



۲-۱-۳-۱ دسته‌بندی (آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲)

آهک ساختمانی در انواع زیر دسته‌بندی می‌شود:

الف- آهک هیدراته هیدرولیکی، برای مصارف ساختمانی: کاربرد آهک هیدراته‌ی هیدرولیکی عمدتاً در اندودکاری (لایه آستر و اندود زیره)، ملات و افزودنی اصلاح‌کننده بتن است و به دو دسته‌ی آهک هیدراته هیدرولیکی با کلسیم زیاد و آهک هیدراته‌ی هیدرولیکی با منیزیم زیاد تقسیم می‌شود (آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱).

الف-۱- آهک هیدراته هیدرولیکی با کلسیم زیاد: آهکی که حاوی کمتر از ۵ درصد اکسید منیزیم است.

الف-۲- آهک هیدراته هیدرولیکی با منیزیم زیاد: آهکی که حاوی بیش از ۵ درصد اکسید منیزیم است.

پرسش ۱-۱۲) مقدار کربنات منیزیم در آهک پرکلسیم حدوداً چقدر است؟ (شهریور ۱۳۹۵ نظارت «۵۹»)

الف) بین صفر تا ۵ درصد ب) بین ۵ تا ۱۰ درصد ج) بین ۱۰ تا ۱۵ درصد د) بین ۱۵ تا ۲۰ درصد
پاسخ) طبق آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱، گزینه الف صحیح است.

ب- آهک هیدراته پرداخت: آهک هیدراته‌ی پرداخت در لایه آستر، زیرکاری، روکش پرداخت، ساخت ملات و ماده افزودنی در بتن کاربرد دارد. این آهک برحسب مقدار اکسیدهای غیر هیدراته و زمان شکل‌پذیری در دو گروه معمولی پرداخت و ویژه پرداخت قرار می‌گیرد (آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱).

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 است (آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱).

ت- آهک زنده: آهک زنده به سه گروه فعال، نیمه فعال و کم فعال تقسیم می‌شود. براساس استاندارد ۱۴۶۹۶ اگر شکستن آهک در کمتر از ۵ دقیقه اتفاق افتد آهک فعال و اگر در محدوده‌ی ۵ تا ۳۰ دقیقه باشد آهک نیمه فعال و در صورتی که در زمان‌های بیشتر از ۳۰ دقیقه باشد آهک کم فعال خواهد بود (آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱).

پرسش ۱-۱۳) در رابطه با آهک زنده‌ی نیمه فعال، کدام گزینه صحیح است؟ (مهر ۱۳۹۶ اجرا «۳»)

الف) براساس استاندارد، در زمان بیشتر از نیم ساعت شکسته شود.
ب) براساس استاندارد، در یک محدوده‌ی زمانی بین ۳ دقیقه تا نیم ساعت شکسته شود.
ج) براساس استاندارد، در یک محدوده‌ی زمانی بین ۲۰ دقیقه تا ۴۵ دقیقه شکسته شود.
د) براساس استاندارد، در یک محدوده‌ی زمانی بین ۵ دقیقه تا حداکثر نیم ساعت شکسته شود.
پاسخ) طبق آیین‌نامه ۵-۳-۱-۲-۱، گزینه د صحیح است.

۲-۳-۱ فرآورده‌های آهکی (آیین‌نامه ۵-۳-۲)

به طور کلی انواع فرآورده‌های آهکی عبارت است از:

الف- آجر ماسه آهکی (رجوع به آیین‌نامه‌های ۵-۳-۲-۳ و ۵-۳-۲-۹)

ب- بتن آهکی سبک: این بتن از جنس سیلیکات کلسیم است. از خواص آن سبک بودن و داشتن خاصیت عایق حرارتی است. قطعات پیش ساخته آن در ساخت سقف و دیوارهای غیر باربر به کار می‌رود.

۳-۳-۱ استانداردها (آیین‌نامه ۵-۳-۳)

۱-۳-۳-۱ ویژگی‌ها (آیین‌نامه ۵-۳-۳-۱)

الف- ویژگی‌های آهک هیدراته هیدرولیکی برای مصارف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۸ باشد (آیین‌نامه ۵-۳-۳-۱-۱).

ب- ویژگی‌های آهک هیدراته پرداخت باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۷ باشد (آیین‌نامه ۵-۳-۳-۱-۲).

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

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

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



- ج- ویژگی های آهک قابل استفاده با پوزولان ها در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۴ ارائه شده است (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۶).
- چ- ویژگی های بتانه آهکی برای اهداف ساختمانی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۱ باشد (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۸).
- ح- آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد یا دست کم آن را به مدت ۲۸ روز پس از مصرف نمناک نگه داشت (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۹).
- خ- آهک باید به صورت دوغاب مصرف شود (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۱۰).
- د- ویژگی های سنگ آهک برای ساخت شیشه های بی رنگ در استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۹۸ ارائه گردیده است (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۱۱).
- ذ- مشخصات آهک هیدراته برای استفاده به عنوان چسباننده در آسفالت و سنگ فرش های قیری در استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۹ ارائه شده است (آیین نامه ۵-۳-۳-۱-۱۲).

۱-۳-۴ سازگاری (آیین نامه ۵-۳-۵)

سطح زیرین اندود آهک یا آهک و گچ حتماً باید خشک باشد (آیین نامه ۵-۳-۵-۱). اندود ماسه سیمان با آهک برای بیشتر سطوح مناسب است. با قفل و بست می توان از میزان انقباض خشک شدن کاست. این اندود برای محیط های مرطوب نیز مناسب است (آیین نامه ۵-۳-۵-۲). آب آهک سبب خوردگی فلزات، به ویژه سرب، روی و آلومینیوم می شود، بنابراین، باید قطعات فلزی، را پیش از قرار دادن در ملات های آهکی یا سیمانی با مواد مناسب اندود کرد (آیین نامه ۵-۳-۵-۳).

پرسش ۱-۱۴) کدامیک از عبارات زیر در خصوص مصالح ساختمانی صحیح است؟ (ارديبهشت ۱۴۰۲ اجرا «۹»)

الف) می توان از آهک هیدراته به عنوان چسباننده در آسفالت استفاده کرد.

ب) آلومینیوم در برابر خوردگی ناشی از آب آهک مقاوم است.

ج) سرب در برابر خوردگی ناشی از آب آهک مقاوم است.

د) اندود ماسه سیمان با آهک مجاز نیست.

پاسخ) طبق آیین نامه ۵-۳-۵-۳، گزینه های ب و ج و طبق آیین نامه ۵-۳-۵-۲، گزینه د صحیح نیستند. براساس آیین نامه ۵-۳-۵-۱، گزینه الف صحیح است.

۱-۳-۵ بسته بندی، حمل و نگهداری (آیین نامه ۵-۳-۶)

آهک زنده را باید از تأثیر آب و دی اکسید کربن هوا حفظ کرد و همانند سیمان در ظروف مخصوص یا کیسه های آب بندی شده، نگهداری کرد (آیین نامه ۵-۳-۶-۱). آهک هیدراته باید در محل مناسبی نگهداری شود و از نفوذ دی اکسید کربن هوا و تابش آفتاب مصون باشد تا از خشک شدن آن جلوگیری شود (آیین نامه ۵-۳-۶-۲). مشخصات آهک باید روی ظروف حمل و کیسه ها نوشته شود (آیین نامه ۵-۳-۶-۳). چنانچه آهک مدتی در انبار بماند و کیفیت آن مشکوک باشد، باید قبل از مصرف آن را آزمایش کرد (آیین نامه ۵-۳-۶-۴). آهک شکفته را می توان انبار کرد و حمل و نقل آن از آهک زنده آسان تر است و در انبار در صورت محفوظ ماندن از هوا فعالیت آن کم نمی شود. آهک زنده به سرعت از هوا رطوبت می گیرد و شکفته می شود، لذا باید آن را در جای خشک نگهداری و از نفوذ هوا، رطوبت و آب در آن جلوگیری کرد (آیین نامه ۵-۳-۶-۵). در بسته بندی آهک ویژگی های استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴ اعمال گردد (آیین نامه ۵-۳-۶-۶).

پرسش ۱-۱۵) کدامیک از عبارات زیر در مورد آهک و فرآورده های آن صحیح نمی باشد؟ (مرداد ۱۴۰۰ نظارت «۱۱»)

الف) آهک شکفته را می توان انبار کرد.

ب) آب آهک سبب خوردگی آلومینیوم می شود.

ج) شکستن آهک زنده فعال در بیشتر از ۵ دقیقه اتفاق می افتد.

د) می توان از سنگ آهک برای ساخت شیشه های بی رنگ استفاده کرد.

پاسخ) طبق آیین نامه ۵-۳-۶-۵، ۵-۳-۶-۳ و ۵-۳-۶-۱، به ترتیب گزینه های الف، ب و د صحیح هستند. مطابق آیین نامه ۵-۳-۶-۴، گزینه ج صحیح نیست و جواب این مساله است.

این پرسش، مشابه پرسش مرداد ۱۳۹۴ نظارت «۸» است.



پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۲-۳، گزینه‌های الف و د و براساس آیین‌نامه ۱۲-۵-۲، گزینه ب صحیح نیستند. طبق آیین‌نامه ۱۲-۵-۱، گزینه ج صحیح است.

۲-۵-۶ تور ایمنی (آیین‌نامه ۱۲-۵-۸)

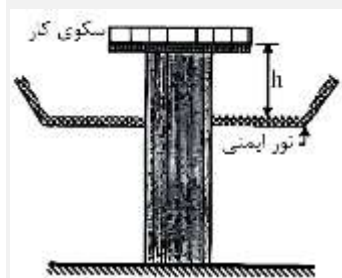
در جایی که نصب سکوی کار و نرده حفاظتی در ارتفاع بیش از ۳/۵۰ متر امکان‌پذیر نباشد، برای جلوگیری از سقوط افراد، باید با رعایت موارد زیر از تورهای ایمنی استفاده شود (آیین‌نامه ۱۲-۵-۸-۱):

- تور ایمنی باید در فاصله و شرایطی که تولیدکننده آن مشخص کرده است، نصب شود، به نحوی که در فاصله‌ی حداقل ۲/۴۰ متر و حداکثر ۴/۶۰ متر پایین‌تر از سطح مبنا نصب شود تا در صورت سقوط کارگران، امکان اصابت آن‌ها به اجسام سخت وجود نداشته باشد.

- برپایی و نصب تور ایمنی، همچنین جمع‌آوری و برچیدن آن باید توسط شخص دارای صلاحیت و با استفاده از پیکربند و طناب مهار صورت گیرد. تور ایمنی قبل از استفاده و در مدت بهره‌برداری باید به طور مستمر توسط شخص دارای صلاحیت بازرسی و کنترل شود. استفاده از تورهای فرسوده و آسیب دیده در هر شرایطی ممنوع است.

- در استفاده و برپایی و نصب تور ایمنی، رعایت مفاد «آیین‌نامه ایمنی کار در ارتفاع» مصوب شورای عالی حفاظت فنی الزامی است.

پرسش ۲-۳۷) حداکثر فاصله‌ی مجاز تور ایمنی تا سکوی کار نشان داده شده (h) چند سانتی‌متر است؟ (اردیبهشت ۱۳۹۷ اجرا



«۴۹»

الف) ۴۶۰ (ب) ۳۶۰

ج) ۲۴۰ (د) ۱۲۰

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۵-۸-۱، گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲-۳۸) کدام‌یک از وسایل و سازه‌های حفاظتی زیر در کارگاه‌های ساختمانی برای محافظت از سقوط افراد به کار نمی‌رود؟

(دی ۱۴۰۱ نظارت «۴»)

الف) نرده‌ی حفاظت موقت (ب) تور ایمنی

ج) راهروی سرپوشیده‌ی موقت (د) پوشش موقت فضای باز

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۵-۲، ۱۲-۵-۳، ۱۲-۵-۴، ۱۲-۵-۶ و ۱۲-۵-۸-۱، گزینه ج صحیح نیست و جواب این مساله است.

۲-۵-۷ حصار حفاظتی موقت (آیین‌نامه ۱۲-۵-۹)

سازه‌ی موقت که برای حفاظت از کارگاه ساختمانی و جلوگیری از ورود افراد متفرقه و غیرمجاز به داخل محدوده‌ی کارگاه ساختمانی ساخته و برپا می‌شود (آیین‌نامه ۱۲-۵-۹-۱). ارتفاع حصار حفاظتی موقت از کف معبّر عمومی و یا فضای مجاور آن، نباید کمتر از ۱/۹۰ متر باشد (آیین‌نامه ۱۲-۵-۹-۲).

پرسش ۲-۳۹) درخصوص حصار حفاظتی موقت محدوده‌ی کارگاه حداقل ارتفاع حصار از کف معابر عمومی و یا فضای مجاور

برحسب سانتی‌متر چقدر باید باشد؟ (اسفند ۱۳۹۱ نظارت «۵۷»)

الف) ۲۲۰ (ب) ۱۵۰ (ج) ۱۷۵ (د) ۱۹۰

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۵-۹-۲، گزینه د صحیح است.



پرسش ۲-۴۰) در مورد اقدامات حفاظتی موقت در حین اجرای ساختمان، کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟ (بهمن ۱۳۹۷ اجرا «۴۲»)

الف) پوشاندن جداره‌ی خارجی ساختمان‌ها، به دلیل حفظ زیبایی منظر شهر لازم بوده و کاربرد دیگری ندارد.

ب) تعبیه‌ی نرده‌های حفاظتی موقت، در صورتی که ارتفاع احتمالی سقوط افراد بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد الزامی است.

ج) پوشاندن قسمت‌های باز در کف‌ها، با استفاده از تخته‌های چوبی یا پوشش‌های فولادی با مقاومت کافی مجاز است.

د) حداقل ارتفاع حصار حفاظتی موقت، جهت جلوگیری از ورود افراد متفرقه به کارگاه ۱/۹۰ متر می‌باشد.

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۵-۲، ۱۲-۵-۶-۲ و ۱۲-۵-۹-۲، به ترتیب گزینه‌های ب، ج و د صحیح هستند. براساس آیین‌نامه ۱۲-۵-۶-۳، گزینه الف صحیح است.

حصار حفاظتی موقت باید در فواصل حداکثر ۲ متر دارای پایه‌های قائم باشد و ساختمان و اجزای آن باید با توجه به شرایط زیر طراحی، ساخته و برپا شود (آیین‌نامه ۱۲-۵-۳):

- بار طراحی برای محل‌های دارای احتمال برخورد خودروهای عبوری با حصار حفاظتی موقت، باید با توجه به ضوابط و مقررات آیین‌نامه بارگذاری پل‌ها «حفاظت از وسایل نقلیه و تامین ایمنی عابران پیاده» نشریه شماره‌ی ۱۳۹ سازمان برنامه و بودجه کشور تعیین شود.
- مصالحی که برای ساخت حصار حفاظتی موقت استفاده می‌شود، باید فاقد اجزا و یا گوشه‌های تیز و برنده باشد، تا در صورت تماس و یا برخورد عابران یا کارگران با حصار برای آن‌ها حادثه‌ای رخ ندهد.

پرسش ۲-۴۱) در حصار حفاظتی موقت، حداکثر فاصله‌ی پایه‌های قائم به کدامیک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟ (شهریور ۱۴۰۱ نظارت «۵۶»)

الف) ۲ متر ب) ۲/۴ متر ج) ۲/۵ متر د) ۳/۵ متر

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۵-۳، گزینه الف صحیح است.

این پرسش، مشابه پرسش بهمن ۱۳۹۴ نظارت «۴۳» است.

۶-۲ ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی (آیین‌نامه ۱۲-۶)

۶-۲-۱ کلیات (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱)

ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی موضوع این فصل که در عملیات مختلف ساختمانی، استفاده می‌شود، شامل موارد زیر است (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱):

- دستگاه‌ها و ماشین‌آلات موتوری بالابر
- ماشین‌آلات عملیات خاکی
- وسیله نقلیه موتوری حمل و نقل مصالح و ضایعات ساختمانی
- ماشین‌آلات برقی و مکانیکی
- ابزارهای دستی و قدرتی

مجری موظف است با توجه به نوع عملیات ساختمانی، ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی را متناسب با نوع فعالیت اجرایی انتخاب کند. استفاده از ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی در غیر از کاربردهایی که برای آن طراحی و ساخته شده است، ممنوع می‌باشد (آیین‌نامه ۱۲-۶-۲).

استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی در معايير عمومی ممنوع است. در صورتی که طبق آیین‌نامه ۱۲-۴-۱ مجوزهای لازم از مراجع ذیربط اخذ شود، این وسایل نباید در فاصله‌ی کمتر از ۱۵ متر از تقاطع مستقر گردد. همچنین این وسائل نباید مانع از دیده شدن علائم راهنمایی و رانندگی یا باعث ایجاد محدودیت در انجام وظایف سازمان آتش نشانی، اورژانس و سایر واحدهای خدماتی شود، مگر در مواقع ضروری با تشخیص و تأیید اداره راهنمایی و رانندگی (آیین‌نامه ۱۲-۶-۳).



پرسش ۲-۴۲) در صورت اخذ مجوز استقرار وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی در معابر عمومی، حداقل فاصله‌ی مجاز این وسایل از تقاطع برحسب متر چقدر است؟ (فرض می‌شود این وسایل مانع از دیده شدن علائم راهنمایی و رانندگی نشده و باعث محدودیت در انجام وظایف سازمان آتش‌نشانی و سایر واحدهای خدماتی نگردند). (آبان ۱۳۹۳ نظارت «۵۵»)

الف) ۱۰ (ب) ۱۵ (ج) ۲۰ (د) محدودیتی ندارد.

پاسخ) با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۳، گزینه ب صحیح است.

این پرسش، مشابه پرسش مهر ۱۳۹۸ اجرا «۵۹» است.

ابزار، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی باید در موارد زیر توسط **اشخاص دارای صلاحیت** بازدید، کنترل و سپس از آن‌ها بهره‌برداری شود (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۴):

- پیش از استفاده برای نخستین بار.
- پس از هرگونه جابه‌جایی، نصب یا **تغییرات و تعمیرات اساسی**.
- در فواصل زمانی معین و مناسب، طبق مفاد **شیوه‌نامه (دستورالعمل) سازنده دستگاه**.

پرسش ۲-۴۳) وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی در موارد زیر باید توسط اشخاص ذیصلاح بازدید و کنترل شوند: (اسفند ۱۳۸۲ پایه سه نظارت «۴»)

- الف) قبل از استفاده برای اولین بار
- ب) پس از هرگونه جابه‌جایی یا تغییرات و تعمیرات اساسی
- ج) در فواصل زمانی معین و مناسب، طبق دستورالعمل سازنده دستگاه
- د) هر سه مورد فوق
- پاسخ)** با توجه به آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۴، گزینه د صحیح است.

این پرسش، مشابه پرسش بهمن ۱۳۹۴ اجرا «۲۵» است.

متصدیان و رانندگان تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی باید آموزش‌های لازم را طبق قوانین و مقررات مربوط درباره‌ی نحوه‌ی کار با این وسایل فراگرفته و دارای پروانه مهارت فنی یا گواهی‌نامه ویژه باشند (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۵). **قسمت‌های انتقال دهنده نیروی تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی** از قبیل **تسمه‌ها، زنجیرها، چرخ دنده‌ها، محورهای گردنده** که امکان درگیری و ایجاد حادثه برای متصدی آن با سایر افراد را داشته باشد، باید پوشش یا حفاظ مناسب با مقاومت و استحکام کافی داشته باشد (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۶). **قسمت‌های داغ تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی** از قبیل **لوله‌ها و خطوط انتقال بخار و گازهای خروجی** همچنین قسمت‌های **تیز و برنده** تجهیزات و ماشین آلات که امکان برخورد یا تماس **متصدی** یا سایر افراد با آن‌ها وجود داشته باشد، باید محصور یا با پوشش مقاوم حفاظت شود (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۷). نصب، راهاندازی، تعمیر، آزمایش و تنظیم **تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی** باید توسط **اشخاص دارای صلاحیت** انجام شود (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۸). برای تامین سلامتی افراد و جلوگیری از آلودگی محیط زیست باید **دستگاه‌های مولد برق، تولید هوای فشرده** و از این قبیل مجهز به **محافظ تعدیل صدا و دود** تا **حدود مواجهه مجاز شغلی** مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و **سازمان حفاظت محیط زیست** باشد (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۹). استفاده از تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی در نزدیکی **خطوط برق فشار قوی** باید با رعایت مفاد آیین‌نامه ۱۲-۴-۲-۹ صورت گیرد (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۱۰). ماشین آلات ساختمانی را پیش از شروع به تعمیر، **نظافت و روغنکاری** باید خاموش کرد. همچنین **جریان برق ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلاتی** که با برق کار می‌کند پیش از شروع به تعمیر، **نظافت و روغنکاری** باید قطع شود (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۱۱). تعمیر وسایل و تجهیزاتی که حاوی **بخار یا هوای فشرده** باشد، تا زمانی که بخار یا هوای فشرده آن‌ها تخلیه و بی‌اثر نشده باشد، ممنوع است (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۱۲). تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی نباید در نقاطی پارک، نصب و استفاده شود که **خطر لغزش دستگاه، ریزش دیوار محل گودبرداری، با اشتعال و انفجار گازها و مواد قابل اشتعال و انفجار** وجود داشته باشد (آیین‌نامه ۱۲-۶-۱-۱۳).



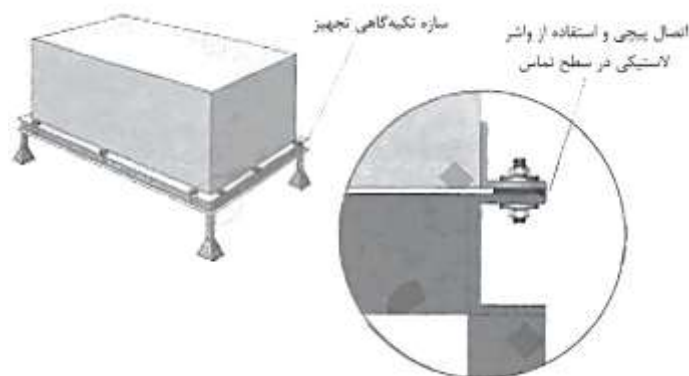
۳-۶ ملاحظات تأسیسات برقی و مکانیکی (آیین نامه ۲۱-۷)

۳-۶-۱ کلیات (آیین نامه ۲۱-۷-۱)

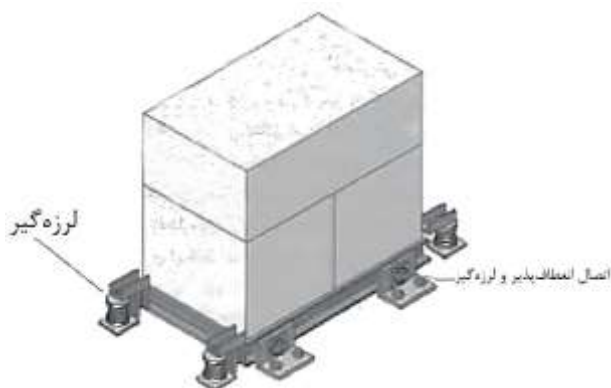
حوزه‌ی شمول این فصل مطابق جدول آیین نامه ۲۱-۷-۲ الف می باشد (آیین نامه ۲۱-۷-۱-۱). مهندس تأسیسات ساختمان، علاوه بر رعایت الزامات مندرج در سایر مباحث مرتبط، برای کاهش آسیب پذیری تأسیسات در پیامدهای انفجار و ادامه‌ی عملکرد، باید اصول پدافند غیرعامل زیر را نیز مدنظر قرار دهد (آیین نامه ۲۱-۷-۲):

- موازی سازی: تعدد و چندگانه سازی سامانه تأسیساتی با هم پوشانی مناسب.
- مکان یابی: نصب تجهیزات تأسیساتی در مکان های امن تر.
- پراکندگی: قرار دادن تأسیسات موازی سازی شده در مکان های جداگانه و یا دور از هم.
- استحکام: استفاده از تجهیزات مقاوم تر و نصب آن در فضای ایمن.
- نصب پایدار: نصب متناسب تأسیسات به سازه‌ی ساختمان بصورت مستحکم و یا انعطاف پذیر.
- مرمت پذیری: تعمیرپذیری سریع و با قابلیت جایگزینی فوری، برای استمرار فعالیت.

تأسیسات ساختمانی به لحاظ خطر آفرینی به گستره‌ی کم خطر تا پرخطر، تقسیم می شوند. تأسیسات پرخطر به تأسیساتی اطلاق می شود که خرابی آن ها منجر به ایجاد خطرات ثانویه (مانند نشت گازهای سمی و انفجارهای مجدد) گردد، ولی در تأسیسات کم خطر، خرابی و از کار افتادگی تجهیز، تنها منجر به از بین رفتن عملکرد آن تجهیز می شود. به منظور کاهش آسیب پذیری در پیامدهای انفجار، باید از تأسیسات پرخطر کمتر استفاده شود، در غیر این صورت، تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطرات ثانویه و همچنین استقرار در فضاهای ایمن صورت گیرد (آیین نامه ۲۱-۷-۳). اتصال تجهیزات به سازه تکیه گاهی، باید براساس حداقل های اشاره شده در بند ۴-۶ آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) و بر مبنای خطر لرزه خیزی خیلی زیاد ($A = 0.35$) طراحی شود (شکل های ۲۱-۷-۱ و ۲۱-۷-۲) (آیین نامه ۲۱-۷-۴).



شکل (۳-۵): نمونه‌ی اتصال تجهیز به سازه تکیه گاهی (آیین نامه ۲۱-۷-۱)



شکل (۳-۶): اتصال تجهیز با استفاده از اتصالات انعطاف پذیر و لرزه گیر (آیین نامه ۲۱-۷-۲)



ظرفیت تحمل تجهیز در مقابل ضربه و ارتعاش معمولاً برحسب حد شکنندگی (بیشینه شتاب تحمل شده با حفظ قابلیت استفاده)، بیان می‌شود. اکثر تجهیزات مکانیکی و الکتریکی تجاری می‌توانند ۳ برابر و تجهیزات شکننده (مانند لوازم الکترونیکی)، حدود ۱/۵ برابر شتاب ثقل را تحمل کنند. جدول آیین‌نامه ۱-۷-۲۱ میزان تحمل شتاب تجهیزات مختلف را ارائه می‌دهد (آیین‌نامه ۱-۷-۲۱-۵).

جدول (۱۱-۳): میزان تحمل شتاب تجهیزات مختلف (آیین‌نامه ۱-۷-۲۱)

شتاب (g)		نوع تجهیزات
ایجاد حداقل آسیب	بدون ایجاد آسیب	
۸	۴/۵	پمپ‌ها با توان تا ۱۰۰ اسب بخار
۸	۳/۵	تابلوهای کنترل و تابلوهای برق
۹	۴	فن‌ها با توان تا ۱۰۰ اسب بخار
۸	۴	لوله‌های فولادی جوش شده (با حداکثر قطر ۱۸ اینچ)
۱۰	۴/۵	هواسازها
۹	۴/۵	کانال‌های فولادی
-	۳	مراکز کنترل موتور
-	۳	منابع برق اضطراری
۸	۴/۵	سینی‌های کابل (تا ۳۶ اینچ)
-	۴	چیلرهای گریز از مرکز
-	۴/۵	چیلرهای جذبی
-	۳/۵	چیلرهای پیچشی
-	۳/۰	چیلرهای تراکمی خنک
-	۳/۵	بویلرها

توجه به اصل هزینه - فایده در پدافند غیرعامل، ایجاد فضاهای مقاوم در برابر اثرات انفجار برای نصب و عبور تجهیزات و تأسیسات (مانند موتورخانه، اتاق برق، اتاق هواساز و رایزرها)، با هدف حفاظت جانی، استمرار عملکرد و حفظ دارایی، ضرورت دارد (آیین‌نامه ۱-۷-۲۱-۶). ایجاد اتاق مرکز کنترل و مدیریت ساختمان (و بحران)، با رعایت الزامات آیین‌نامه ۵-۲-۲۱، الزامی است. در این اتاق تجهیزات آشکارسازی و اعلام دود و حریق، مدیریت سامانه تخلیه دود، مدیریت سامانه آتش‌نشانی، نمایشگرهای تردد افراد و سامانه ارتباطات اضطراری (مانند آتش‌نشانی، امنیتی و...) قرار می‌گیرند (آیین‌نامه ۱-۷-۲۱-۷).

پرسش ۳-۲۷) میزان تحمل شتاب بدون ایجاد آسیب برای کدام یک از تجهیزات زیر بیشتر است؟ (خرداد ۱۴۰۴ اجرا «۲»)

الف) بویلرها ب) فن‌ها با توان تا ۱۰۰ اسب بخار ج) چیلرهای پیچشی د) پمپ‌ها با توان تا ۱۰۰ اسب بخار
پاسخ) با توجه به جدول آیین‌نامه ۱-۷-۲۱، گزینه د صحیح است.

۲-۶-۳ آسانسورهای اضطراری (آیین‌نامه ۴-۷-۲۱)

در طراحی‌ها و اجرای سامانه‌های آسانسور و پله برقی، علاوه بر رعایت الزامات مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان (آسانسورها و پله‌های برقی) موارد زیر نیز باید مدنظر قرار گیرد:

آسانسورها نباید به عنوان وسیله‌ای برای فرار افراد از ساختمان در هنگام حادثه مورد استفاده قرار گیرند (آیین‌نامه ۱-۴-۷-۲۱). در شرایط خطر حملات هوایی، کابین آسانسورها باید بتوانند در طبقات از قبل تعیین شده متوقف شوند و توسط افراد آتش‌نشانی مورد استفاده قرار گیرند. همچنین آسانسورها باید با سامانه‌ی اعلام حریق و اتاق مدیریت بحران ارتباط داشته تا در مواقع ضروری از سرویس خارج شوند (آیین‌نامه ۲-۴-۷-۲۱). در شرایط پس از آسیب احتمالی ساختمان، مأموران آتش‌نشانی ممکن است آسانسور را برای انجام عملیات آتش‌نشانی و نجات افراد انتخاب نمایند. وجود آسانسور با ملاحظات سازه‌ای خاص و ضد دود، می‌تواند به عملیات مأموران امدادی کمک نماید. لذا باید متناسب با طراحی ساختمان، آسانسورهایی با قابلیت مقاومت در برابر حریق و تجهیزات مربوطه، مطابق با استانداردهای BESEN ۸۱-۷۲/۲۰۰۹ و BESEN ۷۳-۸۱/۲۰۰۵ برای انجام عملیات آتش‌نشانی و نجات افراد تعبیه گردد (آیین‌نامه ۳-۴-۷-۲۱). برق آسانسورهای امدادی (اضطراری)، باید از طریق مولد برق اضطراری نیز قابل تأمین باشد (آیین‌نامه ۴-۴-۷-۲۱).



شکل (۱۱-۲): شکل شماره ۸

پرسش ۱۱-۲) علائم تصویری داخل مستطیل قرمز رنگ، (مرداد ۱۴۰۳ اجرا «۵۷»)

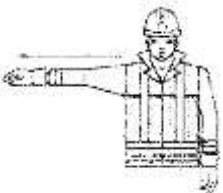
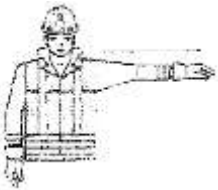
- الف) بیانگر علائم دسترسی به وسایل اطفاء حریق می‌باشند.
 ب) بیانگر علائم بازدارنده هستند.
 ج) بیانگر علائم هشدار دهنده هستند.
 د) بیانگر علائم هشدار خطر هستند.
 پاسخ) با توجه به مطلب بالا، گزینه الف صحیح است.

علائم ایمنی با حرکات دست:

حرکت یا جابه‌جایی بازوها و یا دست‌ها، دارای مفهوم خاصی در رساندن پیام به شخص در حال انجام کار خطرناک (به خاطر حفظ ایمنی جان خود و سایرین) است. در جاهایی که علائم ایمنی حرکات دست مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از علائم زیر استفاده شود:

پیام	شرح	نمایش
علائم کلی		
<u>شروع فرمان</u>	دو بازو کاملاً باز (۱۸۰ درجه) و کف دست‌ها رو به جلو باشد	
<u>توقف (پایان حرکت، قطع)</u>	بازوی راست به طرف بالا طوری که کف دست‌ها رو به جلو باشد	
<u>پایان کل عملیات</u>	دو دست در حوالی سینه چفت شوند	
حرکات عمودی		
<u>بالا بردن</u>	بازوی راست بطرف بالا طوری که کف دست رو به جلو دارای حرکت دایره‌ای آهسته باشد	



	<u>بازوی دست راست بطرف پائین با کف دست رو به داخل و دارای حرکت دایره‌ای آهسته باشد</u>	پائین آوردن
	<u>فاصله بین دو دست بیانگر حدود فاصله باشد</u>	<u>فاصله عمودی</u>
حرکات افقی		
	<u>دست‌ها خم شده و کف دست‌ها رو به بالا و ساعدها حرکت آهسته به سمت بدن دارند</u>	<u>حرکت به جلو</u>
	<u>دست‌ها خم شده و کف دست‌ها رو به پائین و ساعدها حرکت آهسته برخلاف سمت بدن دارند</u>	<u>حرکت به عقب</u>
	<u>دست راست بصورت کشیده باز شده، کف دست به سمت پایین و بازو حرکت محدودی به سمت راست دارد</u>	راست
	<u>دست چپ بصورت کشیده باز شده، کف دست به سمت پایین و بازو حرکت محدودی به سمت چپ دارد</u>	چپ
	<u>دست‌ها فاصله تقریبی را نشان می‌دهد</u>	فاصله افقی
خطر		
	<u>دست‌ها با کف دست به جلو به سمت بالا</u>	<u>توقف اضطراری</u>

شکل (۱۱-۳): شکل شماره ۱۱



پرسش ۱۱-۳) هنگامی که علائم ایمنی با حرکات دست برای رساندن پیام به شخص در حال انجام کار خطرناک مورد استفاده قرار می گیرد، کدامیک از علائم کلی زیر برای پایان کل عملیات به کار برده می شود؟ (آبان ۱۴۰۳ نظارت «۱»)

الف) دو بازو کاملاً باز (۱۸۰ درجه) و کف دست‌ها رو به جلو باشد.

ب) دو دست به صورت ضربدری نشان داده شود.

ج) دو دست در حوالی سینه چفت شوند.

د) بازوی راست به طرف بالا طوری که کف دست‌ها رو به جلو باشد.

پاسخ) با توجه به جدول بالا، گزینه ج صحیح است.

۲-۱۱ ضوابط کلی (آیین نامه ۲۰-۳)

۱-۲-۱۱ محدوده‌ی نصب علائم تصویری و تابلوها (آیین نامه ۲۰-۳-۲)

تابلو یا سازه‌ی علائم و دستگاه‌های انتشاردهنده‌ی **علائم (صوتی و نوری)** نباید به گونه‌ای ساخته یا نصب شود که هیچ بخشی از سطح یا پایه‌ی آن‌ها مانع استفاده از هر نوع **پله فرار** و خروجی‌ها در ساختمان شود (آیین نامه ۲۰-۳-۲-۱). تابلوها و علائم تصویری نباید باعث مسدود کردن بازشوها و مانع عبور هوا و نور به داخل بنا شوند (آیین نامه ۲۰-۳-۲-۲). تابلوهایی که نزدیک‌ترین لبه‌ی آن‌ها در **فاصله ۱/۵ متری باز شو دیوار خارجی** بناها ساخته می شوند، باید از جنس مواد نسوز و یا پلاستیک‌های تأیید شده باشند (آیین نامه ۲۰-۳-۲-۳). بر بالاترین نقطه‌ی همه‌ی ساختمان‌ها و **سازه‌های با ارتفاع بیش از ۳۶ متر** باید حداقل یک علامت نوری (**چراغ چشمک‌زن**) **قرمز رنگ** نصب شود (آیین نامه ۲۰-۳-۲-۴).

تبصره: مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان در هر منطقه‌ی شهر می تواند براساس متوسط ارتفاع ابنیه حداقل ارتفاع الزامی نصب **علامت نوری هشداردهنده** را تعیین و اعلام نماید.

پرسش ۱۱-۴) حداقل ارتفاع یک ساختمان که بر بالاترین نقطه‌ی آن باید حداقل یک علامت نوری (چراغ چشمک‌زن) قرمز رنگ نصب شود چقدر است؟ (اسفند ۱۴۰۲ اجرا «۵۰»)

الف) ۴۰ m ب) ۳۰ m ج) ۴۵ m د) ۳۶ m

پاسخ) با توجه به آیین نامه ۲۰-۳-۲-۴، گزینه د صحیح است.

این پرسش، مشابه پرسش فراداد ۱۴۰۴ نظارت «۵۷» است.

فاصله از خطوط برق فشار قوی: نصب تابلوها و سازه‌ی علائم و دستگاه‌های انتشاردهنده‌ی علائم (صوتی یا نوری) باید بصورتی باشد که **لبه تابلو حداقل ۱/۸ متر فاصله افقی و حداقل ۳/۶۰ متر فاصله عمودی از خطوط انتقال برق فشار قوی** داشته باشد (آیین نامه ۲۰-۳-۲-۵).

پرسش ۱۱-۵) فاصله‌ی محل نصب تابلوها و سازه‌ی علائم از خطوط انتقال برق فشار قوی حداقل باید چند متر باشد؟ (خرداد ۱۳۹۳ اجرا «۴۹»)

الف) ۱/۸ فاصله‌ی افقی - ۳/۶۰ فاصله‌ی عمودی ب) ۱/۵ فاصله‌ی افقی - ۲/۴۰ فاصله‌ی عمودی

ج) ۱/۷ فاصله‌ی افقی - ۲/۵۰ فاصله‌ی عمودی د) ۱/۶ فاصله‌ی افقی - ۳/۴۰ فاصله‌ی عمودی

پاسخ) با توجه به آیین نامه ۲۰-۳-۲-۵، گزینه الف صحیح است.

۳-۱۱ تابلوها و علائم در معابر و محوطه‌های بیرون مجتمع‌های ساختمانی (آیین نامه ۲۰-۷)

۱-۳-۱۱ مطالب تابلوهای واقع در معابر و محوطه‌های بیرونی (آیین نامه ۲۰-۷-۷)

۱-۳-۱۱-۱ خط در تابلوهای واقع در معابر و محوطه‌های بیرونی (آیین نامه ۲۰-۷-۷-۲)

خط تابلو و نحوه‌ی درج مطالب، به تشخیص **مسئولین اجرای مقررات تابلوها**، باید خوانا و قابل تشخیص باشد. محدودیت‌های زیر در مورد خط در تابلو الزامی است. موارد استثناء باید به تأیید مراجع ذیربط برسد (آیین نامه ۲۰-۷-۷-۲-۱). **استفاده از خط و زبان فارسی** در مطالب تابلوها الزامی است. ضرورت استفاده از زبان و خط بیگانه در کاربری‌های عمومی اضطراری مانند داروخانه، **اماکن درمانی و اورژانس**، پلیس و غیره بسته به تشخیص مسئولین اجرای مقررات تابلوها در مراجع صدور پروانه‌ی ساختمان شهرها خواهد بود (آیین نامه ۲۰-۷-۷-۲-۲).