخت سیمان‌های رنگی باید از رنگدانه‌هایی استفاده شود که در برابر عوامل جوی و تابش نور پایدار باشند، همچنین نبایستی رنگ‌ها در کارگاه‌های تولید بتن به بتن افزوده شود. از این نوع سیمان‌ها بیشتر در نماسازی، کف‌سازی، بندکشی و کارهای تزیینی استفاده می‌شود.

۵-۷-۱-۳ استانداردها

۵-۷-۱-۳-۱ ویژگی‌ها

الف- ویژگی‌های انواع سیمان پرتلند باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۹ مطابقت کند. ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۳۲، سیمان سرباره‌ای مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۳۵۱۷، سیمان بنایی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۳۵۱۶، سیمان پرتلند مرکب الف ۳۲/۵ مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۱۵۷۱ و سیمان پرتلند آهکی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۲۰، سیمان پرتلند زئولیتی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۴۸۱و ویژگی سیمان پرتلند سفید باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۱ باشد. ویژگی رنگدانه‌های مورد مصرف در سیمان بنایی و سیمان‌های رنگی باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹ باشد. در الزامات ترکیب شیمیایی و مشخصات فیزیکی و مکانیکی سیمان‌های پرتلند ارائه گردیده است. بر اساس استانداردهای مذکور الزامات ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی و مکانیکی برای سیمان‌های پرتلند در جدول‌های ۵-۷-۱ و ۵-۷-۲، برای سیمان‌های آمیخته

پوزولانی در جدول‌های ۵-۷-۳ و ۵-۷-۴، برای سیمان‌های پرتلند سرباره‌ای در جدول‌های ۵-۷-۵ و ۵-۷-۶، برای سیمان‌های پرتلند آهکی و سیمان پرتلند مرکب الف-۳۲/۵ در جدول‌های ۵-۷-۷ و ۵-۷-۸، آهک مورد استفاده در سیمان‌های پرتلند آهکی و سیمان پرتلند مرکب الف-۳۲/۵ در جدول ۵-۷-۹، سیمان پرتلند سفید در جدول‌های ۵-۷-۱۰ و ۵-۷-۱۱، و سیمان پرتلند زئولیتی در جدول‌های ۵-۷-۱۲ و ۵-۷-۱۳ ارائه گردیده است.

ب- مشخصات پوزولان‌های طبیعی باید منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۳۳ و دوده سیلیسی مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۷۸باشد. الزامات پوزولان‌های طبیعی طبق استاندارد در جدول‌های ۵-۷-۱۴ و ۵-۷-۱۵ و الزامات ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی دوده سیلیسی در جدول‌های ۵-۷-۱۶ و ۵-۷-۱۷ ارائه گردیده‌اند.

جدول ۵-۷-۱ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان‌های پرتلند*

ویژگی شیمیایی		نوع سیمان پرتلند					روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
		۱	۲	۳	۴	۵	
SiO_2 (حداقل درصد وزنی)		-	۲۰	-	-	-	۱۶۹۲
Al_2O_3 (حداکثر درصد وزنی)		-	۶	-	-	-	۱۶۹۲
Fe_2O_3 (حداکثر درصد وزنی)		-	۶	-	۶/۵	-	۱۶۹۲
MgO (حداکثر درصد وزنی)		۵	۵	۵	۵	۵	۱۶۹۲
SO_3 (حداکثر درصد وزنی)	اگر $C_3A \leq$ ٪۸	۳	۳	۳/۵	۲/۳	۲/۳	۱۶۹۲
	اگر $C_3A \geq$ ٪۸	۳/۵	-	۴/۵	-	-	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)		۳	۳	۳	۲/۵	۳	۱۶۹۲
حداکثر میزان باقیمانده نامحلول (درصد وزنی)		۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۱۶۹۲
C_3S (حداکثر درصد وزنی)		-	-	-	۳۵	-	۱۶۹۲
C_2S (حداقل درصد وزنی)		-	-	-	۴۰	-	۱۶۹۲
C_3A (حداکثر درصد وزنی)		-	۸	۱۵	۷	۵	۱۶۹۲
$2C_3A+C_4AF$ یا C_2F+C_4AF (حداکثر درصد وزنی)		-	-	-	-	۲۵	۱۶۹۲

* قویا توصیه می‌گردد در شرایطی که خطر واکنش قلیایی سیلیسی سنگدانه‌ها وجود دارد مقدار قلیا ($Na_2O+0.658K_2O$) سیمان‌های پرتلند از ۰/۶ درصد وزنی تجاوز نکند. همچنین در شرایط معمول حرارت زایی سیمان، حداکثر مجموع C_3S و C_3A سیمان پرتلند تیپ ۲ از ۵۸ درصد وزنی تجاوز نکند.

جدول ۵-۷-۲ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان‌های پرتلند

مشخصه		نوع سیمان پرتلند							روش آزمایش براساس استاندارد ملّی
		۱							
		۳۲۵-۱	۴۲۵-۱	۵۲۵-۱	۲	۳	۴	۵	
حداقل سطح ویژه به روش بلین، (سانتی‌متر مربع بر گرم)		۲۸۰۰			۲۸۰۰	۳۲۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۳۹۰
حداکثر انبساط آزمایش اتوکلاو (درصد)		۰/۸			۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۳۹۱
مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۱ روزه (حداقل)	-	-	-	-	۱۲/۵	-	-	۳۹۳
	۲ روزه (حداقل)	-	۱۰	۲۰	-	-	-	-	
	۳ روزه (حداقل)	۱۲	-	-	۱۰	۲۴	-	۸/۵	
	۷ روزه (حداقل)	۲۰	-	-	۱۷/۵	-	۷	۱۵	
	۲۸ روزه (حداقل)	۳۲/۵	۴۲/۵	۵۲/۵	۳۱/۵	-	۱۸	۲۷	
	(حداکثر)	۵۲/۵	۶۲/۵	-	-	-	-	-	
زمان گیرش، به روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۴۵			۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۳۶۰			۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	

جدول ۵-۷-۳ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان‌های پرتلند پوزولانی

ویژگی شیمیایی	نوع سیمان پرتلند		روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
	پرتلند پوزولانی، پ.پ	پرتلند پوزولانی ویژه، پ.پ.و	
MgO (حداکثر درصد وزنی)	۶	۶	۱۶۹۲
SO_3 (حداکثر درصد وزنی)	۴	۴	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۵	۵	

جدول ۵-۷-۴ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان‌های پرتلند پوزولانی

مشخصه		نوع سیمان پرتلند		روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
		پرتلند پوزولانی، پ.پ	پرتلند پوزولانی ویژه، پ.پ.و	
حداقل سطح ویژه به روش بلین، سانتی متر مربع بر گرم		۳۰۰۰	۳۲۰۰	۳۹۰
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۸	۰/۸	۳۹۱
حداکثر انقباض اتوکلاو (درصد)		۰/۲	۰/۲	۳۹۱
زمان گیرش، روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۶۰	۶۰	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۴۲۰	۴۲۰	
حداقل مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۳ روزه	۱۰	-	۳۹۳
	۷ روزه	۱۷/۵	۱۵	
	۲۸ روزه	۳۰	۲۷/۵	

جدول ۵-۷-۵ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان‌های سرباره‌ای

ویژگی شیمیایی	نوع سیمان			روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
	پرتلند سرباره‌ای (پ- س)	پرتلند سرباره ضدسولفات (پ- س- ۵)	سیمان سرباره‌ای (س)	
SO_3 (حداکثر درصد وزنی)	۳	۳	۴	۱۶۹۲
S^{--} (حداکثر درصد وزنی)	۲	۲	۲	
باقیمانده نامحلول (حداکثر درصد وزنی)	۱	۱	۱	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۳	۳	۴	
قلیائی‌های قابل حل در آب (حداکثر درصد)	-	-	۰/۰۳	

جدول ۵-۷-۶ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان‌های سرباره‌ای

مشخصه		نوع سیمان			روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
		پرتلند سرباره‌ای (پ- س)	پرتلند سرباره ضدسولفات (پ- س- ۵)	سیمان سرباره‌ای (س)	
حداقل سطح ویژه به روش بلین، سانتی متر مربع بر گرم		۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۳۹۰
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۵	۰/۵	۰/۵	۳۹۱
حداکثر انقباض اتوکلاو (درصد)		۰/۲	۰/۲	۰/۲	۳۹۱
زمان گیرش، روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۴۵	۴۵	۴۵	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۴۲۰	۴۲۰	۴۲۰	
حداقل مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۳ روزه	۱۲	۱۰	-	۳۹۳
	۷ روزه	۲۰	۱۸	۱۰	
	۲۸ روزه	۳۲	۳۰	۲۲	
حداکثر حرارت هیدراسیون (کالری بر گرم)	۷ روزه	۷۰	۷۰	۷۰	۳۹۴
	۲۸ روزه	۸۰	۸۰	۸۰	

جدول ۵-۷-۷ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان پرتلند آهکی و پرتلند مرکب – الف ۳۲/۵

ویژگی شیمیایی	نوع سیمان		روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
	پرتلند آهکی	پرتلند مرکب – الف۳۲/۵	
MgO (حداکثر درصد وزنی)	۵	۵	۱۶۹۲
SO_3 (حداکثر درصد وزنی)	۳/۵	۳/۵	
Cl^- (حداکثر درصد وزنی)	۰/۱	۰/۱	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۱۲	-	

جدول ۵-۷-۸ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان پرتلند آهکی و پرتلند مرکب – الف ۳۲/۵

مشخصه		نوع سیمان		روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
		پرتلند آهکی	پرتلند مرکب – الف۳۲/۵	
حداقل سطح ویژه به روش بلین، سانتی‌متر مربع بر گرم		۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۹۰
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۸۰	۰/۸	۳۹۱
زمان گیرش، روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۷۵	۷۵	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۴۸۰	-	
حداقل مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۳ روزه	۱۲	-	۳۹۳
	۷ روزه	۲۰	۱۶	
	۲۸ روزه	۳۳	۳۲/۵	

جدول ۵-۷-۹ الزامات ترکیب شیمیایی سنگ آهک ویژه مورد مصرف در تولید سیمان پرتلند آهکی و پرتلند مرکب – الف ۳۲/۵

ویژگی شیمیایی	حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
میزان کل کربن آلی TOC (حداکثر درصد وزنی)	۰/۲۰	روش تعیین شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۲۰
میزان رس تعیین شده به روش آزمون جذب متیل بلو، (حداکثر درصد وزنی)	۱/۲۰	
میزان خلوص کربنات کلسیم در سنگ آهک ویژه (حداقل درصد وزنی)	۹۰	

جدول ۵-۷-۱۰ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان پرتلند سفید

ویژگی شیمیایی		مقدار مجاز	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
MgO (حداکثر درصد وزنی)		۵	۱۶۹۲
SO_3 (حداکثر درصد وزنی)	اگر $C_3A \leq$ ٪۸	۳	۱۶۹۲
	اگر $C_3A \geq$ ٪۸	۳/۵	۱۶۹۲
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)		۳	۱۶۹۲
حداکثر میزان باقیمانده نامحلول (درصد وزنی)		۰/۷۵	۱۶۹۲

جدول ۵-۷-۱۱ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان پرتلند سفید

ویژگی شیمیایی		مقدار مجاز	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
حداقل درجه سفیدی		۷۵	۲۹۳۱
حداقل سطح ویژه به روش بلین، سانتی‌متر مربع بر گرم		۳۰۰۰	۳۹۰
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۸	۳۹۱
زمان گیرش، روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۴۵	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۴۸۰	
حداقل مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۲ روزه	۱۱	۳۹۳
	۶ روزه	۱۷/۵	
	۲۸ روزه	۳۱/۵	

جدول ۵-۷-۱۲ الزامات ترکیب شیمیایی سیمان پرتلند زئولیتی

ویژگی شیمیایی	حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
MgO (حداکثر درصد وزنی)	۵	۱۶۹۲
$SO_۳$ (حداکثر درصد وزنی)	۳/۵	
Cl^- (حداکثر درصد وزنی)	۰/۱	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۵	

جدول ۵-۷-۱۳ الزامات فیزیکی و مکانیکی سیمان پرتلند زئولیتی

مشخصه		حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
حداقل سطح ویژه به روش بلین، سانتی‌متر مربع بر گرم		۳۰۰۰	۳۹۰
حداکثر سطح ویژه به روش بلین، سانتی‌متر مربع بر گرم*		۳۵۰۰	
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۸	۳۹۱
زمان گیرش، روش ویکات	حداقل گیرش اولیه (دقیقه)	۷۵	۳۹۲
	حداکثر گیرش نهایی (دقیقه)	۴۸۰	
حداقل مقاومت فشاری ملات استاندارد، مگاپاسکال	۳ روزه	۱۰	۳۹۳
	۷ روزه	۱۷/۵	
	۲۸ روزه	۳۲/۵	

* در صورت درخواست مشتری تولید سیمان با سطح ویژه بیش از ۳۵۰۰ سانتیمترمربع برگرم مجاز می‌باشد.

جدول ۵-۷-۱۴ الزامات ترکیب شیمیایی پوزولان‌های طبیعی

ویژگی شیمیایی	حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
$Fe_۲O_۳ + Al_۲O_۳ + SiO_۲$ (حداقل درصد وزنی)	۷۰	به روش معرفی شده در ۳۴۳۳
$SO_۳$ (حداکثر درصد وزنی)	۴	
S^{--} (حداکثر درصد وزنی)	۳	
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۱۰	
رطوبت (حداکثر درصد وزنی)	۳	

جدول ۵-۷-۱۵ الزامات فیزیکی پوزولان‌های طبیعی

مشخصه		حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون به روش تر (حداکثر درصد وزنی)		۳۴	به روش معرفی شده در ۳۴۳۳
آب مصرفی در مقایسه با سیمان پرتلند (حداکثر درصد بیشتر از آزمونه شاهد)		۱۵	
حداکثر انبساط اتوکلاو (درصد)		۰/۸	
الزامات یکنواختی	جرم مخصوص متوسط نمونه‌ها	حداکثر تغییرات ۵ درصد	
	درصد مانده روی الک ۴۵ میکرون	حداکثر تغییرات ۵ درصد	
شاخص فعالیت پوزولانی بر مبنای مقاومت فشاری آزمونه مخلوط با سیمان پرتلند	۷ روز	حداقل ۷۵ درصد آزمونه شاهد	
	۲۸ روز	حداقل ۷۵ درصد آزمونه شاهد	

جدول ۵-۷-۱۶ الزامات ترکیب شیمیایی دوده سیلیسی

ویژگی شیمیایی	حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
SiO_2 (حداقل درصد وزنی)	۸۵	به روش معرفی شده در ۱۳۲۷۸
حداکثر کاهش وزن ناشی از سرخ شدن (درصد وزنی)	۶	
رطوبت (حداکثر درصد وزنی)	۳	

جدول ۵-۷-۱۷ الزامات فیزیکی دوده سیلیسی

مشخصه	حد قابل قبول	روش آزمایش بر اساس استاندارد ملّی
درصد باقیمانده روی الک ۴۵ میکرون به روش تر (حداکثر درصد وزنی)	۱۰	به روش معرفی شده در ۱۳۲۷۸
شاخص فعالیت پوزولانی به روش تسریع شده با سیمان پرتلند و به مدت ۷ روز نسبت به نمونه شاهد، (حداقل درصد)	۱۰۵	
سطح ویژه حداقل (مترمربع بر گرم)	۱۵	

۵-۷-۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

الف- روش‌های آزمایش شیمیایی سیمان باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره‌های ۱۶۹۲ و ۱۶۹۵ به کار گرفته شود. 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.

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

پ- روش‌های آزمایش فیزیکی سیمان باید براساس استاندارد ملّی 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 ۲۸روز، اندازه‌گیری مقاومت خمشی ۳، ۷ و ۲۸روز، تعیین نرمی، جرم مخصوص و حرارت هیدراتاسیون.

ت- استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

WWW.Aalfa.ir

۵-۷-۲ فرآورده‌های سیمانی

۵-۷-۲-۱ تعریف

فرآورده‌های سیمانی محصولاتی هستند که مادهٔ چسبانندهٔ آنها یکی از انواع سیمان‌های گفته شده در این فصل است.

۵-۷-۲-۲ دسته‌بندی

مهم‌ترین فرآورده‌های سیمانی عبارت است از:

۵-۷-۲-۲-۱ 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 C۲۰ و بالاتر، تعیین نسبت‌های بهینه اختلاط باید از طریق مطالعات آزمایشگاهی و با درنظر گرفتن ضوابط طراحی بر اساس دوام صورت پذیرد. توصیه می‌شود از روش طرح مخلوط بتن ملّی 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 جرم مخصوص آن به طور محسوسی کمتر از جرم 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 معمولا به عنوان تیغه‌های جداساز و عایق‌های صوتی در کف مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای جرم مخصوص کمتر از ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. با وجود جرم مخصوص کم، مقاومت فشاری آن حدود ۰/۳۵ تا ۷ مگاپاسکال است.

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

ب-۳- بتن سبک متوسط که از لحاظ جرم 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 عمدتا 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 خودمتراکم شونده: در مواردی که به مخلوط بتن با قابلیت زیاد جاری شدن، خود پخش شدگی در تمام نقاط قالب، پوشش دادن آرماتور با تراکم زیاد، بدون جداشدگی ذرات و بدون لرزاندن مکانیکی نیاز باشد، بتن خودمتراکم شونده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

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

۵-۷-۲-۲-۲ بلوک‌های سیمانی: این بلوک در دو دستهٔ 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.

۵-۷-۲-۲-۳ 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 جرم مخصوص ظاهری، بر دو دسته است:

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

ب- بلوک سیمانی نیمه سبک: بلوک‌هایی که جرم مخصوص 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 ملّی ایران شماره ۷۷۸۲ در چهار رده جرم 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.

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

۵-۷-۲-۲-۵ 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.

۵-۷-۲-۲-۶ 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 خلأ قالب‌گیری و سپس در ابعاد مورد نظر بریده می‌شوند. موزاییک تک لایه و دو لایه است و براساس نمای ظاهری سطح رویه و دانه‌بندی، به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

الف- موزاییک سیمانی ساده: موزاییکی که در سطح رویه فاقد مصالح سنگی تزیینی است و انواع شیاردار و ساده دارد.

ب- موزاییک سنگ‌دار: موزاییکی که در سطح رویهٔ آن مصالح سنگی سخت صیقل‌پذیر تزیینی به‌کار رفته است و به صورت شیاردار یا شسته یا صاف ساخته می‌شود و برحسب اندازه بزرگ‌ترین قطر دانه‌های سنگی قابل مشاهده، به ۵ گروه نرم دانه، ریز دانه، میان دانه، درشت دانه و تکه‌ای (پلاکی) و لاشه‌ای تقسیم می‌شود.

۵-۷-۲-۲-۷ ملات‌های آماده: این ملات‌ها در کارخانه پیمانه و مخلوط و در دو نوع ملات خشک و ملات تر تولید می‌شوند. در ملات خشک آماده مصالح از پیش مخلوط شده و فقط به افزایش آب نیاز دارد، لیکن ملات تر بصورت تر آماده برای مصرف است. سایر انواع ملات‌های سیمانی در فصل ملات‌های سیمانی ارائه شده‌اند.

۵-۷-۲-۲-۸ ورق‌های سیمانی الیاف‌دار (تخته‌های سیمانی): ورق‌هایی متشکل از یک چسبانندهٔ هیدرولیکی معدنی یا یک چسبانندهٔ سیلیکات کلسیمی که با واکنش‌های شیمیایی یک مادهٔ سیلیسی و یک مادهٔ آهکی تقویت و با الیاف آلی یا الیاف سنتزی معدنی ساخته می‌شود. در تولید ورق‌های صاف سیمانی الیاف‌دار، استفاده از آزبست مجاز نیست. برخی از الیاف جانشین آزبست عبارت است از: الیاف شیشه، الیاف پلی‌پروپیلن، الیاف فولادی، الیاف آرامید، الیاف سلولزی، الیاف کربن، الیاف سرامیکی، کولار، پلی وینیل الکل، اکسید آلومینیوم، ولاستونیت و پلی‌استر. ورق‌های صاف سیمانی الیاف‌دار برای کاربری بیرونی ساختمان، نظیر پوشش نماهای خارجی ساختمان، تیغه‌ها، زیرنماها، پوشش جاهای آسیب‌دیده و مانند آنها، و با کاربری داخلی مانند جداگرها، کف‌ها، سقف‌ها و مانند آنها، با خواص گستردهٔ متناسب با نوع کاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ورق‌ها ممکن است دارای سطح صاف یا نقش‌دار باشد. این ورق‌ها به دو نوع الف و ب تقسیم می‌شود:

الف- 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.

ب- معمولاً برای مصارف داخلی مناسب است و نیز برای مواردی از مصارف بیرونی ساختمان که در معرض تابش خورشید و بارش باران و برف قرار ندارند. این ورق‌ها، براساس مدول گسیختگی به بیش از ۵ گروه طبقه‌بندی می‌شوند.

۵-۷-۲-۳ استانداردها

۵-۷-۲-۳-۱ ویژگی‌ها

الف- آب مصرفی در بتن باید دارای شرایط ذیل باشد:

الف-۱- 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 بکار برد.

الف-۲- حداکثر مقدار مجاز مواد زیان‌آور در آب مصرفی در بتن باید مطابق جدول ۵-۷-۱۸ می‌باشد.

الف-۳- آب‌های غیرآشامیدنی را هنگامی می‌توان قابل قبول تلقی کرد که نتایج حاصل از یک آزمونه و یا میانگین نتایج حاصل از دو آزمونه متوالی ضوابط مربوط را برآورده سازند.

الف-۴- آب غیرآشامیدنی را تنها می‌توان در صورتی مورد استفاده قرار داد که موارد ذیل را تامین کند:

pH آب مصرفی در بتن نباید کمتراز ۵ یا بیشتر از ۸/۵ باشد. مقاومت ۷ و ۲۸ روزه آزمونه‌های ملات ساخته شده با آب غیرآشامیدنی حداقل معادل ۹۰درصد مقاومت نظیر آزمونه‌های مشابه ساخته شده با آب مقطر باشد. زمان گیرش اولیه خمیر سیمان ساخته شده با آب غیرآشامیدنی بیش از یک ساعت با زمان گیرش نظیر خمیر سیمان ساخته شده با آب مقطر تفاوت نداشته باشد.

نتیجه انبساط حجم به‌دست آمده از آزمایش سلامت سیمان، در آزمونه ساخته شده با آب غیرآشامیدنی از نتیجه به‌دست آمده از آزمونه نظیر ساخته شده با آب آشامیدنی بیشتر نباشد. میزان چربی معدنی آب مصرفی در یک حجم معین از بتن از ۲/۵ درصد وزن سیمان مصرفی در همان حجم از بتن بیشتر نباشد. هیچ یک از مواد زیان‌آور موجود در آب مصرفی در بتن از مقادیر جدول ۵-۷-۱۸ بیشتر نباشد. برای تعیین مشخصات ذکر شده بایستی از استانداردهای ملّی ایران و در صورت عدم تدوین استاندارد ملّی از استانداردهای معتبر بین‌المللی استفاده نمود.

جدول ۵-۷-۱۸ 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 فوق العاده شدید	۱۰۰۰
۵	کل مواد محلول در آب	بتن پیش تنیده 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 فوق العاده شدید	۱۰۰۰
۹	کل یون کلراید	بتن پیش تنیده 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
		بتن غیر مسلح و بدون آرماتور ولی دارای مواد	۱۰۰۰
۱۳		آلومینیومی یا فلزات غیر مشابه یا دارای قالب‌های گالوانیزه	۱۰۰۰
۱۴	کل یون سولفات	بتن پیش تنیده در هر شرایط محیطی	۱۰۰۰
۱۵		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 ملّی ساختمان تجاوز نکند. در ردیف‌های ۱۴تا 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 هریک 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 $Na_2O+ ۰/۶۵۸ K_2O$ می‌باشد.

ب- در مورد بتن پرمقاومت رعایت موارد ذیل لازم است:

ب-۱- انتخاب مصالح مصرفی برای ساخت بتن پرمقاومت باید با دقت بیشتری نسبت به بتن با مقاومت کمتر انجام شود.

ب-۲- 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 ۴درصد و ۰/۵درصد باشد. همچنین تغییر در مقدار سولفات (SO_3) باید به ۰/۲± درصد محدود گردد.

ب-۳- 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.

ب-۴- برای کسب مقاومت فشاری و دوام مورد نظر در بتن‌های پرمقاومت می‌توان از مواد افزودنی معدنی از جمله پوزولان‌ها مانند بتن معمولی استفاده کرد.

ب-۵- از مواد افزودنی شیمیایی در ساخت بتن پرمقاومت مانند بتن معمولی می‌توان استفاده کرد، اما از سازگاری سیمان و مواد افزودنی به خصوص فوق روان‌کننده باید اطمینان حاصل کرد. از آزمایش اسلامپ به عنوان یکی از روش‌های بررسی می‌توان استفاده کرد.

ب-۶- 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.

ب-۷- 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.

ب-۸- حجم سنگدانه درشت در بتن پرمقاومت معمولاً بیشتر از بتن معمولی است. با مدول نرمی ماسه بین ۲/۵ تا ۳/۲ و بر مبنای اندازه حداکثر سنگدانه برابر با ۹/۵، ۱۲/۵، ۱۹ و ۲۵

میلیمتر، حجم شن در مخلوط بتن به ترتیب برابر با ۰/۶۵، ۰/۶۸، ۰/۷۲ و ۰/۷۵ توصیه می‌شود.

ب-۹- 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.

ب-۱۰- 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.

ب-۱۱- پس از تعیین نسبت مخلوط، باید مخلوط‌های آزمون در آزمایشگاه ساخته شود. مخلوط‌های آزمون باید الزامات کارایی و مقاومت را تأمین کنند، در غیر این‌صورت باید مقدار یا نوع اجزای مخلوط اصلاح شوند.

ب-۱۲- 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.

پ- در مورد بتن الیافی رعایت موارد ذیل لازم است:

پ-۱- 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 مهاری الیاف بستگی دارد.

پ-۲- برای ساخت بتن الیافی می‌توان از مصالح معمول در ساخت بتن استفاده کرد و از انواع الیاف‌ها مانند فولادی، مصنوعی و طبیعی بهره گرفت. بعضی از الیاف مصنوعی مانند شیشه و اکثر الیاف طبیعی بامبو در محیط قلیایی بتن آسیب‌پذیرند. قبل از مصرف این نوع الیاف باید با پوشش‌های مناسب، سطح الیاف حفاظت شوند.

پ-۳- 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.

پ-۴- برای جلوگیری از قلوه‌کن‌شدگی بتن در هنگام آتش‌سوزی، باید از الیاف پلی‌پروپیلن به مقدار ۰/۳۵ درصد حجم بتن استفاده شود. تشخیص ضرورت مقاومت در مقابل آتش‌سوزی بعهده کارفرما است.

پ-۵- بهبود خواص بتن با استفاده از الیاف گسترده است و شامل افزایش مقاومت طاقت، مقاومت ضربه، مقاومت خستگی و کاهش ترک‌خوردگی ناشی از جمع‌شدگی پلاستیک است. انتخاب نوع و مقدار الیاف، طول و نسبت ظاهری و مقاومت کششی الیاف باید بر مبنای بهبود خاصیت مورد نظر بتن صورت پذیرد.

پ-۶- 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.

پ-۷- 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.

پ-۸- در طرح اختلاط بتن الیافی باید موارد ذیل را درنظر گرفت:

تعیین نسبت مخلوط بتن الیافی مشابه بتن معمولی است. اما الیاف بر کارایی مخلوط بتن اثر دارد و باعث کاهش آن می‌شود و هرچه مقدار الیاف و طول آن بیشتر باشد از کارایی بیشتر کاسته می‌شود. بنابراین 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.

پ-۹- برای اندازه گیری کارایی بتن الیافی نباید از اسلامپ استفاده شود، بلکه باید از مخروط اسلامپ معکوس و یا آزمایش زمان وی‌بی استفاده گردد.

ت- بتن خودمتراکم شونده

ت-۱- 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 سنگدانه‌ها در میان آرماتورها.

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

ت-۲- آزمایشاتی که برای سنجش قابلیت بتن‌های خود متراکم شونده تدوین شده‌اند معمولا برای سنجش خواص مذکور یا ترکیبی از این خواص می‌باشند. برخی از این آزمایشات شامل اندازه‌گیری جریان اسلامپ مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۷۰، اندازه‌گیری میزان جداشدگی ایستایی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۵، آزمون جعبه L شکل مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰-۳۲۰۳، آزمون قیف V مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۹-۳۲۰۳، آزمون سنجش قابلیت عبور به وسیله دستگاه حلقه J مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۷۱، تعیین مقاومت در برابر جداشدگی با الک مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱-۳۲۰۳ و آزمون جعبه U می‌باشند.

ت-۳- خواص بتن‌های خودمتراکم شونده را می‌توان از طریق کنترل حداکثر بعد سنگدانه، استفاده از مقدار مناسب ریزدانه‌ها، استفاده از پودر سنگ، استفاده از مواد دارای سطح ویژه بالا مانند نانومواد و پوزولان‌ها، استفاده از اصلاح‌کننده‌های لزجت و مقدار و نوع مناسب روانساز کنترل نمود. توصیه می‌شود که خواص بتن‌های خودمتراکم شونده با راهنماهای تهیه شده

در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و اداره استاندارد ملّی ایران مطابقت داشته باشد، همچنین می‌توان از دستورالعمل‌های معتبر که در سطح بین‌المللی تدوین شده‌اند برای طرح بتن‌های خودمتراکم شونده استفاده نمود.

ت-۴- استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، مگر آن‌که شرایط محیطی و دوام محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاب کند.

ت-۵- پودر سنگ‌های خنثی مانند آهکی، بازالت و کوارتز حاصل از آسیاب کردن سنگ‌ها و سیمان پرتلند آهکی برای تأمین گرانروی مخلوط بتن مجاز می‌باشند. اما هیچ نوع ترکیب زیان‌آور در ترکیبات پودرها نباید وجود داشته باشد. دانه‌بندی پودر سنگ می‌تواند ریزدانه‌تر یا درشت‌تر و یا مشابه دانه‌بندی سیمان پرتلند باشد.

ت-۶- مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، کائولین و سرباره به عنوان جایگزین بخشی از سیمان و یا به عنوان پرکننده در مخلوط بتن مجاز می‌باشند.

ت-۷- برای تأمین مخلوط بتن استفاده از ماده افزودنی شیمیایی اصلاح‌کننده گرانروی مجاز است. همچنین برای ساخت مخلوط بتن با گرانروی مناسب ترکیب پودر سنگ و پودرهای فعال و ماده اصلاح‌کننده گرانروی امکان‌پذیر است.

ت-۸- تأمین روانی مخلوط بتن باید توسط مواد افزودنی فوق روان‌کننده‌های ممتاز مانند پلی‌کربوکسیلات فراهم گردد.

ت-۹- استفاده از هر اندازه حداکثر سنگدانه در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، اما توصیه می‌شود برای حفظ پایداری مخلوط، اندازه حداکثر به ۲۰ میلی‌متر محدود شود.

ت-۱۰- در طرح مخلوط بتن های خودمتراکم شونده لازم است موارد ذیل مراعات گردد:

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

مقادیر مصالح باید با موارد به شرح زیر مطابقت داشته باشند، مگر آن‌که بررسی آزمایشگاهی نشان دهد که خارج از محدوده‌های 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 ابقاپذیری که ظرفیت مخلوط بتن در حفظ الزامات عملکرد در حالت تازه و سخت شده است بررسی شود و با تغییرات ناچیز در کمیت و کیفیت مصالح و مواد مصرفی و روش اجرا در خصوصیات بتن تازه و خواص بتن سخت شده، تغییرات عمده ایجاد نشود. برای بررسی ابقاپذیری باید روش زیر اتخاذ گردد:

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

ث- در مورد بتن‌های اصلاح شده با پلیمر رعایت موارد ذیل لازم است:

ث-۱- 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 منومرهای مختلف مانند استایرن، بوتادین و اکریلیک می‌توان لاتکس از یک نوع، اما با خواص متفاوت تولید کرد. بنابراین، هر نوع لاتکس دارای کوپلیمرهای مختلف است. لاتکس‌ها می‌توانند بعضی از خواص ملات یا بتن را بهبود بخشند، اما تغییر در خواص به نوع لاتکس مصرفی بستگی دارد. به طور کلی لاتکس‌ها، مقاومت سایش، مقاومت‌های کششی و

خمشی، مقاومت در مقابل یخ‌زدگی و آب شدن بتن را افزایش می‌دهند و نفوذپذیری، مدول الاستیسیته و جمع شدگی بتن را کاهش می‌دهند.

ث-۲- کاهش مدول الاستیسیته ناشی از مصرف لاتکس‌ها در ملات یا بتن منجر به کاهش تنش‌ها به دلیل اختلاف کرنش‌های حرارتی و جمع شدگی می‌شود و تمایل بتن به ترک‌خوردگی کاهش می‌یابد.

ث-۳- مصالح مصرفی برای ساخت ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس مشابه بتن معمولی است و فقط ترکیب لاتکس که به بتن و ملات معمولی افزوده می‌شود، آن را متمایز می‌کند. لاتکس‌ها را بر حسب نوع بار الکتریکی روی منومرها، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد. نوع ماده فعال‌کننده سطحی که برای پراکنده کردن منومرها استفاده می‌شود، مبنای این تقسیم‌بندی است. گروه‌ها به کاتیونی (بار مثبت)، آنیونی (بار منفی) و 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.

ث-۴- معمولاً لاتکس‌هایی که در ملات یا بتن استفاده می‌شوند، شامل لاتکس تک پلیمر استات‌وینیل و یا همراه با مونومرهای اتیلن، اکریلات‌اتیل و ایستروینیل لاتکس کوپلیمر اکریلات‌اتیل و لاتکس کوپلیمر استایرن‌بوتادین است.

ث-۵- تمام لاتکس‌ها باید حاوی مواد ضدکف باشند، زیرا لاتکس‌ها در مخلوط بتن تولید حباب‌های هوا می‌کنند که بر خواص بتن اثر منفی دارد.

ث-۶- 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.

ث-۷- 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.

ث-۸- در طرح مخلوط بتن‌های پلیمری موارد ذیل لازم است رعایت شوند:

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

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

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

ج- در مورد بتن‌های سبک موارد ذیل باید رعایت شود:

ج-۱- کارایی بتن تازه سبک، نیاز به توجه خاصی دارد، زیرا سنگدانه‌های سبک در مخلوط‌های دارای روانی زیاد، تمایل به جدا شدن دارند. بنابراین لازم است که حداکثر اسلامپ محدود شده و از ماده افزودنی حباب هواساز به میزان ۵ تا ۷ درصد (صرفنظر از افزایش دوام بتن در برابر یخ زدن و آب شدن) استفاده شود تا بدون جداشدگی سنگدانه‌ها و آب‌انداختگی بتن، کارایی مورد نظر حاصل گردد.

ج-۲- ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی الزامی نمونه‌های بتن سبک سازه‌ای مطابق جدول ۵-۶-۷ می‌باشد. همچنین ضوابط الزامی دانه‌بندی سنگدانه‌های سبک مصرفی در این بتن، مطابق جدول ۵-۶-۸ می‌باشد.

ج-۳- 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.

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

چ-۱- 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.

چ-۲- نسبت آب به سیمان برای این نوع بتن در حدود ۰/۵- ۰/۳۵ است.

چ-۳- نسبت‌های اختلاط، در حدود یک قسمت حجمی سیمان و ۴/۵-۴ قسمت سنگدانه خشک در حالت غیرمتراکم است.

چ-۴- ماسه مصرفی می‌تواند گردگوشه یا تیزگوشه باشد.

چ-۵- مشخصات افزودنی‌های بتن پاششی در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۱ ارائه شده است.

چ-۶- طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۹۹ مواد هوادار نباید در تولید بتن‌های پاششی الیافی مخلوط خشک استفاده شوند. بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۹۹ الیافی که در تولید بتن‌های پاششی الیافی مورداستفاده قرار می‌گیرند در سه رده الف) الیاف‌های 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، قرار می‌گیرند.

چ-۷- سنگدانه‌های مورداستفاده در بتن پاششی در دو رده با حداکثر بعد ۱۲/۵ و ۹/۵ میلی‌متر قرار می‌گیرند. محدوده‌های دانه‌بندی و ویژگی مصالح موردمصرف در تولید بتن پاششی در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۲۰ ارائه گردیده است.

ح- بلوک‌های سیمانی: مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی (که در سقف استفاده نمی‌شوند) با استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۰ الزامی است. بلوک‌های سیمانی توخالی باید کاملاً سالم باشند و شکستگی ابعاد و نواقص دیگری نداشته باشند تا باعث ضعف بلوک نشود. در هنگام استفاده، بلوک‌ها باید بازرسی و بلوک‌های معیوب کنار نهاده شود. برخی الزامات عملکردی بلوک‌های سیمانی توخالی در جدول ۵-۷-۱۹ ارائه گردیده است. ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی سقفی مورد استفاده در سقف‌های تیرچه بلوک باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۲۹۰۹ باشد.

جدول ۵-۷-۱۹ الزامات عملکردی بلوک‌های سیمانی توخالی مورد مصرف در دیوارچینی

نوع بلوک	رده جرم مخصوص	جرم مخصوص (کیلوگرم بر مترمکعب)	حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		حداکثر جذب آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
			میانگین	نمونه منفرد	
باربر	۲/۲	۲۲۰۰-۲۰۰۰	۱۴	۱۲	۲۰۸
	۲/۴	۲۴۰۰-۲۲۰۰			
غیرباربر	۲/۲	۲۲۰۰-۲۰۰۰	۴/۵	۳/۵	-
	۲/۴	۲۴۰۰-۲۲۰۰			
روش آزمون (بر اساس استاندارد شماره)		۷۰-۲	۷۰-۲		۷۰-۲

WWW.Aalfa.ir

خ- بلوک‌های (قطعات) سیمانی سبک: مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های سیمانی سبک غیربابر با استاندارد ملّی ایران شماره ۷۷۸۲ الزامی است. میانگین مقاومت فشاری بلوک‌های سیمانی سبک غیربابر، براساس ردهٔ مقاومت فشاری، باید بین ۲/۵ تا ۱۰ مگاپاسکال باشد. جذب آب بلوک‌های سیمانی سبک غیربابر، براساس ردهٔ جرم مخصوص ظاهری (رده‌های ۱، ۲ و ۳)، باید حداکثر ۲۸۸ و ردهٔ ۴ حداکثر باید ۲۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد. میزان رطوبت بلوک‌های سیمانی سبک غیربابر، با توجه به درصد جمع‌شدگی خطی و برحسب میزان رطوبت در منطقهٔ اجرا، باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۷۷۸۲ مطابقت کند. جمع شدگی خشک خطی بلوک‌های سیمانی سبک غیربابر حداکثر باید ۰/۰۶۵ درصد باشد.

د- بلوک‌های (قطعات) بتن هوادار اتوکلاو شده: مطابقت ویژگی‌های بلوک‌های بتنی هوادار اتوکلاو شده با استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۹۳ الزامی است. ویژگی‌های فیزیکی بلوک‌های بتن هوادار اتوکلاوشده باید مطابق جدول ۵-۷-۲۰ باشد.

ذ- بلوک‌های (قطعات) بتنی سبک اسفنجی (سلولی): خصوصیات بلوک‌های بتن سبک سلولی باید منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۴ باشد. ویژگی‌های فیزیکی الزامی بلوک‌های بتن سبک اسفنجی در جدول ۵-۷-۲۱ ارائه گردیده است. حداکثر جمع شدگی این بلوک‌ها نباید از شصت و پنج هزارم ۰/۰۶۵ تجاوز کند.

ر- موزاییک: ویژگی‌های انواع موزاییک باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۵ باشد.

میانگین مقاومت خمشی موزاییک نباید کم‌تر از ۵ مگاپاسکال بوده و هیچ موزائیک منفردی دارای استحکام خمشی کمتر از ۴ مگاپاسکال نباشد. ضریب اصطکاک سطح رویه موزاییک باید در حدی باشد که احتمال سرخوردن روی آن وجود نداشته باشد. جذب آب کل هر نمونه منفرد موزاییک نباید از ۸ درصد وزنی تجاوز کند، همچنین جذب آب هر نمونه منفرد نباید بزرگتر از ۰/۴ گرم بر سانتی‌متر مربع باشد.

ز- ورق‌های سیمانی الیاف‌دار: ویژگی‌های ورق‌های صاف سیمانی الیاف دار باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۱۵ باشد. حداقل مدول گسیختگی الزامی ورق‌های صاف سیمانی در جدول ۵-۷-۲۲ ارائه گردیده است. رعایت ضوابط استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۲۷۶ در مورد ورق‌های سیمان الیافی موج دار مورداستفاده در بام پوش الزامی می‌باشد.

جدول ۵-۷-۲۰ مشخصات بلوک‌های بتنی هوادار اتوکلاو شده

رده مقاومتی	مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		جرم مخصوص خشک اسمی (کیلوگرم بر مترمکعب)	محدوده جرم مخصوص خشک (کیلوگرم بر مترمکعب)	حداکثر میانگین جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدن، درصد
	میانگین	حداقل			
ب-ه-ا-۲	۲/۵	۲	۴۰۰ ۵۰۰	۴۵۰-۳۵۰ ۵۵۰-۴۵۰	۰/۰۲
ب-ه-ا-۴	۵	۴	۵۰۰ ۶۰۰ ۷۰۰ ۸۰۰	۵۵۰-۴۵۰ ۶۵۰-۵۵۰ ۷۵۰-۶۵۰ ۸۵۰-۷۵۰	
ب-ه-ا-۶	۷/۵	۶	۶۰۰ ۷۰۰ ۸۰۰	۶۵۰-۵۵۰ ۷۵۰-۶۵۰ ۸۵۰-۷۵۰	
روش آزمون (استاندارد شماره)	۸۵۹۶		۸۵۹۴	۸۵۹۴	۸۵۹۲

جدول ۵-۷-۲۱ مشخصات بلوک‌های بتنی سبک اسفنجی

رده مقاومتی	حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)		میانگین جرم مخصوص خشک (کیلوگرم بر مترمکعب)	محدوده جرم مخصوص خشک (کیلوگرم بر مترمکعب)	حداکثر جذب آب، درصد
	منفرد	میانگین			
۲	۱/۵	۲	۵۰۰ ۶۰۰ ۷۰۰	۴۵۰-۵۵۰ ۵۵۰-۶۵۰ ۷۵۰-۶۵۰	۱۵ ۱۵ ۱۵
۲/۵	۲	۲/۵	۸۰۰ ۹۰۰	۷۵۰-۸۵۰ ۸۵۰-۹۵۰	۱۲/۵ ۱۲/۵
۳/۵	۳	۳/۵	۱۰۰۰ ۱۱۰۰	۹۵۰-۱۰۵۰ ۱۰۵۰-۱۱۵۰	۱۰ ۱۰
۶/۵	۳	۶/۵	۱۲۰۰	۱۱۵۰-۱۲۵۰	۱۰
روش آزمون (استاندارد شماره)	۷۰-۲		۸۵۹۴	۸۵۹۴	۷۰-۲

جدول ۵-۷-۲۲ مشخصات مدول گسیختگی ورق‌های صاف سیمانی الیافی

طبقه‌بندی	حداقل مدول گسیختگی (مگاپاسکال)	
	ورق‌های نوع الف	ورق‌های نوع ب
۱	-	۴
۲	-	۷
۳	۷	۱۰
۴	۱۳	۱۶
۵	۱۸	۲۲
روش آزمون (استاندارد شماره)	۷۵۱۵	

برای ورق‌های سیمانی نوع الف باید آزمون‌های نفوذپذیری آب، مقاومت در برابر یخزدگی، آب گرم، بارش-گرمایش و خیساندن و خشکاندن مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۱۵ انجام گیرد.

ژ- مشخصات ملات‌های بنایی آماده (ملات بستر، درزبندی و ماله‌کشی) برای استفاده در دیوارهای بنایی، ستون‌ها و جداگرها باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۰۶ باشد. سایر انواع ملات در فصل مربوطه توضیح داده شده‌اند.

س- ویژگی‌های قطعات بتنی سبک هبلکس باید منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۷ باشد.

ش- سایر فرآورده‌های سیمانی

ش-۱- سقف پوش‌های بتنی: ویژگی‌های سقف پوش‌های بتنی ماشینی، که از سیمان هیدرولیکی، آب و سنگدانه‌های معدنی و در صورت لزوم سایر افزودنی‌ها ساخته شده باشند، باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۳ مطابقت داشته باشد.

ش-۲- قطعات پیش ساخته بتنی نقشدار با طرح چوب: مشخصات و ویژگی‌های فنی قطعات پیش ساخته بتنی نقشدار با طرح چوب مورداستفاده در پارک‌ها بعنوان المان شهری باید مطابق با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۹ باشد.

ش-۳- نرده‌های بتنی: مشخصات و ویژگی‌های فنی نرده‌های پیش ساخته بتنی برای کاربردهای معماری باید مطابق با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۸ باشد.

ش-۴- سنگ‌های بتنی: سنگ بتن قطعات بتنی عمدتا پیش ساخته هستند که دارای مشخصات مشابه سنگ‌های تراش خورده یا قواره بوده و معمولاً برای بازسازی و تزئین در نما یا قسمت‌های داخلی ساختمان و یا محوطه سازی مورداستفاده قرار می‌گیرند. مشخصات و ویژگی‌های فنی سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۰۳۸ باشد.

۵-۷-۲-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

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

ب- بلوک سیمانی سبک غیربابر: این بلوک‌ها نیز باید با روش‌های برشمرده شدهٔ استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۰ آزمایش شوند. این آزمایش‌ها عبارت است از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری،

اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، تعیین میزان رطوبت. آزمایش اندازه‌گیری میزان جمع‌شدگی خشک خطی باید براساس استانداردهای معتبر انجام شود.

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

ت- ورق‌های صاف الیاف سیمانی: روش‌های آزمایش ورق‌های صاف الیاف سیمانی باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۱۵ باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: تعیین ابعاد، رواداری و شکل، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، نفوذپذیری آب، مقاومت در برابر یخزدگی، آب گرم، بارش- گرمایش و خیساندن- خشکاندن.

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

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

۵-۷-۳ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام کار با سیمان، باید از دستکش، عینک و ماسک حفاظتی استفاده شود.

۵-۷-۴ سازگاری

۵-۷-۴-۱ در نقاط مرطوب، ملات و بتن نباید مستقیماً در مجاورت گچ و فرآورده‌های گچی قرار گیرند.

۵-۷-۴-۲ از به کار بردن مواد اسیدی بر روی فرآورده‌های سیمان پرتلندی باید پرهیز شود.

۵-۷-۴-۳ از مواد پاک کنندهٔ اسیدی نباید در ملات و بتن استفاده شود.

۵-۷-۴-۴ نماهای بتنی با استفاده از پوشش مناسب، باید در مقابل باران‌های اسیدی، حفاظت شوند.

۵-۷-۴-۵ ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس‌ها وقتی در معرض دایمی آب قرار می‌گیرند باعث کاهش خواص از جمله مقاومت‌های فشاری، کششی و خمشی می‌شود. بنابراین ملات یا بتن اصلاح شده نباید در ساختمان‌هایی استفاده شوند که به طور مستمر در معرض آب قرار دارند.

۵-۷-۵ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۷-۵-۱ بسته‌بندی، حمل و نگهداری سیمان‌های کیسه‌ای

۵-۷-۵-۱-۱ سیمان پرتلند باید در کیسه‌های مناسب، مقاوم و قابل انعطاف بسته‌بندی شود، به‌گونه‌ای که رطوبت و مواد خارجی نتوانند به داخل آن نفوذ کنند و کیسه سیمان در هنگام حمل و نقل پاره نشود.

۵-۷-۵-۱-۲ مشخصات پاکت کاغذی سیمان‌های کیسه‌ای می‌باید مطابق با استاندارد ملّی ایران به شماره ۴۵۴۳ باشد. استفاده از پاکت‌ها یا کیسه‌های نفوذپذیر در برابر رطوبت مجاز نیست.

۵-۷-۵-۱-۳ بر روی کیسه‌های سیمان باید نوع سیمان پرتلند (یک تا پنج) و تاریخ تولید سیمان درج شود. در سیمان‌های نوع یک، باید مقاومت سیمان نیز قید گردد.

۵-۷-۵-۱-۴ وزن اسمی هر کیسه سیمان پرتلند ۵۰ کیلوگرم می‌باشد.

۵-۷-۵-۱-۵ برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.

۵-۷-۵-۱-۶ سیمان‌های کیسه‌ای باید بر اساس نوع به طور جداگانه در انبار نگهداری شوند، به گونه‌ای که امکان اشتباه آنها با هم وجود نداشته باشد.

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

۵-۷-۵-۱-۸ شرایط انبار و ترتیب قرار دادن کیسه‌های سیمان در انبار باید به‌گونه‌ای باشد که کیسه‌ها، به ترتیب ورود به انبار مصرف شوند.

۵-۷-۵-۱-۹ 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.

۵-۷-۵-۱-۱۰ 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 از۹۰ درصد، کیسه‌های سیمان باید به یکدیگر چسبانیده شوند.

۵-۷-۵-۱-۱۱ کیسه‌های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل۳۰۰ میلیمتر از دیوارها و ۶۰۰ میلیمتر از سقف فاصله داشته باشند.

۵-۷-۵-۱-۱۲ در مناطق و در فصل‌هایی‌که احتمال بارندگی وجود داشته باشد، کیسه‌های سیمان یا باید در انبارهای سرپوشیده نگهداری شود و یا اینکه روی آنها با ورقه‌های پلاستیکی 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.

۵-۷-۵-۱-۱۳ 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.

۵-۷-۵-۱-۱۴ سیمانی که به مدت زیاد انبار شود ممکن است به صورت کلوخه‌های فشرده در آید. اینگونه سیمان‌ها را باید با غلتانیدن پاکت‌ها بر روی کف اصلاح کرد تا به صورت پودر درآیند. در صورتی که با یک بار غلتانیدن، کلوخه به پودر تبدیل شود آن را می‌توان مصرف کرد وگرنه قبل از مصرف باید تحت آزمایش‌های مندرج در فصل دهم قرار گیرد و ضوابط این فصل کنترل شود.

۵-۷-۵-۱-۱۵ سایر ضوابط نگهداری و مصرف سیمان، مطابق با استاندارد ملّی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۵-۷-۵-۲ بسته‌بندی، حمل و نگهداری سیمان‌های فله‌ای

۵-۷-۵-۲-۱ سیمان‌های فله، باید در سیلوهای استاندارد نگهداری شوند.

۵-۷-۵-۲-۲ سیلوهای سیمان و شالوده‌های آنها باید از نظرسازه‌ای محاسبه و طراحی شده باشند.

۵-۷-۵-۲-۳ سیلوهای سیمان باید مجهز به ترازنما، برای تعیین موقعیت تراز سیمان در داخل سیلو، و نیز دریچه‌ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشند.

۵-۷-۵-۲-۴ برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید سیمان باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.

۵-۷-۵-۲-۵ از آنجا که انتقال سیمان از مخزن کامیون به داخل سیلو به کمک هوای فشرده صورت می‌گیرد و در نتیجه سیمان به تدریج متورم می‌شود، نباید بیش از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی سیلوها را پر کرد.

۵-۷-۵-۲-۶ سیمان‌های فله را باید براساس نوع آنها به طور جداگانه نگهداری کرد، به گونه‌ای که امکان اشتباه آنها با هم وجود نداشته باشد. نوع سیمان موجود در هر سیلو باید به نحو مناسبی مشخص شود.

۵-۷-۵-۲-۷ سیمان نگهداری شده در سیلو، باید حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف شود، و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر امکان‌پذیر نشد، باید قبل از مصرف تحت آزمایش قرار گیرد.

۵-۷-۵-۲-۸ سایر مشخصات سیلوها و ضوابط نگهداری سیمان در آنها، مطابق با استاندارد ملّی ایران، به شماره ۲۷۶۱ می‌باشد.

۵-۸ مواد افزودنی شیمیایی بتن

۵-۸-۱ تعریف

۵-۸-۱-۱ مواد افزودنی بتن: موادی هستند که علاوه بر آب، سیمان و سنگدانه، در زمان اختلاط به بتن یا ملات اضافه شده و موجب اصلاح برخی از خواص بتن تازه یا سخت شده می‌گردند.

۵-۸-۱-۲ مواد افزودنی اگر فقط بر روی یکی از خواص بتن (تازه یا سخت‌شده) تأثیر بگذارند مواد افزودنی تک منظوره و در غیر این صورت مواد افزودنی چند منظوره نامیده می‌شوند.

۵-۸-۱-۳ عملکرد اصلی: یکی از عملکردهای ماده افزودنی چند منظوره که توسط تولید کننده به عنوان عملکرد اصلی مشخص شده است.

۵-۸-۱-۴ عملکرد ثانویه: عملکردهای دیگر ماده افزودنی چند منظوره که علاوه بر عملکرد اصلی آن مشخص شده است.

۵-۸-۱-۵ ماده افزودنی کندگیر کننده: ماده افزودنی کندگیر کننده زمان گیرش بتن و تغییر حالت مخلوط از خمیری به سخت، را به تاخیر می‌اندازد.

۵-۸-۱-۶ ماده افزودنی حباب هواساز: ماده افزودنی که باعث ایجاد حبابهای ریز و یکنواخت هوا در داخل بتن می‌شود که بعد از سخت شدن نیز باقی می‌مانند.

۵-۸-۱-۷ ماده افزودنی زودگیر کننده: ماده افزودنی که زمان گیرش بتن و آغاز تغییر حالت مخلوط بتن از خمیری به سخت را تسریع می‌کند.

۵-۸-۱-۸ ماده افزودنی زود سخت کننده (تسریع کننده زمان سخت شدگی): ماده افزودنی که بدون تاثیر روی زمان گیرش روند کسب مقاومت بتن را تسریع می‌کند.

۵-۸-۱-۹ ماده افزودنی نگهدارنده آب: ماده افزودنی که با کاهش آب انداختگی میزان از دست دادن آب داخل بتن را کاهش می‌دهد.

۵-۸-۱-۱۰ ماده افزودنی روان کننده (کاهنده آب): ماده افزودنی که بدون تغییر روانی، مقدار آب مخلوط بتن را میتواند کاهش دهد، یا بدون تغییر مقدار آب، اسلامپ و روانی را افزایش می‌دهد یا هر دو اثر را بطور همزمان ایجاد می‌کند.

۵-۸-۱-۱۱ ماده افزودنی فوق روان کننده (فوق کاهنده آب): ماده افزودنی که بدون تغییر روانی می‌تواند مقدار آب مخلوط بتن را به میزان قابل توجه کاهش دهد، یا بدون تغییر مقدار آب، اسلامپ و روانی را به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد، یا هر دو اثر را بطور همزمان ایجاد می‌کند.

۵-۸-۱-۱۲ ماده افزودنی کاهنده میزان جذب آب: ماده افزودنی که جذب مویینگی بتن سخت شده را کاهش می‌دهد.

۵-۸-۱-۱۳ ماده افزودنی کندگیر کننده/ روان کننده: ماده افزودنی که مجموعه‌ای از اثرات روان کنندگی (عملکرد اصلی) و کندگیر کنندگی (عملکرد ثانویه) را ایجاد می‌کند.

۵-۸-۱-۱۴ ماده افزودنی کندگیر کننده/ فوق روان کننده: ماده افزودنی که مجموعه‌ای از اثرات فوق کاهنده آب (فوق روان کننده) (عملکرد اصلی) و کندگیر کننده (عملکرد ثانویه) را ایجاد می‌کند.

۵-۸-۱-۱۵ ماده افزودنی زودگیر کننده/ روان کننده: ماده افزودنی که مجموعه‌ای از اثرات کاهنده آب (روان کننده) (عملکرداصلی) و زودگیر کننده (عملکرد ثانویه) را ایجاد می‌کند.

۵-۸-۲ دسته‌بندی

انواع مواد افزودنی را می‌توان در گروه‌های مواد افزودنی تک منظوره و مواد افزودنی چند منظوره طبقه‌بندی نمود.

۵-۸-۲-۱ انواع مواد افزودنی تک منظوره

ماده افزودنی کاهنده آب (روان‌کننده)

ماده افزودنی کاهنده آب قوی (فوق روان‌کننده)

ماده افزودنی زود سخت‌کننده (تسریع‌کننده زمان سخت‌شدگی)

ماده افزودنی حباب هواساز

ماده افزودنی نگهدارنده آب

ماده افزودنی کاهنده جذب آب

ماده افزودنی کندگیرکننده

ماده افزودنی زودگیرکننده

۵-۸-۲-۲ انواع مواد افزودنی چند منظوره

ماده کندگیرکننده/ روان‌کننده

ماده افزودنی زودگیرکننده/ روان‌کننده

ماده افزودنی کندگیرکننده/ فوق روان‌کننده

۵-۸-۳ استانداردها

۵-۸-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۸-۳-۱-۱ مشخصات مواد افزودنی برای استفاده در بتن بایستی با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۰ مطابقت داشته باشد. روش ترکیب و اختلاط برای تولید بتن و ملات شاهد جهت آزمون‌های بررسی تاثیر و سازگاری مواد افزودنی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۷ می‌باشد.

۵-۸-۳-۱-۲ بر اساس آزمون‌های انجام شده محدوده مصرف ماده افزودنی، بر حسب درصد وزن سیمان، بایستی توسط تولید کننده ارائه گردد، میزان مصرف مجاز نیز بایستی در محدوده توصیه شده باشد.

۵-۸-۳-۱-۳ در مواردی ممکن است محدوده مصرف توصیه شده توسط تولید کننده، الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۰ را برآورده نکند، در این صورت باید آزمون‌های لازم با مصالح موجود و در محل انجام شود تا میزان مصرف مورد نیاز برای انطباق با ویژگیهای استاندارد مشخص گردد.

۵-۸-۳-۱-۴ استفاده از کلرید کلسیم فقط در بتن بدون فولاد مجاز است و حداکثر مقدار مصرف آن ۲ درصد وزنی سیمان یا مقدار تعیین شده توسط تولیدکننده می‌باشد.

۵-۸-۳-۱-۵ ماده افزودنی روان کننده: در اسلامپ برابر برای حالتی که مخلوط آزمایشی حاوی روان کننده دارای مقدار آب ۰/۹۵ یا کمتر نسبت به مخلوط کنترل باشد، مقاومت‌های فشاری ۷ روزه و ۲۸ روزه مخلوط آزمایشی نباید مقداری کمتر از ۱۱۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل در آن سن داشته باشند. همچنین مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مقدار هوای مخلوط کنترل باشد، مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۶ ماده افزودنی فوق روان کننده: در اسلامپ برابر برای حالتی که مخلوط آزمایشی حاوی فوق روان کننده دارای مقدار آب ۰/۸۸ یا کمتر نسبت به مخلوط کنترل باشد، مقاومت‌های فشاری ۱روزه و ۲۸روز مخلوط آزمایشی نباید به ترتیب مقادیری کمتر از ۱۴۰درصد و ۱۱۵درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل در آن سن داشته باشند. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مقدار هوای مخلوط کنترل باشد، مگر اینکه تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۷ مواد افزودنی نگهدارنده آب: در اسلامپ برابر برای مخلوط آزمایشی حاوی مواد نگهدارنده آب که دارای کمتر از ۵۰ درصد آب انداختگی نسبت به مخلوط کنترل می‌باشد، مقاومت فشاری ۲۸ روزه نباید کمتر از۸۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد، همچنین مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مقدار هوای مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۸ مواد افزودنی حباب هواساز: در اسلامپ برابر برای مخلوط آزمایشی حاوی مواد حباب هواساز که بیش از ۲/۵ درصد حجمی هوای بیشتری نسبت به مخلوط کنترل داشته باشد، ضریب فاصله حباب‌های هوا بایستی کمتر از ۰/۲۰۰ میلی‌متر باشد، همچنین مقاومت فشاری ۲۸ روزه مخلوط آزمایشی نباید کمتر از ۷۵ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد.

۵-۸-۳-۱-۹ مواد افزودنی تندگیر کننده : در اسلامپ برابر برای مخلوط‌های آزمایشی حاوی مواد تندگیر کننده که زمان گیرش اولیهٔ مخلوط آزمایشی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس بیشتر از ۳۰ دقیقه و در دمای ۵ درجه سلسیوس کمتر از ۶۰ درصد زمان گیرش اولیه مخلوط کنترل باشد، مقاومت فشاری ۲۸ روزه نبایستی مقداری کمتر از ۸۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل داشته باشد، همچنین مقاومت فشاری۹۰ روزه مخلوط آزمایشی نباید کمتر از مقاومت فشاری ۲۸ روزه مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی نیز می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۰ مواد افزودنی زود سخت کننده (تسریع کننده زمان سخت شدگی): در اسلامپ برابر برای مخلوط آزمایشی حاوی ماده زود سخت کننده که در ۲۰$\dot{c}$ و ۲۴ ساعت دارای مقاومت فشاری بیشتر از ۱۲۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد، مقاومت فشاری مخلوط آزمایشی در

۲۰ْc و ۲۸ روز نباید کمتر از ۹۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل حاصل آید. همچنین در ۵ْc و ۴۸ ساعت مقاومت فشاری مخلوط آزمایشی نباید کمتر از ۱۳۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۱ مواد افزودنی کندگیر کننده: در اسلامپ برابر برای مخلوط آزمایشی حاوی ماده کندگیرکننده که زمان گیرش اولیه حداقل ۹۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش اولیه مخلوط کنترل و زمان گیرش نهایی حداکثر ۳۶۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش نهایی مخلوط کنترل باشد، مقاومت فشاری ۷ روزه نبایستی کمتر از ۸۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. مقاومت فشاری ۲۸روزه مخلوط آزمایشی نیز نبایدکمتر از ۹۰ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص نکرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۲ مواد افزودنی کاهنده میزان جذب آب: در اسلامپ برابر برای مخلوط آزمایشی حاوی ماده جاذب آب که بعد از ۷ روز عمل‌آوری جذب مویینه کمتر از ۵۰ درصد جذب مویینه مخلوط کنترل داشته باشد، نبایستی پس از ۲۸ روز عمل‌آوری جذب مویینه بیشتر از ۶۰ درصد مخلوط کنترل داشته باشد. همچنین مقاومت فشاری ۲۸ روزه مخلوط آزمایشی نباید کمتر از ۸۵ درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۳ ماده افزودنی کندگیر کننده/ روان کننده: در اسلامپ برابر برای حالتی که مخلوط آزمایشی حاوی کندگیر کننده/روان کننده دارای مقدار آب ۰/۹۵ یا کمتر نسبت به مخلوط کنترل باشد، مقاومت فشاری ۲۸ روزه مخلوط آزمایشی نباید کمتر از ۱۰۰درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. زمان گیرش اولیه‌ی مخلوط آزمایشی باید حداقل ۹۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش اولیه مخلوط کنترل باشد، همچنین زمان گیرش نهایی مخلوط آزمایشی باید حداکثر۳۶۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش نهایی مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۴ مواد افزودنی کندگیر کننده/ فوق روان کننده: در اسلامپ برابر برای حالتی که مخلوط آزمایشی حاوی روان کننده دارای مقدار آب ۰/۸۸ یا کمتر نسبت به مخلوط کنترل باشد، مقاومت‌های فشاری ۷ و ۲۸ روزه مخلوط آزمایشی به ترتیب نباید کمتر از ۱۰۰ و ۱۱۵درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشند. زمان گیرش اولیه مخلوط آزمایشی باید حداقل ۹۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش اولیه مخلوط کنترل باشد. زمان گیرش نهایی مخلوط آزمایشی باید حداکثر ۳۶۰ دقیقه بیشتر از زمان گیرش نهایی مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصد حجمی بیش از مخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۵ مواد افزودنی زودگیر کننده/ روان کننده: در اسلامپ برابر برای حالتی که مخلوط آزمایشی حاوی روان کننده دارای مقدار آب ۰/۹۵ یا کمتر نسبت به مخلوط کنترل باشد، مقاومت فشاری ۲۸روزه مخلوط آزمایشی نباید کمتر از ۱۰۰درصد مقاومت فشاری مخلوط کنترل باشد. زمان گیرش اولیه‌ی مخلوط آزمایشی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس نباید کمتراز ۳۰ دقیقه و در دمای ۵ درجه سلسیوس بیشتر از ۶۰ درصد زمان گیرش اولیه مخلوط کنترل باشد. مقدار هوای مخلوط آزمایشی می‌تواند حداکثر ۲ درصدحجمی بیش ازمخلوط کنترل باشد مگر تولید کننده مقدار دیگری را مشخص کرده باشد.

۵-۸-۳-۱-۱۶ حداقل تعداد تکرار آزمایش‌ها کنترل محصول کارخانه در استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۰ ارائه شده است.

۵-۸-۳-۱-۱۷ مصرف مواد افزودنی نباید باعث ایجاد جمع شدگی و انبساط قابل ملاحظه‌ای در بتن سخت شده شود.

۵-۸-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۸-۳-۲-۱ آزمایش‌های کلی: ترکیبات موثر، جرم مخصوص (برای افزودنی‌های مایع)، مقدار مواد خشک، تاثیر روی گیرش در هنگام مصرف به میزان حداکثر، مقدار کل یون کلراید، مقدار کلراید محلول در آب، رفتار خوردگی، قلیائیت.

WWW.Aalfa.ir

۵-۸-۳-۲-۲ مواد افزودنی فوق کاهنده آب/ فوق روان کننده (با روانی برابر): اسلامپ، زمان گیرش، مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن تازه

۵-۸-۳-۲-۳ مواد افزودنی نگهدارنده آب (با روانی برابر): آب انداختگی، مقاومت فشاری و مقدار هوای بتن تازه.

۵-۸-۳-۲-۴ مواد افزودنی حباب هواساز (در روانی برابر): مقدار هوای بتن تازه، ضریب فاصله حباب‌های هوا در بتن (یا آزمون ذوب و انجماد)، مقاومت فشاری.

۵-۸-۳-۲-۵ مواد افزودنی تندگیر کننده (با روانی برابر): زمان گیرش، مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن.

۵-۸-۳-۲-۶ مواد افزودنی زود سخت کننده (تسریع کننده زمان سخت‌شدگی) (در روانی‌برابر): مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن تازه.

۵-۸-۳-۲-۷ مواد افزودنی کندگیر کننده (در روانی برابر): زمان گیرش، مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن.

۵-۸-۳-۲-۸ مواد افزودنی کاهنده میزان جذب آب (با روانی یا نسبت آب به سیمان برابر): جذب موئینه، مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن تازه.

۵-۸-۳-۲-۹ ماده افزودنی کندگیر کننده/ کاهنده آب/ روان کننده (در روانی برابر): مقاومت فشاری، زمان گیرش، اسلامپ، مقدار هوای بتن تازه.

۵-۸-۳-۲-۱۰ مواد افزودنی کندگیر کننده/ فوق کاهنده آب/ فوق روان کننده (در روانی برابر): مقاومت فشاری، زمان گیرش، اسلامپ، مقدار هوای بتن تازه.

۵-۸-۳-۲-۱۱ مواد افزودنی زودگیر کننده/ کاهنده آب/ روان کننده (در روانی برابر): مقاومت فشاری، زمان گیرش، اسلامپ، مقدار هوای بتن تازه

۵-۸-۳-۲-۱۲ آزمایش‌ها برای مواد افزودنی کاهنده آب/ روان کننده: اسلامپ، زمان گیرش، مقاومت فشاری، مقدار هوای بتن تازه.

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

۵-۸-۴-۱ در تماس مستقیم با مواد افزودنی بایستی از دستکش مناسب استفاده نمود و از تماس آنها با بدن جلوگیری نمود.

۵-۸-۴-۲ در دفع مواد افزودنی بایستی تدابیر کافی اندیشیده شود تا از آلوده شدن محیط زیست با این مواد ممانعت گردد.

۵-۸-۵ سازگاری

در مواردی که مواد افزودنی مختلف بصورت همزمان استفاده می‌شوند بایستی نسبت به تاثیرگذاری آنها بر عملکرد یکدیگر و نیز سازگاری آن با سیمان بررسی صورت پذیرد.

۵-۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۸-۶-۱ تولیدکننده موظف است مشخصات ماده افزودنی، شامل نام محصول، نوع افزودنی، وزن، محدوده پیشنهادی مصرف، زمان تولید و تاریخ مصرف را بر روی بسته‌بندی درج نماید.

۵-۸-۶-۲ افزودنی‌ها بایستی به نحوی بسته‌بندی شوند که نسبت به رطوبت و یخ‌زدگی محفوظ باشند.

۵-۸-۶-۳ افزودنی‌ها بایستی در انبارهای سرپوشیده و دور از معرض تابش مستقیم آفتاب نگهداری شوند.

۵-۹ آهک و فرآورده‌های آن

۵-۹-۱ آهک ساختمانی

۵-۹-۱-۱ تعریف

۵-۹-۱-۱-۱ آهک ساختمانی: آهکی است که بنا بر مشخصات شیمیایی (خلوص سنگ آهک)، فیزیکی و روش فرآوری (دما و نحوهٔ پخت) برای مصارف ساختمانی ویژه یا معمولی، به صورت آهک زنده یا شکفته، کاربرد دارد. به طور کلی، آهک واژه‌ای است عمومی که برای شکل‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و آهک هیدرولیک،که ممکن است پرکلسیم، منیزیمی یا دولومیتی باشد، به کار می‌رود. آهک پرکلسیم، منیزیمی و دولومیتی به ترتیب از سنگ آهک با مقدار اندک کربنات منیزیم (کربنات منیزم ۰-۵ درصد)، سنگ آهک منیزیمی با ۵-۳۵ درصد کربنات منیزیم و سنگ آهک دولومیتی حاوی ۳۵-۴۶ درصد کربنات منیزیم حاصل می‌آیند.

۵-۹-۱-۱-۲ آهک زنده یا آهک هوایی: آهک پرمایه‌ای که ۹۰ تا ۱۰۰ درصد اکسید کلسیم دارد و بخش عمدهٔ آن اکسید کلسیم یا اکسید کلسیم همراه با اکسید منیزیم است. این آهک بسیار زود شکفته می‌شود و در موقع شکفته شدن مقدار زیادی حرارت آزاد می‌کند و ازدیاد حجم آن در این موقع زیاد است. آهک زنده در مجاورت هوا خود را می‌گیرد و سفت می‌شود.

۵-۹-۱-۱-۳ آهک شکفته یا آهک هیدراته: پودر خشکی که از ترکیب اکسید کلسیم با آب به‌دست می‌آید. به‌طور عمده از هیدروکسید کلسیم، یا مخلوطی از هیدروکسید کلسیم و اکسید منیزیم یا هیدروکسیدمنیزیم و یا هردو ساخته می‌شود. آهک شکفته دی‌اکسیدکربن موجود در هوا را جذب می‌کند و به سنگ آهک تبدیل می‌شود.

۵-۹-۱-۱-۴ آهک هیدرولیک هیدراته (آهک آبی): این نوع آهک از کلسینه شدن سنگ آهک حاوی سیلیس و آلومینا ساخته، در دمای نزدیک به ذوب حاصل 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 به‌حالت آزاد دارد و مقاومت آن از سیمان پرتلند کمتر و از آن دیرگیرتر است. نفوذ آب در ملات آن بیش از ملات سیمان است.

۵-۹-۱-۱-۵ آهک نیمه آبی: آهکی است که دارای ۷۵ تا ۸۵ درصد اکسید کلسیم و ۱۵ تا ۲۵ درصد خاک رس است. به تدریج شکفته می‌شود و حجم آن افزایش کمی دارد. مانند آهک آبی در زیر آب گرفته و سفت می‌شود، ولی مقاومت آن کمتر از آهک آبی است.

۵-۹-۱-۲ دسته‌بندی

۵-۹-۱-۲-۱ آهک ساختمانی در انواع زیر دسته‌بندی می‌شود:

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

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

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

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

پ- 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.

تفاوت آهک هیدراتهٔ ویژه و آهک هیدراتهٔ ویژهٔ هوادار با آهک هیدراتهٔ معمولی و آهک هیدراتهٔ معمولی هوادار، عمدتاً در سرعت شکل‌پذیری و میزان آب نگهداری آب و محدودیت در مقدار اکسیدهای غیرهیدراته است.

کاربرد آهک هیدراتهٔ معمولی و ویژه در اندودکاری سیمانی (لایهٔ آستر و اندود زبره)، تهیه ملات و ماده افزودنی بتن است.

علاوه بر موارد گفته شده در بالا در مواردی نیز که نیاز به خواص ذاتی آهک و متخلخل شدن آن است، می‌توان از آهک هیدراته معمولی هوادار و ویژهٔ هوادار استفاده کرد.

به طور کلی، افزودن آهک به ملات‌های سیمانی سبب می‌شود که خاصیت خمیری، کارآیی، میزان آب نگهداری، انعطاف‌پذیری و چسبندگی ملات به مصالح بنایی افزایش یابد.

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

۵-۹-۲ فرآورده‌های آهکی

به طورکلی، انواع فرآورده‌های آهکی عبارت است از:

۵-۹-۲-۱ آجر ماسه آهکی (بخش ۵-۲-۲-۳)

۵-۹-۲-۲ بتن آهکی سبک: این بتن از جنس سیلیکات کلسیم است. از خواص آن سبک بودن و داشتن خاصیت عایق حرارتی است. قطعات پیش‌ساخته آن در ساخت سقف و دیوارهای غیربابر به کار می‌رود.

۵-۹-۳ استانداردها

۵-۹-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۹-۳-۱-۱ ویژگی‌های آهک هیدراتهٔ هیدرولیکی برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۸ باشد. بر اساس این استاندارد گیرش اولیه خمیر آهک خالص با غلظت طبیعی، که به وسیله سوزن ویکات صورت می‌گیرد نباید کمتر از ۲ ساعت باشد و گیرش نهایی نیز باید ظرف مدت ۴۸ ساعت در رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد بدست آید. مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه‌های مکعبی با بعد ۵۰ میلی‌متر ملات‌های استاندارد آهک هیدرولیکی هیدراته نباید از ۱/۷ مگاپاسکال کمتر و از ۱۰/۳ مگاپاسکال بیشتر باشد. بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۸ ترکیب شیمیایی آهک هیدراته هیدرولیکی باید با الزامات جدول ۵-۹-۱ که بر مبنای مواد غیرفرار محاسبه و بر اساس درصد بیان شده است مطابقت داشته باشد. دانه‌های آهک هیدراتهٔ هیدرولیک، برای مصارف ساختمانی، باید به اندازه‌ای باشد که ماندهٔ آنها بر روی الک ۶۰۰ میکرون بیشتر از ۰/۵درصد و روی الک ۷۵ میکرون بیشتر از ۱۰ درصد نباشد.

۵-۹-۳-۱-۲ ویژگی‌های آهک هیدراتهٔ پرداخت باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۷ باشد. طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۷ ترکیب شیمیایی آهک هیدراته پرداخت باید منطبق بر جدول ۵-۹-۲ باشد. دانه‌های آهک هیدراتهٔ پرداخت باید به اندازه‌ای باشد که بر روی الک ۶۰۰ میکرون بیشتر از ۰/۵ درصد باقی نماند.

۵-۹-۳-۱-۳ ویژگی‌های آهک هیدراته، برای مصارف بنایی، باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۵ باشد. بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۵ ترکیب شیمیایی آهک هیدراته برای مصارف بنائی باید مطابق جدول ۵-۹-۳ باشد.

۵-۹-۳-۱-۴ دانه‌های آهک هیدراته برای مصارف بنایی باید به اندازه‌ای باشد که بر روی الک ۶۰۰ میکرون بیش از ۰/۵ درصد باقی نماند.

جدول ۵-۹-۱ الزامات ترکیب شیمیایی آهک هیدرولیکی هیدراته

ترکیب شیمیایی	حداقل، درصد	حداکثر، درصد
اکسیدهای کلسیم و منیزیم (محاسبه شده بر مبنای مواد غیرفرار)	۵۰	۷۵
سیلیس (SiO_2 محاسبه شده بر مبنای مواد غیرفرار)	۴	۲۰
اکسیدهای آهن و آلومینیم (Fe_2O_3 و Al_2O_3 محاسبه شده بر مبنای مواد غیرفرار)	-	۷
دی اکسید کربن (محاسبه شده بر مبنای نمونه برداشته شده)	-	۱۶
آهک موجود (CaO محاسبه شده به روش معرفی شده در استاندارد ۴۷۳۸)	۱۶	-

جدول ۵-۹-۲ الزامات ترکیب شیمیایی آهک هیدراته پرداخت

ترکیب شیمیایی	هیدراته پرداخت معمولی		هیدراته پرداخت ویژه	
	حداقل،درصد	حداکثر،درصد	حداقل،درصد	حداکثر،درصد
اکسیدهای کلسیم و منیزیم (برمبنای مواد غیر فرار)	۹۵	-	۹۵	-
اکسیدهای غیرهیدراته (براساس نمونه برداشته شده)	-	-	-	۸
دی اکسید کربن (بر اساس نمونه برداشته شده)				
۱- اگر نمونه از محل تولید باشد.	-	۵	-	۵
۲- اگر نمونه برداری از مکان دیگری باشد.	-	۷	-	۷

جدول ۵-۹-۳ الزامات ترکیب شیمیایی آهک هیدراته برای مصارف بنایی

ترکیب شیمیایی	معمولی		ویژه	
	معمولی	معمولی هوادار	ویژه	ویژه هوادار
حداقل مقدار اکسیدهای کلسیم و منیزیم به درصد (بر مبنای مواد غیرفرار)	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵
حداکثر مقدار اکسیدهای غیرهیدراته به درصد (بر مبنای نمونه برداشته شده)	-	-	۸	۸
حداکثر مقدار دی اکسید کربن به درصد (بر مبنای نمونه برداشته شده) ۱- اگر نمونه از کارخانه برداشته شده باشد. ۲- اگر نمونه از مکان دیگری برداشته شده باشد.	۵ ۷	۵ ۷	۵ ۷	۵ ۷

۵-۹-۳-۱-۵ ویژگی‌های آهک زنده و هیدراته برای تثبیت خاک باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۵ باشد.

۵-۹-۳-۱-۶ ویژگی‌های آهک زنده برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۷ باشد. آهک زنده قبل از آنکه شکفته شدن هرگز نباید برای مصارف ساختمانی مصرف گردد. طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۷ ترکیب شیمیایی آهک زنده بر اساس مواد غیرفرار باید منطبق بر جدول ۵-۹-۴ باشد.

۵-۹-۳-۱-۷ ویژگی‌های آهک قابل استفاده با پوزولان‌ها باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۴ مطابق باشد.

۵-۹-۳-۱-۸ آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد؛ یا دست‌کم آن را به مدت ۲۸ روز پس از مصرف نمناک نگه داشت.

۵-۹-۳-۱-۹ آهک باید به صورت دوغاب مصرف شود.

جدول ۵-۹-۴ الزامات ترکیب شیمیایی آهک زنده برای مصارف ساختمانی

ترکیب شیمیایی	آهک کلسیمی		آهک منیزیمی	
	حداقل، درصد	حداکثر، درصد	حداقل، درصد	حداکثر، درصد
اکسید کلسیم (بر مبنای مواد غیر فرار)	۷۵	-	-	-
اکسید منیزیم (بر مبنای مواد غیر فرار)	-	-	۲۰	-
اکسیدهای کلسیم و منیزیم (بر مبنای مواد غیر فرار)	۹۵	-	۹۵	-
اکسیدهای سیلیسیم، آهن و آلومینیم (بر مبنای مواد غیر فرار)	-	۵	-	۵
دی اکسید کربن (بر مبنای نمونه برداشته شده) ۱- اگر نمونه از محل تولید برداشته شده باشد. ۲- اگر نمونه از مکان دیگری برداشته شده باشد.	 - -	 ۳ ۱۰	 - -	 ۳ ۱۰

۵-۹-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۹-۳-۲-۱ آزمایش‌های شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۶ انجام گیرد. این آزمایش‌ها عبارت است از: اندازه‌گیری اکسید سیلیسیم و مواد نامحلول، اندازه‌گیری مجموع اکسیدهای آلومینیم، آهن، فسفر، تیتانیم و منگنز، اندازه‌گیری اکسیدهای کلسیم، منیزیم، استرانسیم، تری‌اکسیدگوگرد، افت سرخ شدن در ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد، تعیین رطوبت آزاد در سنگ آهک و آهک هیدراته، تعیین فسفر، منگنز و آهن فرو، تعیین آهک مؤثر، تعیین سیلیس آزاد، تعیین دی‌اکسیدکربن و تعیین اکسیدهای غیرهیدراته براساس نتایج به دست آمده از تجزیهٔ شیمیایی.

۵-۹-۳-۲-۲ آزمایش‌های فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک باید طبق روش‌های استاندارد ملّی ایران شماره ۵۲۵۴ انجام شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: تعیین باقی‌مانده آهک

زنده، سرعت شکفتن آهک زنده، دانه‌بندی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک، تعیین جرم مخصوص ظاهری آزاد آهک هیدراته، پودر آهک زنده و سنگ آهک، جرم مخصوص ظاهری متراکم آهک هیدراته، پودر آهک زنده و سنگ آهک، اندازه‌گیری pH پودر سنگ آهک، دانه‌بندی پودر سنگ آهک، روشنی یا سفیدی خشک پودر سنگ آهک، غلظت استاندارد خمیر آهک هیدراته، شکل‌پذیری خمیر آهک هیدراته، انبساط اتوکلاو آهک هیدراته، بیرون‌زدگی و کرم خوردگی آهک هیدراته، قابلیت آب نگهداری آهک هیدراته، میزان ته‌نشینی آهک هیدراته و هوادار بودن آهک هیدراته.

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

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

۵-۹-۴-۱ کاربردو جابه‌جا کردن آهک مستلزم رعایت نکات ایمنی است.

۵-۹-۴-۲ استفادهٔ کارگران از کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی و لباس‌های ایمنی الزامی است.

۵-۹-۴-۳ از آنجا که شکفته کردن آهک با گرمازایی زیادی همراه است، در این کار باید نکات ایمنی و بهداشتی رعایت شود.

۵-۹-۵ سازگاری

۵-۹-۵-۱ سطح زیرین اندود آهک یا آهک و گچ حتماً باید خشک باشد.

۵-۹-۵-۲ 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.

۵-۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۹-۶-۱ 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.

۵-۹-۶-۲ آهک هیدراته باید در محل مناسبی نگهداری شود و از نفوذ دی‌اکسیدکربن هوا و تابش آفتاب مصون باشد تا از خشک شدن آن جلوگیری شود.

۵-۹-۶-۳ مشخصات آهک باید روی ظروف حمل و کیسه‌ها نوشته شود.

۵-۹-۶-۴ چنانچه آهک مدتی در انبار بماند و کیفیت آن مشکوک باشد، باید قبل از مصرف آن را آزمایش کرد.

۵-۹-۶-۵ 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.

۵-۱۰ گچ و فرآورده‌های آن

۵-۱۰-۱ تعریف

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

۵-۱۰-۲ دسته‌بندی

۵-۱۰-۲-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد، در جدول ۵-۱۰-۱ ارائه شده است.

جدول ۵-۱۰-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد

دسته‌بندی			مشخصات بر اساس کاربرد
گچ ساختمانی			گچ ساختمانی برای مصارف عمومی (مانند گچ زیر کار)
			گچ ساختمانی برای سفیدکاری
			گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته برای استفاده در تولید بلوک‌های گچی، صفحات روکش‌دار گچی، سقف‌پوش‌های گچی
اندودهای گچی آماده	گ-۱	اندود گچ ساختمانی	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سنگدانه معمولی
	گ-۲	اندود ساختمانی پایه گچی	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سنگدانه معمولی
	گ-۳	اندود گچ ساختمانی - آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی (مطابق ترکیبات اندودهای گچی گ-۱ وگ-۲ و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سنگدانه)
	گ-۴	اندود گچ ساختمانی سبک وزن	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	گ-۵	اندود ساختمانی پایه گچی سبک وزن	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	گ-۶	اندود گچ ساختمانی - آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی سبک وزن (مطابق ترکیبات اندودهای گچی گ-۴ وگ-۵ و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سبک‌دانه)
	گ-۷	اندود گچ ساختمانی برای اندود کاری با سختی سطحی اصلاح شده	اندود گچ ساختمانی با سختی سطحی بالا (مانند گچ مورد استفاده در پوشش‌های سطوح بتنی)
اندودهای گچی ساختمانی ویژه	گا-۱	اندود گچی برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار	برای چسباندن و تولید قطعات گچی الیاف‌دار
	گا-۲	اندود گچی برای آجر کاری	مورد استفاده در آجر چینی دیوارهای غیربابر، جداگرها و سقف‌ها
	گا-۳	اندود گچی آکوستیکی	برای جذب صدا
	گ-۴	اندود گچی عایق حرارتی	برای اهداف عایق حرارتی
	گا-۵	اندود گچی محافظ آتش	برای محافظت در برابر آتش
	گا-۶	اندود گچی لایه نازک	برای اندودکاری لایه نازک (مانند اندود پرداخت)

راهنما:
گ- نشانه شناسایی برای انواع اندودهای گچی آماده است.
گا- نشانه شناسایی برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

WWW.Aalfa.ir

۵-۱۰-۲-۲ مهم‌ترین فرآورده‌های گچی به شرح زیر می‌باشند:

۵-۱۰-۲-۲-۱ 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، سنگدانه‌ها یا سایر افزودنی‌های غیرزیان‌آور نیز استفاده گردد. بلوک گچی به شکل مکعب مستطیل، با سطوح کاملاً صاف، و دارای کام و زبانه بر روی حداقل دو لبهٔ مخالف آن است، تا اتصال این قطعات بر روی یکدیگر به آسانی صورت پذیرد. کاربرد عمدهٔ بلوک گچی در ساخت تیغه‌های غیربابر، یا پوشش مستقل دیوار، و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش می‌باشد. بلوک‌های گچی بر حسب جرم مخصوص خشک در سه رده جرم مخصوص کم، متوسط و زیاد و بر حسب جذب آب در سه رده H_1، H_2 و H_3 و بر حسب مقاومت در دو رده A و R قرار می‌گیرند. رده‌بندی بلوک‌های گچی بر حسب جرم مخصوص و جذب آب در جدول ۵-۱۰-۲ ارائه گردیده است. رده‌بندی بر اساس مقاومت در استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۸۶ ارائه شده است.

بلوک‌های سبک گچی از گچ ساختمانی صنعتی، سنگدانه‌های سبک و مواد پلیمری محلول در آب، و آب ساخته شده و در اعضای غیربابر ساختمانی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در بلوک سبک گچی ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، سنگدانه‌ها یا سایر مواد افزودنی‌های غیرزیان آور استفاده شود. کاربرد عمده این بلوک‌ها در ساخت تیغه‌های غیربابر یا پوشش مستقل دیوار و سقف تیرچه می‌باشد.

جدول ۵-۱۰-۲ رده بندی بلوک‌های گچی بر حسب جرم مخصوص و جذب آب

	رده	جذب آب*، درصد		رده	جرم مخصوص خشک*، کیلوگرم بر مترمکعب
رده جذب آب	H۱	کمتر از ۲/۵	رده جرم مخصوص	جرم مخصوص زیاد	۱۵۰۰-۱۱۰۰
	H۲	کمتر از ۵		جرم مخصوص متوسط	۱۱۰۰-۸۰۰
	H۳	الزامی وجود ندارد		جرم مخصوص کم	۸۰۰-۶۰۰
*روش آزمون بر اساس استاندارد شماره ۲۷۸۶ می‌باشد.					

۵-۱۰-۲-۲-۲ تخته (صفحه) روکش‌دار گچی: فرآورده‌ای مستطیل شکل و مسطح، متشکل از یک هستهٔ گچی که با ورقه‌های کاغذ صنعتی (کرافت) پوشش داده شده و به‌خوبی به آنها چسبیده است. با توجه به نوع استفاده از صفحه، نوع سطوح کاغذی تغییر می‌کند. هستهٔ گچی ممکن است دارای مواد افزودنی برای ایجاد خصوصیات عملکردی ویژه باشد. از صفحات روکش‌دار گچی، بسته به نوع، اندازه، ضخامت و شکل لبه، برای تیغه چینی خشک، ساخت سقف‌های کاذب، دیوار جداکننده آزاد و یا پوشش قطعات سازه، مانند ستون‌ها و تیرها، استفاده می‌شود. صفحات روکش‌دار گچی، از نظر ابعاد، نوع لبه و وزن، مختلف است و در انواع مقاوم در برابرآتش، با جذب آب کم، با تراکم کنترل شده، با سختی سطحی زیاد و با مقاومت خمشی زیاد تولید می‌شوند.

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

پنل مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی: پنل ساخته شده از فرآورده عایق‌کاری که درون صفحات روکش‌دار گچی لایه‌گذاری شده است. این پنل‌ها ممکن است دارای مواد کاهش دهنده نفوذ بخارآب یا بدون آن باشند.

پنل مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی / صوتی، در دو رده ۱ و ۲ تولید می‌شود. رده ۱ با چسباندن یکی از فرآورده‌های عایق‌کاری مانند فوم پلی‌استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی‌استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب (پلی‌ایزوسیانات، پلی ایزوسیانورات) (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF)، به صفحات روکش دار گچی ساخته می‌شود و رده دو با چسباندن پشم معدنی (MW) به صفحات روکش‌دار گچی ساخته می‌شود.

۵-۱۰-۲-۲-۳ سقف پوش‌های گچی: قطعاتی پیش ساخته از گچ با لبه داخلی ماهیچه‌دارکه قبل ازنصب باید خشک شده باشند. این قطعات ازمخلوط گچ، آب و مقدار کمی الیاف شیشه و افزودنی‌های دیگر تولید می‌شوند. کاربرد آنها در پوشش نمای سقف است. سقف‌پوش‌های گچی، با توجه به شکل و کاربرد، در انواع مشبک برای تهویه، مشبک آکوستیکی و غیرمشبک ساخته می‌شوند.

۵-۱۰-۳ استانداردها

۵-۱۰-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۰-۳-۱-۱ ویژگی‌های گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵ باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۲ در هر پروژه، گچ مصرفی با توجه به محل و نوع مصرف، شرایط محیط و سایر عوامل مؤثر انتخاب شود.

۵-۱۰-۳-۱-۳ در صورتی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد، باید از گچ‌های اصلاح شده (پایدار در برابر رطوبت) استفاده می‌شود.

۵-۱۰-۳-۱-۴ استفاده از ملات گچ، برای چسبانیدن قطعات بنایی در دیوارهای غیربابر مجاز است.

۵-۱۰-۳-۱-۵ ویژگی‌های انواع بلوک‌های گچی باید با ویژگی‌های معرفی شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۸۶ مطابقت کند. بار شکست بلوک‌های گچی توپر که بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۸۶ تعیین می‌گردد، بسته به ضخامتشان، باید حداقل ۱/۷ تا ۴ کیلونیوتن باشد. جذب آب انواع بلوک گچی نوع دافع آب باید حداکثر ۵ درصد وزن خشک خود باشد. در ساخت بلوک‌های گچی، مواد پرکننده و افزودنی مصرفی نباید معایبی در کیفیت بلوک‌ها ایجاد کند. از بلوک‌های گچی نباید برای ساخت اعضای باربر استفاده شود. ویژگی‌های بلوک‌های گچی سبک باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۲ مطابق باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۶ ویژگی‌های انواع صفحات روکش‌دار گچی باید با ویژگی‌های معرفی شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸ مطابقت کند. بار شکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی که بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸ تعیین می‌گردد، بسته به ضخامت (۹/۵ تا ۱۵ میلی‌متر)، در جهت طولی باید حداقل ۴۰۰ تا ۶۵۰ نیوتن و در جهت عرضی ۱۶۰ تا ۲۵۰ نیوتن باشد. در ضخامت‌های بیشتر حداقل بار شکست خمشی (بر حسب نیوتن) این صفحات حداقل به ۴۳ و ۱۶/۸ برابر ضخامت (میلی‌متر) به ترتیب برای جهات طولی و عرضی محدود می‌گردد. بار شکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی با مقاومت خمشی زیاد، بسته به ضخامتشان (۱۲/۵ تا ۱۵ میلی‌متر)، در جهت طولی باید حداقل ۷۲۵ تا ۸۷۰ نیوتن و در جهت عرضی ۳۰۰ تا ۳۶۰ نیوتن باشد. در ضخامت‌های بیشتر حداقل بار شکست خمشی (بر حسب نیوتن) این صفحات حداقل به

۵۸ و ۲۴ برابر ضخامت (میلی‌متر) برای جهات طولی و عرضی محدود می‌گردد. جذب آب کامل صفحات روکش‌دارگچی باجذب آب کم باید حداکثر ۵ درصد وزن خشک خود باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۷ مشخصات صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف بایستی با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸ مطابقت داشته باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۸ ویژگی‌های انواع سقف‌پوش‌های گچی باید بر اساس ویژگی‌های ارائه شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۶۱ باشد. بار شکست سقف‌پوش‌های گچی باید حداقل ۱۵۰ نیوتن باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۹ ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۵ مطابقت کند. چنانچه در لایه عایق پنل‌های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی / صوتی از فوم پلی استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب (پلی‌ایزوسیانات، پلی ایزوسیانورات) (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF) یا پشم معدنی (MW) استفاده گردد، این مواد باید به ترتیب با ضوابط استانداردهای ملّی ایران با شماره‌های۱۰۹۵۰، ۱۰۹۵۲، ۸۲۹۸، ۱۰۹۵۳ و ۸۱۱۶ مطابق باشند. بارشکست پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی که بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸ تعیین می‌گردد، در جهت عرضی حداقل ۱۶۰ نیوتن و بار شکست طولی حداقل ۴۰۰ نیوتن باشد.

۵-۱۰-۳-۱-۱۰ بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۹ چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در پنل‌های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش‌دار گچی باید دارای مقاومت کافی در برابر آتش، مقاومت چسبندگی حداقل ۰/۰۶ مگاپاسکال، حداکثر مواد زیان‌آور مجاز، میزان کلسیم سولفات حداقل ۳۰ درصد و زمان گیرش نهایی مجاز باشند. چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در صفحات روکش‌دار گچی در صورتیکه در ترکیب خود دارای بیش از ۱ درصد وزنی یا حجمی مواد آلی باشند، بایستی از مقاومت کافی آنها در برابر آتش اطمینان حاصل نمود.

۵-۱۰-۳-۱-۱۱ عملکرد چسباننده‌های پایه گچی که در نصب بلوک‌های گچی مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۶ مطابق باشد. خصوصیات عملکردی شامل واکنش در برابر آتش و آزاد شدن مواد زیان‌آور، صدابندی هوابرد مستقیم، مقاومت

چسبندگی و مقاومت حرارتی می‌باشند. چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در بلوک‌های گچی باید کاملا از الک ۴۰۰ میکرون عبور کرده و جرم مانده روی الک ۲۰۰ میکرون حداکثر ۱۰ درصد باشد. زمان گیرش اولیه چسباننده‌های پایه گچی مذکور باید از ۲۰ دقیقه بیشتر باشد. مقدار ضریب هدایت حرارتی گچ ساختمانی مورد استفاده در تولید چسباننده‌های پایه گچی مذکور بر حسب جرم مخصوص می‌تواند از ۰/۱۸ تا ۰/۵۶ متغیر باشد.

۵-۱۰-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۰-۳-۲-۱ گچ ساختمانی: روش‌های آزمایش شیمیایی و فیزیکی گچ باید براساس استانداردهای ملّی ایران شماره ۲- ۱۲۰۱۵ و ۵۰۲۹ و ۵۴۸۲ باشد. 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 درجه‌سانتی‌گراد، تعیین نرمی، اندازه‌گیری غلظت نرمال با استفاده از دستگاه ویکات اصلاح شده، اندازه‌گیری زمان گیرش، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری دانسیته).

۵-۱۰-۳-۲-۲ بلوک گچی: آزمایش این بلوک‌ها باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۸۶ انجام شود. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تخت بودن بلوک‌های گچی، جرم مخصوص خشک و رواداری، جرم سطحی بلوک‌های گچی و رواداری، مقاومت خمشی، مقدار رطوبت، pH، قابلیت جذب آب برای بلوک‌های گچی دافع آب و سختی سطحی بلوک‌های گچی.

۵-۱۰-۳-۲-۳ سقف‌پوش گچی: این بلوک‌ها باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۶۱ آزمایش شوند. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، جرم مخصوص ، جرم سطحی، مقاومت خمشی، ضریب جذب صوت سقف‌پوش‌های آکوستیکی.

۵-۱۰-۳-۲-۴ صفحات روکش‌دار گچی: این صفحات باید براساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸ آزمایش شوند. 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 هوابرد، ضریب جذب صوت)، تعیین جذب آب (جذب آب سطحی و جذب آب کامل) برای صفحات روکش‌دار با میزان جذب آب کم، تعیین چسبندگی هسته در دمای بالا، تعیین سختی سطحی برای صفحات گچی با سختی سطحی بالا، اندازه‌گیری جرم مخصوص برای صفحات گچی با تراکم کنترل شده، تعیین جرم پایه کاغذ.

۵-۱۰-۳-۲-۵ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

ضایعات فرآورده‌های گچی بازیافت شدنی است.

۵-۱۰-۵ سازگاری

۵-۱۰-۵-۱ 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.

۵-۱۰-۵-۲ در نقاط مرطوب، گچ و فرآورده‌های گچی را نباید مستقیماً در مجاورت بتن و سایر فرآورده‌های سیمانی به کار برد.

۵-۱۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۰-۶-۱ گچ ساختمانی باید خشک و عاری از کلوخه باشد و در پاکت حمل شود.

۵-۱۰-۶-۲ مشخصات انواع گچ باید روی کیسه‌های آنها نوشته شود.

۵-۱۰-۶-۳ گچ ساختمانی باید از اثرآب و رطوبت حفظ و همانند سیمان، در ظرف‌های مخصوص یا کیسه‌های آب‌بندی‌شده نگهداری شود.

۵-۱۰-۶-۴ به‌طورکلی، شرایط نگهداری سیمان در مورد گچ نیز باید مراعات شود.

۵-۱۱ ملات‌های ساختمانی

۵-۱۱-۱ تعریف

ملات تازه، جسمی است خمیری که از اختلاط جسم چسباننده، مانند خمیر سیمان، و جسم پرکننده، مانند سنگدانهٔ ریز، ساخته و در صورت نیاز به مشخصات ویژهٔ کاربری، از مواد افزودنی در آن استفاده می‌شود. از ملات برای چسباندن قطعات مصالح بنایی به یکدیگر، تأمین بستری برای توزیع بار، اندودکاری، نماسازی و بندکشی استفاده می‌کنند.

۵-۱۱-۲ دسته بندی

۵-۱۱-۲-۱ ملات‌ها، از نظر گیرش و سخت شدن، به دو دسته هوایی و آبی به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۵-۱۱-۲-۱-۱ 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.

۵-۱۱-۲-۱-۲ ملات آبی: این ملات‌ها در آب یا هوا به طور شیمیایی می‌گیرند و سفت و سخت می‌شوند؛ مانند ملات‌های سیمانی و گل آهک.

۵-۱۱-۲-۲ ملات‌های ساختمانی، از نظر مواد چسباننده، به انواع زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۵-۱۱-۲-۲-۱ 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.

۵-۱۱-۲-۲-۲ ملات آهک و خاک رس (شفته آهک): از مخلوط کردن آهک، خاک رس و آب، به دست می‌آید. از ملات گل آهک و شفته آهک برای جلوگیری از نشت کردن آب و همچنین پایدار کردن زمین برای بارگذاری بیشتر استفاده می‌شود.

۵-۱۱-۲-۲-۳ 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.

۵-۱۱-۲-۲-۴ ملات‌های گچی: از پاشیدن تدریجی گرد گچ ساختمانی در آب و به هم زدن آن ساخته می‌شود. .خمیر گچ و ملات‌های گچ و خاک، گچ و ماسه و گچ و پرلیت در این گروه قرار دارد. مادهٔ چسبانندهٔ این 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.

۵-۱۱-۲-۲-۵ ملات گچ و خاک: برای کندگیر کردن ملات گچ، به آن خاک رس اضافه می‌کنند. نسبت خاک رس به گچ از ۲ به ۱ تا ۱ به ۱ متغیر است. ملات گچ و خاک بیشتر در طاق ضربی، تیغه چینی و آستر اندودکاری‌های داخل ساختمان کاربرد دارد.

۵-۱۱-۲-۲-۶ ملات گچ و ماسه: محصول اختلاط گچ و ماسهٔ ریزدانه است و از آن می‌توان به جای ملات گچ و خاک، برای زیرسازی اندودها در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه‌ای ریزدانه فراوان است، استفاده کرد. برای ساخت ملات گچ و ماسه باید، مطابق استاندارد ملّی ۳۰۱، بزرگ‌ترین اندازهٔ ماسه ۲ میلی‌متر باشد.

۵-۱۱-۲-۲-۷ ملات گچ و آهک: افزودن دو قسمت آهک شکفته به یک قسمت وزنی گچ، آن را کندگیر و برای قشر رویه مناسب می‌سازد. در مناطق مرطوب، از ملات گچ و آهک برای اندود کردن استفاده می‌شود.

۵-۱۱-۲-۲-۸ 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.

۵-۱۱-۲-۲-۹ ملات ماسه و آهک: ملاتی هوایی است و، برای گرفتن و سفت 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. از این رو، در مناطق مرطوب، برای اندود سطح رویه مناسب است.

۵-۱۱-۲-۲-۱۰ ملات‌های پوزولانی: این ملات‌ها بر دو نوع است: الف- ملات ماسه، سیمان، پوزولان ب- ملات ماسه، آهک، پوزولان.

۵-۱۱-۲-۲-۱۱ 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.

۵-۱۱-۲-۲-۱۲ ملات ماسه و سیمان: مخلوطی است از ماسه و سیمان به نسبت‌های مختلف. از این ملات برای دیوارچینی، آب‌بندی کف و دیوارهای آب انبارها، آب‌گیرها، پی‌ها، دیواره‌ها (پنل‌ها)، بلوک‌های بزرگ بتن و آجر، ساختمان‌های بتنی و بتن مسلح در زیر آب و زیر زمین، و روی زمین مورد استفاده می‌شود. ملات ماسه سیمان دارای مقاومت زیادی به ویژه در سنین اولیه است.

۵-۱۱-۲-۲-۱۳ 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.

۵-۱۱-۲-۲-۱۴ ملات‌های قیری (ماسه آسفالت): این ملات از مخلوط قیر مناسب و ماسه، به نسبت‌های معین، تولید می‌شود و از آنها در ساختن رویهٔ پیاده‌روها، پوشش محافظ لایهٔ نم‌بندی بام‌ها، پر کردن درز قطعات بتنی کف پارکینگ‌ها و پیاده‌روها استفاده می‌شود.

۵-۱۱-۲-۲-۱۵ 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 سنگدانه‌های با وزن معمولی به‌کار می‌رود.

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

۵-۱۱-۲-۲-۱۶ ملات‌های آماده: این ملات‌ها در کارخانه پیمانه و مخلوط و در دو نوع زیر عرضه می‌شود:

- ملات خشک، که از پیش مخلوط شده و فقط به افزایش آب نیاز دارد.
- ملات تر، که بصورت تر آماده برای مصرف است.

۵-۱۱-۲-۲-۱۷ ملات بنّایی سبک: ملاتی که جرم مخصوص سخت شدهٔ خشک آن برابر یا کمتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

۵-۱۱-۲-۲-۱۸ ملات‌های ضداسید: ملات‌هایی هستند که از دوام مناسب در محیط‌های اسیدی برخوردار می‌باشند.

۵-۱۱-۳ استانداردها

۵-۱۱-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۱-۳-۱-۱ مواد تشکیل دهندهٔ ملات‌ها شامل سیمان پرتلند، سیمان پرتلند پوزولانی، سیمان بنّایی، سیمان‌های سرباره‌ای، سیمان پرتلند آهکی، خاکستر بادی و دیگر پوزولان‌های مورد استفاده با آهک، آهک زنده برای مصارف ساختمانی، آهک هیدراته برای مصارف بنّایی، ماسه برای ملات سیمانی و ماسه برای ملات گچ، باید با ویژگی‌های داده شده در استاندارد ملّی مربوطه مطابقت داشته باشند.

۵-۱۱-۳-۱-۲ ملات‌های بنّایی و تهیه و به‌کار بردن آنها (ملات‌های ماسه سیمان، باتارد) باید مطابق استاندارد ملّی شماره ۷۰۶ ایران باشد.

۵-۱۱-۳-۱-۳ برای تهیهٔ ملات‌ها، تا حد ممکن باید از ابزار اندازه‌گیری دقیق و دستگاه‌های مخلوط کن استفاده شود. در اندازه‌گیری مواد ملات مورد استفاده در ساختمان، باید نسبت‌های تعیین شدهٔ این مواد، کنترل و به دقت حفظ شود. برای حفظ این نسبت‌ها، استفاده از بیل و کمچه و نظایر آن مجاز نیست و باید حتماً از پیمانه‌ای با حجم معین استفاده شود.

۵-۱۱-۳-۱-۴ همهٔ مواد چسباننده و سنگدانه باید بین ۳ تا ۵ دقیقه، در یک مخلوط کن پیمانه‌ای مکانیکی، با حداکثر مقدار آبی که غلظت با کارایی لازم را به دست دهد، مخلوط شود. مخلوط کردن دستی ملات فقط با اجازه نامهٔ 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.

۵-۱۱-۳-۱-۵ ملات‌هایی که سفت شده‌اند، نباید با افزودن آب برای رسیدن به غلظت مورد نیاز، دوباره درهم آمیخت. همچنین اگر دو ساعت و نیم از مخلوط شدن ملات بگذرد، نباید از آن استفاده کرد.

۵-۱۱-۳-۱-۶ در جایی که خطر تأثیر سولفات‌ها وجود دارد، در ساخت ملات‌های سیمانی، باید از سیمان‌های نوع ۲، ۵ یا پوزولانی، استفاده کرد.

۵-۱۱-۳-۱-۷ مواد افزودنی ملات‌های بنَایی شامل: بهبود دهنده چسبندگی، افزایندهٔ کارایی، زودگیرکننده‌ها، کندگیرکننده‌ها و مواد دافع آب و مانند اینهاست. 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.

۵-۱۱-۳-۱-۸ در کارهای مختلف بنَایی می‌توان بر اساس نیازهای طراحی از انواع سیمان‌های مختلف، مانند پوزولانی، بنایی استفاده کرد.

۵-۱۱-۳-۱-۹ ویژگی‌های ملات آماده برای اندودکاری بیرونی و داخلی دیوارها، سقف ها، ستون‌ها و جداگرها باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۰۶ باشد.

۵-۱۱-۳-۱-۱۰ مشخصات ملات‌های بنایی آماده (ملات بستر، درزبندی و ماله کشی) برای استفاده در دیوارهای بنایی، ستون‌ها و جداگرها باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۰۶ باشد.

۵-۱۱-۳-۱-۱۱ خصوصیات ملات‌های ضداسید باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۷ مطابقت داشته باشد.

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 شده‌اند.

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

۵-۱۱-۴-۱ آهک به چشم و پوست آسیب می‌رساند و تنفس بخار آهک زنده، هنگام شکفتن، زیان‌آور است. بهتر است در کارگاه ساختمانی از آهک هیدراته استفاده شود. اگر باید آهک زنده در محل مصرف شکفته شود، حتماً باید به ایمنی کار توجه شود.

۵-۱۱-۴-۲ هنگام مصرف ملات‌های آهکی، استفاده از دستکش و ماسک لازم است. در کارگاه ساختمانی، باید ترتیبی اتخاذ گردد تا از تماس سیمان یا ملات‌های سیمانی با پوست کاربر جلوگیری شود.

۵-۱۱-۴-۳ از آنجا که فرآیند تولید سیمان، به سبب تولید مقدار زیادی دی اکسید کربن، موجب آسیب شدید محیط زیست می‌شود، بهتر است، به جای سیمان پرتلند، از ملات سیمان بنَایی، سیمان پوزولانی یا حداقل باتارد استفاده شود.

۵-۱۱-۵ 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.

۵-۱۱-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

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

۵-۱۲ فلزها و مصالح جوشکاری

۵-۱۲-۱ فلزها

۵-۱۲-۱-۱ تعریف

فلزها عناصری هستند که در دمای معمولی جامدند (به‌جز جیوه). بیشتر فلزها جرم مخصوص بالایی دارند و فلزها نورگذران نیستند، مگر طلا و نقره که ورق نازک آنها نورگذران است. فلز رسانای خوبی برای برق و حرارت است. بیشتر آنها شکل‌پذیر و چکش‌خوارند و می‌توان آنها را به صورت ورقه و مفتول در آورد. فلزها جلاپذیرند و هرگاه سطح آنها جلا داده شود، درخشندگی خاصی، که معروف به جلای فلزی است یافته و به‌خوبی نور را بازمی‌تابانند.

۵-۱۲-۱-۲ دسته‌بندی

در این بخش فلزها به دو گروه فلزهای آهنی و فلزهای غیرآهنی دسته بندی شده‌اند.

۵-۱۲-۱-۲-۱ فلزهای آهنی: آهن خالص کاربرد ساختمانی ندارد، اما انواع فولاد و چدن، که آمیزه‌ای است از چند فلز (آلیاژ)، از پر مصرف‌ترین مصالح فلزی آهنی در ساختمان‌سازی و صنایع دیگر است.

الف- چدن: از ذوب مجدد و تصفیهٔ آهن خام به دست می‌آید. آهن خام محصول احیای سنگ آهن به استفاده از کک و اکسیژن، در کورهٔ بلند یا احیای مستقیم (آهن اسفنجی) است. کربن چدن حدود ۳ تا ۴ درصد است. مقاومت فشاری چدن از مقاومت کششی آن بیشتر است. از چدن در ساخت لوله‌های آب‌رسانی و فاضلاب و قطعات مربوط، مانند زانویی، سه راهه، چهارراهه و شیرآلات

WWW.Aalfa.ir

صنعتی و همچنین دیگ‌های حرارت مرکزی، رادیاتورهای ویژهٔ جاهای نمناک، مانند حمام‌ها، و همچنین در ساخت دریچه‌های بازدید، کنتور آب، قطعات درپوش و پلهٔ آدم‌رو شبکهٔ فاضلاب‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی، چدن در شرایطی که زنگ‌زدگی فولاد محتمل است مصرف می‌شود.

ب- فولاد: مشخصات فولاد باید بر اساس ضوابط تعیین شده در این مبحث و مباحث ۹ و ۱۰ مقررات ملّی ساختمان باشد.

۵-۱۲-۱-۲-۲ فلزهای غیرآهنی: عمده‌ترین فلزهای غیرآهنی مورد مصرف در ساختمان عبارت است از: آلومینیم، مس، سرب، روی و قلع. از دیگر فلزها، مانند نیکل و منیزیم، در ساخت آلیاژها یا به عنوان پوشش استفاده می‌شود.

الف- آلومینیوم: فلزی است نقره‌ای رنگ، با جلای فلزی، نرم و سبک و دارای قابلیت شکل‌پذیری زیاد و، پس از فولاد پرمصرف‌ترین فلز صنعتی است. از مزایای آلومینیم و آلیاژهای آن سبکی وزن و ضد زنگ بودن آنهاست. از معایب آنها مدول ارتجاعی کم (تغییر شکل زیاد آنها زیر بار) و حساسیت در برابر افزایش حرارت (تغییر محسوس در خواص مکانیکی آنها در حرارت بیش از ۱۰۰ درجه سیلسیوس) است که مصرف سازه‌ای این فلز را محدود می‌سازد. آلیاژهای آلومینیم مصرفی در کارهای ساختمانی به دو گروه تقسیم می‌شود:

الف-۱- آلیاژهای آلومینیم با مقاومت نسبتاً کم، که بیشتر برای ساخت ورق ساده یا موج‌دار، پوشش شیروانی‌ها، درزبند و درزپوش، تزیین ساختمان، ساخت در و پنجره و، برخی منابع نگهداری مایعات و جز آنها استفاده می‌شود.

الف-۲- آلیاژهای آلومینیم با مقاومت زیاد، که در قطعات باربر اصلی در کارهای ساختمانی و ساخت اسکلت سبک سازه‌ها به کار می‌رود.

از پودر آلومینیم در ساختن رنگ و بتن گازی استفاده می‌شود.

آلیاژهای آلومینیمی که در کارهای ساختمانی مصرف می‌شوند، به صورت نیمرخ‌های مختلف، مانند ورق، میلگرد و، قوطی تولید می‌شود. در اتصالات ساختمانی آلومینیمی، از پرچ، جوش و پیچ استفاده می‌شود. برای آن دسته از آلیاژهای آلومینیمی که به‌خوبی قابلیت جوش‌پذیری ندارند، پرچ کردن مناسب است.

آلومینیم جهت کاربرد در مصارف زیر تولید و استفاده می‌شود:

کاربرد ورق آلومینیمی (ساده و موجدار) در نماسازی، پوشش بام، درزبند، درزپوش، کلاهک دودکش‌ها، هواروها، کرکره‌ها و پوشش عایق حرارتی و رطوبتی و بازتاب گرماست. از ورق‌های نازک آلومینیم نیز به منزلهٔ محافظ رطوبت در دیوارها و سقف‌ها و عایق استفاده می‌شود.

نیمرخ‌های آلومینیمی را در ساخت چارچوب و قاب و در و پنجره، قاب دیوارهای غیر باربر، چارچوب، کف پله‌ها، نرده، ریل‌ها و میله‌ها می‌توان به کار برد. آلومینیم و آلیاژهای آن با نیمرخ‌های مختلف مانند تیرهای I و H شکل، ناودانی، نبشی و سپری و مقاطع Z شکل، ساخته می‌شود.

از لوله‌ها و قوطی‌های آلومینیمی برای برخی کارهای ساختمانی، مانند نرده، شبکه‌های تزیینی، جان‌پناه‌ها، حفاظ‌ها و دیوارکوب‌های روشنایی، استفاده می‌شود.

ب- مس: مس فلزی است سرخ رنگ، جلاپذیر و نرم. که به خوبی قابلیت چکش‌خواری دارد و به آسانی شکل می‌گیرد. در حالت سرد، به آسانی تا می‌شود، اما نمی‌شکند. مس را می‌توان جوش داد و به آسانی لحیم کرد. پس از آهن و آلومینیوم، مس پرمصرف‌ترین فلز صنعتی است.

از مس و آلیاژهای آن، که گونه‌های برنج و مفرغ است، در آب‌بندی، درزبندی، کارهای تزئیناتی، ساختن قطعات شیرآلات و یراق‌آلات و لوله‌سازی استفاده می‌شود.

از ورق‌ها و تسمه‌های مسی برای پوشاندن بام و آب‌بندی و همچنین به منزلهٔ درزپوش استفاده می‌شود.

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

مس برای گرمارسانی و برق‌رسانی از توانایی بسیار خوبی برخوردار است.

پ- سرب: فلزی است به رنگ خاکستری مایل به آبی، به آسانی بریده می‌شود و خراش برمی‌دارد. سنگین‌ترین و نرم‌ترین فلز صنعتی است. می‌توان آن‌را به آسانی شکل داد و اگر سر باشد، قابلیت برش، تا خوردن، نورد و منگنه شدن دارد و می توان آن را لحیم کرد و جوش داد.

از ورق سرب برای مغزی عایق‌های پیش ساخته و آب‌بندی سر ناودان‌ها، کنارها و کنج‌های بام مصرف می‌شود. در کارخانه‌های شیشه‌سازی، اتاق‌های عکس‌برداری پزشکی و همچنین در محل‌های کار کردن با پرتوهای رادیواکتیو، دیوارها، و کف و سقف را با ورق‌های سربی می‌پوشانند.

از ورق سربی برای تراز کردن خرپاها و تیرهای فولادی به عنوان زیرسری استفاده می‌شود.

از سرب به همراه کنف برای درزبندی لوله‌های چدنی فاضلاب استفاده می‌کنند.

ت- روی: فلزی است با رنگ متمایل به آبی و جلادار، در گرمای ۱۰۰ درجهٔ سیلسیوس ترد است و در گرمای ۱۰۰ تا ۲۵۰ درجهٔ سیلسیوس از تردی آن کاسته می‌شود و می‌توان به آن شکل داد، نورد کرد و به شکل سیم درآورد. در گرمای تا ۳۰۰ درجهٔ سلسیوس به اندازه‌ای ترد می‌شود که می‌توان آن را کوبید و از آن گرد ساخت. گرد روی در ساخت رنگ‌های ویژهٔ ضد زنگ به کار می‌رود. از روی برای پوشاندن ورق، لوله و سایر قطعات فولادی و نیز جلوگیری از زنگ زدن آنها استفاده می‌شود. این قبیل محصولات به آهن سفید شهرت دارند. در جاهای نمناک، از ورق، لوله، پیچ و مهره و میخ فولادی روی اندود استفاده می‌کنند تا زنگ نزند.

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.

۵-۱۲-۱-۳ استانداردها

۵-۱۲-۱-۳-۱ ویژگی‌ها

الف- ویژگی انواع میلگرد باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره‌های ۳۱۳۲، ۱۷۹۷ باشد.

الف-۱- میلگردهای مصرفی از نظر شکل رویه به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف-۱-۱- 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 بتن‌مسلح یا در ساختمان‌های بتن‌مسلح به کار روند و استفاده از آنها به عنوان میلگرد سازه‌ای غیراز مورد فوق، در تمامی انواع ساختمان‌ها ممنوع است.

الف-۱-۲- 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-۱-۳- میلگردهای با رویه آجدار پیچیده، که از پیچانیدن میلگردهای آجدار به دست می‌آید. در این میلگردها، علاوه بر آج اولیه میلگرد، یک خط مارپیچ بر روی میلگرد نیز به چشم می‌خورد که هرچه میزان تابانیدن میلگرد بیشتر باشد گام این خط کمتر خواهد بود.

الف-۲- آج‌ها از نظر شکل به صورت دوکی‌شکل (آج با مقطع متغیر) یا به صورت یکنواخت (آج با مقطع ثابت) و از نظر امتداد به صورت مارپیچ یا جناقی می‌باشند.

الف-۳- الزامات هندسی میلگردها در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ ارائه شده است.

الف-۴- میلگردهای آج دار باید دارای آج عرضی و طولی باشند، بگونه‌ای که به جز در محل‌های نشانه‌گذاری، حداقل دو ردیف آج عرضی با توزیع یکنواخت در دو طرف آج‌های طولی قرار داشته باشد.

الف-۵- آج‌های عرضی در میلگردهای آج ۳۴۰ باید به صورت یکنواخت با زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی شکل مارپیچ در دو طرف آج طولی طبق ضوابط مشخص شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ باشند.

الف-۶- آج‌های عرضی در میلگردهای آج ۴۰۰ باید به صورت یکنواخت با زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت دو نیم مارپیچ غیر هم جهت در دو نیمه طولی میلگرد طبق ضوابط مشخص شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ باشند.

الف-۷- میلگردهای آج ۵۰۰ باید دارای آج‌های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت چهار نیم مارپیچ به شکل هفت- هشت مطابق با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ باشند.

الف-۸- طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ ترکیب شیمیایی مذاب ریخته گری میلگرد ساده و آج دار در جدول ۵-۱۲-۱ ارائه گردیده است.

الف-۹- طبق استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ مشخصات مکانیکی میلگردهای ساده و آج دار در جدول ۵-۱۲-۲ ارائه شده است.

الف-۱۰- میلگردها از نظر روش ساخت در سه گروه فولاد گرم‌نورد شده، فولاد سرد اصلاح شده و فولاد گرم اصلاح شده تقسیم می‌شوند. فولاد سرد نوردشده بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر پیچانیدن، کشیدن، نورد کردن یا گذرانیدن از حدیده، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت

سرد به دست می‌آید و فولاد گرم اصلاح شده یا فولاد ویژه، بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر گرمایش و آب دادن، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت گرم حاصل می‌شود.

الف-۱۱- 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(d_1)، یعنی قطر میلگرد آجدار بدون در نظر گرفتن آج آن و نیز قطر خارجی میلگردهای آجدار (d_2)، یعنی قطر میلگرد با احتساب کامل آج آن مطابق جدول ۵-۱۲-۳ می‌باشد.

الف-۱۲- طول استاندارد میلگردهای شاخه‌ای به طور معمول ۱۲ متر است.

جدول ۵-۱۲-۱ ترکیب شیمیایی مذاب ریخته گری میلگرد (حداکثر مقادیر بر اساس درصد جرمی)*

طبقه‌بندی	علامت مشخصه	کربن	سیلیسیم	منگنز	فسفر	گوگرد	نیتروژن	کربن معادل**
ساده	س ۲۴۰	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	-	-
آج دار مارپیچ	آج ۳۴۰	۰/۳۲	۰/۶۰	۱/۳۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	-	۰/۵۰
آج دار جناغی	آج ۴۰۰	۰/۳۷	۰/۶۰	۱/۶۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	-	-
آج دار مرکب	آج ۵۰۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۱/۸۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	-	-

* اگر حداقل مقدار کل آلومینیم در آنالیز شیمیایی ۰/۰۱۵درصد باشد، لازم نیست حداکثر مقدار نیتروژن اعمال شود. اگر چنانچه آلومینیم قابل حل در اسید به میزان حداقل ۰/۰۱۳درصد باشد و یا مقدار کافی عناصر نیتریدزای دیگر وجود داشته باشد، بایستی مقدار عناصر نیتریدزا نظیر Ti، Nb، V و ... در گواهی کیفیت محصول آورده شود.

** کربن معادل فولاد از رابطه ارائه شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲ بدست می‌آید.

جدول ۵-۱۲-۲ مشخصات مکانیکی میلگردهای ساده و آج دار*

طبقه‌بندی	علامت مشخصه	مقاومت مشخصه تسلیم، مگاپاسکال		مقاومت کششی نهایی، مگاپاسکال	نسبت مقاومت کششی نهایی به مقاومت مشخصه تسلیم	میزان ازدیاد طول نسبی	
		حداقل	حداکثر	حداقل	حداقل	حداقل A۵	حداقل A۱۰
ساده	س ۲۴۰	۲۴۰	-	۳۶۰	۱/۲۵	۲۵	۱۸
آج دار مارپیچ	آج ۳۴۰	۳۴۰	-	۵۰۰		۱۸	۱۵
آج دار جناغی	آج ۴۰۰	۴۰۰	-	۶۰۰		۱۶	۱۲
آج دار مرکب	آج ۵۰۰	۵۰۰	-	۶۵۰		۱۰	۸

* A۵ و A۱۰ به ترتیب مربوط به کشش آرماتورها با طول برابر ۵ برابر و ۱۰ برابر قطر آرماتور بوده و انتخاب یکی از این طول‌های آزمون برای تعیین میزان ازدیاد طول نسبی کافی است. در خصوص میلگردهایی که قطر اسمی آنها ۳۲ میلی‌متر یا بیشتر است، مقدار مقاومت مشخصه تعریف شده برای A۵ ممکن است تا ۳ درصد به ازای هر ۳ میلی‌متر افزایش در قطر کاهش یابد. اگرچه حداکثر کاهش از حداقل مقادیر تعریف شده در این جدول تا ۴ درصد محدود می‌باشد.

جدول ۵-۱۲-۳ ضوابط و الزامات قطرهای: اسمی، زمینه و خارجی انواع میلگردها بر حسب میلی‌متر

میلگرد س۲۴۰	میلگردهای آج ۳۴۰ آج ۴۰۰ (با آج دوکی)			میلگردهای آج ۳۴۰ آج ۴۰۰ (با آج یکنواخت)			میلگردهای آج ۵۰۰ (با آج دوکی)		
قطر اسمی (d_b) میلی‌متر	قطر اسمی (d_b) میلی‌متر	قطر زمینه (d_1) میلی‌متر	حداکثر ارتفاع برجستگی طولی میلی‌متر	قطر اسمی (d_b) میلی‌متر	قطر زمینه(d_1) میلی‌متر	قطرخ ارجی(d_2) میلی‌متر	قطر اسمی(d_b) میلی‌متر	قطر زمینه (d_1) میلی‌متر	قطر خارجی در بلندترین نقطه آج عرضی و یا آج طولی (d_2) میلی‌متر
۶	۶	۵/۷۰	۰/۶	۶	۵/۷۵	۶/۷۵	–	–	–
۸	۸	۷/۶۰	۰/۸	۸	۷/۵۰	۹/۰۰	–	–	–
۱۰	۱۰	۹/۵۰	۱/۰	۱۰	۹/۳۰	۱۱/۳۰	–	–	–
۱۲	۱۲	۱۱/۴۰	۱/۲	۱۲	۱۱/۰۰	۱۳/۵۰	–	–	–
۱۴	۱۴	۱۳/۴۰	۱/۴	۱۴	۱۳/۰۰	۱۵/۵۰	۱۴	۱۳/۲۰	۱۵/۷۰
۱۶	۱۶	۱۵/۳۰	۱/۶	۱۶	۱۵/۰۰	۱۸/۰۰	۱۶	۱۵/۲۰	۱۸/۲۰
۱۸	۱۸	۱۷/۳۰	۱/۸	۱۸	۱۷/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸	۱۷/۲۰	۲۰/۲۰
۲۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲/۰	۲۰	۱۹/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲۲/۲۰
۲۲	۲۲	۲۱/۲۰	۲/۲	۲۲	۲۱/۰۰	۲۴/۰۰	۲۲	۲۱/۲۰	۲۴/۲۰
۲۵	۲۵	۲۴/۰۳	۲/۵	۲۵	۲۴/۰۰	۲۷/۰۰	۲۵	۲۴/۲۰	۲۷/۲۰
۲۸	۲۸	۲۶/۹۰	۲/۸	۲۸	۲۶/۵۰	۳۰/۵۰	۲۸	۲۶/۸۰	۳۰/۸۰
۳۲	۳۲	۳۰/۷۸	۳/۲	۳۲	۳۰/۵۰	۳۴/۵۰	–	–	–
۳۶	۳۶	۳۴/۸۰	۳/۶	۳۶	۳۴/۵۰	۳۹/۵۰	–	–	–
۴۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴/۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴۳/۵۰	–	–	–

ب- ویژگی‌های انواع لوله‌های چدنی، بست‌ها و متعلقات خطوط لولهٔ تحت فشار باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۶ مطابقت کند.

پ- ویژگی‌های انواع فراورده‌های مسی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۴۸۰ باشد.

ت- ویژگی انواع نیمرخ‌های آلومینیمی باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۸۴ تطبیق کند.

ث- ویژگی انواع ورق و تسمه باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره‌های ۴۴۰، ۳۶۹۳، ۳۶۹۴ باشد.

ج- ویژگی انواع نیمرخ‌های نوردیده باید با استاندارد ملّی ایران شماره‌های ۱۶۰۰، ۱۷۹۱، ۱-۱۳۹۶۸، ۲-۱۳۹۶۸ و۳۲۷۷ و همچنین ویژگی انواع لوله‌های فولادی باید با استاندارد ملّی ایران شماره‌های ۳۹۶، ۴۲۱، ۴۲۲ مطابقت کند.

چ- ویژگی انواع پیچ و مهره باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۲۸۷۴ مطابقت کند.

ح- ویژگی الیاف‌های فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف بایستی منطبق با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۱ باشد.

خ- ویژگی فولادهای مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن باید با الزامات استانداردهای ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۰ مطابقت داشته باشد.

د- ویژگی فلزهای غیرآهنی باید مطابق استانداردهای معتبر باشد.

ذ- ورق‌های فولادی سرد نورد شده مورد مصرف در سیستم‌های قاب سبک فولادی باید شرایط و معیارهای مناسب مقاومتی جهت باربری و شکل‌پذیری کافی به منظور خم کاری‌های موردنیاز را داشته باشند. این ورق‌ها معمولاً دارای ضخامت ۰/۶ تا ۲/۵ میلی‌متر هستند و حد جاری شدن آنها ۲۴۰ الی ۳۴۰ مگاپاسکال می‌باشد. نسبت تنش گسیختگی به تسلیم برای تامین رفتار شکل‌پذیر در این ورق‌ها ۱/۰۸ می‌باشد. پوشش‌های حفاظتی که میتوان برای ورق‌های سرد نورد شده را مورد استفاده قرار داد عبارتند از: گالوانیزه، گالفان و گالوالوم.

۵-۱۲-۱-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

الف- میلگرد گرم نوردیده: تعیین ترکیب شیمیایی، بازرسی ظاهری، اندازه‌گیری ابعاد، جرم و تعیین مقاومت‌های کششی و خمشی.

ب- تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین مقاومت‌های کششی و خمشی.

پ- ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی: تعیین درصد عناصر متشکله، تعیین مقاومت‌های کششی و خمشی.

ت- در موارد ضرورت آزمایش‌هایی که استاندارد ملّی برای آنها تدوین نشده است، باید به استانداردهای معتبر رجوع کرد.

ث- فلزهای غیرآهنی باید مطابق استانداردهای معتبر آزمایش شود.

ج- استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

۵-۱۲-۱-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

هنگام برش‌کاری، آهنگری و به طور کلی کارهایی که باعث ایجاد خطر برای صورت و چشم کارگران می‌شود، باید آنها به عینک و نقاب حفاظتی استاندارد متناسب با نوع کار و خطرهای آن مجهز باشند.

۵-۱۲-۱-۵ سازگاری

۵-۱۲-۱-۵-۱ همهٔ قطعات فولادی باید دارای نوعی حفاظت در برابر خوردگی باشند.

۵-۱۲-۱-۵-۲ سطوح فولادی که با ماشین کردن آماده می‌شود، باید در مقابل خوردگی محافظت شود. بدین منظور، از یک لایهٔ مصالح ضد زنگ، که بتوان آن را پیش از نصب به آسانی زدود، یا مصالح مخصوصی که احتیاج به زدودن ندارند، می‌توان استفاده کرد.

۵-۱۲-۱-۵-۳ در مواردی که زنگ زدگی فولاد محتمل است، مانند لوله‌های آب‌رسانی، فاضلاب و قطعاتی مانند زانویی، سه راهه، و شیرآلات صنعتی، از چدن استفاده می‌شود.

۵-۱۲-۱-۵-۴ در جاهای نمناک، برای جلوگیری از زنگ‌زدگی ورق، لوله، پیچ و مهره و میخ فولادی، از اندود روی استفاده می‌شود.

۵-۱۲-۱-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۲-۱-۶-۱ مصالح فلزی، تا زمان حمل، ترجیحاً باید در انبار مسقف تهویه‌دار و کف‌سازی شده نگهداری شود. در مناطق یا در مواردی که احتمال بارندگی مداوم وجود دارد و مصالح باید مدت طولانی در انبار بماند، سطح بسته‌ها را باید با برزنت یا پوشش مناسب دیگر پوشانید.

۵-۱۲-۱-۶-۲ تیرآهن‌های به طول مساوی، مرجحاً تیرآهن‌های ۱۲، به کمک تسمه یا مفتول‌های ضخیم بسته‌بندی می‌شود.

۵-۱۲-۱-۶-۳ 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.

۵-۱۲-۱-۶-۴ میلگردهایی‌که 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.

۵-۱۲-۱-۶-۵ از هرنوع صدمه مکانیکی یا تغییر شکل پلاستیک به میلگردها، نظیر بریدگی و ضربه و...، می‌باید جلوگیری شود.

۵-۱۲-۱-۶-۶ میلگردهای پوسته شده باید ماسه پاشی و پس از برآوردن ضوابط مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان مصرف شوند. رفع پوسته‌ها با استفاده از برس سیمی و سایر روش‌های مشابه مجاز نیست.

۵-۱۲-۱-۶-۷ میلگردها باید به روشی حمل و انبار شوند که دچار خمیدگی بیش از حد نشوند.

۵-۱۲-۱-۶-۸ میلگردها باید بسته به قطر و رده آنها، به صورت مجزا انبار شوند.

۵-۱۲-۱-۶-۹ میلگردها باید به نحوی تخلیه شوندکه هم به کارگران صدمه نزنند و هم خود صدمه نبینند.

۵-۱۲-۱-۶-۱۰ میلگردهای س ۲۴۰، آج ۳۴۰ و آج ۴۰۰ با قطر کوچکتر یا برابر ۱۲ میلی‌متر 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.

۵-۱۲-۱-۶-۱۱ 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.

۵-۱۲-۱-۶-۱۲ هر یک از بسته‌های میلگرد باید دارای حداقل دو پلاک فلزی باشد که بر روی هریک از پلاک‌های مزبور مشخصات (الف) تا (ح) زیر به صورتی خوانا حک و یا به صورتی که نتواند مخدوش شود، نوشته شده باشد:

الف- شماره بسته

ب- نوع میلگرد (س ۲۴۰، آج ۳۴۰، ...)

پ- نمره میلگرد (قطر اسمی برحسب میلی‌متر)

ت- وزن بسته (بر حسب کیلو نیوتن)

ث- شماره ذوب یا بهر

ج- نشانه تأییدیه کنترل کیفیت از سوی کارخانه سازنده

چ- نام یا نشانه تجارتی کارخانه سازنده

ح- علامت استاندارد ملّی ایران

۵-۱۲-۲ مصالح جوش‌کاری

۵-۱۲-۲-۱ تعریف

هدف از جوش‌کاری ایجاد پیوند بین دو قطعهٔ فلز به کمک حرارت حاصل از قوس الکتریکی بوده و روش صحیح آن مستلزم شناخت و انتخاب صحیح مصالح جوش‌کاری می‌باشد.

۵-۱۲-۲-۲ دسته‌بندی

مصالح جوشکاری انواع مختلفی دارد:

۵-۱۲-۲-۲-۱ الکترود جوشکاری: الکترود به فلز پرکنندهٔ درز جوش گفته می‌شود که به شکل مفتول یا میلگرد نازک بدون روکش و یا روکش‌دار عرضه می‌شود. روکش الکترود ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی فلز جوش را کنترل و تنظیم می‌کند. روکش‌ها ممکن است اکسیدکننده، اسیدی، سلولزی و یا قلیایی باشند. هنگام جوش‌کاری با الکترود، جریان قوس الکتریکی بین انبرک جوش کاری و قطعه کار برقرار می‌شود. نوع الکترود باید با مشخصات مکانیکی و شیمیایی فلز و نیز با خصوصیات جوش مورد نظر سازگار باشد، تا درز جوش به نحو مطلوب پر و مقاومت لازم اتصال به‌دست آید. قطر الکترود تابع عواملی مانند نوع و وضعیت جوش، نوع درز، ضخامت ورق‌های اتصال و مهارت جوش‌کار است. الکترودها دارای انواع مختلفی است:

الف) الکترودهای جوش‌کاری فولادهای ساختمانی

ب) الکترودهای جوش‌کاری فولادهای کم آلیاژ

پ) الکترودهای جوش‌کاری فولادهای مخصوص، نظیر فولادهای مقاوم در برابر حرارت و فولادهای پرمقاومت.

۵-۱۲-۲-۲-۲ سیم جوش‌کاری: سیم‌های جوش‌کاری در جوش‌کاری با گاز و در محیط مناسب استفاده می‌شود. سیم جوشکاری باید تمیز و به دور از هرگونه آلودگی و ناخالصی و سطح آن عاری از زنگ‌زدگی و روغن و مانند این‌ها باشد.

۵-۱۲-۲-۲-۳ پودرگدازآور جوشکاری: از این پودرها در جوش قوس الکتریکی، با الکترود فولادی بدون روکش، استفاده می‌شود و جوش‌کاری با سیم، برای برقراری قوس الکتریکی به کار می‌رود. پودر جوشکاری باید خاصیت قلیایی داشته و با شرایط مکانیکی و فشار وارد بر آن انطباق داشته باشد. رطوبت پودر پیش از مصرف نباید از ۰/۱ درصد تجاوز کند.

۵-۱۲-۲-۳ استانداردها

۵-۱۲-۲-۳-۱ ویژگی‌ها

ویژگی‌های الکترودهای روپوش‌دار جوش‌کاری با قوس الکتریکی باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۸۷۱ مطابق باشد.

۵-۱۲-۲-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

آزمایش الکترودهای روپوش‌دار باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۸۷۱ آزمایش شود. این آزمایش‌ها عبارت است از: مقاومت کشش جنس جوش و مقاومت در برابر ضربه. استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

۵-۱۲-۲-۴ ایمنی و بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

به دلیل احتمال وجود برخی مواد مضر در روپوش و یا وجود آزبست، کارگران از تماس مستقیم پوست دست و بدن خود با پوشش روی الکترودها خودداری کنند.

۵-۱۲-۲-۵ بسته‌بندی و حمل و نقل و نگهداری

۵-۱۲-۲-۵-۱ الکترودهای روپوش‌دار باید در بسته‌بندی مناسب مانند لفافهٔ نایلونی، عرضه گردد. نایلون یا پوشش ضد رطوبت باید در حدی باشد که به آسانی سوراخ یا پاره نشود.

۵-۱۲-۲-۵-۲ 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.

۵-۱۲-۲-۵-۳ دسته‌ها، بسته‌ها، جعبه‌ها حلقه‌ها، قرقره‌های الکترود باید دارای اطلاعات طبقه‌بندی الکترود، نام سازنده یا علامت تجاری، طول و قطر استاندارد و مدت زمان تضمین باشد.

۵-۱۲-۲-۵-۴ معمولاً چند بسته در یک کارتن یا هر بستهٔ لفافه‌دار جداگانه درون یک کارتن قرار داده می‌شود.

۵-۱۲-۲-۵-۵ الکترودها باید در انبارهای مسقف و خشک و به دور از رطوبت نگهداری شوند.

۵-۱۲-۲-۵-۶ در هنگام بارگیری نباید به بسته‌ها یا کارتن‌ها ضربه شدید وارد شود و از پرتاب کردن آنها باید خودداری کرد. در هر حال، به پوشش روی الکترود نباید آسیبی برسد.

۵-۱۳ چوب و فرآورده‌های آن

۵-۱۳-۱ تعریف

چوبی که در ساختمان به مصرف می‌رسد، به یکی از صورت‌های طبیعی یا مصنوعی است. از جمله کاربردهای چوب طبیعی ساختن اسکلت ساختمان‌های چوبی، ساخت در و پنجره، دیوارپوش، کف‌پوش، سقف‌پوش، بام‌پوش، نرده، شمع‌کوبی، قالب‌بندی و داربست است. از چوب‌های مصنوعی، مانند تخته لایه و نئوپان، در تزیینات، ساخت قفسه، کمد و در استفاده می‌شود.

۵-۱۳-۲ دسته‌بندی

۵-۱۳-۲-۱ چوب به دو دستهٔ چوب‌های طبیعی و تخته مرکب تقسیم می‌شود:

۵-۱۳-۲-۱-۱ چوب‌های طبیعی، از نظر گونه، به دو دسته پهن برگان (چوب سخت) و سوزنی برگان (چوب‌های نرم) تقسیم می‌شوند. این چوب‌ها به دو صورت چوب گرد و الواری، که ابعاد آنها در استاندارد ملّی ایران شماره ۴۱۷ تعیین شده است، بریده می‌شود.

۵-۱۳-۲-۱-۲ چوب‌های مصنوعی، یا تخته‌های مرکب، در انواع تخته لایی، تخته فیبر، روکش و تخته خرده چوب (نئوپان) تولید و مصرف می‌شود.

۵-۱۳-۲-۲ مهم‌ترین فرآورده‌های چوب به شرح ذیل می‌باشد:

۵-۱۳-۲-۲-۱ پارکت: پارکت معمولاً از تکه‌های سخت چوب (از گونه‌های مختلف آن) در اندازه‌ها و نقش‌های متفاوت، مانند شطرنجی، جناغی و حصیری، ساخته می‌شود. ضخامت تکه‌های چوب

معمولاً ۶ تا ۱۸، طول آنها ۷۵ تا ۴۵۰ و عرض آنها ۲۰ تا ۵۶ میلی‌متر است و در کارخانه بریده و آماده می‌شود.

۵-۱۳-۲-۲-۲ کفپوش‌های چوب پنبه‌ای: کفپوش‌های چوب پنبه‌ای در دو نوع تولید می‌شود:

الف- لینولیوم: مواد اولیهٔ لینولیوم روغن بزرک، گرد چوب پنبه، رزین و گرد چوب است که، طی فرایندهایی، از آنها ورق‌هایی به ضخامت ۲ تا ۶ میلی‌متر تهیه و به صورت توپ‌هایی به عرض ۱۸۰۰ میلی‌متر و کاشی‌های مربعی به ابعاد ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر بریده می‌شود.

ب- کاشی چوب پنبه‌ای: از مخلوط تراشه‌ها و خرده‌های چوب پنبه با رزین و فشردن مخلوط خمیری در قالب ساخته می‌شود. ضخامت کاشی‌ها ۴/۵ تا ۸ میلی‌متر و اضلاع کاشی‌های مربعی ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر و اندازهٔ کاشی‌های مستطیل شکل ۳۰۰×۱۵۰ و ۶۰۰×۳۰۰ میلی‌متر است.

۵-۱۳-۲-۲-۳ درب و پنجره چوبی: درب‌های چوبی به شکل یک لنگه، چند لنگه، قابلمه‌ای، بدون قابلمه و شیشه‌دار تولید می‌شود.

۵-۱۳-۲-۲-۴ مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب: مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب میخ، پیچ، بست‌ها است که در فصل مربوط به فلزات آورده شده است.

۵-۱۳-۳ استانداردها

۵-۱۳-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۳-۳-۱-۱ چوبی که در صنعت ساختمان به کار می‌رود باید، از نظر بافت و ظاهر، یکنواخت، تمیز و بدون ترک و صمغ، تابیدگی، پیچیدگی و سایر معایب باشد. وجود گره، بن شاخه، پوسیدگی و خشک شدگی، تجمع شیرهٔ گیاهی و صمغ بر روی سطوح نمایان چوب نشانهٔ نامرغوب بودن آن است. انواع معایب چوب و حدود قابل قبول آنها در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۷۵ ذکر شده است. ویژگی‌های چوب‌های مصنوعی، اعم از تخته فیبر، در استانداردهای ملّی ایران شماره ۷۴۱۶، ۱-۷۴۱۶، ۲-۷۴۱۶، ۴-۷۴۱۶ و ۵-۷۴۱۶ و تخته خرده چوب (نئوپان)، در استاندارد ملّی ایران شماره ۹۰۴۴، و تخته لایه، در استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۹۲ ارائه شده است.

WWW.Aalfa.ir

۵-۱۳-۳-۱-۲ ویژگی‌های تخته لایه‌های مورداستفاده در قالب‌بندی (با حداکثر طول ۳۱۰۰ میلی‌متر و عرض حداکثر ۱۵۰۰ میلی‌متر) بایستی با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۸۶ مطابق باشد.

۵-۱۳-۳-۱-۳ خصوصیات تخته خرده چوب و تخته فیبر با روکش ملامینه برای مصارف داخل ساختمان باید با الزامات استانداردهای ملّی ایران شماره ۱۴۰۹۲ و ۱۴۰۹۳مطابق باشد.

۵-۱۳-۳-۱-۴ ارزیابی کارکرد تیرهای دوبل چوبی پیش ساخته شامل: برش، لنگر، سفتی، تحمل کشش و فشار بال تیر، که به عنوان اعضاء ساختمانی تحت بار خمشی قرار می‌گیرند باید تحت الزامات و روش‌های آزمون استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۲۲۳۸۹ انجام پذیرد. این استاندارد برای تیرهای دوبل چوبی که اجزاء مقاوم به تاثیرات منفی رطوبت بر عملکرد ساختمانی دارند و در محیط‌های سرپوشیده موردمصرف قرار می‌گیرند و هیچگاه به مدت طولانی در معرض هوا قرار نمی‌گیرند کاربرد دارد. این استاندارد ضوابط مربوط به مقاومت در برابر آتش‌سوزی و الزامات مربوط به فرمالدئید و دوام بیولوژیک را دربر نمی‌گیرد و برای این موارد باید به استانداردهای مرجع مراجعه شود.

۵-۱۳-۳-۱-۵ ویژگی انواع درب‌های پیش ساختهٔ چوبی داخلی باید مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۷۴۸ و ویژگی انواع پنجره‌های چوبی باید مطابق استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳۲۴۵ باشد. سطح رویهٔ درب‌ها باید هموار و بدون فرورفتگی، برجستگی و پیچیدگی باشد. درب‌های ساخته شده، پس از برش نهایی، باید گونیا باشند. پنجره‌های چوبی بایستی از الوارهایی به ضخامت معین ساخته شود، تا پس از رنده کردن آنها، ضخامت‌های استاندارد به‌دست آید. برای این‌که بازشوی پنجره به‌راحتی باز و بسته شود، باید پس از رنده و آماده کردن کردن آن، ۲ میلی‌متر فضای آزاد (فضای باز) میان قسمت‌های مختلف پنجره ایجاد گردد. پیش از رنگ زدن، باید فضای باز میان پروفیل تحتانی بازشو و قاب، ۳ میلی‌متر باشد.

۵-۱۳-۳-۱-۶ ویژگی‌های الوار و مواد چوبی مورداستفاده در پنجره و درب‌های بیرونی و چهارچوب آنها باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۲۰ مطابقت داشته باشند.

۵-۱۳-۳-۱-۷ ویژگی‌های الوار و مواد چوبی مورداستفاده در پنجره و درب‌های داخلی و چهارچوب آنها باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۲۱ مطابقت داشته باشند.

۵-۱۳-۳-۲ 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 شده‌اند.

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

چوب نباید در محیطی قرار گیرد که بپوسد.

۵-۱۳-۵ سازگاری

۵-۱۳-۵-۱ چوب با دیگر مصالح سازگار است.

۵-۱۳-۵-۲ مصالح اتصال دهنده باید با شرایط آب و هوایی سازگار باشند.

۵-۱۳-۶ بسته‌بندی، حمل و نقل و نگهداری

۵-۱۳-۶-۱ چوب باید در انبار به صورتی نگهداری شود که ویژگی‌های آن تغییر نکند و از عوامل آسیب‌رسان دور باشد.

۵-۱۳-۶-۲ انبار مواد چوبی باید از آتش محافظت شود و از مواد قابل اشتعال دور و مجهز به سیستم‌های اعلام و اطفای حریق باشد.

۵-۱۳-۶-۳ چوب باید در برابر حشرات، آتش و رطوبت محافظت شود.

۵-۱۴ قیر و قطران

۵-۱۴-۱ تعریف

۵-۱۴-۱-۱ قیر جسمی هیدروکربنی است به رنگ سیاه تا قهوه‌ای تیره که از شمار بسیار هیدروکربن‌های آلی با ترکیبات پیچیده شیمیایی ساخته می‌شود. قیر در دمای محیط، جامد - نیمه جامد است، اما با افزایش دما روان می‌شود. کاربرد مهم قیر به علت وجود دو خاصیت مهم این ماده است: غیرقابل نفوذ بودن در برابر آب و چسبنده بودن.

۵-۱۴-۱-۲ قطران از تقطیر گازهای حاصل از حرارت دادن زغال سنگ، چوب و سنگ‌های شیستی به‌دست می‌آید و رنگی سیاه و متمایل به قهوه‌ای دارد. این ماده قطران خام نام دارد و از تصفیه آن در حرارت ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه قطران راه‌سازی به دست می‌آید.

۵-۱۴-۲ دسته‌بندی

۵-۱۴-۲-۱ قیر عمدتاً بر دو نوع است: اگر از معدن به دست آید، قیر طبیعی و هر گاه از پالایش نفت خام حاصل شود، قیر نفتی نام دارد.

۵-۱۴-۲-۱-۱ قیر طبیعی: برخی از انواع قیر در طبیعت و در اثر تبدیل تدریجی نفت خام و تبخیر مواد فرار آن در اثر گذشت سالهای بسیار زیاد به دست می‌آید. چنین قیری، قیر طبیعی نامیده می‌شود.

۵-۱۴-۲-۱-۲ قیر نفتی: قیر نفتی را از پالایش نفت خام به‌دست می‌آورند و با توجه به نوع قیر، چگونگی کاربرد آن در صنایع مختلف است، به این شرح:

الف- قیرهای جامد: قیر جامد آخرین فرآورده‌ای است که از تقطیر نفت خام فراهم و برحسب درجات نفوذ مختلف، تولید می‌شود. حدود درجات نفوذ قیرهایی که در ایران تولید می‌شوند ۱۰ تا ۳۰۰ درجه است. قیرهای محصول ایران، عبارت‌اند از: ۴۰/۵۰، ۶۰/۷۰، ۸۵/۱۰۰، ۱۲۰/۱۵۰ و ۲۰۰/۳۰۰.

ب- قیرهای دمیده: حساسیت این قیرها نسبت به دما کمتر است و از آنها بیشتر برای پر کردن ترک‌های روسازی بتنی و درزها استفاده می‌شود. قیرهای خالص نیمه جامد، یا قیرهای با درجهٔ نفوذ ۲۰۰/۳۰۰، ۸۵/۱۰۰ و ۶۰/۷۰، را با دمیدن هوای تحت فشار و درجه حرارت ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط واکنش‌های تراکمی قرار می‌دهند و قیرهای جامدی، با درجه نفوذ کمتر نسبت به قیر اولیه، به نام قیرهای دمیده، تولید می‌کنند. انواع این قیرها عبارت‌اند از: R۸۵/۲۵، R۹۰/۱۵. که اعداد ۲۵، ۱۵ درجه نفوذ و ۸۵، ۹۰ نقطه نرمی این قیرها را نشان می‌دهد.

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

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

ث- قیرهای کندگیر یا MC: این قیرها از حل کردن قیر خالص در موادی مانند نفت سفید و یا حلّال‌های مشابه تهیه می‌شود که سرعت تصعید این حلّال‌ها نسبت به حلّال بنزین در قیرهای زودگیر، کندتر و طولانی‌تر است. قیرهای کندگیر در پنج نوع درجه‌بندی شده است که حداقل کندروانی آنها در ۶۰ درجه سانتی‌گراد، برای رقیق‌ترین نوع آن یا MC-۳۰ معادل ۳۰ سانتی‌استوکس، و برای غلیظ‌ترین یا MC-۳۰۰۰ مساوی ۳۰۰۰ سانتی‌استوکس است.

ج- قیرهای دیرگیر یا SC: قیرهای دیرگیر را با حل کردن قیرهای خالص در روغن‌ها، حلّال‌های 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 سانتی استوکس است.

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

ح- قیرهای اصلاح شده: افزودنی‌های قیر، که طیف وسیعی از مواد معدنی، آلی، 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، قیرهای اصلاح شده‌ای است که حاصل اختلاط فقط قیرهای خالص با پلیمر، کوپلیمر، مواد شیمیایی تثبیت کننده و پودر لاستیک‌های بازیافتی است. به طور کلی، افزودنی‌های مصرفی، باید با قیرهای خالص انتخاب شده در هر پروژه سازگاری داشته باشد و قیر اصلاح شده نیز باید قبلاً به صورت مخلوطی همگن و یکنواخت تهیه شود.

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

ح-۱- قیرهای اصلاح شده پلیمری

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

ح-۱-۲- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع II: از افزودن پلیمر مایع استایرن بوتادین رابر (SBR) یا نوع پلیمر مایع پلی‌کلروپرن به قیرهای خالص به دست می‌آید و باید با مشخصات تأیید

شده در استانداردهای معتبر مطابق باشد. قیرهای اصلاح شده با این پلیمر و پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با مشخصات استانداردهای معتبر، به چهار گروه II-A، II-B، II-C و II-D تقسیم می‌شود.

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

ح-۱-۴- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع IV: از افزودن کوپلیمر غیرشبکه‌ای استایرن بوتادین استایرن (SBS) به قیرهای خالص تهیه می‌شود و باید با مشخصات تأیید شده در استانداردهای معتبر باشد. قیرهای اصلاح شده با این کوپلیمر و یا پلیمرهای دیگر دارای ویژگی‌های مطابق با استانداردهای معتبر، به شش گروه IV-۷ تا IV-F تقسیم می‌شوند.

ح-۲- قیرهای اصلاح شده با پودر لاستیک: از اختلاط پودر لاستیک‌های بازیافتی و، در صورت لزوم افزودنی‌های معدنی و یا مواد الیافی دیگر، با قیر خالص تهیه می‌شوند و باید با مشخصات استانداردهای معتبر مطابقت داشته باشند. قیرهایی که از این راه اصلاح می‌شوند، از نظر کندروانی، به سه گروه I تا III به ترتیب با غلظت زیاد تا کم، تقسیم می‌شوند. پودر باید با قیر داغ تا آنجا مخلوط شود و واکنش نشان دهد که ذرات لاستیک، پیش از مصرف قیر، به اندازه کافی متورم و منبسط شود. پودر لاستیک به کار رفته برای تهیهٔ این قیر باید دارای خواص مندرج در استانداردهای معتبر باشد. قیر اصلاح شده با پودر لاستیک برای آسفالت گرم، مصرف می‌شود. درصد الیاف موجود در آسفالت، نباید از ۰/۵ و در صورت استفاده برای قیرپاشی، نباید از ۰/۱ درصد وزنی پودر لاستیک بیشتر باشد.

ح-۳- قیرهای اصلاح شده با مواد شیمیایی تثبیت کننده: این قیرها از افزودن مواد شیمیایی تثبیت کننده به قیرهای خالص تولید می‌شوند و باید با مشخصات استانداردهای معتبر مطابقت داشته باشند. قیرهای اصلاح شده با این مواد و یا اصلاح کننده‌های دیگر دارای ویژگی‌های مندرج در استانداردهای معتبر به چهار گروه قیر با درجه نفوذ ۱۸۵-۱۴۰ تا درجه نفوذ ۶۵-۳۵ تقسیم می‌شود.

۵-۱۴-۳ استانداردها

۵-۱۴-۳ -۱ ویژگی‌ها

۵-۱۴-۳-۱-۱ الزامات قیرهای مورداستفاده در عایق کاری رطوبتی ساختمان در استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۲ ارائه گردیده است.

۵-۱۴-۳-۱-۲ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون قیرهای طبیعی (معدنی) باید بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۱۴ سنجیده شود.

۵-۱۴-۳-۱-۳ مشخصات قیرهای امولسیونی که قبلاً مصرف شده و مجددا در چرخه مخلوط استفاده می‌شوند، باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۶۵۱ می‌باشد.

۵-۱۴-۳-۱-۴ بایستی مشخصات عایق‌های قیرگونی در ساختمان مطابق استاندارد ملّی ۲۹۵۲، عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی مطابق استاندارد ۳۸۶۴، عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده با پلیمرها با استاندارد ملّی ۳۸۸۴ و قیر اصلاح شده در ساخت عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری مطابق استاندارد ملّی ۳۸۶۹ باشند.

۵-۱۴-۳-۱-۵ قطران راه‌سازی باید با مشخصات داده شده در استانداردهای معتبر مطابقت داشته باشد. در ایران قطران به مقدار بسیار اندک تولید می‌شود و استفاده از آن در صنعت راه‌سازی معمول نیست.

۵-۱۴-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

۵-۱۴-۴ 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:

۵-۱۴-۴-۱ قیرهای خالص: حداکثر درجه حرارت برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از ۱۷۶ درجهٔ 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 آلدهیدها در محیط کار می‌شود. هر قدر درجه حرارت این قیرها برای گرم کردن و مدت زمان آن نیز کمتر باشد، آلودگی زیست‌محیطی کمتر است.

۵-۱۴-۴-۲ 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، SC ۷۰، RC، MC نباید به ترتیب بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و ۵۰ درجه سانتی‌گراد باشد. برای گروه‌های غلیظ‌تر این قیرها مانند SC۳۰۰۰، MC و RC، حداکثر درجه حرارت باید بین ۸۰ تا ۱۱۵ سانتی‌گراد باشد. افزایش دمای قیرهای محلول به سهولت موجب تصعید و فرّاریت و انتشار حلّال‌های موجود در این قیرها (هیدروکلریدها) در هوای محیط می‌شود و نتیجهٔ آن افزایش شدید آلدهیدها در محیط کار است که باید مورد توجه قرار گیرد.

۵-۱۴-۴-۳ 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 حلّال‌های 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.

- هزینه حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد حلّال‌های نفتی موجود در قیرهای محلول است.

۵-۱۴-۵ 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.

۵-۱۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

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

۵-۱۴-۶-۱ 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.

۵-۱۴-۶-۲ 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 بزند، زیرا این عمل باعث شکست آن شده و قیر را از آب جدا می‌سازد. افزایش دما موجب شکست زود هنگام امولسیون قیر می‌شود.

۵-۱۵ شیشه

۵-۱۵-۱ تعریف

شیشه از مواد مصنوعی غیرفلزی و غیرآلی است. این فرآورده از نظر فیزیکی و شیمیایی، مادهٔ 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، سختی۶-۷ موس و جرم مخصوص ۲/۲۰-۴ گرم بر سانتی‌مترمکعب است.

۵-۱۵-۲ دسته‌بندی

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

۵-۱۵-۲-۱ 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 برجستهٔ با نقش و نگار (شیشه‌های مشجر)
شیشه‌های جام دو طرف برجسته

۵-۱۵-۲-۲ گروه‌های مهم شیشه‌های ویژه به صورت ذیل می‌باشند:
شیشه دوجداره: رجوع شود به مبحث ۱۹ مقررات ملّی ساختمان.
بلوک شیشه‌ای توپر: نوعی شیشهٔ توپر و ضخیم که نور را از بام ساختمان، یا فضای آزاد، به طبقهٔ پایین، یا کف پاسیو، یا زیر زمین، می‌رساند. این بلوک‌ها به شکل ساده، طرح‌دار، مات و با شفافیت کم (کدر) وجود دارد.
بلوک شیشه‌ای توخالی: این شیشه‌ها از دو صفحه شیشهٔ به‌هم جوش خورده ساخته شده است که میان دو صفحه فضای خالی از هوا وجود دارد. این بلوک شیشه‌ای توخالی برای عایق صدا و عایق گرما و عبور نور به کار می‌رود.

۵-۱۵-۲-۳ 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.

۵-۱۵-۲-۴ 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 نمدکاری و حتی کاغذ دیواری بکار می‌روند.

۵-۱۵-۳ استانداردها

۵-۱۵-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۱۵-۳-۱-۱ شیشهٔ جام باید مسطح یا برجسته و بدون موج، حباب، لب‌پریدگی، لب برآمدگی، ترک، لکه، دودزدگی و خم و انحنا باشد. ضخامت شیشهٔ جام در تمام سطح آن بایستی یکنواخت

باشد و صافی و یکنواختی ضخامت آن به حدی باشد که اگر از زاویه ۶۰ درجه پشت شیشه به جسمی که در فاصلهٔ یک‌متری آن قرار دارد، نگریسته شود، آن جسم کج و معوج دیده نشود. شیشهٔ جام باید خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند. شیشهٔ جام باید در برابر عوامل جوّی و هوازدگی مقاوم باشد و با گذشت زمان کدر نشود.

۵-۱۵-۳-۱-۲ هیچ‌گونه خراش و ترک در شیشهٔ ایمنی مجاز نیست. البته لب‌پریدگی شیشه‌های ایمنی را، که ممکن است بر اثر عملیات حرارتی یا در مراحل دیگر تولید پدید آمده باشد، اگر از ۱۳ میلی‌متر تجاوز نکند، می‌توان نادیده گرفت. طبقه بندی شیشه‌های ایمن بر اساس مقاومت در برابر نیرو در استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۳۷۵۵ مشخص شده است.

۵-۱۵-۳-۱-۳ تعیین مقادیر عایق صوتی برای تمامی فرآورده‌های شیشه‌ای شفاف، نیمه شفاف و مات که برای مجموعه‌های لعاب‌کاری شده مورد استفاده در ساختمان‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرند بایستی بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۷ صورت پذیرد.

۵-۱۵-۳-۱-۴ درجه مقاومت به آتش و رده مجموعه‌های لعاب‌کاری نسوز شامل شیشه شفاف و نیمه شفاف برای استفاده در ساختمان باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۶ منطبق باشد.

۵-۱۵-۳-۱-۵ شیشه‌های نقره اندودشده برای استفاده در سطوح خارجی ساختمان‌ها باید با ضوابط استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۶۸۸ مطابق باشند.

۵-۱۵-۳-۱-۶ نماهای شیشه‌ای باید در برابر باد مطابق مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان طراحی شوند، علاوه بر این نماهای شیشه‌ای باید قادر به تحمل نیروهای لرزه ای باشند.

۵-۱۵-۳-۱-۷ محصول شیشه سلولی باید با الزامات استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۰۹۵۱ مطابقت داشته باشد.

۵-۱۵-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۵-۳-۲-۱ شیشه جام: اندازه‌گیری ابعاد، لب پریدگی، حباب‌ها (حبابک و جوش)، زایده، تجزیهٔ شیمیایی بر اثر رطوبت، رگه‌ها، پوسته، توخالی یا گودی‌ها، رشته، لکه، سنگدانه، قطره، موج‌دار، خم‌دار (اندازه‌گیری خم شیشه)، لب برآمدگی، ترک سطحی

۵-۱۵-۳-۲-۲ شیشهٔ ایمنی: الزامات و روش آزمون برای شیشه کاری ایمن در برابر ضربات در استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۳۷۵۵ ذکر شده است. برخی از ویژگی‌ها شامل تعیین ستبرا، آزمون یکنواختی، آزمون خرد شدگی می‌شوند.

۵-۱۵-۳-۲-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

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

هنگام کار با شیشه بایستی از دستکش‌های ضخیم استفاده شود.

۵-۱۵-۵ سازگاری

شیشه با دیگر مصالح سازگار است.

۵-۱۵-۶ بسته‌بندی، حمل و نقل 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.

۵-۱۶ 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 تزیین (زیبایی) و حفاظت اجزای ساختمانی به‌کار می‌رود.

۵-۱۶-۲ دسته‌بندی

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

۵-۱۶-۲-۱-۱ رنگ‌ها و پوشش‌های حلّالی

۵-۱۶-۲-۱-۲ رنگ‌ها و پوشش‌های بدون حلّال

۵-۱۶-۲-۱-۳ رنگ‌ها و پوشش‌های پایه آبی

۵-۱۶-۲-۱-۴ رنگ‌ها و پوشش‌های پودری

۵-۱۶-۲-۲ از نظر فرآیند تشکیل فیلم، تقسیم‌بندی رنگ‌ها و پوشش‌ها به‌صورت هوا خشک، کوره‌ای، و پرتو سخت است. با توجه به نحوهٔ تشکیل فیلم، رنگ‌ها و پوشش‌های هوا خشک در صنعت ساختمان کاربرد بیشتری دارند و از نظر نحوهٔ خشک شدن، در سه حالت الف) خشک شدن فیزیکی و یا تبخیر حلال، ب) خشک شدن اکسیداسیونی و پ) سخت شدن شیمیایی (رنگ‌های دو جزئی) تقسیم می‌شوند.

WWW.Aalfa.ir

۵-۱۶-۲-۳ مطابق استاندارد ملّی 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.

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

۵-۱۶-۲-۳-۶ 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 ملّی، با آن مطابقت کند.

۵-۱۶-۳-۱-۲ رنگ‌های تزیینی مورد استفاده در ساختمان باید بر پایهٔ آب باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۳ دو لایه از این رنگ‌ها باید سطح را کاملاً بپوشاند.

۵-۱۶-۳-۱-۴ اگر این رنگ‌ها برای سطوح خارجی ساختمان‌ها به کار برده می‌شود، باید در برابر شرایط محیطی، مانند UV، دما و رطوبت، یخ‌بندان، مقاوم باشد و در کوتاه مدت (کمتر از ۵ سال) تخریب نشود.

۵-۱۶-۳-۱-۵ رنگ‌ها و پوشش‌ها باید بر روی زیرکار مناسب و سازگار، که به طور صحیح و به اندازهٔ نیاز آماده‌سازی شده، به کار برده شود.

۵-۱۶-۳-۱-۶ پیش از پوشش، همهٔ عیوب سطحی، ترک‌ها و درزها، که ممکن است موجب نایکنواختی رنگ یا پوشش شود، باید درزگیری و بتونه‌کاری شوند.

۵-۱۶-۳-۱-۷ رنگ‌ها و پوشش‌های ساختمانی باید قابلیت کاربرد با قلم‌مو و غلتک (برای سطوح و بناهای کوچک) و پاشش (برای سطوح بزرگ) را داشته باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۸ لوازم چوبی معمولاً در کارگاه‌ها و پارکت‌ها پس از نصب پوشش داده می‌شوند. لاک‌های چوبی مصرفی در ساختمان باید بر پایهٔ آب باشند.

۵-۱۶-۳-۱-۹ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگدانه‌ها برای استفاده در رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی، پایه آهکی و ترکیبات سیمانی - آهکی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹ باشد. همچنین رنگدانه‌های مطابق این استاندارد را می‌توان در ملات آهک خالص نیز مورداستفاده قرار داد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۰ زمان گیرش اولیه سیمان با رنگدانه منفرد یا رنگدانه مخلوط که مطابق روش استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹ اندازه‌گیری می‌شود نباید از ۶۰ دقیقه کمتر باشد. اختلاف زمان گیرش اولیه مخلوط‌های با رنگدانه منفرد یا رنگدانه مخلوط و بدون رنگدانه نباید از ۶۰ دقیقه بیشتر باشد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۱ زمان گیرش نهایی سیمان با رنگدانه منفرد یا رنگدانه مخلوط که مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹ اندازه‌گیری می‌شود نباید از ۷۲۰ دقیقه بیشتر باشد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۲ مقاومت فشاری ۲۸روزه مخلوط‌های با رنگدانه منفرد یا رنگدانه مخلوط که مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹ اندازه‌گیری می‌شود، در مقایسه با مخلوط بدون رنگدانه نباید بیش از ۸ درصد کاهش داشته باشد. مگر آنکه تولید کننده کاهش قابل توجه مقاومت را به دلیل استفاده از رنگدانه‌ها در مدارک مربوط به رنگدانه‌ها ارائه نماید. مقدار موادجامد بر مبنای درصد وزنی رنگدانه آماده شده با آب باید توسط تولیدکننده اظهار گردد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۳ مشخصات رنگ برای استخرهای شنا و سایر سطوح بتونی و ساختمانی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۷ باشد.

۵-۱۶-۳-۱-۱۴ ویژگی و شرایط استفاده از رنگ‌ها و جلاهای محافظ مورد مصرف برای حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی بایستی مطابق با الزامات استانداردهای ملّی ایران شماره‌های ۶۵۹۴ باشد.

۵-۱۶-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۶-۳-۲-۱ آزمایش‌های استاندارد شامل، اندازه‌گیری درصد مواد جامد، اندازه‌گیری زمان خشک شدن، تعیین گرانروی، تعیین دانسیته، تعیین مقاومت در شرایط مه نمکی (برای پوشش‌ها)، تعیین

مقاومت در شرایط رطوبت صد در صد (برای پوشش‌ها)، تعیین قدرت پوشانندگی (برای رنگ‌های تزیینی)، تعیین مقاومت شستشو (برای رنگ‌های تزیینی)، اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و مکانیکی، شامل: مقاومت سایشی، ضربه و جاری شدن، تعیین مقدار ماده غیرفرار و مقاومت در برابر شرایط محیطی می‌باشند.

۵-۱۶-۳-۲-۲ 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 شده‌اند.

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

۵-۱۶-۴-۱ رنگ‌های مورد استفاده در ساختمان باید عاری از حلّال باشد و مقدار مواد آلی فرّار نزدیک به صفر داشته باشند.

۵-۱۶-۴-۲ رنگ‌ها و پوشش‌های ساختمانی نباید مواد سمّی مانند سرب و کروم، داشته باشند. سطوح رنگ شده نباید دارای مواد آلاینده‌ای باشد که تماس با آن برای انسان زیان‌آور باشد.

۵-۱۶-۴-۳ رنگ‌های معروف به رنگ روغنی، عمدتاً دارای ترکیبات سمی است و نباید از آنها استفاده شود.

۵-۱۶-۴-۴ استفاده از رنگ‌های امولسیونی بر پایهٔ رزین‌های اکریلیک، یا پلی‌وینیل استات، در ساختمان، به شرط حذف ترکیبات خطرناک مانند فرمالدهید در فرمولاسیون آنها، بلامانع است.

۵-۱۶-۴-۵ رنگ‌های ساختمانی تزیینی نباید دارای ترکیبات فرمالدهید باشند.

۵-۱۶-۴-۶ هنگام به کار بردن یا رقیق کردن رنگ یا پوشش ضروری است که کاربر از ماسک و دستکش استفاده کند.

۵-۱۶-۵ سازگاری

از رنگ‌های تزیینی، بر حسب نوع رزین، می‌توان برای تزیین انواع سطوح چوبی، گچی، سیمانی و فلزی استفاده کرد. 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 شود 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 برروی برجسب 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 رنگ‌ها و پوشش‌ها باید در دمای ۲±۲۵درجهٔ سانتی‌گراد نگه‌داری شود.

۵-۱۶-۶-۷ باید شرایط نگهداری رنگ‌ها و پوشش‌ها و زمان انبارداری در مشخصات فنی که تولید کننده، ارائه می‌کند، ذکر شده باشد.

۵-۱۷ عایق‌های رطوبتی

۵-۱۷-۱ تعریف

عایق‌های رطوبتی مواد و مصالحی است 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، با لایه‌های قیر، و ممکن است با رویهٔ سنگدانهٔ معدنی، مواد قیری یا سایر ورق‌ها روکش شود.

۵-۱۷-۲ دسته‌بندی

عایق‌های رطوبتی به ۳ نوع اصلی دسته‌بندی می‌شود:

۵-۱۷-۲-۱ عایق رطوبتی قیر و گونی.

۵-۱۷-۲-۲ عایق رطوبتی پلیمری تک لایهٔ پیش ساخته، یا اجراپذیر در محل (مایع مصرف شونده).

۵-۱۷-۲-۳ عایق رطوبتی پیش ساخته با قیر اصلاح شده به‌وسیلهٔ پلیمرها، که خود به انواع زیر تقسیم می‌شود:

۵-۱۷-۲-۳-۱ عایق رطوبتی پی: برای عایق کردن پی و سطوح داخلی ساختمان‌ها

۵-۱۷-۲-۳-۲ عایق رطوبتی بام: این عایق‌ها به صورت تک لایه با بستری از یک لایهٔ 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 اشباع می‌شوند و برای عایق کردن سطوح خارجی ساختمآنها 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)، استفاده می‌شود.

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

۵-۱۷-۳ استانداردها

۵-۱۷-۳-۱ ویژگی‌ها

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

۵-۱۷-۳-۲ 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 انعطاف‌پذیری (دمای تاب خمشی) عایق رطوبتی پیش‌ساخته در سرما، اندازه‌گیری 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 شده‌اند.

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

حرارت دادن قیر، برای اجرای قیرگونی در محل ساختمان، سبب انتشار گازهای مضر و افزایش آلودگی می‌شود. کارخانهٔ تولید کننده عایق‌های رطوبتی قیر اصلاح شدهٔ پیش ساخته باید دور از شهر باشد، تا از آلودگی مناطق شهری جلوگیری شود. نخاله‌های حاصل از تعمیر و بازسازی عایق‌های رطوبتی بر پایهٔ قیر از لحاظ اقتصادی قابل بازیافت نیست.

۵-۱۷-۵ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۷-۵-۱ محصول نهایی عایق‌های پیش‌ساختهٔ 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.

۵-۱۷-۵-۲ رول عایق باید در هوای خشک و در انبار سرپوشیدهٔ دارای کف تخت، با دمای ۵+ تا ۳۵+ درجهٔ 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 روی هم قرار داد.

۵-۱۷-۵-۳ رول‌ها همیشه باید به‌طور عمودی حمل شوند. هنگام حمل، باید مراقبت کرد که لبهٔ عایق پاره نشود. هنگام تخلیه، باید از پرتاب کردن رول‌ها خودداری کرد.

۵-۱۸ عایق‌های حرارتی

۵-۱۸-۱ تعریف

عایق‌های حرارتی مواد و مصالحی است که برای کاهش انتقال حرارت به کار می‌رود. میزان عایق بودن این مواد یا مصالح بستگی به ترکیب شیمیایی و یا ساختار فیزیکی آنها دارد.

۵-۱۸-۲ دسته‌بندی

۵-۱۸-۲-۱ پشم معدنی: فرآورده‌ای است دارای ماهیت و ظاهر پشم‌گونه که از سنگ، سرباره یا شیشه مذاب ساخته می‌شود. انواع آن عبارتند از:

۵-۱۸-۲-۱-۱ پشم شیشه: پشم معدنی ساخته شده از شیشه مذاب

۵-۱۸-۲-۱-۲ پشم سنگ: پشم معدنی ساخته شده عمدتاً از سنگ‌های طبیعی آذرین مذاب

۵-۱۸-۲-۱-۳ پشم سرباره: پشم معدنی ساخته شده از سرباره مذاب کوره بلند ذوب آهن

۵-۱۸-۲-۲ پلاستیک‌های سلولی: پلاستیک‌هایی که در آن جرم مخصوص 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:

۵-۱۸-۲-۲-۱ پلی‌استایرن منبسط شده: 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. پلی استایرن منبسط شده بر اساس استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۱۰۸ در چهار گروه با کارکرد

معمولی، با کارکرد بالا، با کارکرد بسیار بالا و با کارکرد ویژه قرار می‌گیرد. طبق استانداردهای ملّی ایران شماره ۱۱۱۰۸ و ۸۲۹۹ فرآورده‌های پلی استایرن منبسط شده مورد استفاده در صنعت ساختمان باید از نظر واکنش در برابر آتش از نوع کندسوز باشند.

۵-۱۸-۲-۲-۲ اسفنج پلی‌استایرن بیرون رانده شده (اکسترود شده): مادهٔ عایق‌کاری پلاستیک سلولی منبسط و اکسترود شده با ساختار سلول بسته

۵-۱۸-۲-۲-۳ اسفنج پلی‌یورتان: ماده پلاستیک سلولی نیمه صلب یا صلبی که بر پایهٔ پلی‌یورتان است.

۵-۱۸-۲-۲-۴ اسفنج الاستومری خم‌شو: اسفنج قابل انعطاف سلول بسته‌ای که از لاستیک طبیعی یا مصنوعی، یا مخلوطی از آن دو، ساخته شده و حاوی سایر پلیمرها و مواد شیمیایی است.

۵-۱۸-۲-۲-۵ اسفنج پلی‌اتیلن: مادهٔ عایق‌کاری پلاستیک سلولی است که عمدتاً مشتق از اتیلن یا پروپیلن است.

۵-۱۸-۲-۲-۶ پلی وینیل کلراید منبسط: مادهٔ پلاستیک سلولی که بر پایهٔ پلیمرهای وینیل کلراید منبسط است.

۵-۱۸-۲-۳ رس منبسط: مادهٔ دانه‌ای که از کانی‌های رسی منبسط بر اثر حرارت ساخته شده است.

۵-۱۸-۲-۴ پرلیت منبسط: مادهٔ دانه‌ای که معمولاً از سنگ طبیعی آتشفشانی منبسط شده بر اثر حرارت ساخته شده است.

۵-۱۸-۲-۵ ورمیکولیت ورقه‌ای: مادهٔ عایقی که از انبساط و ورقه‌ای کردن کانی طبیعی میکا در اثر حرارت به دست می‌آید.

۵-۱۸-۲-۶ عایق سلولزی: عایق الیافی ساخته شده از چوب، کاغذ یا مواد خام کاغذ با چسباننده‌ها و کندسوزکننده‌ها.

۵-۱۸-۲-۷ الیاف سرامیکی: الیاف غیرآلی غیر فلزی ساخته شده از اکسیدهای فلزی یا رس‌ها.

۵-۱۸-۲-۸ بتن سلولی: بتن حاوی شمار زیادی سلول‌های کوچک هوا یا گاز.

۵-۱۸-۲-۹ سنگدانه سرباره اسفنجی: سرباره کوره آهنگدازی که برای تولید سنگدانه سبک فرآوری می‌شود.

۵-۱۸-۲-۱۰ بتن سرباره اسفنجی: بتن عایق حرارتی با سرباره اسفنجی به عنوان سنگدانه.

۵-۱۸-۳ استانداردها

۵-۱۸-۳-۱ ویژگی‌ها

در انتخاب نوع عایق حرارتی، برخی موارد باید در نظر گرفته شود:

۵-۱۸-۳-۱-۱ فرآورده‌های عایق حرارتی مورد استفاده در ساختمان باید مقاومت حرارتی بیش از ۰/۵ مترمربع کلوین بر وات و ضریب هدایت حرارتی کمتر از ۰/۰۶۵وات برمترکلوین داشته باشند.

۵-۱۸-۳-۱-۲ اگر عایق حرارتی در معرض رطوبت‌های نسبی زیاد تا نزدیک ۱۰۰ درصد و اختلاف فشار بخار آب در دو طرف (مانند بام‌های وارونه و عایقکاری زمینی محافظت نشده) قرار گیرند، لازم است میزان جذب آب درازمدت آن از راه نفوذ در حد مجاز استاندارد باشد. مقدار جذب آب کوتاه مدت (۲۴ ساعته) به روش غوطه‌ورسازی جزیی نباید از حد مجاز استاندارد بیشتر باشد. با این آزمایش یک دوره بارندگی ۲۴ ساعته در طی اجرای ساختمان شبیه‌سازی می‌شود. مقدار جذب آب دراز مدت (۲۸ روزه) به روش غوطه‌ورسازی کامل نباید از حد مجاز استاندارد بیشتر باشد. با این آزمایش، جذب آب از طریق مدتی دراز درون آب ماندن عایق، شبیه‌سازی می‌شود. در برخی کاربردها، بعضی از فراورده‌ها، در شرایط یاد شده قرار می‌گیرد.

۵-۱۸-۳-۱-۳ در هنگام بهره‌برداری، چنانچه عایق حرارتی، به‌طور مکرر در شرایط دمایی کم و تماس با آب قرار گیرد، مانند بام‌های وارونه و عایق‌کاری زمینی محافظت نشده، لازم است مقاومت کافی در برابر یخ زدگی و آب شدن مطابق با استاندارد مربوط داشته باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۴ در صورت استفاده از عایق در کف یا بام ساختمان، بارهای وارده بر آن باید محاسبه و، با توجه به این بارها، کلاس مقاومت فشاری، یا تنش فشاری، در ۱۰ درصد تغییر شکل مربوط، مطابق با استاندارد انتخاب شود.

۵-۱۸-۳-۱-۵ 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 فراورده) در حین حمل و بهره‌برداری داشته باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۶ طراح باید، با استناد به روش ارائه شده در راهنمای مبحث ۱۹ و با توجه به سیستم طراحی، نفوذپذیری بخار آب جدار را ارزیابی کند و، در صورت وجود خطر میعان، با پیش‌بینی لایهٔ بخاربند در محل مناسب آن را بر طرف کند.

۵-۱۸-۳-۱-۷ 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 و تراز، یا مقادیر اعلام شده از سوی تولید کننده، مطابقت داشته باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۸ نفوذ باران و رطوبت زیاد درون ساختمان و میعان ممکن است سبب کاهش شدید مقاومت حرارتی عایق‌های حرارتی شود. بنابراین، باید احتیاط لازم را برای جلوگیری از خیس شدن عایق حرارتی به‌کار برد. عایق‌های حرارتی باید با ویژگی‌های استاندارد فرآوردهٔ مربوط مطابقت داشته باشند.

۵-۱۸-۳-۱-۹ ویژگی‌های فرآورده‌های عایق حرارتی بر پایه پشم‌های معدنی ساخته شده در کارخانه با روکش یا بدون روکش که در عایق کاری حرارتی ساختمان موردمصرف قرار می‌گیرند بایستی با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۶ مطابقت داشته باشند.

۵-۱۸-۳-۱-۱۰ خصوصیات فرآورده‌های عایق کاری حرارتی ساخته شده در کارخانه از پرلیت منبسط بایستی منطبق بر استاندارد ملّی ایران شماره ۸۳۲۰ باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۱ ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی باید با الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۵ مطابقت کند. چنانچه در لایه عایق پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی از فوم پلی استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب (پلی‌ایزوسیانات، پلی ایزوسیانورات) (PUR

و PIR)، فوم فنولیک (PF) یا پشم معدنی (MW) استفاده گردد، این مواد باید به ترتیب با ضوابط استانداردهای ملّی ایران با شماره‌های ۱۰۹۵۰، ۱۰۹۵۲، ۸۲۹۸، ۱۰۹۵۳ و ۸۱۱۶ مطابق باشند.

۵-۱۸-۳-۱-۱۲ سامانه نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده (ETICS) برای سطوح بیرونی دیوارها به منظور بهبود عایق حرارتی به کار می‌رود و شامل اجزایی بدین قرار است: چسب ویژه سامانه و اتصالات مکانیکی ویژه، مصالح عایق‌کاری حرارتی ویژه سامانه، تقویت کننده‌های داخلی سامانه شامل شبکه‌های فلزی یا الیاف شیشه، مصالح آلی یا معدنی ویژه سامانه تشکیل دهنده نمای سامانه. این سامانه باید مطابق الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۰۵۶ باشد و همچنین پلی‌استایرن منبسط شده مورد استفاده در این سیستم مطابق الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۰ باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۳ شیشه سلولی مصالح عایق‌کاری صلب یا نیمه صلب است که از شیشه منبسط با یک ساختار سلول بسته ساخته می‌شود و مورد استفاده در عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها است. محصول شیشه سلولی باید با الزامات استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۰۹۵۱ مطابقت داشته باشد.

۵-۱۸-۳-۱-۱۴ بلوک‌های پلی استایرن بلوک‌های ساخته شده از دانه‌های پلی استایرن منبسط شده هستند که می‌توان از آنها در کاربردهای مختلف همچون قالب سقف بین تیرچه‌ها استفاده نمود. مشخصات بلوک‌های پلی استایرن سقفی باید مطابق الزامات استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۱۰۸ باشد. طبق روش مشخص شده در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۱۰۸حداقل نیروی سبب شکست بلوک‌های تولیدشده به عرض ۵۰ سانتی‌متر در برابر بارهای حین اجرا باید برابر ۲ کیلونیوتن به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر طول باشد. جذب آب حداکثر بلوک‌ها بر حسب رده پلی استایرن مصرفی بین ۶ درصد برای پلی استایرن با کارکرد معمولی تا ۲ درصد برای پلی استایرن با کارکرد ویژه قرار دارد.

۵-۱۸-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۸-۳-۲-۱ آزمایش‌های لازم برای تعیین کیفیت عایق‌های حرارتی پلیمری و پشم معدنی تخته‌ای و رولی در همهٔ کاربردها عبارت است از: تعیین ضریب هدایت حرارتی، مقاومت حرارتی، طول، عرض، ضخامت، گونیا بودن (تخته)، تخت بودن (تخته)، جرم مخصوص ظاهری، پایداری

ابعادی تحت شرایط معین، تنش فشاری یا مقاومت فشاری (پلی یورتان و پلی استایرن اکسترود)، مقاومت کششی موازی با سطوح (پشم معدنی) و مقاومت خمشی (پلی استایرن منبسط).

۵-۱۸-۳-۲-۲ آزمایش‌های لازم برای پنل‌های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/ صوتی شامل رفتار در برابر آتش، مقاومت حرارتی پنل، نفوذپذیری بخار آب، مقاومت ضربه‌ای، جذب صدا، مقاومت خمشی صدابندی هوابرد مستقیم، ابعاد و رواداری‌ها، ناهم برابری، تخت بودن پنل‌های مرکب، چسبندگی/ پیوستگی فرآورده عایق کاری و مواد خطرناک می‌باشد.

۵-۱۸-۳-۲-۳ آزمایش‌های لازم برای سامانه نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده شامل تعیین مقاومت حرارتی، واکنش در برابر آتش، مقاومت مکانیکی و پایداری سامانه، مقاومت چسبندگی پوشش پایه به تخته پلی استایرن منبسط شده، مقاومت چسبندگی چسب به تخته پلی استایرن منبسط شده برای سامانه‌های متصل به وسیله چسب، مقاومت بیرون کشیدن مربوط به سامانه‌های متصل به وسیله اتصالات مکانیکی، مقاومت کششی تقویت شده، تراوایی سطح سامانه در برابر آب مایع، مقاومت در برابر ضربه، مقاومت در برابر فرورفتگی، تراوایی در برابر بخار آب و دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه می‌باشد.

۵-۱۸-۳-۲-۴ استانداردهای مرجع این بخش در پیوست دوم ارائه شده‌اند.

۵-۱۸-۴ ملاحظات زیست محیطی

۵-۱۸-۴-۱ عایق‌های پشم معدنی ممکن است سبب ایجاد حساسیت پوستی و خارش شود. توصیه می‌شود کاربران این مواد از دستکش استفاده کنند.

۵-۱۸-۴-۲ پشم‌های معدنی غیرقابل اشتعال‌اند، اما روکش آنها، اگر کاغذی باشد طبعاً می‌سوزد.

۵-۱۸-۴-۳ الیاف آزبستی که از سیلیکات‌های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته‌های باریک تشکیل می‌شود، به سبب خطر آن برای سلامتی انسان، نباید در ساخت فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی استفاده شود.

WWW.Aalfa.ir

۵-۱۸-۴-۴ مشکلات عایق‌های پلیمری اسفنجی عبارت است از: قابلیت اشتعال، زباله‌سازی و تجزیه نشدن باطله‌های آنها در طبیعت. اسفنج پلی یورتان به علت استفاده از کلروفلوئوروکربن (CFC) در ساخت آن سبب تخریب لایهٔ ازون می‌شود.

۵-۱۸-۵ سازگاری

پلی استایرن منبسط، و هر لایهٔ همراه، نباید با هیچ نوع مصالح ساختمانی در ساختمان که با پلی استایرن واکنش نشان می‌دهد و سبب انحلال یا متورم شدن آن می‌شود تماس داشته باشد. از جملهٔ این مواد بعضی چسباننده‌های بر پایه حلّال و محافظ چوب است.

۵-۱۸-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۸-۶-۱ عایق‌های حرارتی، به ویژه آنها که میزان جذب آب آنها بالاست، باید در بسته‌بندی‌های مناسب پلاستیکی حمل شوند. هنگام حمل و انبار کردن، نباید بار وارده بر لایه‌های زیرین سبب تخریب آنها شود.

۵-۱۸-۶-۲ رطوبت جذب شده درعایق اثر قابل ملاحظه‌ای در میزان ضریب هدایت حرارتی آن دارد. بنابراین، هنگام حمل و انبارداری عایق‌های حرارتی باید، در این مورد تمهیدات لازم در نظر گرفته شود. توصیه می‌شود مواد و فرآورده‌های عایق حرارتی در مکانی سرپوشیده و دور از رطوبت و خطر آتش سوزی و با روش مناسب نگهداری شوند.

۵-۱۹ پلیمرهای ساختمانی

۵-۱۹-۱ تعریف

پلیمرها (بسپارها)، از نظر شیمیایی، به مولکول‌های زنجیر بلند، با وزن مولکولی بسیار زیاد در حد صدها هزار گفته می‌شود. در این زنجیرها، یک واحد اصلی، که مونومر (تکپار) نامیده می‌شود، به تعداد زیاد تکرار می‌شود. این زنجیر ممکن است خطی یا دارای تعدادی شاخه باشد. همچنین ممکن است زنجیرها با تعدادی اتصالات عرضی به یکدیگر پیوند برقرار کنند.

۵-۱۹-۲ دسته‌بندی

۵-۱۹-۲-۱ مواد پلیمری کاربردهای بسیار متنوع و متعدد در ساختمان دارند. بنابراین، تعیین تفکیکی این کاربردها ضرورتی ندارد. در جدول ۵-۱۹-۱، یک دسته‌بندی کلی از کاربردهای پلیمر در ساختمان ارائه شده است.

جدول ۵-۱۹-۱ دسته‌بندی کاربردی پلیمرها

حوزهٔ اصلی کاربرد	نوع کاربرد	سیستم یا فراوردهٔ ساختمانی اصلی		مثال‌هایی از نوع جزء پلیمری قابل استفاده در سیستم
محصول تمام‌شده ساختمانی	سازه‌ای	انواع سازه‌های خطی یا صفحه‌ای که در آنها از اجزا یا مواد پلیمری استفاده شده باشد.		پروفیل، آرماتور، قالب، بتن‌های پلیمری یا اصلاح‌شده با پلیمر، انواع عناصر FRP، تیرچه، بلوک‌های سقفی پلاستیکی یا اسفنجی پلیمری
		تقویت کننده‌های سازه		ورق‌های FRP، لرزه‌گیرها
	غیرسازه‌ای	تیغه‌های جداکننده		هسته یا رویه تیغه‌ها
		بازشوها		پروفیل
				جدارهای نورگذران و شفاف
		عایق حرارتی		اسفنج پلیمری
		رنگ‌ها و پوشش‌ها	داخلی	پوشش‌های دیوار و سقف (انواع ورق نرم یا سخت، کاغذ، اندود، رنگ یا کف‌پوش
			خارجی	بام‌پوش
				نما
		تجهیزات تأسیساتی	مکانیکی	لوله‌های پلیمری، لوله‌های تلفیقی، اتصالات و دریچه‌ها
			برقی	روکش‌های سیم‌ها و کابل‌های الکتریکی، کلید، پریز، و مشابه
		درزبندها		خمیر و نوار درزبند
		توری تقویت		انواع توری، ژئوگرید، ژئو تکستایل و مشابه
مواد افزودنی*	اصلاح یا بهبود خواص مصالح	بتن و ملات		الیاف پلیمری
				انواع رزین و لاتکس به صورت افزودنی (روان‌کننده‌ها، تندگیرکننده‌ها، ...)
چسباننده‌ها	خمیر اصلی چسباننده‌ها یا ایجاد چسبندگی بین دو سطح	بتن پلیمری، ملات پلیمری و چسب		انواع رزین‌ها، گروت‌ها و چسب‌ها
مصالح تعمیراتی	تعمیر و تقویت	پوشش تعمیر		خمیر مصالح تعمیراتی، پارچه‌ها و ورق‌های FRP

* در مورد مواد افزودنی به فصل مربوطه مراجعه شود.

۵-۱۹-۲-۲ پلیمرها را، بر مبنای مکانیک تغییر شکل، می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

۵-۱۹-۲-۲-۱ ترموپلاستیک‌ها (گرمانرم‌ها): پلیمرهای غیربلوری یا نیمه‌بلوری که تا دمای تجزیه خود اتصال عرضی پیدا نمی‌کنند، یا اتصال عرضی آن بسیار محدود است، و در فاصلهٔ بین اتم‌ها در مولکول‌های آنها قابلیت جابه‌جایی وجود دارد. این مواد دارای نقطه ذوب بوده و با سرد کردن آنها می‌توان دوباره مادهٔ ترموپلاستیک را به دست آورد. برای تغییر شکل یک ترموپلاستیک، در محدوده دمایی زیر نقطه نرمی آن، معمولاً نیاز به نیروی زیادی است.

۵-۱۹-۲-۲-۲ ترموست‌ها (گرماسخت‌ها): مواد پلیمری غیربلوری یا نیمه‌بلوری که به طور شیمیایی پخت شده است و یک شبکهٔ فشرده می‌سازد، به طوری که در مکان فضایی خود ثابت است و مولکول‌های پلیمر تنها در مقیاس بین اتمی متحرک است. بنابراین، ترموست آن حالت از ماده است که اجازهٔ هیچ‌گونه تغییر شکل خمیری را نمی‌دهد و برای کمترین تغییر شکل آن نیاز به نیروی بزرگی است و تغییر شکل نیز تا حدود زیادی برگشت‌ناپذیر است.

۵-۱۹-۲-۲-۳ الاستومرها: اغلب مواد پلیمری غیربلوری‌اند که به صورت شیمیایی کاملاً به یکدیگر متصل شده‌اند. بنابراین، حرکت مولکول‌های پلیمر جز می‌توانند حرکات در مقیاس بین اتمی و در حرکات بخش‌هایی از زنجیر پلیمری ناممکن است. الاستومر حالتی است از مواد که در آن تغییر شکل خمیری رخ نداده است و در کارکرد، تغییر شکل‌های کشسان دارند. کشسانی بالا در الاستومرها به سبب تغییرات برگشت‌پذیر بخش‌های زنجیر است و یک نشانه آن این است که با نیرویی اندک، تغییر شکل بسیار کشسان رخ می‌دهد. ماده باید، با وارد آوردن اندکی نیرو، تا ۱۰۰درصد و بیشتر کش بیاید و پاره نشود و با برداشتن نیرو سریعاً به جای پیشین خود بازگردد.

۵-۱۹-۲-۲-۴ الاستومرهای ترموپلاستیک: این پلیمرها، در حالت مطلوب، دارای خواص کاربردی الاستومرها و خواص فرآیندی ترموپلاستیک‌هاست. این مواد معمولاً از امتزاج یک الاستومر با یک ترموپلاستیک سازگار با آن تولید می‌شود. مادهٔ به دست‌آمده را می‌توان، مانند ترموپلاستیک‌ها، با روش‌های مختلف (مانند اکسترودر) شکل داد. از نظر مکانیکی نیز می‌توان به یک تعادل مناسب از مقاومت مکانیکی و قابلیت کشسانی در آنها دست یافت.

۵-۱۹-۳ استانداردها

۵-۱۹-۳-۱ ویژگی‌ها

نظر به تنوع فراوان پلیمرها و نیز کاربردهای آنها در ساختمان‌ها ارائهٔ فهرست کاملی از ویژگی‌های آنها در اینجا ممکن نیست. تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، بسته به نوع محصول و کاربرد مورد نظر، باید ویژگی‌های استاندارد و الزامات عملکردی آن را با توجه به استانداردهای ملّی یا استانداردهای معتبر در نظر داشته باشند. به عنوان مثال، معمولاً برای بیشتر محصولات پلیمری، مقاومت‌های مکانیکی به سبب کنترل کیفی آنها، یا حداقل مقاومت و مدول کششی آنها از ویژگی‌هایی 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 اسفنج‌ها و عایق‌های 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 پدیدهٔ خستگی آن نیز در نظر گرفته شود. در صورت لزوم قرار گرفتن پلیمر در معرض رطوبت، ویژگی جذب آب آن باید معلوم شده باشد، به‌خصوص در مورد اسفنج‌ها و عایق‌های حرارتی پلیمری که مستعد جذب آب است و خواص آنها با جذب آب تغییر می‌کند. دوام یافتن پلیمرها در شرایط کاربرد (مثلاً در شرایط جوّی، یا در برابر مواد شوینده یا حتی در شرایط عادی) بسیار مهم است. واکنش پلیمرها در برابر آتش نیز بستگی به کاربرد آنها در ساختمان دارد، که با توجه به الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود. هدایت حرارتی پلیمر نیز ممکن است بسته به نوع کاربرد آن مهم باشد. برای عایق‌های حرارتی پلیمری، تعیین هدایت حرارتی ضروری است و حداقل مقادیر قابل قبول و دسته‌بندی مربوط به آنها را استانداردهای ویژگی‌های مربوط به آنها، ارائه کرده است.

۵-۱۹-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۱۹-۳-۲-۱ تنوع فراوان پلیمرها و کاربردهای آنها در ساختمان مستلزم آن است که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، بسته به نوع محصول و کاربرد مورد نظر، آزمایش‌های استاندارد در مورد آنها انجام دهند. از جمله آزمایش‌های مهم استاندارد که معمولاً باید انجام شود، می‌توان

تعیین مقاومت و مدول کششی، مقاومت در برابر نفوذ، مقاومت فشاری یا مقاومت فشاری در ۱۰ درصد تغییر شکل، جذب آب، آزمایش‌های آتش، ضریب هدایت و مقاومت حرارتی و آزمایش‌های دوام را نام برد.

۵-۱۹-۳-۲-۲ روش‌های آزمون قابل کاربرد برای میله و رشته‌های پلیمری تقویت شده با الیاف به عنوان مسلح کننده‌ها یا تاندون‌های پیش تنش در بتن در استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۲-۳ روش‌های آزمون استاندارد برای ملات و بتن سیمان هیدرولیکی در آماده سازی آزمونه‌های ساخته شده با اصلاح کننده‌های پلیمری در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۲ ارائه گردیده است.

۵-۱۹-۳-۲-۴ طبقه‌بندی، الزامات و روش‌های آزمون پروفیل‌های پلی وینیل کلرید سخت (PVC-U) برای ساخت درب و پنجره در استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۲۹۱ ارائه شده است.

۵-۱۹-۳-۲-۵ ویژگیها و روشهای آزمون پروفیل‌های پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا (PVC-H) مورد مصرف در ساخت درب و پنجره در استاندارد ملّی ایران شماره ۶۸۴۰ ارائه شده است.

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

۵-۱۹-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

با توجه به تنوع انواع مواد پلیمری مصرفی در صنعت ساختمان و خصوصیات متفاوت این مواد با یکدیگر، الزامات ایمنی کار با این مواد به طور کلی به شرح زیر است:

۵-۱۹-۴-۱ هنگام کار با برخی از پلیمرهای مایع در ساختمان، که مستلزم استفاده از حلال‌ها برای تنظیم گرانروی است (مانند پوشش‌ها، افزودنی‌ها، رزین‌ها و چسب‌ها)، باید از دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کرد تا از تماس حلّال‌ها با پوست جلوگیری کند و اگر کار در محوطهٔ بسته انجام می‌گیرد، باید از ماسک‌های مخصوص تنفسی استفاده شود، زیرا بسیاری از حلّال‌ها (خصوصاً حلّال‌های آروماتیک) به شدت سمی و سرطانزاست.

۵-۱۹-۴-۲ استفاده از هر نوع محصول پلیمری محدود به دماهای خاص کاربرد است. برخی از پلیمرها، در هنگام آتش‌سوزی و یا در معرض حرارت بالا، تجزیه می‌شود و گازهای سمی متصاعد و ایجاد مسمومیت می‌کند. بنابراین، باید از کاربرد این مواد در معرض حرارت بالا جلوگیری شود. درصورت سوختن این مواد و تولید دود، از استنشاق آن باید خودداری کرد. پیش از انتخاب و کاربرد مصالح پلیمری در ساختمان، باید رفتار آنها در برابر آتش بررسی شود و استفاده از آنها با رعایت کامل ضوابط ایمنی صورت گیرد. مثلاً در برخی فضاهای ساختمان (مانند راه‌های خروج یا فضاهای تجمعی) استفاده از این مواد غیر مجاز است، یا نیاز به پوشش‌های محافظت‌کننده دارد.

۵-۱۹-۴-۳ برخی از پلاستیک‌ها از پلیمرها و یا اجزای سمی تولید می‌شود، بنابراین، از کاربرد آنها برای نگهداری یا انتقال آب آشامیدنی (حتی سرد) و کشاورزی باید خودداری شود.

۵-۱۹-۴-۴ دما و رطوبت (یا آب داغ) هم‌زمان اثر مخرب‌تری روی پلیمرها دارند. در صورتی که پلیمر دارای مونومر آزاد (مونومرهایی که در فرایند پلیمریزاسیون وارد واکنش نشده و در ماتریس 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.

۵-۱۹-۴-۵ هر چند پلیمرها در حالت جامد کم خطرترند، نظر به کاربرد عوامل پخت بسیار سمی در برخی از این مواد (مثلاً ترکیبات کبالت و پراکسید در بتن پلیمرها) باید هنگام کار با آنها از ماسک و دستکش مخصوص استفاده شود.

۵-۱۹-۴-۶ در هنگام کارکردن با پلیمرهای سمی، یا دارای حلّال‌های سمی، علاوه بر به کار گرفتن تجهیزات ایمنی لازم، جملگی عملیات باید در محوطهٔ دارای هواکش قوی صورت گیرد.

۵-۱۹-۵ 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.

۵-۱۹-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۱۹-۶-۱ 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 حلّال‌ها در ظرف‌های پلاستیکی حمل می‌شوند. این کار در صورتی مجاز است که از عدم انحلال مواد سازندهٔ ظرف در مایع درون آنها اطمینان حاصل شده باشد.

۵-۱۹-۶-۲ 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.

۵-۱۹-۶-۳ ظرف‌های مخصوص بسته‌بندی و حمل پلیمرهای مایع باید کاملاً آب‌بند باشد و از نفوذ هر ماده خارجی و یا خروج محتوای آن جلوگیری کند. همچنین، این ظروف باید تحمل بارهای اضافی را داشته باشند، تا درصورت وارد آمدن صدمات ناخواسته و اتفاقی، دچار نشت و ریزش مواد درون آن نشود.

۵-۱۹-۶-۴ در صورتی‌که پلیمر یا ماده پلاستیک به نور و رطوبت یا حرارت حساس باشد، در هنگام بسته‌بندی و حمل، باید از ورقه‌های پلاستیکی مات یا ظرف‌های مات و یا بسته‌بندی کامل استفاده شود.

۵-۱۹-۶-۵ مواد سمّی باید در ظرف‌های مناسب آن بسته‌بندی و علائم خطر و عبارت "سمّی" و یا "بسیار سمّی" 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.

۵-۱۹-۶-۶ 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 حلّال‌های آنها نسبت به دما بسیار حساس‌اند. حلّال‌ها باید در دمایی زیر نقطهٔ اشتعال نگهداری و رزین‌ها باید در دمایی که موجب ژل‌شدگی آنها نشود، حفظ شوند. بنابراین، نگهداری مواد پلیمری و پلاستیکی و حلّال‌ها در انبار کاری حساس است و نیاز به برنامه‌ریزی و تدابیر خاص دارد.

۵-۱۹-۶-۷ با توجه به آتش‌گیری نسبی مواد پلیمری، انبار این مواد، یا مواد وابسته، باید حتماً مجهز به وسایل آتش‌نشانی و جعبهٔ کمک‌های اولیه باشد.

۵-۱۹-۶-۸ 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.

۵-۱۹-۶-۹ تعداد ظرف‌های حاوی مواد پلیمری مایع که بر روی هم قرار گرفته است نباید چندان زیاد باشد که باعث سقوط آنها و یا نشت کردن طرف‌های زیرین شود.

۵-۱۹-۶-۱۰ روی برچسب ظرف پلیمرها باید شرایط نگهداری آنها، از جمله در نور، دما و رطوبت، درج شده باشد.

۵-۲۰ نانو مواد

۵-۲۰-۱ تعریف

به موادی که اندازه ذرات آنها حداقل در یک بعد کمتر از ۱۰۰ نانومتر 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.

۵-۲۰-۲ دسته‌بندی

نانومواد بسته به نوع یا سطح ویژه طبقه بندی می شوند.

۵-۲۰-۳ استانداردها

۵-۲۰-۳-۱ ویژگی‌ها

در کاربردهای ساختمانی از نانومواد استفاده‌هایی همچون تولید کاشی‌ها و پوشش‌های آنتی باکتریال و خودتمیز شونده، شیشه‌های خودتمیزشونده، روکش‌های ضد مه، فولادهای توانمند با خواص مکانیکی بهبود یافته، مصالح ترمیمی بتن، عایق‌های حرارتی و رطوبتی، پوشش‌های ضدخوردگی و تسریع دهنده‌های روند کسب خواص بتن شده است. از برخی از نانومواد به کار رفته در صنعت ساختمان می‌توان به نانو رس، نانو سیلیس، نانو اکسید تیتانیوم، نانو کربنات کلسیم و نانو لوله‌های کربن اشاره نمود.

۵-۲۰-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

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

۵-۲۰-۳-۳ استانداردهای مرجع

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

۵-۲۰-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست‌محیطی

۵-۲۰-۴-۱ به دلیل ریزی بسیار بالای مواد نانویی می‌بایستی احتیاط لازم برای کارکرد با این مواد رعایت شود.

۵-۲۰-۴-۲ در هنگام کار با نانومواد پودری از ماسک مناسب و دستکش استفاده شود.

۵-۲۰-۴-۳ در هنگام کار با نانومواد پخش در محیط مایع لازم است از دستکش استفاده گردد.

۵-۲۰-۴-۴ در صورت وجود خطرات زیست محیطی نانوماده، تولیدکننده موظف است آن را به اطلاع خریدار برساند.

۵-۲۰-۵ سازگاری

نانوماده استفاده شده بایستی سازگار با سایر مصالح مورداستفاده باشد.

۵-۲۰-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۲۰-۶-۱ 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.

۵-۲۰-۶-۲ نانومواد نباید در شرایط دمایی بسیار بالا یا پایین نگهداری شوند مگر آنکه تولیدکننده صراحتا دمای هوا را در نگهداری این مواد موثر ندانسته باشد.

۵-۲۰-۶-۳ تولیدکننده موظف است تاریخ تولید و انقضای نانومواد را بر روی بسته‌بندی محصول درج نماید.

www.Aalfa.ir
گروه مهندسی آلفا LFA

پیوست ۱:
مشخصات مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مصرفی در برخی سیستم‌های ساختمانی

پ۱-۱ سیستم‌های کامل ساختمانی

پ۱-۱-۱ سیستم ساختمانی قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده (LSF)

ساختمان‌های پیش ساخته فولادی سبک، به صورت اجرای خشک و عمدتاً با استفاده از اتصالات پیچی و به روش تولید صنعتی به کار گرفته می‌شود.

مشخصات مصالح مورد استفاده در سیستم متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده به شرح زیر است:

ورق فولادی گالوانیزه با ضخامتی بین ۰/۶ میلی‌متر تا ۲/۵ میلی‌متر و مقاومت تسلیم ۲۴۰-۳۴۰ مگاپاسکال و دارای نسبت مقاومت گسیختگی به مقاومت تسلیم بیش از ۱/۰۸ و کرنش گسیختگی بیش از ۱۰ درصد مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی برای ساخت قاب‌بندی سیستم ساختمانی قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده.

مشخصات مقاطع غیرسازه‌ای فولادی گالوانیزه سرد نورد شده باید در تطابق با استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد.

اجزای اتصال شامل پیچ خودکار، پیچ و مهره باید مطابق استانداردهای معتبر باشد.

WWW.Aalfa.ir

پ۱-۱-۲ سیستم صفحات ساندویچی سه بعدی با بتن پاششی (۳D)

ساختمان‌های نیمه پیش‌ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار، شامل لایه میانی پلی‌استایرن و بتن پاششی و ساختمان‌های با صفحات دو لایه ساندویچی ۳D با بتن میانی درجا از انواع سیستم‌های نوین ساختمانی هستند.

مشخصات مصالح مورد استفاده در پانل‌های ساندویچی سه بعدی باید مطابق با استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۳ باشد.

پلی‌استایرن منبسط شده از نوع کندسوز (خودخاموش‌شو) مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۸۲۹۹ با حداقل جرم مخصوص ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب به عنوان هسته پانل‌های دیواری و سقفی باشد. ویژگی‌های ورق پلی‌استایرن به کار رفته در آن باید با استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۸۴ مطابقت داشته باشد.

مفتول فولادی با قطر حداقل ۳/۵ میلی‌متر برای ساخت شبکه مش جوش شده مورد استفاده در پانل‌های دیواری و سقفی باید داری حداقل مقاومت تسلیم ۳۸۵ مگاپاسکال و حداقل مقاومت کششی ۴۸۵ مگاپاسکال مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳ باشد.

تا زمان تدوین استاندارد ملّی مشخصات مفتول شبکه‌های جوش شده در اعضای خرپایی، مشخصات شبکه مش مفتول‌های فولادی و جوش اعضای خرپایی و مشخصات مکانیکی مفتول‌های فولادی به کار رفته در شبکه مش باید مطابق با استانداردهای بین‌المللی مشخص شده در استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳ باشد.

مشخصات بتن پاششی باید مطابق الزامات فصل مربوطه در این مبحث و استانداردهای معتبر بین‌المللی با حداقل مقاومت فشاری ۱۸ مگاپاسکال برای اجرا در دو طرف پانل‌های دیواری و سقفی مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۳ باشد.

پ۱-۲ سیستم‌های سازه‌ای

پ۱-۲-۱ سازه های بتن مسلح دیوار باربر با شیوه قالب تونلی (TSF)

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرای دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن

باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۲ سازه‌های بتنی سقف و دیوار با قالب یکپارچه

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرای دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۳ ساختمان‌های بتن مسلح با قالب‌های آلومینیومی

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرای دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۴ ساختمان‌های بتن مسلح با استفاده از میز پرنده

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرای دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۵ ساختمان‌های بتن مسلح دیوار باربر با قالب عایق ماندگار (ICF)

پلی‌استایرن منبسط شده از نوع کندسوز (خودخاموش‌شو) مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۸۲۹۹ با حداقل جرم مخصوص ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب برای ساخت قالب عایق ماندگار. ورق پلی‌استایرن منبسط شده باید دارای مقاومت لازم در مقابل بارهای حین اجرا و مطابق استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۸۴ باشد.

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرا در داخل قالب‌های ماندگار. اسلامپ بتن باید بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل

مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی داخل قالب‌های ماندگار. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

مشخصات مصالح مورد استفاده برای رابط‌های اتصالی قالب‌ها در طرفین دیوار بسته به نوع رابط پلی‌پروپیلن یا رابط فولادی گالوانیزه یا انواع دیگر باید مطابق مشخصات استانداردهای معتبر باشد. همچنین ضوابط لازم در برابر حریق را دارا باشند.

پ۱-۲-۶ ساختمان‌های بتن مسلح دیوار باربر با صفحات دو لایه ساندویچی 3D و بتن میانی درجا

پلی‌استایرن منبسط شده از نوع کندسوز (خودخاموش‌شو) مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۸۲۹۹ با حداقل جرم مخصوص ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب در دو طرف پانل‌های دیواری.

مفتول فولادی با قطر حداقل ۳/۵ میلی‌متر برای ساخت شبکه مش جوش شده مورد استفاده در پانل‌های دیواری و حداقل مقاومت تسلیم ۳۸۵ مگاپاسکال و حداقل مقاومت کششی ۴۸۵ مگاپاسکال مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳.

بتن پاششی مطابق ضوابط این مبحث و استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد. لازم است حداقل مقاومت فشاری ۱۸ مگاپاسکال برای اجرا در دو طرف پانل‌های دیواری مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳ تامین شود.

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال برای اجرا در داخل دیوارها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی داخل دیوارها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۷ ساختمان‌های بتن مسلح متشکل از دیوار باربر دولایه و سقف‌های نیمه پیش‌ساخته با بتن درجا

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۸ سیستم با قاب‌های بتن‌مسلح پیش‌ساخته به همراه دیوارهای برشی بتن‌مسلح درجا

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۲-۹ سیستم دیوارهای برشی بتن‌مسلح پیش‌ساخته با شکل‌پذیری متوسط به روش اجرای تیلت آپ

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشار ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی دیوارها و سقف‌ها. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۳ سیستم‌های قاب خمشی نوین

پ۱-۳-۱ سیستم قاب خمشی مختلط بتنی- فولادی (RCS)

قطعات مورد استفاده در ساخت قسمت فولادی قاب از فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳ و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵ درصد و نوع ST ۵۲ با مقاومت تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

قسمت بتنی قاب از بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۵ مگاپاسکال. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد. در قسمت بتنی، استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۳- ۲ سیستم قاب خمشی با اتصالات ConXL

قطعات فولادی مورد استفاده در ساخت قاب خمشی از فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳ و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵ درصد و نوع ST ۵۲ با تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

پ۱-۳-۳ سیستم با قاب‌های ساده مرکب فولادی- بتنی به همراه دیوار برشی بتن‌آرمه درجا

استفاده از ورق فولادی با مقاومت تسلیم ۲۴۰-۳۴۰ مگاپاسکال و دارای نسبت مقاومت گسیختگی به مقاومت تسلیم بیش از ۱/۰۸ و کرنش گسیختگی بیش از ۱۰ درصد در ساخت لوله‌های فولادی ستون مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

قسمت بتنی سیستم از بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد. در قسمت بتنی، استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰

مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۳-۴ سیستم قاب ساده بتن مسلح پیش‌ساخته به همراه مهاربند همگرای فولادی

قسمت بتنی سیستم از بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد. در قسمت بتنی، استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد برای آرماتوربندی. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

بادبند از فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵درصد و نوع ST ۵۲ با تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

پ۱-۳-۵ سیستم اسکلت فولادی پیش‌ساخته با اتصالات پیچ و مهره‌ای

فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳ و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵درصد و نوع ST ۵۲ با مقاومت تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

پ۱-۳-۶ سیستم قاب خمشی یک طبقه با مقاطع سبک فولادی سرد نورد شده

ورق فولادی گالوانیزه با مقاومت تسلیم ۲۴۰-۳۴۰ مگاپاسکال و دارای نسبت مقاومت گسیختگی به مقاومت تسلیم بیش از ۱/۰۸و کرنش گسیختگی بیش از ۱۰درصد مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی.

پ۱-۴ سقف‌ها

پ۱-۴-۱ سقف مرکب فولادی- بتنی با عرشه فلزی

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

میلگردهای فولادی افت و حرارت عموماً از نوع ساده س ۲۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۲۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۳۶۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱درصد و یا نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

تیر فولادی از فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵درصد و نوع ST ۵۲ با تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

عرشه فولادی از ورق فولادی گالوانیزه با مقاومت تسلیم ۲۴۰-۳۴۰ مگاپاسکال و دارای نسبت مقاومت گسیختگی به مقاومت تسلیم بیش از ۱/۰۸ و کرنش گسیختگی بیش از ۱۰درصد مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی.

پ۱-۴-۲ سقف متشکل از تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

میلگردهای فولادی افت و حرارت عموماً از نوع ساده س ۲۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۲۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۳۶۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱درصد و یا نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

ورق پایین و پروفیل گرم نورد شده بالای تیرچه از جنس فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵درصد و نوع ST ۵۲ با تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱ درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰. میلگردهای فولادی جان تیرچه عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۴-۳ سقف مجوف بتن‌مسلح با استفاده از بلوک‌های توخالی ماندگار مکعب مستطیلی (UBOOT)

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در اجرای سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل‌دهنده آن باید مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آن باشد.

میلگردهای فولادی طولی سقف عموماً از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

میلگردهای فولادی عرضی سقف در صورت نیاز عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

قالب‌های توخالی ماندگار از جنس پلی‌پروپیلن مورد استفاده در سقف.

پ۱-۴-۴ سقف مجوف بتن‌مسلح با استفاده از بلوک‌های توخالی ماندگار کروی

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در اجرای سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

میلگردهای فولادی طولی سقف عموماً از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

میلگردهای فولادی عرضی سقف در صورت نیاز عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

قالب‌های توخالی ماندگار از جنس پلی‌پروپیلن مورد استفاده در سقف.

پ۱-۴-۵ سقف بتنی پیش‌تنیده از نوع پس‌کشیده

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۳۰ مگاپاسکال مورد استفاده در سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

کابل فولادی با مقاومت گسیختگی بین ۱۲۰۰-۲۲۰۰ مگاپاسکال مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان باشد.

پ۱-۴-۶ سقف‌های مجوف پیش‌ساخته هالوکور (Hollow Core)

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

میلگردهای فولادی طولی سقف عموماً از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴ درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

میلگردهای فولادی عرضی سقف در صورت نیاز عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷ درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

در صورت پیش‌تنیده نمودن سقف، استفاده از کابل فولادی با مقاومت گسیختگی بین ۱۲۰۰-۲۲۰۰ مگاپاسکال مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان باشد. همچنین بتن سازه‌ای مورد استفاده باید دارای جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۳۰ مگاپاسکال باشد. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل‌دهنده آن باید مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آن باشد.

پ۱-۴-۷ سقف‌های پیش‌ساخته دابل تی (Double Tee)

بتن سازه‌ای معمولی با جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری۲۰ مگاپاسکال مورد استفاده در سقف. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل دهنده آن باید مطابق با فصل مربوطه در این مبحث و مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آنها باشد.

میلگردهای فولادی طولی سقف عموماً از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

میلگردهای فولادی عرضی سقف در صورت نیاز عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

در صورت پیش‌تنیده نمودن سقف، استفاده از کابل فولادی با مقاومت گسیختگی بین ۱۲۰۰-۲۲۰۰ مگاپاسکال مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان باشد. همچنین بتن سازه‌ای مورد استفاده باید دارای جرم مخصوص حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل مقاومت فشاری ۳۰ مگاپاسکال باشد. مشخصات این نوع بتن و اجزای تشکیل‌دهنده آن باید مطابق مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان ایران و استانداردهای ملّی اشاره شده در آن باشد.

پ۱-۵ دیوارهای غیر باربر

پ۱-۵-۱ بلوک‌های دیواری بتنی سبک هوادار اتوکلاو نشده (NAAC)

در تولید بلوک‌های بتنی سبک هوادار اتوکلاو نشده مصالح لازم شامل آب، سیمان، ماسه ریزدانه، گچ، پودر آلومینیوم و افزودنی‌های پایدارکننده می‌باشد.

حداکثر جرم مخصوص خشک ظاهری این نوع بلوک‌ها که مطابق با استاندارد شماره ۸۵۹۵ ملّی ایران تعیین می‌شود، به ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب محدود می‌شود. حداقل مقاومت فشاری لازم برای این نوع بلوک که مطابق با استاندارد شماره ۸۵۹۶ ملّی ایران تعیین می‌شود، ۲ مگاپاسکال و حداقل میانگین مقاومت فشاری لازم، ۲/۵ مگاپاسکال می‌باشد.

پ۱-۵-۲ دیوارهای غیرباربر نیمه پیش‌ساخته صفحات ساندویچی ۳D

پلی‌استایرن منبسط شده از نوع کندسوز (خودخاموش‌شو) مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۸۲۹۹ با حداقل جرم مخصوص ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب به عنوان هسته پانل‌های دیواری.

مفتول فولادی با قطر حداقل ۳/۵ میلی‌متر برای ساخت شبکه مش جوش شده مورد استفاده در پانل‌های دیواری و حداقل مقاومت تسلیم ۳۸۵ مگاپاسکال و حداقل مقاومت کششی ۴۸۵ مگاپاسکال مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳.

بتن پاششی مطابق استانداردهای معتبر بین المللی با حداقل مقاومت فشاری ۱۸ مگاپاسکال برای اجرا در دو طرف پانل‌های دیواری مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۷۱۴۳.

پ۱-۵-۳ دیوارهای غیر باربر سبک LSF (Dry Wall)

ورق فولادی گالوانیزه با ضخامتی بین ۰/۶ میلی‌متر تا ۲/۵ میلی‌متر و مقاومت تسلیم ۲۴۰-۳۴۰ مگاپاسکال و دارای نسبت مقاومت گسیختگی به مقاومت تسلیم بیش از ۱/۰۸و کرنش گسیختگی بیش از ۱۰درصد مطابق استانداردهای معتبر بین المللی برای ساخت قاب‌بندی سیستم LSF.

پشم‌های معدنی به عنوان عایق صوت و حرارت مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۸۱۱۶ در داخل جداره‌ها.

پ۱-۶ سایر مصالح ساختمانی

پ۱-۶- ۱ نمای مدولار سرامیکی

نمای مدولار پرسلان، کتیبه‌ای است از جنس خاک رس که به وسیله دستگاه اکستروژن و از طریق پخت خاک رس با دانه‌بندی پرسلان در دمای بسیار بالا و فشردگی بسیار زیاد تولید می‌شود. این نما، در رنگ‌های مختلف با طیف رنگی آزاد و در قطعات نسبتاً بزرگ (با ابعاد حداقل ۳۰۰×۳۰۰ و حداکثر ۱۲۰۰×۶۰۰ میلی‌متر) و به صورت توخالی ساخته می‌شود. کاربرد این محصول در فضاهای داخلی و خارجی و اغلب در نما و کف ساختمان و همچنین به عنوان کف پله و یا دکورهای داخلی می‌باشد.

نمای مدولار سرامیکی در زمره کاشی‌های سرامیکی اکسترودی با جذب آب کمتر یا مساوی ۳ درصد قرار می‌گیرد. رعایت کلیه ضوابط مرتبط با گروه کاشی‌های سرامیکی مطابق با استاندارد ملّی ایران به شماره ۲۵ الزامی است.

پ۱-۶-۲ عایق حرارتی الاستومری سلول بسته

مشخصات عایق حرارتی الاستومری باید مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد.

پ۱-۶-۳ صفحات کامپوزیت چوب پلاست

کامپوزیت چوب پلاست محصولی است با سابقه تولید طولانی در سطح جهانی که از پودر و یا الیاف چوب، مواد افزودنی و یک پلیمر ترموپلاستیک تهیه شده، خواص خوب چوب و مواد پلیمری را داشته و کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. این محصول به عنوان پوشش داخلی دیوارها، سقف و کف ساختمان و همچنین قرنیز دیوارها قابل استفاده است. خواص فیزیکی و مکانیکی این محصول باید مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد. در نصب صفحات کامپوزیت چوب پلاست، اجرای زیرسازی مناسب الزامی است.

پ۱-۶-۴ شبکه آرماتور با نقطه جوش مقاومتی به روش ماشینی

میلگردهای فولادی طولی عموماً از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

میلگردهای فولادی عرضی عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۶-۵ خرپای فلزی تیرچه با نقطه جوش مقاومتی به روش ماشینی

ورق پایین و پروفیل گرم نورد شده بالای تیرچه از جنس فولاد ساختمانی با مدول الاستیسیته ۲×۱۰^{۵} مگاپاسکال و ضریب پوآسون ۰/۳ و عموماً دو نوع ST ۳۷ با مقاومت تسلیم ۲۲۵-۲۳۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۳۴۰-۴۷۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۵درصد و نوع ST ۵۲ با مقاومت تسلیم ۳۴۵-۳۵۵ مگاپاسکال، مقاومت کششی ۴۹۰-۶۳۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۲۱درصد مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۱۶۰۰.

WWW.Aalfa.ir

میلگردهای فولادی جان تیرچه عموماً از نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۶-۶ آرماتور بندی (بند زنی) اتوماتیک

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

پ۱-۶-۷ جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار

استفاده از میلگردهای فولادی از نوع آجدار آج ۴۰۰ با مقاومت تسلیم حدود ۴۰۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۶۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۴درصد و یا نوع آجدار آج ۳۴۰ با مقاومت تسلیم حدود ۳۴۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی حدود ۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش گسیختگی حدود ۱۷درصد. مشخصات این میلگردهای فولادی باید مطابق استاندارد ملّی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

گاز استیلن برای حرارت دادن میلگردها و ذوب کردن آنها.

پیوست ۲:
استانداردهای مرجع

پ۲-۱ در این بخش استانداردهای مرجع فصل‌های مبحث پنجم مقررات ملّی ساختمان ارائه گردیده است. 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.

پ۲-۲ استانداردهای مرجع فصل ۵-۲: آجر

- استاندارد ملّی ایران شماره ۷، "آجر رسی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۶۲، "خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۲۲: "مصالح ساختمانی - آجرهای رسی سبک غیرباربر با سوراخهای افقی و پنلهای آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخهای افقی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی 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 ملّی ایران، شماره ۱۴۴۹۸، "آجر ضداسید - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۵۰۰، "آجر مجوف از ماسه سنگ - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۵۰۷، " آجر مارنی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۶۲۱۱، " آجر نمای بتنی- ویژگی‌ها"

پ۲-۳ استانداردهای مرجع فصل ۵-۳: بلوک‌های سفالی توخالی

- استاندارد ملّی ایران، شماره ۲-۲۹۰۹، "بلوک‌های سقفی مورد مصرف در سقف‌های تیرچه بلوک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۷۱۲۱، "مصالح ساختمانی- بلوک‌های سفالی دیواری باربر و غیرباربر با سوراخ‌های قائم - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۲۲، "مصالح ساختمانی- آجرهای رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی و پنل‌های آجری رسی سبک غیرباربر با سوراخ‌های افقی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی 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"

پ۲-۴ استانداردهای مرجع فصل ۵-۴: کاشی سرامیکی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۵، "کاشی‌های سرامیکی - تعاریف - طبقه بندی - ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۵۱، "ویژگی‌های کاشی ضد اسید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۹۲، "تعاریف، ویژگی‌ها، علامت‌گذاری، رده‌بندی کاشی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۹۴، "تعیین جذب آب کاشی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۹۶، "روش آزمون تعیین مقاومت سطح کاشی در برابر خراشیدگی بر اساس جدول سختی موهس"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۹۷، "تعیین سایش عمق - کاشی‌های بدون لعاب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۹۸، "تعیین انبساط حرارتی خطی کاشی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۰۰۱، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی‌های بدون لعاب"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۰۰۲، "تعیین مقاومت شیمیایی - کاشی‌های لعاب‌دار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۰۰۶، "روش‌های نمونه و جداول بازرسی کاشی از طریق نمونه‌های خاص (انفرادی)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۰۰۷، "روش‌های نمونه‌برداری و جداول بازرسی کاشی از طریق نمونه‌های متغیر به‌منظور تعیین درصد عیوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۸۹، "ویژگی‌های کاشی‌های موزاییکی گروهی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۲۰۰، "کاشی‌ها - روش آزمون مقاومت دربرابر لکه‌پذیری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۲۷۲، " کارتن جهت بسته‌بندی انواع کاشی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۸۲۵، "تعیین مقاومت قطعات لعابی در برابر ضربه - روش آزمون تپانچه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۸۲۶، "تعیین مقاومت لعاب‌ها در برابر سایش - کاهش وزن بعد از سایش سطحی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت۲- تعیین ابعاد و کیفیت سطح - روش آزمون "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت چهارم- تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- روش آزمون - قسمت پنجم- تعیین مقاومت در برابرضربه با اندازه گیری ضریب ارتجاعی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷-۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۷- تعیین مقاومت سایش سطحی کاشی‌های لعاب دار - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت نهم - تعیین مقاومت در برابر شوک حرارتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۱۰- تعیین انبساط رطوبتی - روش آزمون "

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت یازدهم - تعیین مقاومت در برابر انبساط حرارتی- رطوبتی (اتوکلاو) کاشی‌های لعابدار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲- ۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت دوازدهم- تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدگی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵-۹۱۶۹، "کاشی‌های سرامیکی- قسمت ۱۵- تعیین میزان سرب و کادمیوم آزاد شده از کاشی لعابدار - روش آزمون "
- استاندارد ملّی ایران شماره۳- ۱۰۷۶۰، "کاشی‌های سرامیکی - ملات‌ها و چسب‌ها - قسمت سوم: اصطلاحات، تعاریف و ویژگی‌های ملات‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۱۰۷۶۰، "کاشی‌های سرامیکی - ملات‌ها و چسب‌ها - قسمت چهارم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۲۷۳۹، "پوشش‌های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی - قسمت اول - تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی توسط اسیدها در دمای اتاق"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته) - تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط‌های آبی به وسیله تخریب متیل بلو - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۴۹۶، "کاشی‌های شیشه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۴۹۹، "کاشی‌های سرامیکی ضد باکتری (خودتمیزشونده) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۵۰۱، "کاشی‌های تزئینی - کاشی‌های موردمصرف در معرق کاری - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۵۰۸، "کاشی‌های سرامیکی - بسته‌بندی و نشانه‌گذاری"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۷۲۲، "وسایل بهداشتی سرامیکی قابل نصب - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۶۴۰۸، "کاشی بتنی بام - ویژگی‌ها"

پ۲-۵ استانداردهای مرجع فصل ۵-۵: سنگ ساختمانی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۴۹، "سنگدانه- سلامت سنگدانه با استفاده از محلول سولفات سدیم یا منیزیم- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۱۷، "روش‌های تعیین تاب گسیختگی، فشاری و خمشی مصالح سنگی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۱۸، "بلوک‌های سنگ‌های طبیعی برای برش به منظور استفاده در نما، کف و تزئینات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۶۵، "روش تعیین تاب فشاری مصالح سنگی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۰۲۹: "گچ - سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی - روش‌های آزمون شیمیایی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۴، "سنگ‌های ساختمانی - گرانیت - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۵: "سنگ‌های ساختمانی - سنگ آهک- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۶، "سنگ‌های ساختمانی- مرمریت - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۷، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین ضریب گسیختگی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۸، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت فشاری - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۹، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین جذب آب و جرم مخصوص - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۰۰، "سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۲۸، "سنگ‌های ساختمانی- واژه‌نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۲۹، "سنگ‌های ساختمانی- تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۳۰، "سنگ‌های ساختمانی- تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد - با استفاده از دستگاه سایش تیبر - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۰۵۹، "فرآورده‌های سنگ طبیعی - سنگ ساختمانی کارشده - الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۴۷، "سنگ‌های ساختمانی- تراورتن - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۲، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - تعیین جذب آب - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۳، "سنگ ساختمانی کوارتزی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۴، "سنگ‌های ساختمانی - سرپانتین - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۵، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - مقاومت در برابر هوازدگی – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۶، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۷، "سنگ‌های ساختمانی - آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست، ضریب گسیختگی، ضریب کشسانی) - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۱۸، "سنگ‌های ساختمانی- سنگ لوح برای سقف سازی - ویژگی‌ها"

پ۲-۶ استانداردهای مرجع فصل ۵-۶: سنگدانه‌ها

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۲، "سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۴۶، "روش تعیین مقدار موادی از سنگدانه که از الک ۷۵ میکرون می‌گذرد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۴۸، "روش آزمون برای تعیین سایش مصالح سنگی درشت‌دانه با استفاده از ماشین لس‌آنجلس"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۴۴۹،" سنگدانه، سلامت سنگدانه با استفاده از محلول سولفات سدیم یا منیزیم - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۹۸: "الک‌های آزمون و آزمون الک کردن - واژه‌ها و اصطلاحات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۷۷، "روش آزمون دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت توسط الک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۷۸، "روش آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده در سنگدانه"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۷۹: "روش آزمون ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های ریز برای بتن"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۴۹۸۰، "سنگدانه - تعیین جرم مخصوص، جرم مخصوص نسبی (جرم مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۴۹۸۱، "سنگدانه - تعیین جرم مخصوص انبوهی (وزن واحد) و فضاهای خالی در سنگدانه - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۴۹۸۲، "سنگدانه - تعیین جرم مخصوص، جرم مخصوص نسبی (جرم مخصوص) و جذب آب سنگدانه‌های درشت - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۸۳، "روش تعیین رطوبت کل سنگدانه‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۸۴، "آزمون ذرات سبک در سنگدانه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۸۵، "سنگدانه- سبکدانه برای بتن سازه‌ای- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۵۰۰۲: "الک‌های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول: الک‌های آزمون با تور سیمی فلزی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۶، "مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش کار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۷، "سنگدانه - تعیین نمک‌های کلریدی محلول در آب - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۶۵۶، "بتن - اندازه گیری پتانسیل واکنش قلیایی سنگ‌های کربناتی به عنوان سنگدانه بتن با استفاده از روش استوانه سنگی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۷۶۵۷، "سنگدانه - سبکدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۸۱۴۹، "سنگدانه - قابلیت انبساط‌پذیری به روش بررسی تغییر طول منشورهای بتنی، ناشی از واکنش سنگدانه‌ها با قلیائی‌ها - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۸۴۴۷، "سنگدانه - تعیین مقاومت سنگدانه‌های درشت در مقابل سایش و ضربه در دستگاه لوس آنجلس - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۶۷۲، "سنگدانه - تعیین مقدار سولفات - روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۷۵۳، "قابلیت واکنش سنگدانه‌ها با قلیایی‌ها به روش ملات منشوری تسریع شده - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۹۱۴۸، "سنگدانه‌های بتن- واژه‌نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۶۷، "سنگدانه- نمونه‌برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۶۹، "سنگدانه - اندازه گیری دانه‌های پولکی، دانه‌های طویل یا دانه‌های پولکی و طویل در سنگدانه درشت - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۵۶۸، "سنگدانه - تعیین درصد شکستگی سنگدانه‌های درشت - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۱۷۰، "سنگدانه‌های بازیافتی مورد مصرف در ملات و بتن - الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۵۵۲، "سنگدانه - سنگ شناسی سنگ دانه‌های بتن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۶۲، "سنگدانه‌های درشت مورد مصرف در بتن - تعیین جرم مخصوص مصالح و جذب آب - روش تعادل هیدرواستاتیک - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۶۳، "بتن - تحلیل دانه‌بندی سنگدانه با الک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۶۵، "سنگدانه‌های بتن - فرآوری و تحویل - راهنما"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۹۳۹، "سنگدانه - روش‌های کاهش نمونه‌های آزمایشگاهی - آیین کار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۲۲، "سنگدانه - سنگدانه سبک جهت استفاده در بتن‌های عایق - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰-۱۴۸۷۴، "سنگدانه - خواص فیزیکی و مکانیکی سنگدانه‌ها - قسمت ۱۰: تعیین ارتفاع مکش آب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۵، "سبکدانه - قسمت۱ - سبکدانه برای بتن، ملات و گروت"

پ۲-۷ استانداردهای مرجع فصل ۵-۷: سیمان و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۰، "بلوک‌های سیمانی - قسمت اول - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۰: "بلوک سیمانی توخالی- قسمت دوم - روشهای آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۹، "ویژگی‌های سیمان پرتلند"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۰، "سیمان - تعیین نرمی سیمان هیدرولیکی با دستگاه نفوذپذیری هوا – روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۱، "سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۲، "سیمان - تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی با سوزن ویکات – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۳، "سیمان - تعیین مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۴، "سیمان- تعیین حرارت هیدراسیون سیمان هیدرولیکی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۵، "موزاییک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۹۲، "سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی- اندازه‌گیری عناصر اصلی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۶۹۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- قسمت اول- اندازه‌گیری عناصر فرعی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲- ۱۶۹۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های‌آزمون شیمیایی- قسمت دوم- اندازه‌گیری کلسیم اکسید آزاد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۹۴، "سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - اندازه‌گیری گوگرد به‌صورت سولفید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۹۵، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های‌آزمون شیمیایی- تعیین سدیم اکسید و پتاسیم اکسید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۶۱، "آیین کاربرد حفاظت و انبار کردن سیمان در کارگاه ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۲۹۰۹، "بلوک‌های سقفی موردمصرف در سقف‌های تیرچه بلوک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۱، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون سیمان پرتلند سفید"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۳۲۰۳، "بتن تازه - قسمت دوم- تعیین روانی به روش اسلامپ - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۳۲۰۳، "بتن تازه- قسمت ششم - جرم مخصوص - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه - قسمت نهم: بتن خود متراکم - آزمون قیف V شکل"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه- قسمت دهم: بتن خود متراکم - آزمون قیف جعبه L شکل"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱-۳۲۰۳، "آزمون بتن تازه- قسمت یازدهم: بتن خود متراکم - آزمون دانه بندی با الک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۳۲، " ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۳۴۳۳، " ویژگی‌های پوزولان‌های طبیعی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۳۵۱۶، "سیمان بنایی - قسمت اول: ترکیبات، ویژگی‌ها و معیارهای انطباق"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۳۵۱۶، "سیمان بنایی - قسمت دوم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۵۱۷، "ویژگی‌های سیمان سرباره‌ای"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۲۰، "سیمان پرتلند آهکی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته‌بندی- پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۴۴۳، "سیمان‌های هیدرولیکی- روش‌های آزمون شیمیایی- تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی‌اکسید"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۶۷۱۳،" نمونه برداری و آزمایش پوزولان‌های طبیعی یا خاکستربادی برای مصرف به عنوان یک افزودنی معدنی در بتن سیمان پرتلند - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره: ۷۱۰۶: زئولیت - تعیین درصد تبلور نسبی زئولیت ۴A به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD)
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۸، "سیمان‌های هیدرولیکی- تعیین جرم مخصوص - روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۱۵، "ورق‌های صاف الیاف سیمانی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۷۸۲، "بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره۸۵۹۲، "بتن سبک- تعیین جمع شدگی ناشی از خشک شدگی بتن هوا دار اتو کلاو شده- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۹۳، "بتن سبک- قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره۸۵۹۴،"بتن سبک- تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتو کلاو شده -روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره۸۵۹۵، "بتن سبک- تعیین ابعاد قطعات بنایی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره۸۵۹۶، "بتن سبک- تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاو شده - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹-۱۰۴۴۷، "سنگدانه - آزمون‌های خصوصیات ساختاری - قسمت نهم: تعیین نرمه به روش متیلن بلو"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۷۰، "بتن- اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خودتراکم - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۷۱، "بتن- اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به وسیله دستگاه حلقه J - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۱۵۷۱، "سیمان پرتلند مرکب الف ۳۲/۵ - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۰۳۸، "سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹، "مصالح ساختمانی - رنگدانه‌ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۲۷۶، "ورقه‌های شکل داده شده (موج دار) سیمان الیافی و قطعات اتصال - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۹۹، "بتن پاششی و بتن مسلح الیافی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۱، "مواد افزودنی بتن پاششی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۲، "ملات و بتن اصلاح شده پلیمری - آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۳، "سقف پوش‌های بتنی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۲۰، "بتن- مصالح موردمصرف در بتن پاششی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۵، "بتن- اندازه گیری میزان جداشدگی ایستایی بتن خودتراکم با استفاده از روش فنی ستون - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۷۸، "دوده سیلیسی (میکروسیلیس) مورداستفاده در مخلوط‌های سیمانی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۶۱، "محصولاتی با سیمان الیافی- ورقه‌های موج دار کوتاه یا ورقه‌های با مقطع نامتفارن و اتصالات برای بام پوش- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۰۱، "تعیین مقدار تغییر ارتفاع نمونه‌های استوانه‌ای مخلوط‌های سیمانی در سنین اولیه - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۴، " بلوک بتنی سبک سلولی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۷، " بلوک بتنی سبک هبلکس - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۸، "نرده بتنی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۰۹، "قطعات بتنی با طرح چوب موردمصرف در پارک‌ها - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۳۲، "تعیین مقاومت فشاری سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۳۳، "تعیین جذب آب سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ) - روش آزمون "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۴۶، "سیمان - سیمان‌های پوزولانی - روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره: ۱۴۹۶۴: زئولیت - تعیین تبلور نسبی زئولیت ZSM-۵ به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD)
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۴۰۸، "کاشی بتنی بام - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۴۸۱، "سیمان پرتلند زیولیتی - ویژگی‌ها"

پ۲-۸ استانداردهای مرجع فصل ۵-۸: مواد افزودنی شیمیایی بتن

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۹۸، "تعیین جرم مخصوص (دانسیته مایعات در ۲۰ درجه سلسیوس)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۰، "بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۲۰۳، "بتن تازه - آزمایش روانی (اسلامپ)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۲۰۶، " بتن - تعیین مقاومت فشاری آزمونه‌های بتن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۵۲۰، "بتن تازه -تعیین مقدار هوای موجود"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۸۱۱۷، "بتن - مواد افزودنی شیمیایی - روش آزمون قسمت اول: بتن و ملات شاهد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت دوم: تعیین زمان گیرش - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت دوم: تعیین زمان گیرش - روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب قسمت چهارم: اندازه گیری آب انداختگی بتن - روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت پنجم: اندازه گیری جذب مویینه - روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم: طیف سنجی مادون قرمز – روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸-۸۱۱۷، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت هشتم: تعیین مقدار ماده خشک – روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۱، "مواد افزودنی بتن پاششی - ویژگی‌ها"

پ۲-۹ استانداردهای مرجع فصل ۵-۹: آهک و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۰، "آهک ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۶۹، "آهک - آهک زنده و هیدراته - تعاریف و طبقه‌بندی"

WWW.Aalfa.ir

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۴، "روش‌های نمونه‌برداری، بازرسی، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری محصولات آهک و سنگ آهک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۵، "ویژگی‌های آهک هیدراته برای مصارف بنایی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۶، "روش‌های آزمون آنالیز شیمیایی سنگ آهک، آهک زنده و آهک هیدراته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۷، "ویژگی‌های آهک هیدراته پرداخت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۷۳۸، "آهک هیدرولیکی هیدراته برای مصارف ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۲۵۴، "روش‌های آزمون فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۶۹۵، "سنگ‌های ساختمانی - سنگ آهک - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۳، "آهک و سنگ آهک مورد مصرف در صنعت- واژه‌نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۴، "آهک مورد استفاده با پوزولان‌ها - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۵، "آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۱۷، "آهک زنده برای مصارف ساختمانی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۶۹۶، "آهک- آهک زنده و هیدراته- تعاریف و طبقه بندی"

پ۲-۱۰ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۰: گچ و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۶۱، "سقف‌پوش گچی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۲۸۹، "روش نمونه‌برداری از سنگ گچ (ژیپس)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۸۶، "گچ - بلوک‌های گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته‌بندی- پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۰۲۹، "گچ - سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی - روش های آزمون شیمیایی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۰۳۰، "ویژگی‌های سنگ گچ"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۰۳۱، "گچ استریش - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۰۳۲، "بتن گچی (گچ سنگی) - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۴۸۲، "گچهای ساختمانی - روش‌های آزمون فیزیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۷۲۷۱، "واکنش در برابر آتش و اجزای ساختمانی، روش آزمون- قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فرآورده‌های پشم معدنی کارخانه‌ای- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۹۸، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR)– ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۹۹، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۸۵۶۸،"آکوستیک - اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی - قسمت سوم - اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی"
- استاندارد ملّی 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 ملّی ایران شماره۱-۸۸۳۴، "آکوستیک - درجه بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی- قسمت اول- صدابندی هوابرد"
- استاندارد ملّی ایران شماره۱۰۷۴۲، "مصالح ساختمانی - واژه‌نامه - گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه‌های وابسته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۴۵،" کوستیک - اندازه گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۰،: "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - پلی استایرن منبسط کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۲، "مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی پلی استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۰۵۵، "مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول بندی شده استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵، "گچ - گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت اول: ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۲۰۱۵، "گچ - گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت دوم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۵، "گچ - پانل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۶، "گچ - چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در بلوک‌های گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۷، "گچ- مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۰۳۵، "گچ - اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۸۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۰۲، "گچ - اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۸۲، "بتن گچی -نصب و اجرای بتن مسلح گچی درجا - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۷۸، "گچ - صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون - قسمت ۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۰۲، "بلوک‌های سبک گچی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸، "گچ - صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۹، "گچ- چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در پنل‌های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش دار گچی - تعاریف؛ الزامات و روش‌های آزمون"

پ۲-۱۱ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۱: ملات‌های ساختمانی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۱، "ماسه برای اندود گچ"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۰۶، "ملات‌های بنایی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۰۶، "ملات بنایی - ویژگی‌ها - قسمت اول- ملات اندودکاری بیرونی و داخلی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۰۶، "ملات‌بنایی - ویژگی‌ها - قسمت دوم - ملات برای کارهای بنایی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۹۰۳، "تهیه و بکاربردن ملات‌های بنایی، بخش اول ملات‌های ماسه سیمان- باتارد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۲۹۳۰، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب- قسمت ششم: نمونه‌برداری و کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۱۷۱، "خاکستر بادی و سایر پوزولآنهای مورد استفاده با آهک- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۱۱۷، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت دوم: زمان گیرش- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۸۱۱۷، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت چهارم: اندازه گیری آب انداختگی بتن- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۸۱۱۷، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت پنجم: اندازه گیری جذب مویینه- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۸۱۱۷،"افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم: طیف سنجی مادون قرمز- روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸-۸۱۱۷، "افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت هشتم: تعیین مقدار مواد خشک- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰-۸۱۱۷،"افزودنیهای بتن، ملات و دوغاب - قسمت دهم: تعیین مقدار کلرید محلول در آب- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۹۳، "بتن - تعیین مقاومت فشاری ملات بتن پیش آکنده در آزمایشگاه - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۸۷۱، "دوغاب - دوغاب (روان ملات) برای بنایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۹۴۵، "ملات - تعیین مقاومت چسبنگی ملات به قطعات بنایی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۹۴۶، "اندازه گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سخت شده – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۹۴۷، "اندازه گیری کلرید محلول در آب در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۹۱۵۰، "ملات بنایی- قسمت دوم- نمونه‌گیری توده‌ای (انبوهی) ملات و تهیه ملات‌های آزمایشی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۹۱۵۰، "ملات بنایی- قسمت سوم- تعیین روانی ملات تازه (به وسیله میز روانی)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت ششم- تعیین جرم حجمی ملات تازه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷-۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت هفتم- تعیین مقدار هوای ملات تازه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت نهم- تعیین عمر کارایی و زمان تصحیح ملات تازه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت دهم- تعیین جرم مخصوص انبوهی خشک ملات سخت شده"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت یازدهم- تعیین مقاومت خمشی و فشاری ملات سخت شده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت دوازدهم- تعیین مقاومت چسبندگی ملات‌های اندودکاری بیرونی و داخلی سخت شده، به مصالح زیرکار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت هفدهم- تعیین مقدار کلرید محلول در آب برای ملات‌های تازه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۸- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت هجدهم- تعیین ضریب جذب آب موئینه ملات سخت شده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۹- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت نوزدهم- تعیین نفوذ بخار آب ملات‌های اندودکاری نمای بیرونی و داخلی سخت شده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱- ۹۱۵۰، "ملات بنایی- روش آزمون - قسمت بیست و یکم- تعیین سازگاری ملات‌های اندود کاری بیرونی یک لایه با مصالح زیرکار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۰۹۲۳، "دیرگدازها - ابعاد آجرهای دیرگداز - قسمت اول- آجرهای مستقیم"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۲۰۱۵، "گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت اول: ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۱۷۰: "سنگدانه‌های بازیافتی موردمصرف در ملات و بتن - الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۷: "ملات ضداسید- ویژگی‌ها"

پ۲-۱۲ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۲: فلزها و مصالح جوشکاری

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۹۶،"لوله‌های فولادی عمل آمده و آهنی عمل آمده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۱، "قطر خارجی لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۲، "ضخامت لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۳: "لوله‌های فولادی مناسب برای دنده پیچ کردن مطابق ISO ۷-۱"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۴،"فلزات - لوله - آزمایش انبساط حلقه "

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۵، "لوله‌های فولادی بدون پیچ جهت مصارف عمومی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۶، "لوله‌های چدنی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۲۸، "پیچ و مهره"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۳۲، "آزمون سختی برینل برای چدن خاکستری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۴۰، "ضخامت ورق‌های فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۸۰، "روش آزمون کشش مس و آلیاژهای مس"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۹۱، "فولاد و محصولات فولادی - محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و آزمونه‌ها برای آزمون‌های مکانیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره۸۷۱، "ویژگی‌های الکترودهای روپوش‌دار جوشکاری با قوس الکتریکی (بخش ۱، ۲ و۳)"
- استاندارد ملّی ایران شماره۱۵۴۷، "لوله‌ها و اتصالات چدنی بهداشتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۰۰، "فولادهای ساختمانی - اصول کلی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷۹۱، "تیرآهن‌های گرم نوردیده بال نیم پهن موازی- ویژگی‌ها و روش آزمون
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷۹۳، "آزمون ایجاد لبه اتصال (فنج) روی لوله‌های فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷۹۷، "اندازه میل‌های فولادی گرم نوردیده - میلگرد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۸۴، "ویژگی پروفیل آلومینیم"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۶۶۷، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون لوله‌های دو لایه فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره۲۸۷۴، "پیچ‌ها ومیله‌های دو سر دنده - ویژگی‌های مکانیکی و روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره۳۱۳۲، "میلگردهای گرم نوردیده مصرفی در بتن- ویژگی‌ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۲۷۷، "تیرآهن گرم نوردیده بال باریک شیب‌دار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۶۶۵، "ویژگی‌ها و طبقه‌بندی - آلومینیم کارپذیر"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۶۹۳، "ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی- ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۶۹۴، "ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۳۴۷، "روش آزمون نفوذپذیری دریچه‌های فولادی پیش ساخته ساختمان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۳۴۸، "در و پنجره فولادی پیش ساخته ساختمان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۵۵۵، "اتصال دهنده‌ها، پیچ و مهره و میله یک یا دوسر دنده از جنس فولاد زنگ نزن - ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۲۲، "ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت ساختمانی - ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۲۳، "ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی - ویژگی ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۰۳۱، "ابعاد و رواداریهای میله فولادی با مقطع گرد گرم نوردیده (میلگرد)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۶۹۳۵، "فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت ۲: میله‌های آجدار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۳۵، "پروفیل‌های فولادی سرد شکل داده شده z - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۳۶، "پروفیل‌های فولادی - پروفیل های فولادی مخصوص در و پنجره - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۹۶، "ورق فولاد کربنی گالوانیزه گرم پیوسته با کیفیت ساختمانی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت اول: میلگرد، مفتول و سیم‌های تسلیح کننده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت دوم: شبکه جوش شده"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۸۱۰۳، "فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روش‌های آزمون - قسمت سوم: فولاد پیش تنیده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۸۱۳۳، "فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت سوم: شبکه فولادی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۴۴۸، "فولاد روی اندود شده برای آرماتوربندی بتن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۵۵۸، "میلگردهای سرد نوردیده موردمصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه‌های جوش شده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۶۰۹، "فولادهای ساختمانی - صفحات، محصولات تخت عریض، شمش‌ها، مقاطع و پروفیل‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۱۶۰۹: "الزامات فنی، تحویل برای مقاطع توخالی تکمیل کاری گرم شده محصولات فولادی - تعاریف و طبقه بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۸۰۵، "محصولات فولادی - تعاریف و طبقه‌بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۰۲۳، "صفحه‌های فولادی زنگ نزن گرم نوردیده - رواداری ابعاد و شکل"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۹۹، "بتن پاششی و بتن مسلح الیافی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۷۰۱، "مواد فلزی - سیم - آزمون خمش معکوس"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۲۷۲۳، "فولادها برای آرماتوربندی بتن - کوپلرهای آرماتوربندی برای متصل کننده‌های مکانیکی میله‌ها - قسمت ۱: الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۲۷۲۳، "فولادها برای آرماتوربندی بتن - کوپلرهای آرماتوربندی برای متصل کننده‌های مکانیکی میله‌ها - قسمت ۲: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۰۳۵: "گچ - اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۰، "فولاد - فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۱: الزامات عمومی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۰، "فولاد - فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۲: سیم کشیده شده با روش سرد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۰، "فولاد - فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت ۳: سیم آب دیده و حرارت دیده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۱۳۲۵۰، "فولاد - فولاد مورداستفاده برای پیش تنیده کردن بتن - قسمت چهارم: سیم بافته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۴۷، " ورق فولادی گرم نوردیده پیوسته با کیفیت ساختمانی دارای مقاومت به خوردگی اتمسفری بهبود یافته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۳۹۶۸، "نبشی‌های فولادی گرم نوردیده- قسمت ۱ - نبشی‌های بال مساوی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۳۹۶۸، "نبشی‌های فولادی گرم نوردیده- قسمت ۱ - نبشی‌های بال نامساوی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۹۱، "الیاف فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف - ویژگی‌ها"

پ۲-۱۳ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۳: چوب و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۱۷، "اصطلاحات و ابعاد چوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۲۶، "طبقه‌بندی تخته لایه‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۴۸، "ویژگی‌های درهای پیش ساخته چوبی داخل ساختمان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۷، "تعیین مقاومت به خمش تخته فیبرها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۹، "چوب- اوراق فشرده چوبی - تخته فیبرها - تعیین جذب آب - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۲۴، "چوب شناسی - اصطلاحات و واژه ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۷۴، "روکش‌های چوبی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۷۵، "چوب (معایب قابل قبول در گرده بینه و درجه‌بندی آنها)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۰۳، "تعاریف و اصطلاحات معایب چوب‌های اره شده سوزنی برگان"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۹۵، "اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده سوزنی برگان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۹۶، "اصطلاحات و تعاریف معایب چوب‌های بریده شده (پهن برگان)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۹۷، " اندازه‌گیری معایب چوب‌های بریده شده پهن برگان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۴۰، "چوب- روش‌های نمونه‌برداری از چوب و الزامات عمومی برای چوب‌های صنعتی پهن برگ - آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۵۲، "روش آزمون مقاومت طبیعی چوب به فسادپذیری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۵۴، "تخته فیبرها، تخته‌های سخت و نیمه سخت برای مصارف عمومی، جذب آب و تورم در ضخامت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۳۰، "روش آزمون مقاومت تخته چند لایه در برابر آتش"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۳۱، "روش تعیین مقاومت تخته فیبر و تخته خرده چوب (نوپان) در برابر کشش موازی با سطح رویه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۳۴ ، "روش تعیین جرم مخصوص و میزان رطوبت تخته لایه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۳۵ ، "آزمون چسبندگی لایه‌های تخته لایه به یکدیگر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۴۲۳، "روش تعیین مقاومت میخ در برابر بار انفصالی در تخته خرده چوب و تخته فیبر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۴۲۴، "روش تعیین مقاومت میخ در برابر بار انفصالی (کندن) در تخته خرده چوب و تخته فیبر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۴۸۸، "روش تعیین جذب آب توسط تخته خرده چوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۴۸۹، "چوب - اوراق فشرده- روش تعیین واکشیدگی ضخامت پس از غوطه‌وری کامل در آب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۷۰۸، "ویژگی‌های چوب ضربه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۸۳۸، "روش اندازه‌گیری هم‌کشیدگی حجمی چوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۸۹۴، "چوب - روش تعیین واکشیدگی در جهت شعاعی و مماس"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۸۹۶، "چوب- تعیین واکشیدگی حجمی چوب"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۲۱۰، "روش آزمون مقاومت به خمش تخته لایه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۲۴۵، "آیین‌کار پنجره‌های ساده خانه‌های مسکونی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۳۰۰، "روش آزمون اثر تغییر رطوبت در ورق‌های پیش ساخته چوبی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۴۹۲، "چوب و فرآورده‌های آن - تخته لایه‌های معمولی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۷۰۴، "روش آزمایش مقاومت برشی تخته خرده چوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۷۲۵، "طبقه‌بندی تخته خرده چوب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۷۸۴ ، "چوب - اوراق فشرده چوبی - نمونه‌برداری و برش آزمونه‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۹۰۸، "سقف - سقف‌های چوبی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۴۱۶ ، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۱۶ ، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی‌ها - قسمت اول - الزامات عمومی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۱۶ ، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبرهای سخت با فرآیند مرطوب – قسمت ۲ – الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۷۴۱۶ ، "چوب - اوراق فشرده - تخته فیبر - ویژگی‌ها - قسمت ۴ - الزامات برای تخته فیبر نرم"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۷۴۱۶ ، "چوب - اوراق فشرده- تخته فیبر بدون روکش - تولید شده با فرآیند خشک - قسمت ۵ - الزامات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۷۳۴ ، "چوب - اوراق فشرده چوبی- تخته لایه - واژه‌نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۰۴۴، "چوب - اوراق فشرده چوبی - تخته خرده چوب - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۸۴۹، "سازه‌های چوبی - اتصالات انگشتی در چوب آلات ماسیو - الزامات تولید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۸۵۱، "سازه‌های چوبی - اتصالات ساخته شده با قیود مکانیکی - اصول اولیه تعیین مشخصه‌های مقاومتی و تغییرشکلی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۸۵۲، "سازه‌های چوبی - اتصالات ساخته شده با قیود مکانیکی - روش آزمون نیمه استاتیک با چرخه معکوس"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۸۵۳، "مقاومت در برابر آتش، قسمت‌های مختلف درهای چوبی - تعیین اثربخشی درزگیرهای آماس کننده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۸۵۴، "چوب‌آلات ساختمانی - درجه‌بندی مقاومت چوب با استفاده از ماشین درجه‌بندی - اصول اولیه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۴۱۸، "درها و پنجره‌ها - اصطلاحات و تعاریف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌های- قسمت اول- کلیات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۱۴۱۹، "عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌های بیرونی - محاسبه ضریب انتقال حرارت - قسمت ۲، روش عددی برای چهارچوب‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۲۶۴۲، "چوب - اوراق فشرده چوبی - تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت اول، انتشار گاز فرم آلدئید با استفاده از محافظه‌ای به حجم یک مترمکعب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۱۲۶۴۲، چوب - اوراق فشرده - تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت ۳، روش آنالیز گازی.
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۱۲۶۴۲، چوب - اوراق فشرده - تعیین مقدار گاز فرمالدئید آزادشده، قسمت ۴، روش خشکانه.
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۷۳، "ساختمان - هماهنگی مدولار - واژه نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۷۹، "ساختمان - هماهنگی مدولار - مدول پایه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۰۵۲، "کفپوشهای چوب پنبه‌ای فشرده - اندازه‌گیری ابعاد و انحراف از راست و عمود بودن لبه‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۲۶، "کف پوش‌های چوبی - اجزای پارکت‌های چوبی با فاق و / یا زبانه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۳ ، "چوب - اوراق فشرده - تعیین استحکام سطح"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۴ ، "چوب - اوراق فشرده - تعیین ابعاد آزمونه"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۳، "چوب - اوراق فشرده - تعیین استحکام سطح"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۵، "چوب - اوراق فشرده - تعیین ابعاد ورق‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۶، "چوب - اوراق فشرده - اندازه‌گیری مقاومت در برابر بیرون آوردن محوری پیچ‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۲۵۴ ، "چوب - اوراق فشرده - تعیین ابعاد آزمونه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۳۳۰۲، "چسب‌ها - ارزیابی و انتخاب چسب برای محصولات چوبی مورداستفاده در فضاهای بسته، قسمت ۱، مقاومت در برابر لایه لایه شدن در محیط‌های ملایم - روش آزمون"
- استاندارد ملّی 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 ملّی ایران شماره ۱۴۰۹۳، "چوب - اوراق فشرده - تخته خرده چوب و تخته فیبر با روکش ملامینه برای مصارف داخل ساختمان - روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۲۰، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب‌های بیرونی و چهارچوب آنها – الزامات و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۲۱، "الوار و مواد چوبی مورد استفاده در پنجره و درب‌های داخلی و چهارچوب آنها - الزامات و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۱۰، "صفحات چهارگوش چوب پنبه‌های ترکیبی کاهنده صدا - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۵۴۶، "چوب - اوراق فشرده - تعیین مقاومت کششی عمود بر سطح – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۸۶، "چوب - اوراق فشرده - تخته لایه - تخته لایه برای قالب بندی اعضاء ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۲۲۳۸۹، "ساختمان‌های چوبی - مقاومت خمشی تیرهای I شکل (تیرهای دوبل) قسمت ۱: روش‌های آزمون، ارزیابی و ویژگی‌ها"

پ۲-۱۴ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۴: قیر و قطران

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۱، "عایق کاری ساختمان بوسیله قیر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۱۷، "قیر و مواد قیری - مصالح راهها و روسازی - واژه‌نامه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۹۷، "قیر و مواد قیری - شناوری مواد قیری "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۷۵، "قیرو مواد قیری - تعیین نقاط اشتعال و شعله وری با ظرف روباز کلیولند - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۹۱، "روش جهت تعیین درجه تراکم رویه ساخته شده از مخلوط‌های قیر و مصالح سنگی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۴۹، "قیر و مواد قیری - آزمون لکه مواد قیری - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۰، "قیر و مواد قیری - تعیین درجه نفوذ - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۱، "روش آزمون تعیین نقطه نرمی مواد قیری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۲، "ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیرگونی)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۳، "قیر و مواد قیری - تعیین درجه حلالیت مواد قیری در تری کلرواتیلن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۶، "قیرهای جامد و نیمه جامد - روش آزمون - تعیین جرم مخصوص"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۷، "قیر و مواد قیری - تاثیر گرما و هوا بر مواد قیری (آسفالتی) TFOT- روش آزمون "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی، عایق پی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۶، "قیر و مواد قیری - تعیین کشش‌پذیری - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۷، "قیر و مواد قیری - تعیین نقطه شکست فراس قیر و مواد قیری -روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۸، "قیر و مواد قیری - تعیین نقطه نرمی با ابزار حلقه و گلوله - روش آزمون"

WWW.Aalfa.ir

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۹، "ویژگی‌های قیر اصلاح شده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۱، "ویژگی‌های گونی مصرفی در ساخت عایق جهت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۴، "روش آزمون اندازه‌گیری دانسیته نسبی قیر جامد"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده توسط پلیمرها "عایق پی""
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۵، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی بام ساختمان "عایق بام"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۳۸۸۵، " عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بام - اکسیده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۸۶۸، "قیر و مواد قیری - تعیین جرم مخصوص حقیقی مخلوط آسفالت گرم (HMA) متراکم با استفاده از آزمونه‌های با پوشش پارافین - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۰۵، "قیر و مواد قیری - مشخصات قیرهای راهسازی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۵۵، "قیر و مواد قیری - تعیین گرانروی سینماتیک قیرها - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۵۷، "قیر و مواد قیری - اندازه‌گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) در کینولین - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۵۸، "قیر و مواد قیری - اندازه‌گیری میزان مواد نامحلول قیرهای قطرانی (پیچ و تار) درتولوئن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۶۵۱، "قیر و مواد قیری - طبقه‌بندی مواد بازیافتی امولسیونی - آئین کار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۷۱۴، "قیرهای طبیعی (معدنی) - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

پ۲-۱۵ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۵: شیشه

- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۳، "شیشه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۲۸، "روش‌های استاندارد برای تجزیه شیمیایی شیشه آهک - سودا "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۲۹، "روش آزمون نقطه تافتگی و بیشترین نقطه فروکش شیشه"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۳۸۵، "شیشه‌های ساختمان - ایمنی آبدیده حرارتی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۸۹۸، "سنگ آهک برای ساخت شیشه‌های بیرنگ - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۸۰۵۵، "شیشه - تعیین ضریب نوری - تنش - قسمت اول: آزمون کشش"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۰۵۵، "شیشه - تعیین ضریب نوری - تنش - قسمت دوم: آزمون خمش"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۵۶، "اندودهای شیشه به شیشه - تعیین تنش‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فرآورده‌های پشم معدنی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۸۵۲۱، "شیشه - مجموعه شیشه‌های دو یا چند جداره - ویژگی‌ها - قسمت اول: با لایه هوا"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۲۲، "شیشه - مجموعه شیشه‌های دو یا چند جداره - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۰۵، "شیشه برای شیشه کاری - واژه‌نامه کار روی شیشه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۰۶، "شیشه برای شیشه کاری - طبقه‌بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱- ۱۰۶۷۳، " شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا - لایم - قسمت اول: تعاریف، خواص عمومی، فیزیکی و مکانیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲- ۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا - لایم - قسمت دوم: ویژگی و روش آزمون شیشه فلوت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴- ۱۰۶۷۳ ، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی- سودا - لایم - قسمت چهارم: ویژگی و روش آزمون شیشه تخت کششی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵- ۱۰۶۷۳، "شیشه ساختمانی - محصولات اولیه شیشه سیلیکاتی - سودا - لایم - قسمت پنجم: ویژگی و روش آزمون شیشه مشجر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۱، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - شیشه سلولی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۹۵۴، "شیشه در ساختمان - تعیین ضریب انتقال حرارت - روش محاسبه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۵۹۵، "شیشه در ساختمان - محاسبه مقدار ضریب انتقال حرارت مجموعه شیشه‌های چندجداره در حالت پایا"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۶۸۸، "شیشه در ساختمان - آیینه تخت شیشه ای نقره فام"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۳، "شیشه در ساختمان - تعیین مقدار انرژی تعادلی - روش محاسبه"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۴، "شیشه ساختمانی - تعیین مقادیر حالت ایستای U (ضریب عبور انرژی گرمایی) شیشه کاری چندگانه - روش اندازه گیری جریان گرما"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۳۷۵۵، "شیشه ساختمانی - شیشه کاری ایمن با نیروی اعمالی - قسمت۱: آزمون و طبقه بندی بوسیله سقوط تکراری گلوله"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۶، "شیشه ساختمانی - مجموعه لعاب کاری نسوز شامل شیشه شفاف و نیمه شفاف برای استفاده در ساختمان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۷، "شیشه ساختمانی - شیشه کاری و عایق‌بندی صدای محیط - شرح محصول و تعیین خواص آن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۷۵۸، "شیشه ساختمانی - لعاب‌کاری و عایق‌بندی صوتی محیط - اندازه‌گیری مقاوم مکانیکی شیشه‌های چندلایه‌ای"

پ۲-۱۶ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۶: رنگ و پوشش ساختمانی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۸۹، "رنگ‌ها و جلاها - پوشرنگ امولسیونی بر پایه رزین پلی وینیل استات - ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۰۷، "مشخصات رنگ برای استخرهای شنا و سایر سطوح بتونی و ساختمانی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۳۹، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ ترافیک"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۴، "مواد پلاستیک اندازه‌گیری نشت رنگ‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۷۶، "ویژگی‌های رنگ آلومینیومی آماده به مصرف"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۳۴، "ویژگی و روش آزمون رنگ قیری آلومینیومی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۳۵، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ مورد مصرف روی اسکلت‌های فولادی ساختمان"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۵۴، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون جلای الکیدی براق مصارف داخلی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۹۲، "روغن بزرک خام، تصفیه شده و جوشیده برای استفاده در رنگها و جلاها - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۹۷، "ویژگی‌ها و روش های آزمون رنگ پوشش زیرین بر پایه رزین الکید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷۰۰، "رنگ‌ها و جلاها – پوشرنگ روغنی براق آلکیدی حلال پایه – ویژگی‌ها و روش های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۸۲۴، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ آستری بر پایه کرومات روی، اکسید آهن برای مصارف روی در و پنجره فلزی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۰۴۶، "ویژگی‌های رنگینه (لاجورد) مورد مصرف در رنگ"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۰۶۶، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون قلم‌موهای مدور و بیضی شکل جهت مصارف رنگ‌کاری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۰۶۷، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون قلم‌موهای تخت جهت مصارف رنگ‌کاری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۲۲۵، "رنگ‌ها و جلاها - رنگ روغنی مات الکیدی حلال پایه جهت مصارف داخل ساختمان - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۲۴۸، "آئین حفاظت و نگهداری قلم‌مو"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۸۱۷، "استاندارد رنگ - ویژگی‌ها و روش آزمون رنگ آستری در پایه رزین آلکید و اکسید آهن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴۸۷۹، "ویژگی‌ها و روش آزمون بتنه روغنی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۹۰۷، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقدار ماده غیرفرار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت اول، مقدمات عمومی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ – قسمت دوم، طبقه‌بندی شرایط محیطی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت سوم، ملاحظات طراحی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت چهارم، انواع سطوح و آماده‌سازی آنها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت پنجم، سیستم پوشش‌های محافظ"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت ششم، روش‌های آزمون جهت اجرای آزمایشگاهی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷-۶۵۹۴، "رنگ‌ها 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 ملّی ایران شماره ۸-۶۵۹۴، "رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سیستم رنگهای محافظ - قسمت هشتم، تدوین ویژگی‌های کار جدید و تعمیراتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۶۸، "رنگ‌ها و جلاها - رنگ آستر اپوکسی سرشار از روی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۴۱، "رنگ ضد خوردگی با رنگدانه سرب قرمز"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۷۷، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین نرخ عبور بخار آب - قسمت اول- روش ظرف برای فیلم‌های جدا"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۷۷، "رنگ‌ها و جلاها - مواد و سیستم‌های پوششی مناسب برای سطوح خارجی سیمانی و بتنی - قسمت دوم، تعیین و طبقه بندی سرعت عبور بخار آب (نفوذپذیری)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۷۸، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین ترکیب آلی فرار- قسمت اول"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۷۸، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین ترکیب آلی فرار - قسمت دوم"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۸۵، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه‌ای – قسمت اول، تر(مه نمک) / خشک / رطوبت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۸۵، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی چرخه‌ای - قسمت دوم، تر(مه نمک) / خشک / رطوبت / نور فرابنفش"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۸۶، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته‌ای- قسمت اول، زیرآیندهای فولادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۸۶، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خوردگی رشته‌ای- قسمت دوم، زیرآیندهای آلومینیمی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۰۶، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین درصد حجمی مواد غیر فرار به وسیله اندازه گیری دانسیته فیلم خشک - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۵۰۸، "رنگ‌ها و جلاها - تغییر شکل سریع - قسمت اول، آزمون سقوط وزنه با سمبه سر پهن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۱۴۸، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین مقاومت در برابر خش، قسمت دوم، روش استفاده از قلم نوکدار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۸۸۳۱، "رنگ‌ها و جلاها - رنگ سنجی، قسمت دوم، اندازه‌گیری رنگ"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۲۱۸، "رنگ‌ها و جلاها - واژه‌ها و اصطلاحات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۰۳۵، "رنگ‌ها، جلاها و مواد اولیه آنها - نمونه‌برداری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۱۴۹، "مصالح ساختمانی - رنگدانه‌ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۱۲۷۳۹، "پوشش‌های لعابی - تعیین مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی – قسمت پنجم، تعیین مقاومت به خوردگی شیمیایی در سیستم‌های بسته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۱۳۱۹۸، "رنگ‌ها و جلاها - مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرون - قسمت ۳ - تعیین نفوذپذیری آب - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۱۳۱۹۸، "رنگ‌ها و جلاها - مواد و سامانه‌های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرون - قسمت ۶ - تعیین نفوذپذیری دی اکسید کربن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۵۶۹، "رنگ‌ها و جلاها - تعیین درصد حجم مواد غیرفرار ار طریق اندازه‌گیری مقدار ماده غیرفرار و جرم مخصوص مواد پوشش و محاسبه تئوری میزان انتشار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۳۹۰۷، "رنگ‌ها و جلاها - آزمون‌های خشک شدن - قسمت ۲ - آزمن فشار برای تعیین انباشتگی"

پ۲-۱۷ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۷: عایق‌های رطوبتی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۱۱، "عایق کاری ساختمان بوسیله قیر"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۵۲، "ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیرگونی)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۳، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در برابر پارگی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته قیری برای پی، عایق پی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۶۹، "ویژگی‌های قیر اصلاح شده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۰، "روش آزمون تاب کششی اتصالات عایق رطوبتی پیش ساخته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۱، "ویژگی‌های گونی مصرفی در ساخت عایق جهت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۷، "روش نصب عایق رطوبتی پیش ساخته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۸، "آزمون اندازه گیری ابعاد و جرم واحد سطح عایق رطوبتی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۷۹، "روش آزمون میزان جذب آب از طریق سطح عایق رطوبتی پیش ساخته"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۰، "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون پلی‌استر مصرفی در ساخت عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۱، "روش آزمون تعیین میزان انعطاف‌پذیری (دمای تاب خمشی) عایق رطوبتی پیش ساخته در سرما"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۲، "روش آزمون تعیین مقاومت کششی عایق‌های رطوبتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره۳۸۸۴، "ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بوسیله قیر اصلاح شده توسط پلیمرها "عایق پی""
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۳۸۸۵، "عایق‌های رطوبتی قیری پیش ساخته بام - پلیمری - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۳۸۸۵، "عایق‌های رطوبتی پیش ساخته بام - اکسیده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۷، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل اوزن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۸، "روش آزمون مقاومت عایق رطوبتی پیش ساخته در مقابل نفوذ بخار آب (ضریب مقاومت)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۸۹، "ویژگی‌های منسوج پلی استر نبافته "
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۹۰، "روش آزمون پایداری ابعادی عایق‌های رطوبتی در برابر حرارت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۸۹۱، "ویژگی‌های فلت الیاف شیشه"

پ۲-۱۸ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۸: عایق‌های حرارتی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۸۴، "ویژگی‌ها و روش آزمون صفحه‌های پلی استایرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵۸۴۳ ، "پلاستیک‌های سلولی درجا با پایه اوره فرمالدئید مورد مصرف در عایق بندی ساختمان مواد عایق حرارتی - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۳ ، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین طول و عرض- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۴، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین ضخامت- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۵، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین گونیا بودن- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین تخت بودن- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۷، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین رفتار فشاری- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۸، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جرم مخصوص ظاهری- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۱۹، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی عمود بر سطوح- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۲۰، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جذب آب کوتاه مدت از طریق غوطه‌وری جزیی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۱۷۱، "آزمون‌های واکنش در برابر آتش، آزمون قابلیت نسوختن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۲۷۱ ، "روش آزمون - واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی، روش‌های آزمون – قسمت دوم - آزمون قابلیت نسوختن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۳، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی نرمال ثابت- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۴، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین پایداری ابعادی در شرایط آزمایشگاهی دما و رطوبت معین - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۵، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین تغییر شکل تحت شرایط دما و بار فشاری مشخص - روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۶، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خزش فشاری – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۷، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت کششی موازی با سطوح- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۸، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین ابعاد خطی آزمونه ها- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۹۹، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین خواص انتقال بخار آب- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۰۰، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جذب آب دراز مدت با غوطه‌ورسازی – روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۰۱ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین جذب آب دراز مدت از طریق نفوذ- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۰۲ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار خمشی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۰۳ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تعیین رفتار برشی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۳۰۴ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۱، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، تعیین مواد آلی– روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۲ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، آکوستیک ـ تعیین سفتی دینامیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۳، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین ضخامت فرآورده‌های عایق کاری حرارتی کف شناور - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۴ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، واژه‌نامه"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۵ ، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی، آکوستیک- مصالح برای کاربردهای آکوستیکی- تعیین مقاومت در برابر جریان هوا- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۰۸۶، "مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، تعیین رفتار تحت بار متمرکز - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۶ ، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فرآورده‌های پشم معدنی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۸۴ ، "آکوستیک - جذب کننده‌های صدا برای استفاده در ساختمان ـ درجه بندی جذب صدا"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۹۸، "مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، فرآورده‌های فوم پلی یورتان صلب ساخته شده در کارخانه (PUR)- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۲۹۹، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، طبقه‌بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۳۲۰، "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی ساخته شده در کارخانه از پرلیت منبسط - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۰: "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - پلی استایرن منبسط کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۱: "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - شیشه سلولی کارخانه‌ای – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۵۲، "مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۰۵۶، "فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمان‌ها - سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS) بر پایه پلی‌استایرن منبسط شده - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۱۱۰۸، "بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی استایرن منبسط شده- ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۸۰۵: "گچ - پانل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۴۲۲، "سنگدانه- سنگدانه سبک جهت استفاده در بتن‌های عایق - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۸: "گچ - صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۱۹: "گچ- چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در پنل‌های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش‌دار گچی - تعاریف؛ الزامات و روش‌های آزمون"

پ۲-۱۹ استانداردهای مرجع فصل ۵-۱۹: پلیمرهای ساختمانی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۸۰، "پلاستیک (تعیین درصد مواد تفکیک شده از پلاستیک توسط استون)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۵۷، " پلاستیک‌ها - تعیین خواص خمشی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۱، "پلاستیک‌ها - تعیین جذب آب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۹۱، "ورقه‌های نازک پلی اتیلن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۷۴، "چسب حلال برای اتصال لوله‌های پلاستیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۱۸۲، "ورقه‌های پلی‌استیرن"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۳۴، "ورقه پلی‌وینیل کلراید سخت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۸۴، "ویژگی‌ها و روش آزمون صفحه‌های پلی استیرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۵۱، "ویژگی‌های کف‌پوشهای مربع شکل ترموپلاستیکی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۷۷۴، "روش تعیین مقاومت پلاستیک‌ها نسبت به باکتریها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۹۹۳، "روش اندازه‌گیری سختی پلاستیک‌ها به وسیله سختی سنج (سختی شور)"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۴۳۰، "پلاستیک‌های سلولی سخت شده - تعیین خواص کششی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۱۵، "پلاستیک‌ها - رزین‌های هموپلیمر و کوپلیمر وینیل کلرید - تعیین جرم مخصوص ظاهری توده فشرده"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۹۳۰، "بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶-۲۹۳۰، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت ششم - نمونه‌برداری، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۱۹۳، "پلاستیک‌ها - روش تعیین سازگاری نرم کننده‌ها با PVC تحت شرایط مرطوب- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۲۳۷، "پلاستیک‌ها- رزین‌های اپوکسی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۶۲۱، "پلاستیک‌ها - تعیین خواص کششی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۶۶۲۱، "پلاستیک‌ها - تعیین خواص کششی - قسمت ۴: شرایط آزمون برای کامپوزیت‌های پلاستیکی ایزوتروپیک و ارتوتروپیک تقویت شده با الیاف"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۸۴۰، "پروفیل‌های PVC-H (پلی وینیل کلراید با مقاومت ضربه‌ای بالا) مورد مصرف در ساخت درب و پنجره ـ ویژگیها و روشهای آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۶۸۴۵، "پلاستیک‌ها - تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - قسمت اول: روش کلی آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۶۸۴۵، "پلاستیک‌ها - تعیین دمای تغییرشکل تحت بار خمشی - قسمت ۲: پلاستیک‌ها و ابونیت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۸۸۴، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - قواعد عمومی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۶۹۸۱، "پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه به روش IZOD - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۶۹۸۴، "پلاستیک‌ها - تعیین رفتار خزشی - قسمت اول، خزش کششی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۶۹۸۴، "پلاستیک‌ها - تعیین رفتار خزشی - قسمت دوم، خزش خمشی با استفاده از بارگذاری سه نقطه‌ای - روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۷۰۹۰، "پلاستیک‌ها تعیین جرم مخصوص پلاستیک‌های غیر اسفنجی - قسمت سوم: زرو پیکنومتر گازی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۲۷۱ (شامل چند قسمت)، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فراورده‌های ساختمانی، روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۷۴۰۰، "پلاستیک‌ها ـ مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک‌ها، قسمت اول: کلیات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۷۴۰۰، "پلاستیک‌ها - مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک‌ها، قسمت دوم : قالبگیری تزریقی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۷۴۰۰، "پلاستیک‌ها - مواد رنگ ده - تعیین پایداری رنگ در برابر گرما طی فرایند رنگین کردن پلاستیک‌ها - قسمت سوم: آزمون گرم خانه - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۴۰۲، "پلاستیک‌ها - بررسی مقاومت به حلالهای شیمیایی - آیین کار"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۴۷۸، "پلاستیک‌ها (رزین‌های پلی استر)- رنگ‌ها و جلاها (پیونده)- اندازه‌گیری ارزش اسیدی جزئی کلی و جزئی - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۶۶۸، "پلاستیک‌ها - لوله‌ها و اتصالات پلی وینیل کلرید سخت جرم مخصوص - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۶۶۹، "پلاستیک‌ها - لوله‌های زهکشی از جنس پلی وینیل کلرید سخت - ویژگی‌ها و روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۵۸، "پلاستیک‌ها - تعیین ضریب شکست - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۷۶، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - استحکام برشی میان لایه‌ای ظاهری- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۷۷، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص فشاری- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۷۸، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص خمشی- روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۷۹، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - استحکام برشی عمودی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۸۰، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص برشی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۸۱، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص کششی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۸۲، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه - سختی بارکول- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۸۳، "پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه – مقدار فضای خالی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۰۶، "پلیمرها - پلاستیک‌ها - تعیین متوسط وزنی وزن مولکولی و توزیع آن - کروماتوگرافی ژل تراوایی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۰۸، "پلیمرها - پلاستیک‌ها - تعیین خواص دینامیکی، مکانیکی در حالت فشار - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۱۰، "پنجره‌های پلاستیکی ساخته شده از پروفیل پلی وینیل کلراید سخت-PVC-U پنجره‌های (PVC-U) -ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۶۷۶، "پلاستیک‌ها و فراورده‌های پلاستیکی - مقررات عمومی بازیافت و نشانه‌گذاری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۱۷، "لاستیک‌ها- لوله و اتصالات پلی وینیل کلرید سخت(PVC-U)- مورد مصرف در آبرسانی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۹۱۱۹، "پلاستیک‌ها- لوله و اتصالات و سیستم لوله‌کشی پلی وینیل کلرید سخت(PVC-U)- مورد مصرف در تخلیه فاضلاب ساختمان- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳-۱۰۱۳۷، "پلاستیک‌ها- تعیین خاکستر- قسمت سوم- استات سلولز نرم نشده"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۶، "پلاستیک‌ها- تعیین سختی- قسمت اول - روش فرورفتگی گوی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۶، "پلاستیک‌ها - تعیین سختی - قسمت دوم - روش سختی راکول"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۱۶۹، "پلیمرها - لاستیک، ولکانیزه یا ترموپلاستیک- اندازه‌گیری نفوذپذیری گازها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۱۷۰، "پلیمرها - لاستیک، ولکانیزه یا ترموپلاستیک- تعیین تغییر شکل کششی باقیمانده تحت شرایط افزایش طول ثابت و تعیین تغییر شکل کششی باقیمانده، افزایش طول و خزش تحت بار کششی ثابت"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۱۷۱، "پلیمرها - لاستیک، ولکانیزه یا ترموپلاستیک- تعیین میزان شکنندگی در دمای پایین"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها - تعیین خاکستر- قسمت اول - روش‌های عمومی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها - تعیین خاکستر- قسمت دوم- پلی الکیلن ترفتالات"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۴-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها - تعیین خاکستر- قسمت چهارم - پلی آمیدها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۵-۱۰۲۳۷، "پلاستیک‌ها - تعیین خاکستر-قسمت پنجم- پلی وینیل کلرید"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۲۳۸، "پلاستیک‌ها - پلی ال‌های مورد مصرف در تولید پلی یورتان - تعیین محتوای آب"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۲۴۰، "پلاستیک‌ها - ورق پلی وینیل کلرید سلولی انعطاف پذیر - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۶۰۷، "پلاستیک‌ها- لوله‌های پلاستیکی گرمانرم - تعیین انعطاف‌پذیری حلقوی"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۶۰۸، "پلاستیک‌ها- لوله و اتصالات پلی وینیل کلرید سخت - تهیه آزمونه برای تعیین عدد گرانروی و محاسبه عدد k"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۶۰۹، "پلاستیک‌ها - لوله‌های پلی وینیل کلرید سخت - مقاومت در مقابل دی کلرومتان در دمای مشخص - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۶۱۰، "پلاستیک‌ها - لوله‌های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۶۵۰،" پلاستیک‌ها و لاستیک‌های اسفنجی- تعیین چگالی ظاهری"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۷۱۷، "پلاستیک‌های سلولزی سخت - تعیین خواص تراکمی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۷۱۸، "پلاستیک‌های سلولزی سخت - آزمون پایداری ابعادی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۰۷۱۹، "مواد پلیمری سلولزی انعطاف‌پذیر- تعیین مشخصه‌های تنش - کرنش در تراکم - قسمت دوم - مواد بادانسیته بالا"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۷۳۵، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف -تعیین سختی- روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۷۳۶، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف - تعیین خستگی تحت کوبش با بار ثابت -روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۰۷۳۷، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف و سخت زمانمندی تسریع شده -روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۲-۱۱۴۵۰، "پلاستیک‌ها - پلی وینیل کلرید نرم شده - مواد قالب گیری و اکستروژن - قسمت ۲: تعیین آزمونه‌ها و تعیین خواص"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۲۹۱ - "پروفیل‌های پلی وینیل کلرید سخت (PVC-U) برای ساخت درها و پنجره‌ها - طبقه بندی، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۲۶۰۲، "ملات و بتن اصلاح شده پلیمری - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۳۹۸۱، "پلاستیک‌ها - آزمونه‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۶۴۵، "چسب‌ها - چسب‌های پوشش‌های پلاستیکی یا لاستیکی دیوار یا کف - تعیین تغییرات ابعادی بعد از فرسایش تسریع شده - روش آزمون"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۶۶۹، "پلاستیک‌ها - اندازه گیری رفتار ذوب (دمای ذوب یا محدوده دمایی ذوب) پلیمرهای نیمه بلورین با استفاده از روش‌های لوله مویین و میکروسکوپ قطبشی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱-۱۴۷۶۱، "پلیمر تقویت شده با الیاف (FRP) برای تسلیح بتن - روش‌های آزمون. قسمت ۱: میله و رشته‌های FRP"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۸۲۶، "پلیمرهای سلولی قابل انعطاف - فوم پلی یورتان برای استفاده ورقه‌ای - ویژگی"

پ۲-۲۰ استانداردهای مرجع فصل ۵-۲۰: نانو مواد

- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۴۲۴۳، "سرامیک‌های ظریف (سرامیک‌های پیشرفته، سرامیک‌های صنعتی پیشرفته) - تعیین فعالیت نور تحریکی سطوح در محیط‌های آبی به وسیله تخریب متیل بلو - روش آزمون"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۱۴۴۹۹، "کاشی‌های سرامیکی ضد باکتری (خود تمیزشونده) - ویژگی‌ها"

پ۲-۲۱ استانداردهای مرجع پیوست۱: مشخصات مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مصرفی در برخی سیستم‌های ساختمانی

- استاندارد ملّی ایران شماره ۲۵، "کاشی‌های سرامیکی - تعاریف - طبقه‌بندی - ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۵۸۴، "ویژگیها و روش‌های آزمون صفحه‌های پلی استایرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۱۶۰۰،"فولادهای ساختمانی - اصول کلی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۳۱۳۲، "میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۱۴۳، "پانل‌های ساندویچی سبک سه بعدی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۷۷۸۲، "بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی‌ها"

- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۱۱۶: "مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق کاری حرارتی - فرآورده‌های پشم معدنی کارخانه‌ای - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملّی ایران، شماره ۸۲۹۹، "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی"
- استاندارد ملّی ایران شماره ۸۵۹۲": بتن سبک - تعیین جمع شدگی ناشی از خشک شدگی بتن هوا دار اتو کلاو شده-روش آزمون"

www.Aalfa.ir
گروه مهندسی آلفا LFA

WWW.Aalfa.ir