



دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

معاونت توسعه و مدیریت منابع

راهنمای ایمنی و بهداشت

در انبارها

بخش اول

ویژه: انبارداران و ناظران ایمنی و بهداشت

سال ۱۴۰۴

A decorative frame with a double-line border in a dark blue color. The frame has a pointed top and bottom, with the points extending slightly beyond the main rectangular body. The text is centered within this frame.

مقدمه‌ای برای منی انبار

مقدمه ای بر ایمنی انبار

مقدمه

داده‌ها نشان می‌دهد که فعالیت‌های انبار و انبارداری و مراکز توزیع‌های صنعتی، بازرگانی و خدماتی مدام رو به گسترش است. همچنین هزینه‌های انبارداری علاوه بر هزینه‌های دیگر رو به فزونی است. لذا، تمایل صنعت برای کاهش هزینه‌های انبار به خصوص کاهش موجودی فراوان است. یکی از هزینه‌های انبار، هزینه‌های ناخوشایند ناشی از نبود عملکردهای قوی در عرصه‌های ایمنی، بهداشت و محیط زیست است که منجر به وقوع برخی حوادث جدی نظیر آتش‌سوزی می‌شود که کل دارایی‌های یک سازمان یا کارخانه بواسطه حریق نابود می‌گردد. نکته قابل توجه این است که هنوز مدیریت‌ها به نقش انبار پی نبردند و سرمایه‌گذاری طولانی مدت در این عرصه ایجاد نمی‌کنند. نگاهی یکپارچه به مقوله ایمنی در انبار وجود ندارد. جدا از این، لزوم تاکید بیشتر بر ایمنی در مراکز توزیع و عمده فروشی‌ها بیشتر احساس می‌شود. صرف نظر از این که ایمنی می‌تواند موجب کاهش حوادث و بیماری‌ها گردد می‌تواند منافع دیگری نظیر افزایش روحیه کارکنان، پرداخت حق بیمه کمتر، وجود ابلاغیه یا احضاریه‌های کمتر از سوی بازرسان کار و در نهایت بهره‌وری بیشتر را برای کارفرما به همراه داشته باشد.

از دیدگاه آماری، در آمریکا، میزان آسیب‌های ناشی از کار به ازای هر ۱۰۰ کارگر ۶/۵۱ است در حالی که برای کل صنعت، میانگین آسیب‌ها به ازای ۱۰۰ کارگر ۱/۶۴ است. در ایران، داده‌های کاملی از حوادث و بیماری‌های انبار در دست نیست.

۱-۲ انبارها چقدر خطرناک هستند؟

داده‌های اداره کل ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آمریکا (OSHA^۱) و شورای ملی ایمنی (NSC^۲) اوضاع ایمنی انبار را چندان مطلوب نشان نمی‌دهد. گواه این موضوع، آماری از پنج واقعه کشنده در انبار بین سال‌های

۱- Occupational Safety and Health Administration

۲- National Safety Council

۱۹۹۲-۱۹۹۵ است که مطابق با جدول شماره ۱-۱ توسط شورای ملی ایمنی انتشار یافته است که می‌تواند نگرانی‌هایی را در این زمینه برانگیزد.

جدول ۱-۱ آسیب‌های کشته‌شده شغلی در انبار بر حسب واقعه یا مواجهه

ردیف	واقعه یا مواجهه	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵
۱	تماس با اجسام یا تجهیزات	۱۰۰۴	۱۰۴۵	۱۰۱۷	۹۱۵
۲	برخورد با اجسام	۵۵۷	۵۵۶	۵۹۰	۵۴۶
۳	گرفتادن توسط جسم	۳۱۶	۳۰۹	۲۸۰	۲۵۶
۴	گرفتادن در بین ماشین در حال حرکت	۱۵۹	۱۵۱	۱۴۷	۱۳۱
۵	له شدن یا ماندن بین یا زیر مواد	۱۱۰	۱۳۸	۱۳۲	۹۹

آمار حوادث انبار و نواحی ذخیره کالا در آمریکا (جدول ۱-۲) و انگلیس نشان می‌دهد:

۱-۲-۱۰ در آمریکا

- بیش از ۱۴۵۰۰۰ نفر در سال در بیش از ۷۰۰۰ انبار در آمریکا آسیب می‌بینند.
- میزان آسیب‌های کشته‌شده در انبار بیش از میزان میانگین در کل صنایع است.
- در سال ۲۰۱۹، ۲۶ مورد فوتی در انبارهای آمریکا مشاهده شده است.

۱-۲-۲۰ در انگلیس

- سالانه بیش از ۸۵۰۰ حوادث مرتبط با کار انبار رخ می‌دهد.
- بیش از ۱۶۰۰ حادثه، به عنوان حوادث جدی و وخیم گزارش شده است.

جدول ۱-۲ میزان آسیب‌های کشته‌شده و غیر کشته‌شده شغلی در انبار در آمریکا

ردیف	واقعه یا مواجهه	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱
۱	تعداد مرگ و میر	۱۴	۱۷	۲۰	۱۶
۲	کل موارد قابل ثبت برای ۱۰۰ کارگر تمام وقت	۶/۸	۵/۹	۵/۹	۵/۵
۳	موارد منجر به دوری از کار	۲	۱/۷	۱/۸	۱/۸
۴	موارد منجر به جابجایی شغل یا محدودیت در کار	۲/۹	۲/۶	۲/۴	۱/۹

فعالیت‌های ایجاد کننده آسیب به اپراتورهای انبار عبارتند از:

- بارگیری و تخلیه بار از کامیون، ماشین یا هر وسیله دیگر به سطح زمین و برعکس
- جابجایی و حرکت دادن به نواحی ذخیره و انبار
- برداشتن و ارسال بار به نواحی داخل سایت
- تعمیرات تجهیزات داخل انبار

► حرکت / جابجایی کمتر^۱

► حرکت / جابجایی کوتاهتر^۲

► حرکت / جابجایی سریعتر^۳

► حرکت / جابجایی ایمن تر^۴

و یا این که مواد به یک دفعه در جایی انبار شوند که باید بشوند و اصل این که مواد و کالا فقط یکبار و در یک زمان جابجا شوند (OHIO^۵).

● ۷-۲ عوامل تاثیرگذار بر استفاده موثر از انبار

عوامل تاثیرگذار بر استفاده موثر از انبار عبارتند از:

۱. بهره‌گیری به شکل مکعبی و قابلیت دسترسی

۲. محل و جای‌گیری بار

۳. نحوه سفارش‌گیری و حواله و آماده کردن

■ ۷-۲-۱ بهره‌گیری به شکل مکعبی و قابلیت دسترسی

۱. کالاهای نه فقط در کف انبار می‌شوند بلکه باید به شکل مکعبی انبار شوند. ظرفیت انبار بستگی به این دارد که چگونه کالاهای به شکل عمودی انبار شوند.

۲. قابلیت دسترسی به معنی توانایی در بدست آوردن کالاهای خواسته شده در انبار و حداقل مقدار کار انجام شده برای دستیابی به کالا است.

۳. محل و جای‌گیری بار

۴. اهداف

► فراهم نمودن خدمات مورد نیاز به مشتری

► آگاهی از اقلامی که انبار شده‌اند

► به حداقل رساندن تلاش برای دریافت، نگهداری و بازیابی اقلام

۱-۷-۲ سیستم‌های اساسی قرارگیری بار

► گروه‌بندی اقلام وابسته به‌طور عملکردی با هم‌دیگر

۱- Fewer moves

۲- Shorter moves

۳- Faster moves

۴- Safer moves

۵- only handle it once

- ▶ گروه‌بندی اقلام با جابجایی سریع با هم دیگر
- ▶ گروه‌بندی اقلام به‌طور فیزیکی مشابه با هم دیگر
- ▶ قرارگیری بار کاری و موجودی ذخیره به‌طور جداگانه

■ ۲-۷-۲ محل بار

۱. محل ثابت (شکل ۴-۲)

- ▶ واحدهای بار در محل‌های دائمی اختصاص می‌یابد و هیچ اقلامی در آنجا انبار نمی‌شوند.
- ▶ سیستم‌های با محل ثابت بهره‌برداری مکعبی شکل ضعیفی دارند.
- ▶ معمولاً در انبارهای کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند، توان عملیاتی کوچک است، واحدهای بار کوچکی وجود دارد.

۲. جای‌گیری به شکل شناوری یا تصادفی

- ▶ کالاها در هر جایی که فضا مناسب باشد انبار می‌شود.
- ▶ مزیت آن بهبود بهره‌برداری مکعبی شکل از فضا است.
- ▶ مستلزم این است که اطلاعات به‌روز و صحیح باشد.
- ▶ انبارها بر مبنای سیستم‌های محل‌گیری شناور معمولاً مبتنی بر کامپیوتر هستند.
- ▶ گاهی اوقات دو نوع سیستم دیگر هم وجود دارد:

۱. انبار در نقطه مصرف

- ▶ موجودی انبار شده نزدیک جایی است که مورد نیاز است.
- ▶ در سیستم‌های JIT و تولیدات سری به‌کار می‌روند.
- ▶ مزایای انبارداری در نقطه مصرف عبارتند از:
- ▶ مواد به آسانی در دسترس کاربران است.
- ▶ جابجایی مواد کاهش می‌یابد یا حذف می‌شود.
- ▶ هزینه انبار مرکزی کاهش می‌یابد
- ▶ مواد در همه اوقات در دسترس هستند.

۲. انبار مرکزی

- ▶ تمامی موجودی در یک محل مرکزی انبار می‌شود.
- ▶ مزایای انبار مرکزی عبارتند از:
- ▶ کنترل موجودی‌ها آسان می‌شود.
- ▶ صحت ثبت موجودی آسان‌تر است.
- ▶ انبار تخصصی می‌تواند به‌کار رود.
- ▶ ضریب ایمنی انبار افزایش می‌یابد.



. مثال نوعی از انبارداری

A decorative frame with a double-line border in a dark blue color. The frame has a pointed top and bottom, with the points slightly offset from the center. Inside the frame, the title is centered.

اصول ایمنی ساختار انبار

اصول ایمنی ساختار انبار

● ۱-۳ ملاحظات طراحی انبار

یکی از موضوعات اساسی که بعداً روی ایمنی انبار تأثیر به سزایی دارد ملاحظات ایمنی در طراحی اولیه است. در طراحی انبار حداقل ملاحظات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- ▲ به کارگیری مناسب‌ترین واحد بار
 - ▲ ایجاد بهترین استفاده از فضا
 - ▲ به حداقل رساندن حرکت
 - ▲ کنترل حرکت و محل
 - ▲ فراهم آوردن شرایط محیطی ایمن، امن (امنیت) و سالم
 - ▲ پایین نگهداشتن هزینه‌های عملیاتی
 - ▲ به حداکثر رساندن استفاده از فضا
 - ▲ به حداکثر رساندن استفاده از تجهیزات
 - ▲ به حداکثر رساندن استفاده از اپراتور
 - ▲ به حداکثر رساندن دسترسی به همه اقلام
 - ▲ به حداکثر رساندن حفاظت از همه اقلام
- تمام تلاش فرایند انبار در این است که چگالی باری یعنی نسبت جرم به سطح در انبار افزایش یابد. ولی این امر به همین سادگی امکان‌پذیر نیست مگر این که شرایط زیر وجود داشته باشد:
۱. ارتفاع انبار بلند باشد.
 ۲. انبار از سیستم قفسه‌بندی خوب برخوردار باشد.

۳. تجهیزات مکانیکی و ماشینی لازم برای گذاشتن و برداشتن بار در انبار موجود باشد.
ارتفاع بار به عوامل زیر بستگی دارد:

▲ ارتفاع انبار

▲ وزن بار

▲ وجود وسایل برای انبارداری عمودی

نکات مهم و حداکثر بهره‌وری از فضای انبار عبارتند از:

▲ استفاده حداکثر از فضای بالای سر

▲ استفاده از فضای خارج ساختمان

▲ رعایت اندازه اجناس

▲ انبار کردن عمودی

▲ رعایت فاصله مناسب قسمت‌ها

▲ در نظر گرفتن زمان مصرف کالاها

▲ در نظر گرفتن محل مناسب برای اندازه‌گیری

● ۲-۳ تقسیم‌بندی انبار

تقسیم‌بندی انبار بر اساس موارد زیر صورت می‌گیرد:

▲ از نظر نگهداری نوع کالایی

▲ از نظر چگونگی و ماهیت عملکرد

▲ از نظر ساختمانی

▲ از نظر انجام عملیات انبار توسط انسان یا ماشین

انبارها بر اساس نوع کالایی که در آن‌ها نگهداری می‌شود عبارتند از:

▲ انبار کالاهای معمولی

▲ انبار مواد قابل اشتعال یا انفجار

▲ انبار کالاهای فاسد شدنی

▲ انبار مواد شیمیایی

▲ انبار مواد فله‌ای

▲ انبار مواد غذایی

انبارها بر اساس چگونگی و ماهیت عمل عبارتند از:

▲ انبارهای گمرکی و ترانزیت

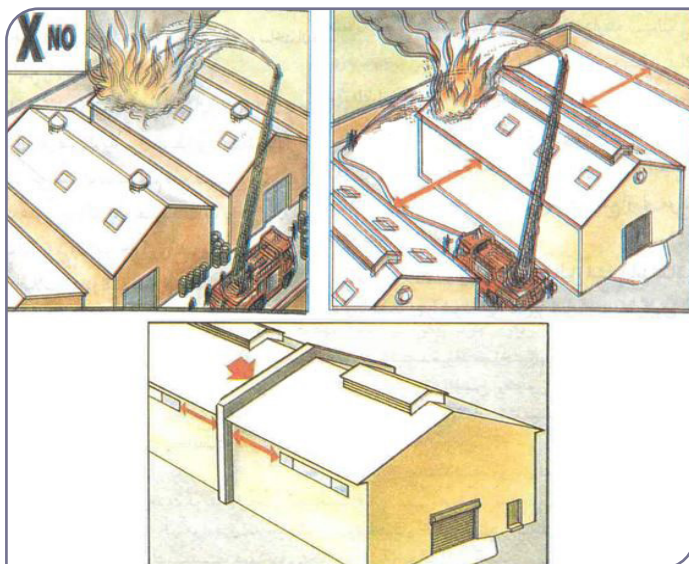
▲ انبارهای توزیع محلی

- ▲ انبارهای کارخانه‌های صنعتی
- انبارها بر اساس ساختمانی بر سه نوعند:
- ▲ انبارهای روباز
- ▲ انبارهای مسقف یا کاملاً پوشیده
- ▲ انبارهای سرپوشیده بدون دیوار
- انبارهای کارخانه‌های صنعتی عبارتند از:
- ▲ انبار مواد اولیه
- ▲ انبار محصول
- ▲ انبار قطعات نیم ساخته
- ▲ انبار ابزار
- ▲ انبار قالب
- ▲ انبار قطعات یدکی دستگاه‌ها و ماشین‌آلات
- ▲ انبار آهن‌آلات و پروفیل‌ها
- ▲ انبار ملزومات و لوازم مصرفی پرسنل
- ▲ انبار ضایعات و قراضه‌ها
- ▲ انبار مواد غذایی
- ▲ انبار پای کار (میانی)

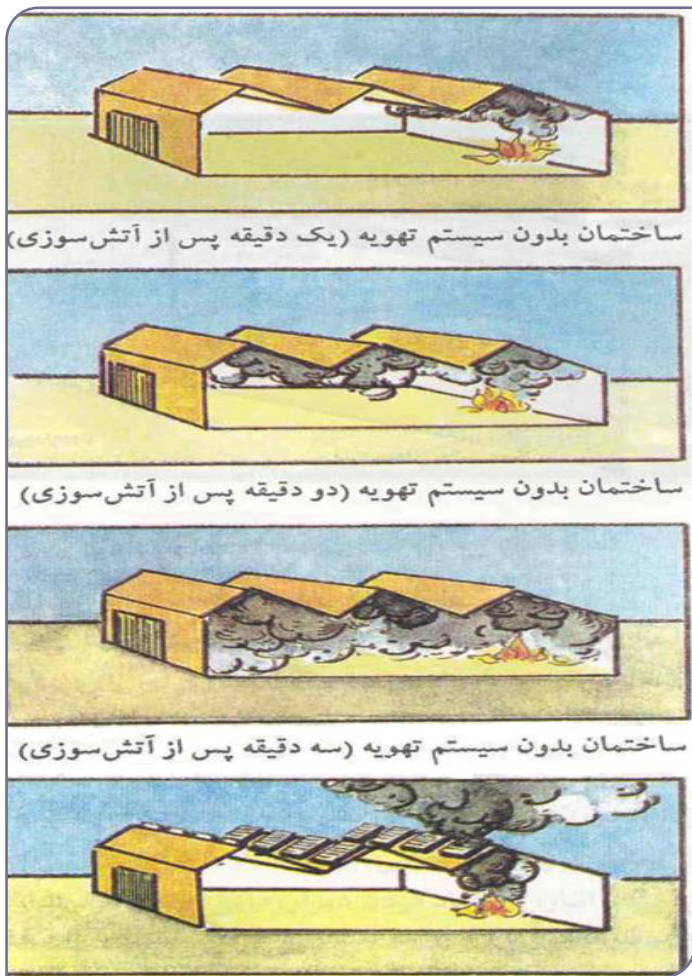
● ۳-۳ شرایط احداث انبار

- نکاتی که برای احداث انبارها باید در نظر گرفته شوند عبارتند از:
۱. باید از سطح زمین‌های اطراف بالاتر باشد و آبگیر و نمناک نباشد.
 ۲. دیوارها و سقف‌ها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال به کار برده شود.
 ۳. کف انبارها باید از بتن مسلح و مقاوم باشد تا در برابر وزن اجسام قابلیت تحمل را داشته باشد.
 ۴. کف انبار باید دارای شیب ملایم باشد تا در صورت شسشتو، آب در محل‌هایی از آن جمع نشود.
 ۵. فاصله بین انبارها باید به نحوی باشد که به راحتی ماشین‌های آتش‌نشانی در حد فاصل بین آن‌ها حرکت کند.
 ۶. درب انبارها باید از جنس فلز و سطح داخلی آن صاف و بدون شکاف باشد.
 ۷. پنجره انبارها باید فلزی و مجهز به حفاظت و تور سیمی باشد.
 ۸. داخل انبارها باید به نسبت حجم آن دستگاه تهویه و هواکش داشته باشد.
 ۹. سیم کشی برق باید توکار و از داخل ولوله‌های مخصوص انجام گیرد و کلید و پریزها و روشنایی از نوع ضد جرقه باشد.

۱۰. لامپ‌های روشنایی باید دارای حفاظ با حباب باشد و از دستگاه‌های حرارتی شعله باز در داخل انبارها نباید استفاده کرد.
۱۱. انبارها باید مجهز به وسایل و ابزار آتش‌نشانی باشند و ملاحظات حریق رعایت شود (شکل ۱-۳).
۱۲. در صورت تردد وسایل نقلیه در داخل انبار اگر از آن مجهز به فیلتر جرقه‌گیر باشد.
۱۳. نحوه چیدن بسته‌ها به روی چیدن آجر به‌طوری باشد که مهار باشد.
۱۴. فاصله کالاهای دیوار جانبی حداقل ۶۰ سانتی‌متر باشد.
۱۵. فاصله بین ردیف‌های کالا باید حداقل ۲ متر و ارتفاع آن نباید بیش از ۴/۵ متر باشد.
۱۶. ارتفاع سقف کالا تا نزدیک‌ترین روشنایی نباید کمتر از یک متر باشد.
۱۷. استعمال دخانیات اکیداً ممنوع می‌باشد.
۱۸. مواد ضایع باید از انبار تخلیه شد.
۱۹. آبدارخانه یا محل استراحت در داخل انبار نباشد.
۲۰. هر جنسی جداگانه انبار شود.
۲۱. کف ساختمان باید فاقد هر گونه ترك و یا شكاف باشد تا براحتی تمیز شود.
۲۲. کف ساختمان باید دارای شیب مناسب باشد تا در صورت ریختن آب آتش‌نشانی و یا رفع آلودگی، آب آلوده در کف انبار باقی نماند.
۲۳. در انبارهایی که مواد شیمیایی نگهداری می‌شوند باید از زه‌کشی‌های باز اجتناب شود.
۲۴. برای خارج کردن آب باران از سقف و نواحی بیرون ساختمان باید زه‌کشی ایجاد شود.
۲۵. تهویه برای شرایط حریق در نظر گرفته شود (شکل ۲-۳).



شکل ۱-۳. برخی از الزامات حریق در انبار (دیوار جداکننده مقاوم در برابر آتش باید از درون سقف امتداد یابد)



ساختمان بدون سیستم تهویه (یک دقیقه پس از آتش‌سوزی)

ساختمان بدون سیستم تهویه (دو دقیقه پس از آتش‌سوزی)

ساختمان بدون سیستم تهویه (سه دقیقه پس از آتش‌سوزی)

شکل ۲-۳. برخی از الزامات تهویه در انبار



شکل ۳-۳. حفاظت از پایه‌های قفسه‌ها

● ۴-۳ خصوصیات فیزیکی ساختار و اجزای انبار

خصوصیات فیزیکی ساختار و اجزای انبار شامل:

- ▲ کف زمین
- ▲ درها
- ▲ راهروها
- ▲ محل تخلیه بار یا بارانداز
- ▲ بالابرها
- ▲ چراغ‌ها و سیستم روشنایی
- ▲ ستون و دیوارها

■ ۴-۳-۱ کف انبار

کف انبار باید نسبت به مایعات غیر قابل نفوذ و دارای سطحی صاف و غیر لغزنده باشد و فاقد هرگونه ترک و شکاف باشد و به راحتی تمیز شود. مقاومت کف انبار نیز در رابطه با نوع کالا و تجهیزات حمل و نقلی که مورد استفاده قرار می‌گیرند تعیین می‌شود.

■ ۴-۳-۲ سقف انبار

سقف انبار باید به گونه‌ای باشد که از ورود آب باران و پرندگان به درون انبار جلوگیری کرده و در عین حال در صورت بروز آتش‌سوزی بتواند دود و گرمای حاصله را خارج نماید.

■ ۴-۳-۳ تهویه انبار و اهمیت آن

به لحاظ ایمنی و سلامتی جریان هوا و تبدلات جریان هوای زیاد در انبارها به خصوص با توجه به نوع و تنوع آلودگی‌ها در انبارها مورد نیاز است. تهویه در چنین انبارهایی برای ایجاد شرایط مطلوب هم به منظور ایجاد آسایش دمایی برای کارکنان و هم حذف آلاینده‌ها و آلودگی‌ها و نیز افزایش ایمنی انبار حیاتی و ضروری است. لذا باید حداقل الزامات میزان تهویه رعایت شود.

با در نظر گرفتن فرآورده‌هایی که در انبار نگهداری می‌شوند و نیز تأمین شرایط کاری قابل قبول عموم، انبارها باید دارای سیستم تهویه مطلوب باشند. جدا از این که باید مطمئن شد کلیه کالاهای موجود در انبار به شکل مطلوبی نگهداری می‌شوند، کنترل دما نیز نگرانی مهم برای سلامت کارکنان محسوب می‌شود. اگر کارگران در انبار ناراحت هستند زیرا خیلی سرد یا گرم است، این ممکن است بر بازده کاری کارکنان تأثیر بگذارد. علاوه بر این، کنترل درجه حرارت پایین می‌تواند باعث نقص دستگاه‌ها شود یا بر ایمنی محصولات انبار شده تأثیر بگذارد.

در برخی از انبارها برای ذخیره و نگهداری مواد و محصولات به محیط کاملاً خنک یا کاملاً گرم، در برخی رطوبت کنترل شده و در برخی متعادل نگه داشتن دما اولویت و نیاز اصلی است. در انبارهایی که بعنوان مرکز توزیع بوده و بدلیل وجود ماشین دائماً خودروهایی برای باربری در آن استفاده می شود باید سیستم تامین هوای تازه یا بازگردانی و تصفیه هوای داخل انبار طراحی گردد. اگر کاهش مصرف انرژی در انبار اولویت اصلی است، گردش مجدد و تصفیه هوای داخل بهترین گزینه است.

مواد شیمیایی که در انبارها نگهداری می شوند از نظر خطرناک بودن و همچنین اشتعال زایی و سمیت در رده های مختلفی دسته بندی می گردند. محیط نگهداری این مواد می بایست همواره رصد شود و علاوه بر کنترل دمای آن، میزان رطوبت موجود در هوا نیز کنترل گردد. به دلیل حساسیت بالای نگهداری آن ها بسته به نوع مواد نگهداری شده هوای ورودی به انبار در بازه های زمانی مختلف تصفیه و تعویض می گردد. برخی از اهداف تهویه در انبار عبارتند از:

- ▶ آسایش دمایی برای کارکنان انبار
- ▶ جلوگیری از آسیب دیدن اجناس به خاطر رفع آلودگی
- ▶ افزایش ماندگاری محصولات
- ▶ حذف آلاینده ها و بوهای نامطبوع
- ▶ کنترل رطوبت و دما

طراحی یک سیستم تهویه مطبوع سرمایشی و گرمایشی برای انبارها به نظر ساده می رسد اما به تهویه تقریباً پیچیده ای نیاز دارد. اگر خیلی دقیق بررسی نشود، انبارها ساده ترین ساختمان تجسم می شوند که از چهار دیوار، چند درب بارگیری و شاید تعدادی دیوار داخلی برای جداسازی قسمت ها از هم تشکیل شده اند. اما مهمترین مسئله این است که چه مواد و محصولات در انبار نگهداری می شود. در برخی از انبارها برای ذخیره و نگهداری مواد و محصولات به محیط کاملاً خنک یا کاملاً گرم، در برخی رطوبت کنترل شده و در برخی نیز متعادل نگه داشتن دما اولویت و نیاز اصلی است.

۳-۴-۳-۱ معیارهای طراحی سیستم تهویه مطبوع انبار

- ▶ کنترل دقیق شرایط دمایی و رطوبت مطابق با نیاز مواد و محصولات
- ▶ در نظر گرفتن آسایش دمایی کارکنان انبار
- ▶ تامین گرمایش یا سرمایش در برخی از انبارها
- ▶ سیستم تامین هوای تازه از بیرون یا گردش دوباره هوای داخل
- ▶ تهویه مطبوع برای فضاهایی از قبیل دریافت محموله و دفاتر کنترل موجودی
- ▶ در طراحی سیستم تهویه مطبوع انبارها، درجه حرارت نباید از ۴ درجه سانتی گراد کمتر شود زیرا در چنین حالتی احتمال یخ زدن سیستم لوله کشی آتش نشانی و مواد ذخیره شده وجود خواهد داشت. (مگر در مواردی خاص که نیاز باشد مواد و محصولات در چنین دمایی نگه داشته شوند)

▶ هنگامی که در انبارها برای تابستان سیستم سرمایش پیش بینی نشده باشد، باید به حد کافی هوای تازه به درون انبارها تغذیه شود.

▶ در انبارهایی که به عنوان مرکز توزیع بوده و دائماً خودروهایی برای باربری در آن استفاده می شود، باید سیستم تامین هوای تازه یا بازگردانی و تصفیه هوای داخل انبار طراحی گردد. عبور ماشین های بالا بر و جرثقیل درون انبار و تولید مونوکسید کربن و سایر دودهای زیان آور، ضرورت تغذیه مناسب هوای تازه را نشان می دهد.

▶ برای کاهش مصرف انرژی در انبار، گردش مجدد و تصفیه هوای داخل بهترین گزینه است.

▶ سیستم چیلر، بویلر و هواساز علاوه بر تنظیم دمای انبار به صورت دقیق، می تواند رطوبت هوای آن را نیز به طور دقیق تنظیم و کنترل کند. بنابراین در انبارهایی که به تنظیم و کنترل دقیق دما، رطوبت و فیلتراسیون هوا برای نگهداری مواد و محصولات نیاز باشد، سیستم چیلر، بویلر (به عنوان دستگاه گرمایشی) و هواساز صنعتی (به عنوان دستگاه تنظیم کننده رطوبت و فیلتر کننده هوا) پیشنهاد می شود.

۳-۴-۳-۲ تهویه انبار مواد شیمیایی و سموم

تهویه انبار مواد شیمیایی و سموم خطرناک و غیر خطرناک شامل تنظیم دمای هوا (سرمایش و گرمایش مطابق با نیاز)، کاهش رطوبت و کنترل آن، فیلتراسیون هوای ورودی و خروجی از انبار، گردش دائمی هوا در صورت نیاز، خارج کردن هوا طی بازه های زمانی منظم و غیره می شود. مواد شیمیایی را می توان از لحاظ مختلف طبقه بندی نمود و شرایط نگهداری و تهویه این مواد نسبت به یکدیگر متفاوت خواهد بود. مهمترین مواد شیمیایی شامل مواد منفجره، گازها، مایعات و جامدات با پتانسیل اشتعال بالا، گازهای سمی، مواد اکسید کننده، مواد عفونت زا، خورنده، مواد شیمیایی پودری، اسید، حلال های شیمیایی، مواد شوینده، محلول ها و روغن های شیمیایی و غیره هستند. شکل های ۳-۴ و ۳-۵ نمونه ای از انبارهای مواد شیمیایی را نشان می دهد.



شکل ۳-۴. نمونه ای از انبارداری ایمنی مواد شیمیایی



شکل ۳-۵. نمونه ای از تهویه در انبار

■ ۳-۴-۴ مصالح و مواد ساختمانی

- ▶ مواد ساختمانی باید قابل اشتعال نباشد و اسکلت ساختمان باید از بتن آرمه و یا فولاد باشد در صورت به کارگیری اسکلت فولادی باید آن را توسط عایق از گرما محافظت نمود.
- ▶ دیوارهای جدا کننده ساختمان باید بگونه ای طرح ریزی شوند که آتش را متوقف کند، این دیواره باید حداقل ۶۰ دقیقه در برابر آتش مقاومت کند.
- ▶ ضخامت بتون آرمه باید حداقل ۱۵ سانتی متر باشد.
- ▶ ضخامت دیوارهای آجری باید حداقل ۲۳ سانتی متر باشد.
- ▶ ضخامت دیوارهای بتونی باید حداقل ۳۰ سانتی متر باشند.

■ ۳-۴-۵ روشنایی و تأسیسات برقی در انبار

- ▶ چنانچه انبار طوری طراحی شده که در طول روز نیاز به منابع تأمین روشنایی وجود دارد می توان با نصب نورگیر در سقف حداکثر استفاده را از نور طبیعی برد.
- ▶ کلیه مراحل نصب و راه اندازی تأسیسات برقی باید توسط متخصص برق انجام شود.
- ▶ تمام وسایل برقی باید به گونه ای نصب شده باشند که از خسارت و آب دیدن اتفاقی آن ها در اثر حرکت وسایل حمل و نقل جلوگیری شود و همچنین با آب تماس نداشته باشند.
- ▶ وسایل برقی باید به نحو مناسبی با سیم اتصال زمین شوند.
- ▶ سیم کشی برق باید توکار بوده و از داخل لوله های مخصوص عبور نماید.
- ▶ لامپ های روشنایی باید دارای حفاظ یا حباب باشد و از دستگاه های حرارتی شعله باز در داخل انبارها هرگز استفاده نشود.

► برای جلوگیری از ازدیاد و تراکم سیم‌ها باید تعداد کافی پریز تهیه شود.

► روشنایی انبار باید به گونه‌ای باشد که:

۱. از نظر توزیع و شدت مطلوب باشد.

۲. در خصوص سطوح طوری باشد که سبب خیرگی نشود.

۳. نور کافی باشد.

۴. سایه‌های مزاحم وجود نداشته باشد.

۵. برای کار در انبار باید گستره‌ی میزان روشنایی بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ لوکس باشد.

جدول ۱-۳ میزان روشنایی مورد نیاز در فعالیتهای مختلف انبار نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳ میزان روشنایی مورد نیاز در فعالیتهای انبار

ردیف	فعالیت	محل و نوع کار	روشنایی (لوکس)
۱	حرکت افراد، ماشین و وسایل نقلیه	راهروها، مسیرها	۲۰
۲	حرکت افراد و وسایل نقلیه در نواحی خطرناک	نواحی بارگیری	۵۰
۳	کاری مستلزم درک محدود از جزئیات	عملیات کلی انبار	۱۰۰
۴	کاری مستلزم درک جزئیات	کارهای اداری	۲۰۰

● ۵-۳ انبارهای خشک

ویژگی‌های انبارهای خشک عبارتند از:

۱. باید توجه شود که نورگیر این نوع انبارها از شیشه‌های مات باشد.

۲. در قسمت بالای انبار از دریچه‌ها و تهویه استفاده شود.

۳. انبارها باید مجهز به سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق باشد.

۴. فشار آب در داخل لوله‌های آتش نشانی آن‌ها باید ۶ اتمسفر باشد.

۵. فضاهای انبار باید غبارروبی شود و شیشه‌ها و نورگیرها مجهز به تور سیمی باشد.

۶. نصب دستگاه آب‌افشان سقفی ضروری باشد.

۷. اجازه ندهید مواد از قفسه‌ها به سمت پیاده‌رو آویزان شوند.

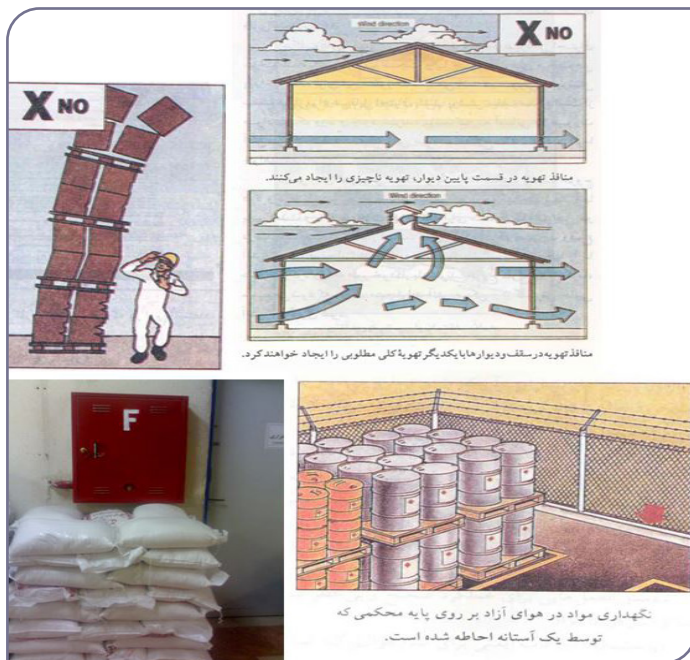
۸. وقتی که به گوش‌های تاریک می‌رسید به آهستگی حرکت دهید.

۹. بارهای سنگین‌تر را در قفسه‌های وسط یا پایین‌تر قرار دهید.

۱۰. اشیاء را در یک زمان به سمت قفسه‌ها حرکت دهید.

۱۱. محل اشیاء را روی قفسه‌ها مسطح و هموار کنید بنابراین آن‌ها نمی‌لرزند.

شکل ۶-۳ برخی از نگرانی‌ها مرتبط با حریق انبار را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۶. برخی از نکات ایمنی در انبار

● ۳-۶ بهداشت عمومی در انبار

- ▶ در انبار تسهیلاتی برای تعویض و شستشوی لباس و محل تمیز و مجزا از انبار برای غذاخوری در نظر گرفته شود.
- ▶ در محل انبار افراد مجاز به خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات نیستند.
- ▶ برای رعایت نظم و ترتیب ابتدا اشیائی را که در راهروها قرار دارند از میان برداشت تا در صورت بروز حوادث غیر مترقبه راه افراد باز باشد.
- ▶ راه‌های عبور باید مشخص باشند (مثلاً با رنگ سفید) و به عنوان انبار از آن استفاده نشود.
- ▶ برای دفع مایعات انبار باید ظروف مخصوص داشته باشد و ضایعات هر دسته از مواد جداگانه جمع‌آوری و دفع شوند.
- ▶ نظم و برقراری ضبط و ربط محیط کار علاوه بر پیشگیری از بسیاری از حوادث از نظر تقویت روحیه افراد نیز به بهره‌وری کمک می‌کند.
- ▶ کف انبار باید همیشه تمیز باشد و هر نوع ریخت و پاش سریعاً جمع شود.
- ▶ وجود رفتار خوب بسیار مهم است شوخی، دویدن و یا سوار شدن بر خودروهای مخصوص حمل بار ممنوع است.
- ▶ باید همه ابزارآلات و تجهیزات در محل‌های مخصوص خود قرار گیرند.
- ▶ ضایعات باید از محیط انبار دور شوند. چنان‌چه قابلیت استفاده مجدد دارند به محل مصرف ارسال گردند.
- ▶ زباله‌های ریخته شده در ظروف ویژه به‌طور مناسب دفع گردند.
- ▶ دویدن در انبار ممنوع است (شکل ۳-۷).

در مناطقی که سطح آبهای زیر زمینی بالا می باشد ممنوع است. وجود گذرگاهها شیبدار انبار ضروری می باشد. این گذرگاه بایستی در داخل انبار و در خارج انبار در ورودی ها احداث گردد. سطوح شیبدار در مبادی ورودی های انبار برای ممانعت از خروج تراوشات به خارج از انبار طراحی گردد.

برخی از نکات ایمنی در احداث و نگهداشت این انبارها عبارتند از:

- ▶ دیوارهای داخلی بایستی صاف و صیقلی بوده، عاری از ترک و لبه باشد تا به آسانی پاکیزه شود.
- ▶ دفتر انباردار باید جدا از منطقه نگهداری سموم و مواد شیمیایی باشد. علاوه بر درب اصلی انبار بایستی درهای اضطراری نیز در نظر گرفته شود.
- ▶ درب ها بایستی مجهز به قفل ایمنی و میله های حفاظتی بوده، پنجره ها و هواکش ها نیز باید به میله های حفاظتی مجهز بوده تا ورود افراد غیر مسئول ممانعت شود.
- ▶ سیستم هواکش مناسب، مجهز به فیلتر برای ممانعت از تجمع بخارات شیمیایی مواد و خطر آتش زایی تعبیه گردد.
- ▶ کف انبار بایستی با خط کشی بلوک بندی و شماره گذاری شود و در کنار هر بلوک راهروهایی به عرض حداقل ۱ متر برای جابجایی، بازرسی عبور هوای آزاد در نظر گرفته شود هر بلوک بایستی حاوی تنها یک محموله با مشخصات یکسان باشد.
- ▶ علائم هشدار دهنده بایستی در خارج از انبار به زبان فارسی نصب گردند. علائم خطر سموم، آتش زایی و عدم اجازه ورود به افراد غیر مسئول از جمله علائم هشدار دهنده مهم است.
- ▶ سیستم خنک کننده و گرم کننده بایستی به گونه ای تعبیه گردد که موجب گرم شدن و یا سرد شدن مستقیم مواد انبار نگردند. استفاده از وسایل گرم کننده هوا که با نفت و گاز می سوزند ممنوع است.



شکل ۱۴-۴. نمونه ای از انبار مواد شیمیایی

▶ محل انبارها می بایست به نحوی انتخاب گردد که راههای دسترسی مناسب برای حمل و نقل خودروهای امدادی در شرایط ویژه موجود باشد به نحوی که بدون برخورد با مانع تا درب ورودی انبار امکان پیشروی باشد و ساختمان محل انبار استحکام و ایمنی مناسب را برای نگهداری مواد شیمیایی و سموم داشته باشد.

▶ دیوارها و سقف و سرپناه تمام انبارها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود، به کاربردن چوب، تخته، پلاستیک و خریاهای چوبی و تخته ای در ساختمان انبارها بکلی ممنوع است. اجزاء مقاوم نظیر خریاها و تیر آهن و یا حمال های بتونی با مصالح غیر قابل اشتعال باید به طریقی عایق کاری شوند که در برابر آتش سوزی برای مدت حداقل دو ساعت و ستونها برای مدت ۳ ساعت مقاومت نمایند.

▶ کف تمام انبارها باید بتون یا سنگ فرش بوده و نسبت به مواد شیمیایی و سموم غیر قابل نفوذ باشد. شیب و آبروی کف محوطه طوری باشد که مایعات در زیر کالاها جمع نشود همچنین صاف بوده، لغزنده نباشد و فاقد هر گونه ترک و یا شکاف باشند.



شکل ۱۵-۴. نمونه ای از انبارداری بشکه‌های مواد شیمیایی

▶ میزان و مقدار ذخیره آب مورد لزوم آتش نشانی و همچنین سیم کشی برق و تناسب قطر سیم های برق با بار الکتریکی لازم و نیز کلید ضد جرقه در کلیه انبارها بر حسب دستور العمل های فنی موجود باید در نظر گرفته شود.

▶ محوطه انبارها باید عاری از پوشال، خاشاک و خرده چوب و کاغذ و سایر مواد زائد قابل اشتعال باشد.

▶ انبارها می بایست به تناسب موادی که از آنها نگهداری می شود مجهز به وسایل ضروری اطفاء حریق مطابق استاندارد های سازمان آتش نشانی باشد.

▶ در کلیه انبارهای مواد شیمیایی و سموم نصب سیستم های هشدار دهنده اجباری است.

▶ روشنایی طبیعی انبارها می بایستی به گونه ای طراحی گردند که مواد شیمیایی و سموم موجود در آنها در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار نگیرند.

▶ دمای انبارها حسب نوع مواد نگهداری شده طبق استاندارد در یک یا دو دامنه ذیل می بایستی قرار گیرد.

۱. دمای سردخانه ای درجه ۵- تا ۲- سانتی گراد

۲. انبار خنک درجه ۱۵- تا ۸- سانتی گراد

▶ میزان رطوبت انبارها می بایست زیر ۴۰ درصد تنظیم گردد.

▶ برای کنترل دما و رطوبت، در چند نقطه انبار می بایست دما سنج و رطوبت سنج نصب گردیده و به طور روزانه کنترل شود.

▶ موجودی بایستی به گونه ای نگهداری شود که محموله ای که زودتر وارد انبار شده زودتر نیز خارج گردد. به عبارتی محموله های قدیمی تر قبل از محموله های جدید مصرف گردد.

▶ محموله ها در انبار بایستی بطور مرتب بازرسی گردند تا وضعیت آنها شامل فساد، سفت و تراکم شدن، رسوبی شدن، ژله ای شدن، تغییر رنگ و نیز وضعیت ظروف بررسی گردند

▶ محتوی ظروف آسیب دیده و نشن نموده بایستی فوراً بسته بندی و برجسب گذاری گردند.

▶ مکان آلوده و ابزارهای کاری آلوده بایستی سریعاً تمیز، پاک، زوده و پاک سازی شود.



شکل ۱۶-۴. نمونه ای از انبارداری بشکه‌های مواد شیمیایی روی پالت و قفسه

▶ انباردار و کارگران در هنگام جابجایی، حمل و نقل و کار با مواد شیمیایی باید از وسایل ایمنی و حفاظتی نظیر عینک حفاظتی مناسب برای حفاظت از چشم در مقابل حوادث و خطرات ناشی از سموم و مواد شیمیایی، ماسک مناسب برای تصفیه بخارات و گازهای ناشی از مواد سمی، دستکش لاستیکی مناسب، چکمه لاستیکی ضخیم، نئوپرن و یا پیش بندهای یکبار مصرف از مواد پلی اتیلنی که از گردن تا پایین استفاده نمایند. همچنین لباس یکسره آستین دار بلند از جنس مقاوم که تمام بدن را بپوشاند.

▶ فرم ساده ای از مشخصات محموله بایستی به محموله چسبانده شده و در کنار بلوک ها قرار گیرد. سیستم ثبت بایستی دقیق، شامل جزئیات ریز باشد.

▶ به محض ورود و خروج محموله بایستی مشخصات کاملی از محموله توسط انباردار ثبت گردد. مشخصات شامل موارد ذیل می باشد: نام شیمیایی و تجارתי محموله، تاریخ ورود و یا خروج، مبداء و یا مقصد، فرمولاسیون، مقدار کل حجم واحد، بسته بندی، تاریخ ساخت تاریخ انقضاء، نام تولید کننده.

▶ به طور روزانه یک بازرسی سریع از ظروف و شبکه‌ها انجام و هرگونه نقص گزارش و رفع گردد.

▶ نحوه آرایش و طبقه بندی مواد شیمیایی و سموم در انبارها می بایست به نحوی باشد که امکان رؤیت و دسترسی به آن‌ها به آسانی امکان پذیر باشد.

▶ در داخل انبارها باید به نسبت وسعت آن بر حسب مورد دستگاه‌های هواکش مجهز به فیلتر نصب شود تا هوای انبار مرتباً تعویض گردد.

▶ سموم و مواد شیمیایی در گروه‌های مختلف حسب حالت فیزیکی، قابلیت خطر زایی، آتش گیری، انفجار، در طبقه بندی انبار قرار گیرند.

▶ مواد شیمیایی و سمومی که سمیت آن‌ها بسیار زیاد است در قسمتی جداگانه از انبار قرار گیرند.

▶ سموم و مواد شیمیایی دارای طول عمر کمتر از ۲ سال همراه با تاریخ ساخت و تاریخ مصرف که به طور خوانا در روی بسته بندی آن‌ها درج شده باشد در محلی از انبار قرار گیرند که انقضاء تاریخ مصرف آنها بر احوال قابل رویت باشد.

▶ هر انباری می بایست به سیستم ثبت ورود و خروج مواد (گزارش دهی) حسب فرم‌های استاندارد مجهز باشد.

▶ بشکه‌ها و بسته بندی مواد شیمیایی و سموم می بایستی طوری روی هم قرار گیرند تا فشار بیش از حد مجاز بر آن‌ها وارد نشود (مطابق دستورالعمل تولید کننده).

▶ مقاومت جنس مواد بسته بندی به میزانی باید پیش بینی گردد که متناسب محتویات داخل آن باشد. جنس ظرف می بایست به گونه ای انتخاب شود که نسبت به نفوذ رطوبت و تاثیر حرارت دارای مقاومت باشد.

▶ نگهداری انواع مواد قابل اشتعال در ظروف سرباز یا قوطی و بشکه های دارای نشت به طور کلی ممنوع است. برای نگهداری شیشه ها، قوطی ها و ظروف محتوی مواد روغنی و مایعات قابل اشتعال باید قفسه بندی فلزی مناسب در انبار فراهم گردد به نحوی که از وارد آمدن فشار و در نتیجه شکستگی یا ساییدگی ظروف مذکور جلوگیری به عمل آید.

▶ حلال ها و سایر موادی که دارای فشار بخار بالایی هستند نمی بایستی در معرض نور مستقیم در بشکه های سیاه پر شوند.

▶ ظروف و بسته بندی های مواد شیمیایی و سموم به طور هفتگی میبایست از نظر محل نگهداری، نشت مواد، وضعیت ایمنی، وسایل حفاظت فردی شاغلین در انبارها و محیط انبار و همچنین عملیات پاک سازی مورد بازدید قرار گیرد.

▶ مواد شیمیایی و سموم ناسازگار نمی بایستی در کنار یک دیگر نگهداری شوند و در صورت لزوم می بایست با استفاده از دیوارهای مستحکم و خاکریز پیش بینی های لازم را اعمال نمود.

▶ مواد شیمیایی با قابلیت اشتعال بالا و میل ترکیبی زیاد می بایست حداقل با ۱۵ متر فاصله از سایر مواد قرار گیرند.

▶ در هر انبار می بایست ظروف و بشکه های خالی برای انتقال محتویات ظروف آسیب دیده موجود باشد.

تجهيزات انبارو
اصول ايمنى آن

تجهیزات انبار و اصول ایمنی آن

تجهیزات انبار

همانطور که پیشتر اشاره شد، بیشترین فعالیت‌های انبار مربوط به حمل و نقل و جابجایی کالا و مواد است که بخشی زیادی از این جابجایی توسط ماشین‌آلات صورت می‌گیرد. ذخیره ایمن مواد و محصول در عملیات‌های انبار خیلی مهم است. وقتی موادی بدرستی حمل و نقل می‌شود و به‌طور ایمن بر روی قفسه‌ها و ظروف قرار می‌گیرد، منافع زیادی حاصل می‌شود. آسیب به مواد یا افتادن بار روی اپراتور از طریق ذخیره ایمن به حداقل می‌رسد یا حذف می‌شود. نکته ظریفی که وجود دارد این است که مواد برای اولین بار و آخرین بار! جابجا شوند. وقتی این عمل بدرستی انجام گیرد دیگر لزومی به جابجایی مجدد نیست. زمان یعنی پول، پس زمان یا همان پول می‌تواند با انجام کار درست ذخیره شود. یکی از معیارهای انبارداری خوب استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات در انبار است.

■ ۱-۱-۵ نقش تجهیزات در عملیات انبار

• کاهش هزینه (کارگری + فضا)

۱. افزایش بهره‌برداری از فضا برای مثال
 - ▲ امکان عمودی انبار کردن مواد
 - ▲ امکان انباردای با تراکم بیشتر
۲. امکان کارایی بیشتر در هنگام بارگیری و تحویل و سفارش‌دهی

• افزایش پاسخ‌دهی

۱. افزایش بهره‌برداری از تسهیلات برای مثال

- ▲ افزایش چگالی بار
- ▲ ایجاد محیطی ارگونومیک با چیدمان درست کاری

● نگهداشت کیفیت محصول و عملیات ها

۱. فراهم نمودن محیط انبار مرتب
۲. فراهم نمودن راه‌های کارا برای ردیابی و شناسایی محصول
۳. فراهم نمودن حمل و نقل ایمن مواد

● ۲-۵ اصول حمل و نقل مواد

اصول حمل و نقل مواد و کالا مطابق با جدول ۱-۵ می‌باشد.

جدول ۱-۵ معیارهای اساسی در حمل و نقل کالا

ردیف	معیار	توصیف
۱	برای گیری	مطالعه دقیق مسله و شناسایی مشکل، محدودیت ها و اهداف
۲	برنامه ریزی	ایجاد طرح هایی برای هماهنگی با الزامات اساسی
۳	سیستم	یکپارچه سازی فعالیت های انبار شامل دریافت، حمل، تولید و غیره
۴	واحد بار	ایجاد واحدهای باری بزرگ تا حد امکان استفاده شود.
۵	به کارگیری فضا	تا آنجا امکان دارد از فضای مکعبی استفاده شود.
۶	استانداردسازی	هرجا امکان دارد، تجهیزات و ماشین آلات استاندارد شوند.
۷	ارگونومی	طراحی تجهیزات و وسایل امکان تعامل موثر انسان و ماشین را بدهد.
۸	انرژی	الزامات انرژی رعایت شود.
۹	اکولوژی	استفاده از تجهیزاتی که اثرات کمتری روی محیط زیست می گذارد.
۱۰	مکانیزسیون	هرجا امکان پذیر است برای کارایی بیشتر مکانیزاسیون صورت گیرد.
۱۱	انعطاف پذیری	استفاده از روش ها و تجهیزاتی که بیشترین انعطاف پذیری را فراهم کند.
۱۲	ساده سازی	ساده سازی و ترکیب یا حذف حرکات یا تجهیزات غیر ضروری
۱۳	نیروی ثقل	استفاده از نیروی ثقل برای انتقال مواد
۱۴	ایمنی	استفاده از روش ها و تجهیزات برای حمل و نقل ایمن
۱۵	کامپیوتری شدن	برای دستیابی به کنترل بهتر مواد و اطلاعات
۱۶	جریان سیستم	یکپارچه سازی جریان مواد و اطلاعات
۱۷	چیدمان	ارزشیابی هریک از چیدمان های انتخابی و انتخاب موثرترین و کاراترین
۱۸	هزینه	ارزیابی راهکارهای انتخابی و انتخابی مبتنی بر هزینه در واحد جابجایی
۱۹	نگهداری	انجام تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
۲۰	فرسودگی	ایجاد طرح های جایگزینی تجهیزات مبتنی بر هزینه های

● ۳-۵ الزامات اساسی حمل و نقل مواد

راهبردهای حمل و نقل مواد باید موارد زیر را تامین کند:

۱. ایمنی (انسان‌ها و محصولات)
۲. کارایی (هزینه کم)
۳. اثربخشی (به موقع و بدرستی انجام گیرد)
۴. بدون آسیب به مواد
۵. صحت انجام کار (مواد درست در مقادیر درست به محل‌های درست)
۶. کم هزینه

معادله سیستم حمل و نقل بیان می‌دارد که:

▶ چرا نیاز به حمل و نقل است؟

▶ چه موادی قرار است جابجا شوند؟

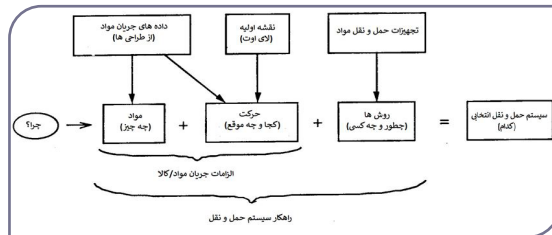
▶ کجا حمل شوند؟

▶ چه موقع حمل و جابجا شوند؟

▶ چگونه حمل شود؟

▶ چه کسی حمل و نقل را انجام دهد؟

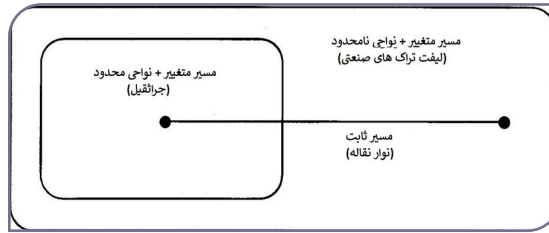
بر اساس پاسخ‌های درست به سوالات، آنگاه سیستم حمل و نقل مواد انتخاب شود (شکل ۱-۵ و جدول ۲-۵).



شکل ۱-۵. دیاگرام معادله سیستم حمل و نقل

جدول ۲-۵ مشخصات تجهیزات حمل و نقل

متغیر		ثابت		مسیر
نامحدود	محدود	محدود		سطح
-	کم	زیاد	زیاد	دفعات
لیفت تراک	جراثقیل	لیفت تراک	جراثقیل / لیفت تراک	دسته بندی تجهیز
			نوار نقاله	نوار نقاله



شکل ۵-۲. مشخصات مسیر و نواحی تجهیزات حمل و نقل

● ۵-۴ ملاحظات طراحی در حمل و نقل

ملاحظات طراحی در حمل و نقل شامل:

- ▶ در نظر گرفتن مشخصات مواد
- ▶ در نظر گرفتن میزان جریان، مسیر و زمان بندی
- ▶ در نظر گرفتن نقشه کارخانه و دستگاه ها
- ▶ در نظر گرفتن اصول مربوط به واحد بار

■ ۵-۴-۱ در نظر گرفتن مشخصات مواد

ملاحظات طراحی در حمل و نقل در نظر گرفتن مشخصات مواد مستلزم مواد زیر است:

- ▶ جامد، مایع یا گاز
- ▶ حجم، طول، پهنا و ارتفاع، اندازه و مقدار مواد
- ▶ وزن مواد (وزن در واحد یک قطعه و وزن در واحد بار)
- ▶ شکل شامل درازا، مسطح، دایره، مربع.
- ▶ شرایط مواد شامل گرم و سرد بودن، مرطوب بودن و کثیفی
- ▶ خطر آسیب شامل شکننده و ترد بودن، بی دوام بودن
- ▶ ریسک ایمنی شامل ماده منفجره، قابلیت اشتعال، سمی، خورنده.

■ ۵-۴-۲ در نظر گرفتن میزان جریان، مسیر و زمان بندی

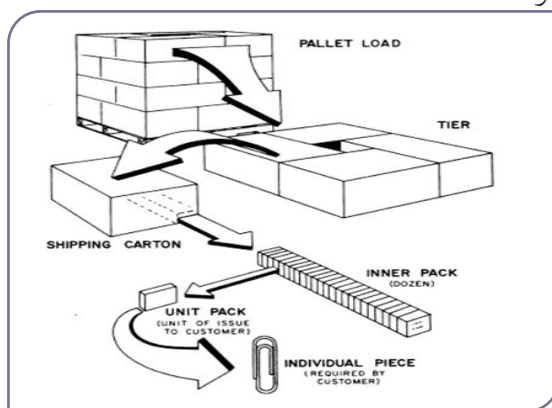
یکی از عوامل تاثیرگذار بر انتخاب تجهیزات میزان جریان بار یا کالا، مسیرهای عبور و زمان بندی های جابجایی بار است. ملاحظات طراحی در حمل و نقل در نظر گرفتن میزان جریان، مسیر و زمان بندی شامل:

۱. میزان جریان - مقدار مواد حمل شده در واحد زمان مثال: تعداد قطعه در ساعت، تعداد پالت در ساعت، تن در ساعت
۲. یا موادی که در واحدهای انفرادی حمل شوند به صورت یک دسته یا مستمر (خطوط لوله)
۳. مسیر شامل محل های برداشتن و گذاشتن، فواصل حرکت، شرایط مسیر، سطح، ترافیک، ارتفاع
۴. زمان بندی شامل زمان برای هر دریافت / تحویل

■ ۳-۴-۵ در نظر گرفتن واحد بار

به طور کل، واحد بار تا آنجا که امکان دارد بزرگتر انتخاب شود تا هزینه حمل و نقل کاهش یابد. تعریف واحد بار: جرمی است که در یک زمان حرکت داده و جابجا می شود (شکل ۳-۵). دلایل ایجاد واحد بار:

- ▶ چندین اقلام همزمان و به یکباره جابجا شود
- ▶ تعداد رفت و آمدهای مورد نیاز کاهش یابد
- ▶ زمان بارگیری / باراندازی کاهش یابد
- ▶ آسیب به محصول کمتر شود.



شکل ۳-۵. واحد بار

ایجاد واحد بزرگتر مستلزم:

- ▶ حرکت کمتر
- ▶ تجهیزات بزرگتر برای جابجایی
- ▶ راهروهای پهن تر
- ▶ کفهایی با ظرفیت بزرگتر

ایجاد واحد کوچکتر مستلزم:

- ▶ حرکت بیشتر
- ▶ تجهیزات کوچکتر برای جابجایی
- ▶ راهروهای باریک تر
- ▶ کفهایی با ظرفیت کوچکتر

● ۵-۵ وسایل و تجهیزات مورد استفاده در نگهداری کالاها در انبار

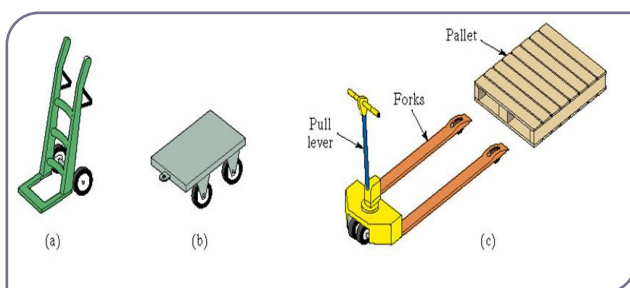
برخی از وسایل و تجهیزات مورد استفاده در نگهداری کالاها در انبار شامل:

۱. نوار نقاله‌ها
۲. جرثقیل‌ها
۳. ارابه دستی
۴. ماشین‌های صنعتی نظیر لیفتراک
۵. پالت
۶. باکس پالت
۷. ظرف
۸. قفسه
۹. خرک

■ ۵-۵-۱ طبقه‌بندی تجهیزات بر حسب نوع

طبقه‌بندی تجهیزات بر حسب نوع عبارتند از:

۱. تراک‌های دستی: ترولی یا چرخ‌های دستی برای انتقال دستی همه مواد (شکل‌ها ۴-۵، ۵-۵ و ۵-۶).
۲. تراک‌هایی با نیروی محرکه: لیفتراک، کامیون، یدک‌کش و وسایل دیگر.
۳. جرثقیل و بالابرها: تجهیزات تخصصی بالای سر برای بلند کردن و هدایت اجسام سنگین.
۴. نوار نقاله جابجایی‌های مقادیر زیاد و تکرار شونده مواد در یک مسیر ثابت.
۵. سیستم‌های وسایل هدایت اتوماتیک^۱: وسایلی با نیروی محرکه که به‌طور خودکار در یک مسیر ثابت بار را جابجا می‌کنند.
۶. سیستم‌های ذخیره‌سازی و بازیابی خودکار^۲: سیستم‌های مکانیزه که به‌طور خودکار اقلام را ذخیره و بازیابی می‌کنند.



شکل ۵-۴. تراک دستی شامل دو چرخ، چهار چرخ، جک پالت

۱- Automated Guided Vehicle Systems (AGVS)

۲- Automated Storage/Retrieval Systems (ASRS)



شکل ۵-۵. چرخ دستی چهارچرخه

چرخ دستی برای بارهای سبک و متوسط و مسیرهای کوتاه مناسب است. گاری چهارچرخه برای بارهای سبک و متوسط و بار روی پالت و مسیرهای طولانی مناسب است.



شکل ۵-۶. چرخ دستی و گاری چهارچرخه

● ۵-۶ پالت

در انبارها، بیش از ۷۵٪ فضای در دسترس به ذخیره مواد و تفکر پالت گذاری اختصاص پیدا کرده است. کسپه‌ها، بشکه‌ها، میله‌های فلزی، لوله‌ها و جعبه‌ها می‌توانند روی پالت‌ها انبار شوند و پالت‌ها روی قفسه‌ها قرار می‌گیرند. مشخصه بار روی پالت می‌تواند دو ویژگی داشته باشد:

۱. اندازه: سیستم انبارداری پالتی می‌تواند با اندازه‌های مختلف پالت صورت گیرد. پهنای پالت همچون عمق و ارتفاع بار می‌تواند از یک انبار به انبار دیگر متفاوت باشد.

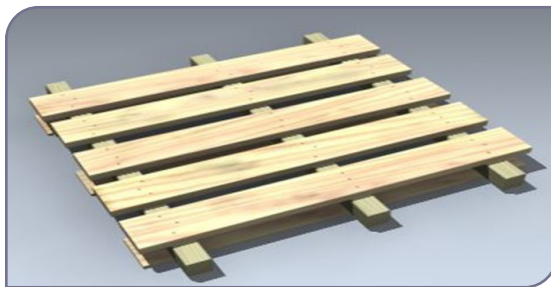
۲. قابلیت روی هم گذاشتن: یعنی چند پالت می‌تواند بدون این که به بار آسیبی وارد شود، روی هم قرار گیرند. قابلیت روی هم گذاشتن وابسته به اندازه و شکل محصول یا بار روی پالت است. در انبارهای کوچک بدون قفسه، قراردادن پالت روی کف می‌تواند برای انبارداری مواد مناسب باشد.

بستن بار روی پالت با تسمه‌های فلزی یا پلاستیکی می‌تواند حفاظت بیشتری را برای بار ایجاد کند به ویژه زمانی که پالت جابجا می‌شود. وقتی پالت‌های بیشتری روی هم قرار می‌گیرند احتمال برگشت یا واژگون شدن پالت زیاد است. نکته ایمنی در ارتباط با پالت سطح اصطکاکی می‌باشد که می‌تواند بین پالت با مواد و پالت با قفسه یا کف باشد. در این زمینه پالت‌های چوبی عملکرد بهتری دارند.

پالت سکوی کوچک قابل انتقالی است که برای حمل و نقل و یا ذخیره کردن مواد به کار می‌رود. جعبه، کارتن، کیسه‌های مواد بی شکل، لوازم شکستنی و قطعات سنگین فولادی مانند موتور اتومبیل قابل چیدن روی پالت هستند.

■ ۱-۶-۵ دلایل استفاده از پالت عبارتند از:

۱. با استفاده از پالت به جای سطح، از حجم انبار استفاده می‌شود.
۲. با استفاده از پالت و حمل و نقل مکانیکی، حوادث ناشی از کار و حمل و نقل دستی کاهش می‌یابد.
۳. هزینه‌های حمل و نقل به میزان ۴۵ تا ۵۰ درصد کاهش صورت می‌گیرد.
۴. ذخیره‌سازی را ساده‌تر ساخته و محاسبه کنترل موجودی و انبارگردانی را آسان می‌کند.
۵. میزان ضایعات وارده به کالا را کاهش می‌دهد.
۶. یکنواختی و ترتیب بهتری را در عملیات انبارداری به همراه دارد.



شکل ۵-۷. پالت

■ ۲-۶-۵ اندازه پالت

اندازه پالت به عوامل زیر بستگی دارد:

۱. اندازه محصول بسته‌بندی
 ۲. فاصله بین ستون‌ها
 ۳. نوع و ابعاد ظروف حمل و نقل
 ۴. روش‌ها و یا تجهیزات حمل و نقل
- اندازه‌های پالت در ابعاد زیر وجود دارد:
- ▲ ۸۰ × ۱۰۰ سانتی‌متر
 - ▲ ۱۰۰ × ۱۲۰ سانتی‌متر
 - ▲ ۱۲۰ × ۱۲۰ سانتی‌متر
 - ▲ ۱۰۵ × ۱۰۵ سانتی‌متر
 - ▲ ۸۵ × ۱۲۰ سانتی‌متر

■ ۳-۶-۵ انواع پالت ها

انواع پالت شامل:

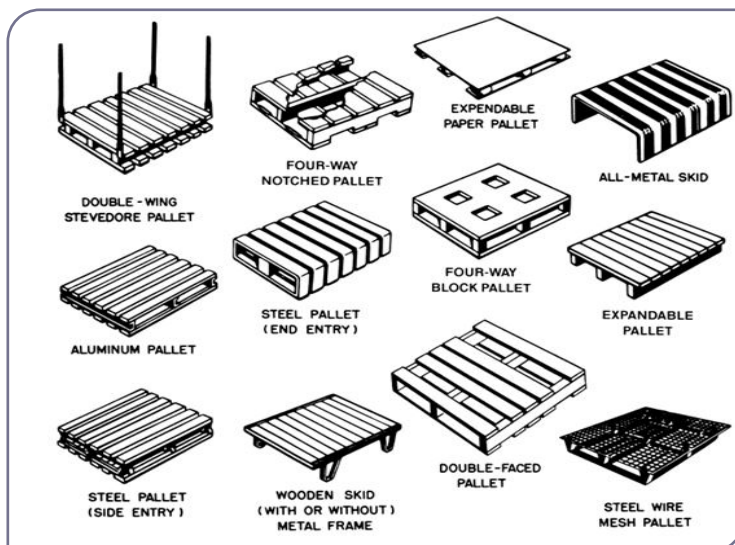
- ▶ پالت های چوبی
- ▶ پالت های فلزی / آلومینیومی
- ▶ پالت های پلاستیکی
- ▶ پالت های چوبی پیش فشرده

جدول ۳-۵ مقایسه انواع پالت ها را نشان می دهد.

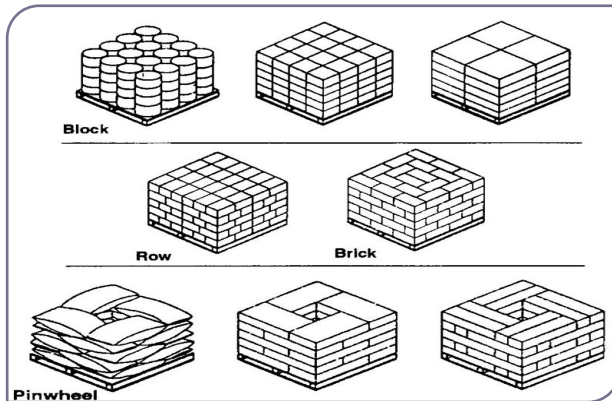
جدول ۳-۵ مقایسه انواع پالت

ردیف	جنس مواد	وزن (پوند)	دوام	تعمیرپذیری	اثرات محیطی	کاربرد
۱	چوب	۵۵ - ۱۱۲	متوسط	بالا	قابل تجزیه و بازیافت	استفاده وسیع
۲	الیاف چوب	۳۰ - ۴۲	متوسط	کم	قابل بازیافت	
۳	تخته فبری	۸ - ۱۲	کم	کم	قابل تجزیه و بازیافت	قطعات سبک
۴	پلاستیک	۳۵ - ۷۵	بالا	متوسط	قابل بازیافت	
۵	فلزی	۳۲ - ۱۰۰	بالا	متوسط	قابل بازیافت	

شکل ۸-۵ انواع روش های بارگذاری روی پالت ها را نشان می دهد.



شکل ۸-۵. انواع پالت



شکل ۹-۵. انواع بارگذاری روی پالت

۱-۳-۵ انواع پالت‌های چوبی

انواع پالت‌های چوبی شامل:

۱. پالت‌های چوبی دوطرفه (از دو طرف توسط لیفتراک قابل برداشتن است).
 ۲. پالت‌های چوبی چهارطرفه (از چهار طرف توسط لیفتراک قابل برداشتن است).
- همچنین پالت‌ها می‌توانند یک رو یا دو باشند یعنی در پالت یک رو از یک سطح برای چیدن مواد و بسته‌ها استفاده می‌شود و در پالت دو رو از دو سطح پایینی و بالایی هر دو برای چیدن مواد و بسته‌ها استفاده می‌شود. مزایای پالت‌های چوبی عبارتند از:

- ▶ قرار گرفتن مواد با تعادل و پایداری بیشتری روی پالت بواسطه اصطکاک کافی بین سطح پالت و کالا
- ▶ جلوگیری از لغزیدن پالت در کف انبار به‌هنگام برداشتن پالت توسط لیفتراک بواسطه اصطکاک مناسب بین سطح زیرین پالت و کف انبار
- ▶ سبک‌تر بودن نسبت به پالت‌های مشابه
- ▶ سادگی تعمیر
- ▶ ارزان‌تر بودن چوب نسبت به اغلب مواد مشابه
- ▶ قابلیت بازیافت
- ▶ سریع و آسان ساخته می‌شود.

معایب پالت‌های چوبی شامل (شکل ۱۰-۵):

- ▶ استحکام کمتر
- ▶ خطر آتش‌سوزی
- ▶ فرسودگی و از بین رفتن به خصوص وقتی که در معرض آب و مواد شیمیایی باشد.
- ▶ عمر و دوام کمتر



شکل ۱۰-۵. پالت چوبی معیوب

۲-۳-۶-۵ پالت‌های فلزی

در ساخت این نوع پالت‌ها از قطعات فلزی استفاده می‌شود که این قطعات یا با هم پیچ و مهره می‌شوند یا جوش می‌خورند. میزان اصطکاک پالت‌های فلزی نسبت به پالت‌های چوبی کمتر است ولی بواسطه عدم وجود اصطکاک کافی بین سطح پایینی پالت و کف انبار در بعضی موارد خطر لغزیدن هنگام برداشت توسط لیفتراک وجود دارد.

مزایای پالت‌های فلزی عبارتند از:

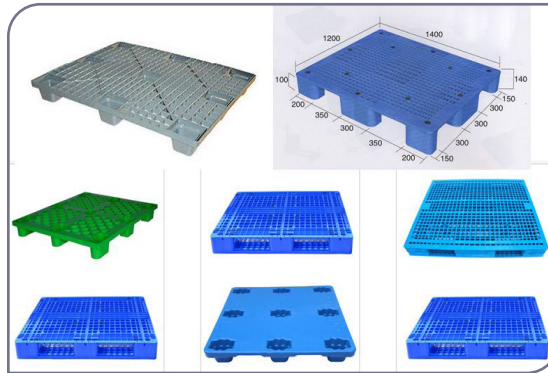
- ▶ خطر آتش‌سوزی ندارند.
- ▶ به تعمیر و نگهداری کمتری نیاز دارند.
- ▶ عمر آن‌ها نسبت به پالت‌های دیگر بیشتر است.
- ▶ در صورت کثیف شدن به راحتی می‌توان این نوع پالت‌ها را تمیز کرد.
- ▶ قابل بازیافت هستند.
- ▶ آفت نمی‌زند!

عیب پالت‌های فلزی عبارتند از:

- ▶ امکان سر خوردن روی کف
- ▶ سنگینی زیاد و نیاز به وسیله مکانیکی برای حمل و نقل آن

۳-۳-۶-۵ پالت‌های پلاستیکی

از مواد پلی استایرن ساخته می‌شود. این پالت‌ها در مقایسه با پالت‌های چوبی و فلزی استحکام کمتری دارند. برای نواحی مرطوب مناسب هستند (شکل ۵-۱۱).



شکل ۱۱-۵. پالت پلاستیکی

مزایای پالت‌های پلاستیکی عبارتند از:

- ▶ ظرفیت بارگذاری بالا
- ▶ ضد سر خوردن
- ▶ مقاومت در برابر رطوبت و خوردگی
- ▶ مقاومت در برابر کشش و ضربه
- ▶ قابل بازیافت
- ▶ عمری بیش از ده سال
- ▶ سبک وزن هستند.
- ▶ قابل استفاده برای همه شرایط آب و هوایی
- ▶ مقاوم به مواد شیمیایی نظیر اسیدها و بازها
- ▶ ایمن برای حمل و نقل، نه پیچی، نه میخی، نه تراشه ایی!
- ▶ به آسانی از هر باکتری تمیز می‌شوند (آب یا بخار داغ).
- ▶ معایب پالت‌های پلاستیکی عبارتند از:
- ▶ تعمیر به سادگی صورت نمی‌گیرد.
- ▶ نسبت به پالت‌های چوبی گران هستند.

● ۷-۵ باکس پالت (پالت‌های جعبه‌ای)

باکس پالت را می‌توان پالت دیواره‌دار (ثابت یا متغیر) نامید. در این نوع پالت‌ها حمل و نقل قطعات شکستنی، غیر مقاوم یا بسته‌های کوچک امکان‌پذیر است.

موارد استفاده باکس پالت شامل:

۱. تشکیل واحد بار از اقلام خرد و عمده به خصوص برای کالاهای بدون شکل معین و مشخصی

۲. برای انبار کردن بار تا ارتفاع زیاد بر روی یک دیگر
۳. کاهش خطر سقوط کالا و کاهش حوادث
۴. حمل و نقل یا انبار نمودن اقلامی که تعادل پایدار بر روی پالت را ندارند.
۵. حمل و نقل قطعات در کارخانه

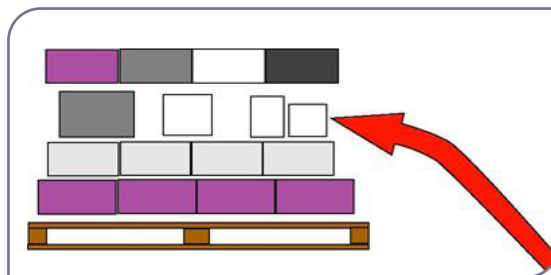
■ ۱-۷-۵ انواع باکس پالت: جنس و طرح

باکس پالت از نظر جنس شامل:

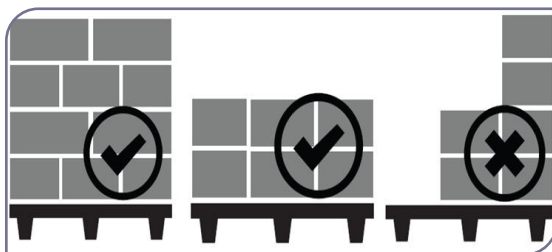
- ▶ باکس پالت فلزی
- ▶ باکس پالت چوبی
- ▶ باکس پالت پلاستیکی
- استفاده از باکس پالت فلزی معمول تر است
- انواع باکس پالت از نظر طرح شامل:
- ▶ باکس پالت بدون دیواره
- ▶ باکس پالت با دیواره مشبک
- ▶ باکس پالت چرخ دار
- ▶ باکس پالت با دیواره پوشیده

● ۸-۵ اصول ایمنی استفاده از پالت

- موارد زیر می تواند در استقرار کالا روی پالت مهم باشد.
- ▶ برآمدگی یا پیش آمدگی به حداقل رسانده شود. لایه های با اندازه کوچکتر باید در بالاترین سطح از لایه های بزرگتر قرار گیرند نه زیر آن. در چنین حالتی احتمال آسیب به محصول کمتر است.
- ▶ موقع ایجاد کردن یک لایه از اجناس مختلف، سعی گردد لایه ها در یک سطح صاف چیده شوند (شکل ۱۲-۵).
- ▶ همیشه کالاها به طور یکنواخت روی پالت به صورت لایه به لایه و با حداکثر ثبات قرار گیرد (شکل ۱۳-۵).

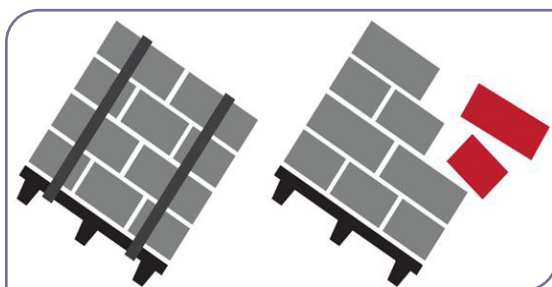


شکل ۱۲-۵. چگونگی استقرار کالا و مواد روی پالت



شکل ۱۳-۵. چگونگی استقرار کالا و مواد روی پالت

▶ هر جا امکان دارد برای جلوگیری از افتادن بار، بارهای روی پالت با تسمه یا هر وسیله دیگر بسته شود و ایمن گردد (شکل ۱۴-۵).



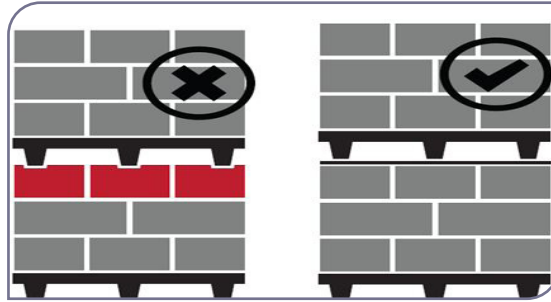
شکل ۱۴-۵. بستن کالا و مواد روی پالت

▶ از به کارگیری فشارهای نقطه‌ای روی پالت جلوگیری شود (شکل ۱۵-۵).



شکل ۱۵-۵. فشار نقطه‌ای روی پالت

▶ به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی بار هنگام قراردادن پالت روی پالت، از صفحات جداکننده برای پالت بالایی روی پالت پایینی استفاده کنید (شکل ۱۶-۵).



شکل ۱۶-۵. چگونگی قرارگیری پالت‌ها روی هم

▶ مطمئن شوید که شاخک لیفتراک در طول مناسب و زاویه مناسب زیر پالت قرار دارد (شکل ۱۷-۵).



شکل ۱۷-۵. چگونگی قرارگیری شاخک لیفتراک زیر پالت

▶ از لیفتراک برای هل دادن یا فشار دادن به پالت به سمت کف کارگاه استفاده نکنید (شکل ۱۸-۵).

▶ از پالت‌هایی با پایه‌های آسیب‌دیده یا معیوب استفاده نکنید.



شکل ۱۸-۵. عدم هل دادن پالت با استفاده از شاخک لیفتراک

▶ فاصله بین بارها به حداقل رسانده شود و زمانی فاصله زیادی می‌شود که جنس بین دو ارتفاع جنس متفاوت قرار گیرد.

▶ بارها از روی سطح پالت بیرون زدگی نداشته باشند.

● ۹-۵ ظرف‌ها

ظرف‌ها وسایل فلزی، چوبی یا پلاستیکی هستند که قابل حمل با دست بوده و به صورت‌های مختلف ساخته می‌شوند. نوع متداول و معمول آن به نام جعبه ابزار یا جاگذاری ابزار نامیده می‌شود. از ظرف برای نگهداری اقلام جزئی و کوچک به خاطر سهولت بیشتر در نگهداری و جابجایی آن‌ها در انبار استفاده می‌شود (شکل ۱۹-۵).

انواع ظرف‌ها شامل:

۱. جا ابزار فلزی
۲. جا ابزار چوبی
۳. جا ابزار پلاستیکی
۴. جا ابزار کارتنی



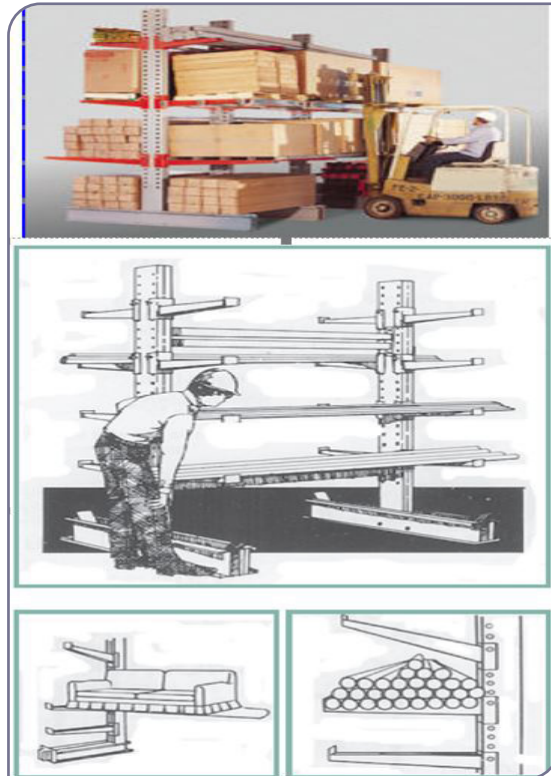
شکل ۱۹-۵. انواع ظروف

● ۱۰-۵ خرک Cantilever

از خرک برای انبار نمودن اقلام طویل نظیر تیرهای چوبی، میلگرد، نبشی، تیر آهن و غیره استفاده می‌شود. خرک می‌تواند برای سه نوع کاربری سبک، متوسط و سنگین طراحی شود. اندازه ستون‌های عمودی، میله‌های افقی (صاف یا خمیده) و پایه‌ها متفاوت باشد. خرک می‌تواند یک طرفه یا دو طرفه باشد (شکل ۲۰-۵ و ۲۱-۵).



شکل ۲۰-۵. انواع خرک



شکل ۲۱-۵. استفاده از خرک

ایجاد مسیر دسترسی به طبقات انبار برای حمل و نقل و عبور و مرور ایمن مهم و حیاتی است شکل های ۲۲-۵ تا ۲۵-۵ اشکال مختلف ایجاد راه پله ایمن را نشان می دهد.



شکل ۲۲-۵. ایجاد نیم طبقه در انبار



شکل ۲۳-۵. ایجاد پله مستقیم



شکل ۲۴-۵. ایجاد پله L شکل



شکل ۲۵-۵. ایجاد پله U شکل

● ۱۱-۵ استفاده از جک پالت یا چرخ‌های دستی راه‌رونده

▲ جک‌پالت‌ها یا چرخ‌های دستی راه‌رونده خیلی روان هستند اما اگر به درستی استفاده نشوند، می‌توانند خطرناک باشند. این تجهیزات برای انتقال بارها، تخلیه، بلندکردن بار، چیدن، سوار کردن و نگه داشتن مواد یا محصولات طراحی شدند.

- ▶ کارگرانی که با جک پالت‌ها یا چرخ‌های دستی راه‌رونده کار می‌کنند ممکن است به وسیله قرارگرفتن غلطک‌های جک پالت‌ها روی پاها و قرارگرفتن دست‌ها بین عمل‌کننده دستی و جزء ثابت آسیب ببینند.
- ▶ فقط متصدی جک پالت‌ها می‌تواند با آن‌ها کار کند.
- ▶ ظرفیت بار از مقدار ظرفیت بار تولیدکننده تجاوز نکند. اگر مطمئن نیستید، صفحه ظرفیت بلندکردن بار را روی جک پالت‌ها بخوانید.
- ▶ برای جلوگیری از لغزش بار جک پالت‌ها را به آرامی حرکت دهید و متوقف کنید.
- ▶ جکپالت‌ها را به‌طور دستی بکشید و آن‌ها را وقتی که از سرازیری پایین می‌روید یا از جای محصور به دیوار رد می‌شوید، هل دهید.
- ▶ اگر بار مانع دید شماست، یک دیده‌بان برای همراهی‌تان بخواهید.
- ▶ اگر کسی در راه شما قرار گرفت جک پالت را متوقف کنید.
- ▶ هرگز پاهاتان را زیر جک پالت قرار ندهید.
- ▶ وقتی که دستگاه خالی را حرکت می‌دهید به آهستگی برانید.
- ▶ همیشه وسیله حفاظت فردی مناسب را بپوشید.
- ▶ دست‌ها، پاها و دیگر اعضای بدن را محدود به خطوط حرکت جک پالت‌ها نگه دارید.
- ▶ هرگز روی جک پالت‌ها سواری نکنید.

● ۱۲-۵ نکاتی در مورد حمل و نقل در انبار (برگرفته از کتاب ایمنی انبار)

■ ۱-۱۲-۵ نکات کلی

۱. حداقل کردن میزان حمل و نقل
۲. حمل تعداد قطعات بیشتر تا حد امکان در یک واحد بار
۳. استفاده از وسایل حمل و نقل کمکی برای حمل قطعات بزرگ، سنگین و حجیم
۴. حذف حمل و نقل‌های زائد توسط طراحی و برنامه ریزی مناسب
۵. به حداقل رساندن زمان‌های حمل و نقل‌های مجدد و دوباره کاری‌ها
۶. سعی شود بزرگترین قطعه یا واحد، مسافت کمتری را طی کند.

■ ۲-۱۲-۵ نکات مرتبط با روش حمل و نقل

۱. سعی شود مسیر حرکت یک خط مستقیم باشد.
۲. عمل بازرسی، انبارکردن و عملیات را با حمل و نقل ادغام شود.

۳. حمل و نقل‌ها به حداقل رسانده شود.
۴. سعی شود موتناژ محصول بر روی پالت انجام گیرد.
۵. سعی شود حداکثر مقدار ممکن در هر دفعه حمل شود.
۶. هرگز چیزی را بدون کانتینر، پالت یا وسایل حمل دیگر روی زمین نگذارید.
۷. سعی شود مواد در یک انتقال، یکسره به جای اولیه و صحیح‌شان برده شود تا نیازی به انتقال مجدد نشود.
۸. از ریختن قطعات بر روی زمین و انتقال مجدد آن‌ها بر روی ظروف حمل و نقل یا انتقال از ظرفی به ظرف دیگر خودداری شود.

■ ۳-۱۲-۵ نکات مرتبط با به کارگیری نیروی انسانی

۱. روش انجام حمل و نقل‌های دستی را بهبود بخشید.
۲. طرح ظرف حمل و نقل طوری باشد که پری یا خالی کردن آن‌ها به سهولت انجام گیرد.
۳. اندازه واحد بار را کم کنید تا کارگران کمتر خسته شوند و حمل و نقل با سرعت بیشتری انجام گیرد.

■ ۴-۱۲-۵ نکات مرتبط با تحویل، انبار و بارگیری

۱. در این بخش‌ها حتی الامکان از وسایل کمکی مکانیکی کمک بگیرید.
۲. دقت در هنگام بارگیری و پیاده کردن مواد از ماشین یا تخلیه، ضایعات را کم خواهد کرد.
۳. تعداد محل‌ها و نقاط تحویل و بارگیری را به حداقل برسانید.
۴. محل تحویل، بارگیری و ارتفاع آن را به نحوی طراحی کنید که با اندازه کامیون تناسب داشته باشد و بر هم منطبق باشد.
۵. ارتفاع سکوی بارگیری و تحویل در نقاط مختلف کارخانه استاندارد باشد.
۶. مواد را مستقیماً به محل عملیات آن‌ها منتقل کنید.
۷. ذخیره مواد در انبار حداقل مقدار خود را داشته باشد.
۸. سعی شود مواد مدت کمی (حداقل زمان) در انبار بمانند.
۹. وسایل انبار به نحوی طراحی شوند که دسترسی به مواد به سادگی امکان پذیر باشد.
۱۰. ظروف حمل و نقل طوری باشند که کار شمردن قطعات را آسان کنند.
۱۱. از انبار متحرک نظیر نوار نقاله‌های مختلف استفاده کنید.
۱۲. از ساختمان حداکثر استفاده بشود تا با حداقل هزینه‌ها، حداکثر مقدار انبار را داشته باشیم.

■ ۵-۱۲-۵ نکات مرتبط با ظروف حمل و نقل واحد بارگیری

۱. از ظرفی برای حمل و نقل استفاده کنید که واحدهای بارگیری به آسانی در آن جای گیرند.
۲. ظروف حمل و نقل به نحوی طرح شده باشند که آن‌ها را هم در بخش تولید و هم در بخش تحویل و ارسال و غیره بتوانید به کار بگیرید.

۳. از سبک‌ترین ظروف حمل و نقل استفاده شود.
۴. تعداد ظروف حمل و نقل را در حداقل ممکن نگهدارید تا دست و پاگیر نباشد.
۵. سعی شود در کل عملیات از ظروف حمل و نقل استاندارد استفاده شود.
۶. سعی شود از پالت‌های چهارطرفه استفاده شود.
۷. سعی کنید ته ظروف حمل و نقل یا بسته‌بندی‌ها مثل پالت باشند تا به وسایل بالابر مثل لیفتراک بتوان آن‌ها را انتقال داد.
۸. ابعاد ظروف حمل و نقل به اندازه‌ای باشند که به بهترین وجهی در کامیون یا وسایل نقلیه دیگر چیده شوند.
۹. سعی شود موادی که از فروشنده خریداری می‌شود، در واحدهایی ثابتی باشند تا امر حمل و نقل آن‌ها تسهیل گردد.
۱۰. هرچه ابعاد واحد حمل و نقل بزرگتر باشد هزینه حمل و نقل کمتر می‌شود.
۱۱. تا جایی که امکان دارد باید تعداد محصولات بیشتری در یک واحد بار جای دهید.
۱۲. فضای خالی درون ظرف حمل و نقل باید حداقل باشد تا از حرکات محصولات در درون کانتینر در هنگام حمل جلوگیری کند تا حداقل حرکات آن‌ها را محدود کند.
۱۳. در صورت لزوم در شکل و اندازه کارتن‌ها و بسته‌بندی‌ها تغییراتی بدهید تا نحوه اتصال آن‌ها به یک‌دیگر برای تشکیل واحدهای بار تسهیل گردد.

۲-۱-۸ خطرات اشتعال پذیری

دومین طبقه خطر، خطرات اشتعال پذیری است، این طبقه خطر به رنگ قرمز است. چهارچوب کدبندی برای خطرات اشتعال پذیری در زیر بر اساس نقطه شعله زنی مواد به شرح ذیل می باشد.

نقطه شعله زنی درجه حرارتی است که در آن درجه حرارت، یک ماده سوختنی مایع به اندازه کافی بخار می گردد و به محض نزدیک شدن شعله یا جرقه به آن باعث شعله ور شدن و شروع حریق می گردد.

۰- غیر قابل احتراق

۱- احتراق در بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت (۳/۹۳ درجه سانتیگراد)

۲- احتراق در زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت (۳/۹۳ درجه سانتیگراد)

۳- احتراق در زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت (۷/۳۷ درجه سانتیگراد)

۴- احتراق در زیر ۷۳ درجه فارنهایت (۷/۲۲ درجه سانتیگراد)

۳-۱-۸ خطرات واکنش پذیری

سومین طبقه خطر، خطرات واکنش پذیری است، این طبقه خطر به رنگ زرد است.

چهارچوب کدبندی برای خطرات واکنش پذیری به شرح ذیل می باشد:

۰- پایدار

۱- به طور طبیعی پایدار

۲- ناپایدار

۳- قابل انفجار

۴- انفجار خود به خودی

خطرات ویژه در لوزی خطر برچسب ها، طبقه خطر چهارمی را شامل می شوند که از آن با عنوان خطرات ویژه یاد شده است. این کلاس خطر به رنگ سفید است. این خطرات ویژه با این علائم مشخص می شوند:

خطرات واکنش زایی با آب

خطر اکسید کنندگی (OX)

خطر رادیواکتیو

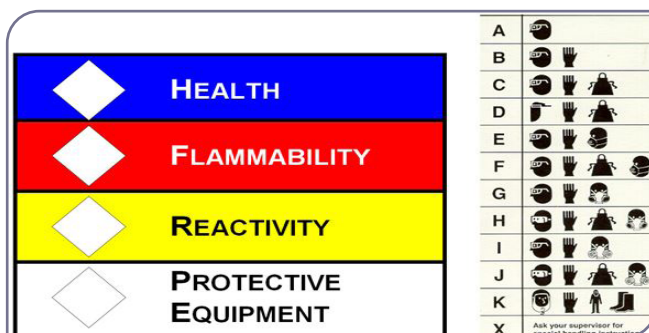
خطر خوردگی (COR)

اسید (ACD)

قلیایها (ALK)



شکل ۵-۸. لوزی خطر



شکل ۶-۸. برجسب HMIS

■ ۲-۹-۸ سیستم طبقه‌بندی کالاهای خطرناک سازمان ملل

- ▶ گروه ۱: مواد منفجره (Explosives)
- ▶ گروه ۲: گازها (Gases) قابل اشتعال، غیر قابل اشتعال و گازهای سمی
- ▶ گروه ۳: مایعات قابل اشتعال (Flammable liquids)
- ▶ گروه ۴: جامدات (Solids) قابل اشتعال، خودسوز و مواد جامدی که در صورت رسیدن رطوبت خطرناک هستند.
- ▶ گروه ۵: اکسیدکننده‌ها.
- ▶ گروه ۶: مواد سمی (Toxic substances) و عفونی
- ▶ گروه ۷: مواد رادیواکتیو
- ▶ گروه ۸: کالای خورنده و خطرات آن (Corrosives)
- ▶ گروه ۹: دیگر کالاهای خطرناک و سایر مواردی که تحت پوشش گروه‌های دیگر نیستند.



شکل ۷-۸. سیستم طبقه‌بندی کالاهای خطرناک سازمان ملل

● ۱۰-۸ طبقه بندی کلی مخاطرات مواد شیمیایی (General Hazard Classification)

Corrosive	▲ مواد خورنده
Toxic	▲ مواد سمی
Flammable liquid	▲ مایعات قابل اشتعال
Oxidizer/Reactive	▲ مواد اکسید کننده / واکنشی
Compressed gas	▲ گازهای تحت فشار
Explosive	▲ مواد قابل انفجار
Radioactive	▲ مواد رادیواکتیو
Carcinogen	▲ مواد سرطانزا

● ۱۱-۸ نگهداری و ذخیره مایعات خورنده و قابل اشتعال

دو دسته از خطرناک‌ترین مواد شیمیایی، مواد خورنده و مواد قابل اشتعال می‌باشند. اسیدهای معدنی نظیر اسید کلریدریک، اسید نیتریک، اسید سولفوریک و اسید فسفریک و...، بازهای نظیر هیدروکسید فلزات قلیایی و آمونیاک رایج‌ترین مواد خورنده و حلال‌های آلی نظیر استون، متانول، هگزان، تولوئن، اتیل استات و دی‌اکسان متداول‌ترین مایعات قابل اشتعال می‌باشند. همان‌گونه که ذکر شد مواد خورنده شامل هر دو دسته‌ی اسیدها و بازها می‌باشند. این دو دسته با یک‌دیگر ناسازگار بوده و هرگاه در تماس با یک‌دیگر قرار گیرند واکنش شدید بین آن‌ها منجر به تولید گرمای شدید و در برخی موارد انفجار می‌شود. لذا در ذخیره‌سازی این مواد باید توجه نمود این مواد در محیط‌های مجزا و دور از هم ذخیره و نگهداری شوند تا در صورت نشستی و یا شکستن ظروف حاوی این مواد، امکان مخلوط شدن و واکنش بین آن‌ها وجود نداشته باشد. در انتخاب کابینت یا قفسه برای نگهداری مواد خورنده باید توجه نمود هر چند قفسه‌های فلزی رنگ شده با رنگ‌های

اپوکسی مقاوم به خوردگی ضداسید بوده و می‌توانند گزینه مناسبی باشند ولی چنانچه ترک و یا شکافی در پوشش رنگی این قفسه‌ها ایجاد شود مواد خورنده باعث تخریب این قفسه می‌شوند لذا، بهترین کابینت‌ها برای نگهداری مواد خورنده از جنس پلاستیک فشرده نظیر پلی اتیلن و یا چوب می‌باشد. لازم به ذکر است اسیدهای آلی که اغلب قابل اشتعال نیز هستند می‌بایست جدا از اسیدهای معدنی که اکثراً اکسیدکننده هستند نگهداری شوند. محل قرار گرفتن مایعات قابل اشتعال در انبار دارای اهمیت زیادی است. این مواد را نباید در نزدیکی خروجی‌ها یا مسیرهای اضطراری قرار داد. باید برچسب “قابل اشتعال - دور از آتش نگهداری شود” را روی آن‌ها نصب نمود. کابینت مواد قابل اشتعال نیاز به تهویه ندارد لذا چنانچه به منظور کاهش میزان بوی ماده شیمیایی نیاز به تخلیه و تهویه کابینت باشد، تهویه باید از پایین و دمش هوای جبرانی در برای مخالف و از بالا صورت گیرد چرا که اغلب مواد قابل اشتعال دارای دانسیته بالاتر از هوا می‌باشند و تجمع آن‌ها در کف و در سطح زمین بیشتر است. در زیر دو نمونه از کابینت‌های نگهداری مواد شیمیایی نشان داده شده است.



شکل ۸-۸. کابینت مواد شیمیایی

● ۱۲-۸ عملکردهای ایمن در نگهداری و انبارداری مواد قابل اشتعال و سوختن

- ▲ در نواحی نگهداری و انبار مایعات قابل اشتعال نباید شعله‌های باز، سیگار، جرقه یا فرایندهای داغ نظیر جوشکاری و برشکاری وجود داشته باشد.
- ▲ این مواد در جایی خنک انبار شوند.
- ▲ دور از نور خورشید انبار و نگهداری شوند.
- ▲ تهویه به خوبی در انبار صورت گیرد. (شش بار در ساعت)
- ▲ کنار مواد اکسیدکننده انبار نشوند.
- ▲ بشکه‌های مواد قابل اشتعال باید اتصال زمین شوند.
- ▲ کپسول‌های اطفای حریق به تعداد کافی وجود داشته باشد.
- ▲ مواد ناسازگار را شناسایی کنید (MSDS مورد مطالعه قرار گیرد).
- ▲ مواد ناسازگار را از نزدیکی محل کار و نگهداری و انبار دور کنید و جدا سازید.
- ▲ جداسازی می‌تواند از طریق نگهداری و انبار در اطاق‌های مجزا صورت گیرد.
- ▲ جداسازی در همان انبار ولی در مکان‌هایی کاملاً مجزا می‌تواند صورت گیرد.

▶ بشک‌های مایعات قابل سوختن و قابل اشتعال نباید طوری انبار و ذخیره شوند که استفاده از خروجی‌ها، پلکان‌ها یا نواحی که افراد برای خروج ایمن استفاده قرار می‌دهند.

▶ انبار و نگهداری مایعات قابل سوختن و قابل اشتعال در ظروف یا مخازن قابل حمل در اماکن اداری انبار ممنوع است.

▶ ظروف نشستی باید از اطاق‌های ذخیره و انبار برای ایجاد مکانی امن برداشته و حذف شوند و یا به ظروف سالم و بدون نشستی انتقال یابند.



شکل ۹-۸. نوعی برجسب گذاری مواد شیمیایی



شکل ۱۰-۸. برخی علامت ایمنی

A decorative frame with a double-line border in a dark blue color. The frame has a pointed top and bottom, with the inner line following the outer line's shape. The text is centered within this frame.

حفاظت در برابر
حریق در انبار

حفاظت در برابر حریق در انبار

مقدمه

یکی از مخاطرات جدی انبار حریق است چرا که همیشه امکان حریق به این واسطه این که در انبار منابع سوخت فراوان، اکسیژن و جرقه می تواند وجود داشته باشد، وجود دارد. با نگاه اجمالی به پرداختی های بیمه نشان می دهد که سهم زیادی از پرداختی های بیمه به حریق های انبار اختصاص پیدا کرده است. شدت حریق هایی که در انبارها اتفاق می افتند آنچنان است که گاهی چند روز انبار در حال سوختن می باشد و مهار حریق برای گروه های اطفای حریق سخت می شود.

در انبار برای حفاظت از جان افراد، منابع و کالاها و دارایی ها، اصول پیشگیری و حفاظت از حریق حیاتی است و بی توجهی به این امر می تواند خسارات های جبران ناپذیری ایجاد کند. داده های بیمه ای برخی از ایالات های آمریکا نشان می دهد هر ۲۲ ساعت یک حریق در انبار اتفاق می افتد! . داده های NFPA نشان می دهد که ۲۹٪ شرکت ها حریق های عمده ای را تجربه می کنند.

نکته قابل توجه ای که وجود دارد این است که انبارهایی که الزامات حفاظت در برابر حریق را رعایت می کنند به خصوص نصب سیستم های آفشان، هزینه های برجای مانده خسارات حریق حداقل یک پنجم از انبارهایی که الزامات حفاظت در برابر حریق را رعایت نمی کنند، کمتر است. سوالی که مطرح می شود این است که چرا نیاز به سیستم آتش نشانی و اطفای حریق در انبار داریم؟ دلایل نیاز به سیستم آتش نشانی در انبار عبارتند از:

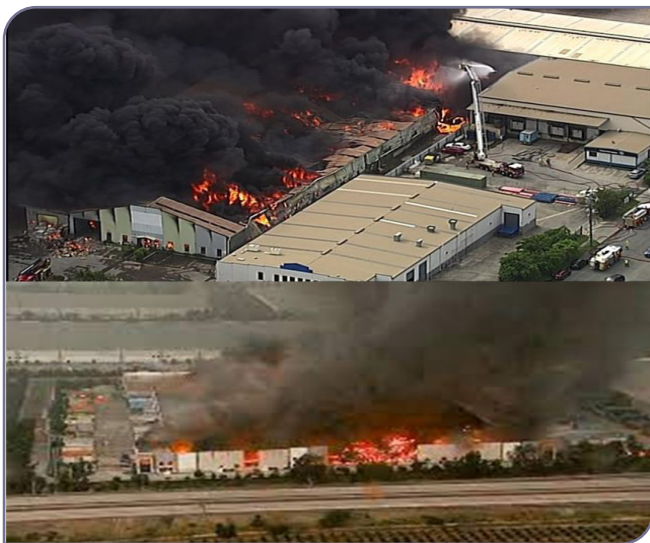
۱. پیشگیری از بروز آتش سوزی (شکل ۹-۱)

۲. محافظت از ساختمان انبار در برابر حریق

۳. تامین سلامت کارکنان در انبار

۴. حفاظت از کالا و مواد در انبار

۵. به حداقل رساندن خسارت های مالی و اقتصادی



شکل ۹-۱. حریق انبار

۱. روش‌های دست‌یابی به اهداف ایمنی جان و مال در آتش‌سوزی در انبار عبارتند از:
 ۱. پیشگیری: با کنترل منابع سوخت و اشتعال در انبار باید از عدم شروع حریق مطمئن شد.
 ۲. ارتباطات: باید مطمئن شد که در صورت بروز حریق، کارکنان انبار باخبر شده و همه سیستم‌های حساس به حریق یکی پس از دیگری فعال می‌شود.
 ۳. نجات و فرار: باید مطمئن شد که در صورت حریق، کارکنان انبار و محیط اطراف قبل از این‌که به‌وسیله گرما یا دود صدمه ببینند بتوانند به مناطق امن بروند.
 ۴. محدودکردن حریق: حصول اطمینان از این‌که اندازه حریق در انبار حداقل است.
 ۵. اطفای حریق: اطمینان از این‌که در انبار می‌توان حریق را با سرعت و با کمترین هزینه خاموش کرد.

● ۹-۲ علل و شرایط بروز حریق در انبار

چهار عامل عمده ایجاد حریق در انبار عبارتند از:

۱. پدیده‌های طبیعی نظیر (رعد و برق)
 ۲. خطاهای انسانی (کبریت، ته سیگار و غیره)
 ۳. نواقص فنی (سیم‌کشی‌ها، وسایل برقی، تجهیزات ماشینی)
 ۴. آتش‌سوزی‌های عمدی (کینه‌توزی، بیمه و غیره)
- علل و شرایط بروز حریق در انبار عبارتند از:

۱. عیب ساختمانی انبار

۲. عیب نگهداری و انبارداری مواد
۳. عیب عدم پیش‌بینی و پیشگیری از آتش‌سوزی
۴. عیب عدم اطلاع از روش‌های مبارزه با حریق
۵. عیب تاخیر در اطلاع یافتن از وقوع آتش‌سوزی
۶. جرقه‌های ایجاد شدن از ماشین‌ها
۷. نشست مایعات از ظروف
۸. جوشکاری و برشکاری در انبار
۹. سیگار، کبریت و فندک به خصوص سیگارهای خاموش نشده

● ۹-۳ مفاهیم حریق

حریق واکنش شیمیایی است که بین یک ماده سوختی و حرارت در حضور اکسیژن اتفاق می‌افتد. یعنی برای این‌که حریقی شروع شود حداقل حضور ماده سوختی، حرارت و اکسیژن نیاز است که تحت عنوان مثلث حریق شناخته می‌شود. ولی برای این‌که حریق ادامه داشته باشد نیاز است که یک ضلع دیگری تحت عنوان واکنش‌های زنجیری شکل بگیرد. در هر صورت، تفکرات حاکم بر اطفای حریق مبتنی بر حذف یکی از اضلاع حریق و مهار حریق مبتنی بر مدیریت کردن هریک از اضلاع حریق است.



شکل ۹-۲. مثلث و مربع حریق

مراحل رشد حریق عبارتند از:

۱. فاز اول یا فاز شروع حریق
 - ▲ اکسیژن در دسترس است.
 - ▲ دما حدود ۱۰۰۰ فارنهایت است.
 - ▲ گسترش حریق تصاعدی است.
 - ▲ زمان رسیدن به اوج حریق کوتاه است حدود کمتر از نیم ساعت.

۲. فاز دوم یا سوختن آزاد
- ▶ گسترش حریق وجود دارد.
 - ▶ دما حدود ۱۳۰۰ فارنهایت.
 - ▶ اکسیژن به تدریج کاهش می‌یابد.
۳. فاز سوم یا سوختن کند
۴. فاز برگشت شعله (برای همه حریق‌ها وجود ندارد)

■ ۹-۲-۱ انواع سوخت

۹-۲-۱-۱ سوخت‌های جامد

اغلب جامدات سوختنی ترکیبات حاوی کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن هستند و لذا موقع سوختن گاز دی‌اکسیدکربن و بخار آب تولید می‌کنند. در شرایطی مثل اتاق‌های بسته یا فضاهای محصور که نفوذ هوا کم بوده و اکسیژن کافی وجود ندارد، سوختن مواد به صورت ناقص رخ داده و بجای دی‌اکسیدکربن، مونوکسیدکربن که گازی سمی است تولید می‌شود. این گاز سمی، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه عامل اصلی بسیاری از مرگ‌های ناشی از حریق است. مهمترین عوامل موثر در اشتعال مواد جامد سطح تماس ماده با هوا، خاصیت هدایت حرارتی، میزان رطوبت و سرعت انتشار شعله بر روی آنهاست.

۹-۲-۱-۲ سوخت‌های مایع

این نوع سوخت‌ها مثل بنزین، الکل، نفت و گازوئیل تحت شرایط مختلف دما و فشار به شکل بخار در می‌آیند. در این خصوص درجه فراریت و نقطه جوش (تبخیر) اهمیت بسیاری دارد. مثلاً بنزین و الکل تحت شرایط دمائی معمولی به راحتی تبخیر می‌شود و اگر این بخارات در فضاهای بسته و بدون تهویه هوا جمع شوند می‌توانند با اولین جرقه خطر انفجار و آتش‌سوزی را به دنبال داشته باشند.

۹-۲-۱-۳ سوخت‌های گازی

معمولاً در محیط‌های انبار این گازها تحت شرایط فشار و دما در داخل سیلندرها نگهداری می‌شوند مثل گاز استیلن یا با داشتن مواد اولیه در مواقع مورد نیاز تولید می‌شوند مثل گاز استیلن که در انبار کاربرد تولید می‌شود و یا به شکل طبیعی خود تحت سیستم لوله‌کشی مصرف می‌شوند مثل گاز شهری. از مهمترین گازهای قابل اشتعال می‌توان به هیدروژن، استیلن، متان، پروپان و غیره در انبار اشاره کرد.

■ ۹-۲-۲ مخاطرات حریق و آتش سوزی

- ▶ شعله و حرارت
- ▶ دود و گازهای سمی و قابل سوختن
- ▶ کاهش اکسیژن
- ▶ ایجاد نقص در سازه‌های انبار

■ ۹-۲-۳ گسترش و شدت حریق

سرعت گسترش حریق (شعله حریق) بسته به نوع ماده سوختنی و شرایط بروز حریق متفاوت است. همچنین این سرعت در جهات مختلف نیز متفاوت می‌باشد. سرعت گسترش حریق در برای عمودی و به سمت بالا بیشتر از سایر جهات و در برای عمودی به سمت پایین کمتر از دیگر جهات است. عوامل زیر می‌توانند بر گسترش حریق مؤثر باشند:

۱. افزایش دسترسی به اکسیژن: این عامل توسط جریان هوا امکان‌پذیر می‌گردد همچنین در موادی که در حین سوختن می‌توانند اکسیژن آزاد نمایند، حریق گسترش بیشتری خواهد داشت.
۲. ثبات شیمیایی ماده سوختنی: هرچه ثبات ماده از نظر حالت و ترکیب شیمیایی کمتر باشد، بر شدت حریق می‌افزاید.
۳. سطح ماده سوختنی: هرچه سطح ماده قابل احتراق گسترده‌تر باشد شدت و سرعت حریق بیشتر می‌شود. مثلاً طبقه‌بندی مواد در انبارهای بزرگ، منابع سوخت با سطح بزرگ و پراکندگی مواد در سطح زمین و امثال آن از این جمله‌اند. گسترش حریق در سطوح عمودی سریع‌تر از سطوح افقی است.

■ ۹-۲-۴ محصولات حریق

- ▶ گازها و بخارت حاصل از حریق (بخش خطرناک حریق از نگاه تلفات انسانی است)
- ▶ ذرات (بواسطه احتراق ناقص و در دمای پایین ایجاد می‌شود)
- ▶ شعله (قسمت قابل رویت حریق است. شدت گرمای آن وابسته به میزان اکسیژن و رنگ آن وابسته به ماده سوختنی است)
- ▶ گرما یا انرژی (وابسته به مدت زمان شروع حریق، نوع ماده سوختنی و نیز میزان گسترش آتش است)

● ۹-۳ انتقال و انتشار حریق

گسترش حریق می‌تواند به طرق مختلف انجام گیرد. راه‌های زیر انتشار حریق به مکان‌های مجاور یا طبقات بالاتر و حتی پایین‌تر را امکان‌پذیر می‌نماید:

- ▶ هدایت (از مواد ملتهب و داغ)
- ▶ جابجایی هوای داغ

■ تشعشع
■ شعله (تماس شعله)

● ۹-۴ تقسیم‌بندی مکان‌ها از نظر خطر حریق

■ ۹-۴-۱ مکان‌های کم‌خطر

در این مکان‌ها مقدار مواد قابل احتراق یا به‌طور کلی بار آتش‌گیری کم بوده و گسترش حریق زیاد نیست. دانسیته مواد سوختنی در این دسته به‌طور متوسط تا 250 kg/m^3 است. مثال‌هایی از این دسته، مدارس، سالن‌های پذیرایی، منازل مسکونی و مانند آن است و حریق در این اماکن به خوبی قابل کنترل می‌باشد. بار حریق می‌تواند به مقدار حرارت تولید شده از سوختن ماده قابل احتراق در هر مترمربع از محیط برحسب BTU یا Kcal نیز بیان گردد.

■ ۹-۴-۲ مکان‌های با خطر متوسط

دانسیته مواد سوختنی به‌طور متوسط در این اماکن بین 250 kg/m^3 تا 500 kg/m^3 است. در این اماکن مقدار ذخیره مواد سوختنی قابل توجه بوده لیکن حریق آن‌ها قابل کنترل است. انبار کارگاه‌های تولیدی کوچک، انبار مواد پلاستیکی و اغلب صنایع غیر حساس از این جمله می‌باشند.

■ ۹-۴-۳ مکان‌های پرخطر

در این اماکن مقدار ذخیره مواد قابل اشتعال زیاد بوده و در صورت بروز حریق، آتش‌سوزی‌های شدیدی بوجود می‌آید. مانند انبارهای بزرگ چوب، مخازن سوخت، انبارهای تولیدی مواد آلی، رنگ، لاستیک و مانند آن. دانسیته مواد سوختنی به‌طور متوسط در این گروه بیش از 500 kg/m^3 می‌باشد. مکان‌ها از جنبه‌های دیگر نیز می‌توانند در این سه گروه قرار داده شوند. این جنبه‌ها شامل ارزش اقتصادی، اهمیت مواد، ارزش معنوی کالاها می‌باشد.

● ۹-۵ دسته‌بندی انواع حریق

برای سهولت در پیشگیری و کنترل آتش‌سوزی، حریق‌ها را برحسب ماهیت مواد سوختنی به دسته‌های مختلفی تقسیم‌بندی می‌کنند. در برخی مراجع رسمی حریق در چهار دسته A، B، C و D در برخی کشورها به شش دسته A، B، C، D، E و F تقسیم‌بندی شده است.

■ ۹-۵-۱ آتش دسته A

این نوع آتش سوزی از سوختن مواد معمولی قابل احتراق، عموماً جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می شود. این منابع کاغذ، پارچه، چوب، پلاستیک و امثال آن است که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می گذارند. خاموش کننده هایی که برای کنترل آن به کار می روند علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آن ها مبتنی بر خنک کردن است.

■ ۹-۵-۲ آتش دسته B

این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند (عموماً مواد نفتی و روغن های نباتی) پدید می آید. برخی از این مواد ممکن است حلال در آب نیز باشند (مانند الکل، استون)، لیکن استفاده از آب به دلایلی که در ادامه خواهد آمد، به هیچ وجه برای اطفاء آن ها توصیه نمی شود. خاموش کننده هایی که برای این دسته مناسب هستند دارای برچسب مربع قرمز رنگ با علامت B هستند. اطفاء این حریق عموماً مبتنی بر خفه کردن حریق است.

آتش سوزی مایعات قابل اشتعال بعثت تبخیر سریع از نظر سهولت و ادامه اشتعال خطرناک تر از جامدات بوده و به علت این که دارای شکل ثابتی نمی باشد احتمال جاری و پخش شدن آن ها در محیط وجود دارد و همین عمل سبب ازدیاد سطح تماس مایع با هوا گردیده و موجب ازدیاد شعله می گردد. بنابراین مسئله مهم در حریق مایعات قابل اشتعال جلوگیری از جریان مایع با گسترش آن در سطح می باشد. به منظور اطفای حریق مایعات قابل اشتعال، خاموش کننده مناسب پودر شیمیایی و کف می باشد. البته اگر مایع داخل مخزن مشتعل گردد، ابتدا باید بدنه مخزن را سرد و خنک نموده و بعد اقدام به اطفای نمود تا بدین طریق از برگشت مجدد شعله جلوگیری گردد. قابل ذکر است که مایعات قابل اشتعال باید در داخل مخازن فلزی در بدار و دور از منابع حرارتی و عوامل حرارت زان نگهداری شوند.

■ ۹-۵-۳ آتش دسته C

این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها و مایعات یا مخلوطی از آن ها است که به راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری. این گروه نزدیک ترین نوع حریق به دسته B می باشد و خاموش کننده های مربوط با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند. راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن مسیر نشت می باشد. حال اگر چنین وضعیتی در مکان بسته واقع شده باشد باید با رعایت و انجام موارد زیر از بروز انفجار و آتش سوزی جلوگیری و خطر را بر طرف ساخت:

▲ از قطع و وصل کلیدهای برق خودداری شود. فقط می توان از کنتور که در خارج از محل نشت گاز قرار دارد، برق را قطع کرد.

- ▶ خاموش کردن تمام حرارتی، مانند بخاری، چراغ و غیره
- ▶ استفاده از حداقل نفرات برای برطرف نمودن عامل خطر
- ▶ استفاده از دستگاه تنفسی و لباس ضد حریق
- ▶ بستن شیر گاز
- ▶ اجتناب از روشن و خاموش کردن چراغ قوه
- ▶ استفاده از سرلوله آب آماده برای حریق و انفجار احتمالی

■ ۹-۵-۴ آتش دسته D

حریق‌های این دسته ناشی از فلزات سریعاً اکسیدشونده مانند منیزیم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می‌باشد و خاموش‌کننده‌های مناسب برای اطفاء آن‌ها با علامت ستاره زرد رنگ D مشخص می‌شوند.

■ ۹-۵-۵ آتش دسته E

این دسته شامل حریق‌های الکتریکی می‌باشد که عموماً در وسایل الکتریکی و الکترونیکی اتفاق می‌افتد مانند سوختن کابل‌های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی سیستم‌های کامپیوتری، نامگذاری این دسته نه به خاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه به خاطر مشخصات وقوع، اهمیت و نوع دستگاه‌ها است که حریق در آن‌ها رخ می‌دهد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز CO_2 یا هالون و هالوکربن می‌باشد. خاموش‌کننده‌هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می‌شوند.

■ ۹-۵-۶ آتش دسته F

این گروه به خاطر اهمیت‌شان به طور مجزا تقسیم‌بندی گردیده‌اند و شامل حریق آشپزخانه و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی‌ها و روغن‌های آشپزی می‌باشد. اخیراً خاموش‌کننده مناسبی نیز برای این گروه تولید گردیده است.

● ۹-۶ روش‌های عمومی اطفاء حریق

اصولاً اگر بتوان یکی از اضلاع هرم حریق (حرارت، اکسیژن، مواد سوختنی یا واکنش‌های زنجیره‌ای) را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد، حریق مهار می‌شود. اگرچه واکنش‌های زنجیره‌ای لازمه بروز حریق است ولی در درجه اول اهمیت نیست.

- ▶ سرد کردن (توسط آب، دی‌اکسیدکربن)
- ▶ خفه کردن (توسط کف، دی‌اکسیدکربن، خاک، ماسه و خاک)

- ▶ سد کردن یا حذف ماده سوختنی
- ▶ کنترل واکنش های زنجیره ای (هالن و پودرهای مخصوص)
- ▶ رفیق کردن هوا (نیتروژن و دی اکسید کربن)

● ۹-۷ تجهیزات خاموش کننده

بر اساس شیوه اطفاء حریق، میزان گسترش حریق و نوع حریق تجهیزات متنوعی وجود دارد. انواع این تجهیزات شامل دو گروه عمده می باشد:

۱. تجهیزات متحرک
۲. تجهیزات ثابت

■ ۹-۷-۱ تجهیزات متحرک

- ▶ وسایل ساده مانند سطل شن، سطل آب، پتوی خیس و پتوی نسوز آتش نشانی.
- ▶ خاموش کننده های دستی با ظرفیت های مختلف.
- ▶ خاموش کننده های چرخدار (تا ظرفیت ۹۰ کیلوگرم)
- ▶ خاموش کننده های بزرگ خودرویی



شکل ۹-۳. نصب خاموش کننده در انبار

■ ۹-۷-۲ تجهیزات ثابت

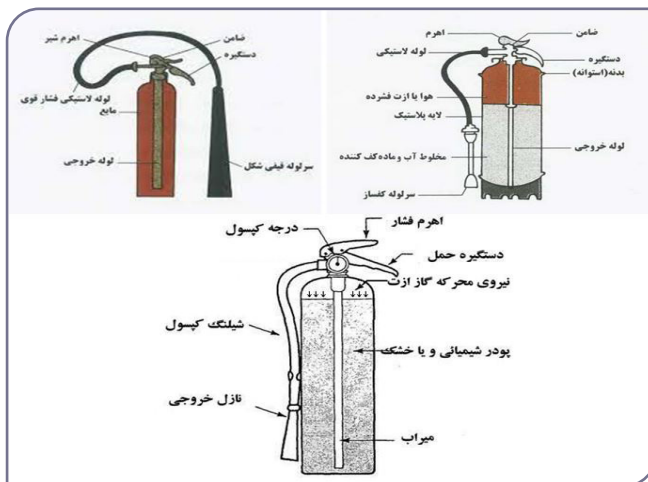
۱. جعبه اطفاء حریق (شیلنگ با آب تحت فشار)
۲. شبکه ثابت خاموش کننده مبتنی بر آب، کف، CO_2 ، پودر و ترکیبات هالوژنه
۳. شیرهای برداشت آب آتش نشانی (ایستاده)

● ۸-۹ خاموش کننده‌ها

فراگیرترین وسیله خاموش کننده در انبار شامل این دسته می‌باشد، زیرا در لحظات اولیه بروز حریق در انبار می‌توانند به‌طور مؤثری توسط افراد عادی به کار گرفته شوند. این دستگاه‌ها ارزان و ساده بوده و در دسترس می‌باشند، نیاز به آموزش پیچیده ندارند و در اطفاء حریق‌های کوچک یا شروع حریق‌های بزرگ در انبار کاملاً مناسب هستند. تمام خاموش کننده‌های دستی به‌طور قراردادی باید دارای مشخصاتی باشند تا تشخیص و استفاده از آن‌ها برای افراد براحتی صورت گرفته و در کوتاه‌ترین زمان ممکن آتش‌سوزی مهار گردد. زمانیکه افراد آموزش ندیده باشند استفاده از خاموش کننده به تاخیر می‌افتد، مواد اطفائی کننده‌ها در می‌رود و خاموش کننده بیشتری استفاده می‌شود.

مشخصات شامل موارد زیر است:

۱. ظرفیت
۲. فشار تخلیه
۳. طول پرتاب (پاشش) مواد اطفائی
۴. درصد تخلیه
۵. زمان تخلیه
۶. مشخصات فنی
۷. مشخصات سرلوله پاشنده
۸. علائم و برچسب‌ها



شکل ۴-۹. مشخصات برخی از خاموش کننده‌های قابل حمل

■ ۹-۸-۱ ظرفیت خاموش کننده

حداکثر ظرفیت ماده خاموش کننده در نوع دستی ۱۴ کیلوگرم یا ۱۴ لیتر است به طوری که یک نفر به راحتی قادر به حمل و استفاده از آن باشد. از این وسایل برای حریق های کوچک یا در لحظات شروع حریق می توان استفاده نمود. طراحی ظاهر و مکانیسم کار آن ها بر اساس روش اطفاء حریق، ماهیت مواد و ترکیبات خاموش کننده می باشد.



شکل ۵-۹. برخی از خاموش کننده های قابل حمل

■ ۹-۸-۲ مراحل اساسی کار با خاموش کننده ها

مراحل کار با خاموش کننده عبارتند از:

۱. اعلام حریق به همکاران داخل انبار
۲. اعلام حریق به سیستم های آتش نشانی
۳. مشخص نمودن توان خاموش کردن فرد و حفظ خونسردی
۴. تشخیص نوع حریق در انبار و حرکت به سوی خاموش کننده
۵. تشخیص خاموش کننده با توجه به مشخصات کپسول و برجسب های روی سیلندر
۶. انتخاب خاموش کننده مناسب و برداشتن آن
۷. انتقال خاموش کننده به محل حریق و راه اندازی خاموش کننده
۸. پشت به باد ایستادن وقتی در فضای بیرون انبار حریق اتفاق می افتد
۹. پشت به درب خروجی ایستادن وقتی در فضای داخل انبار حریق اتفاق می افتد
۱۰. به کارگیری مواد خاموش کننده در فرایند اطفاء
۱۱. نشانه روی بر روی پایه یا ریشه حریق
۱۲. حرکات جارویی روی ریشه حریق
۱۳. چشم دوختن روی حریق و ادامه اطفاء تا خاموش شدن کامل حریق

■ ۳-۸-۹ نکات مهم در به کارگیری خاموش کننده های دستی

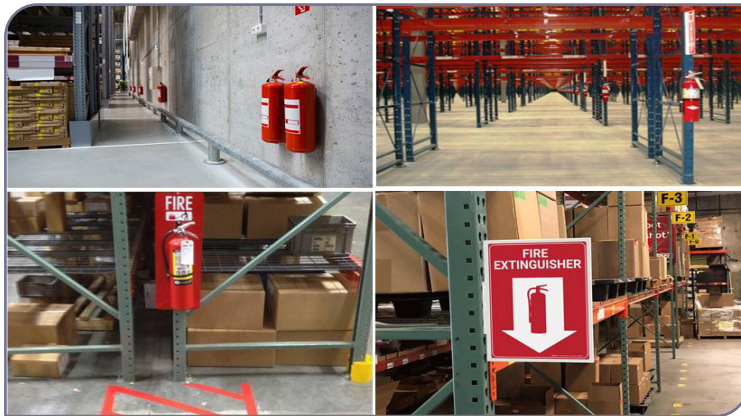
۱. برخی از نکات مهم در به کارگیری خاموش کننده های دستی عبارتند از:
 ۱. تعداد آن ها در انبار بایستی متناسب با نوع حریق و فضای انبار نظر باشد.
 ۲. فاصله دو کپسول آتش نشانی در حریق نوع A نبایستی از ۷۵ فوت بیشتر باشد.
 ۳. فاصله دو کپسول آتش نشانی در حریق نوع B نبایستی از ۵۰ فوت بیشتر باشد.
 ۴. برای انبار بیش از یک دستگاه خاموش کننده پیش بینی شود.
 ۵. بلافاصله پس از هر بار استفاده از کپسول باید آن را شارژ نمود زیرا احتمال بروز حریق مجدد منتفی نیست. در مکان هایی که کپسول ها را برای شارژ تحویل می گیرند شرکت مربوطه بایستی به تعداد مناسب جایگزین موقت در محل های مربوطه نصب نماید تا در صورت بروز هرگونه حادثه مشکلی از نظر دسترسی بوجود نیاید.
 ۶. هنگام استفاده از خاموش کننده برای اطفاء حریق، بایستی پاشش مواد به صورت جارویی در سطح قاعده حریق انجام گردد.
 ۷. پرسنل تیم عملیاتی یا کارکنانی که برای اطفاء در نظر گرفته شده اند باید تحت آموزش مداوم و تمرینات دوره ای قرار گیرند.
 ۸. خاموش کننده در محل های قابل دید باشد.
 ۹. کابین یا محفظه نصب خاموش کننده ها نباید قفل شود.
 ۱۰. خاموش کننده هایی که وزن کل آن ها از ۴۰ پوند یا ۱۴/۱۸ کیلوگرم کمتر است باید طوری نصب گردند که بالاترین نقطه خاموش کننده بیش از ۵ فوت یا ۱/۵۳ متر از سطح زمین فاصله نداشته باشد.
 ۱۱. خاموش کننده هایی که وزنی بیش از ۴۰ پوند دارند - به جز نوع چرخ دار- باید طوری نصب شوند که بالای خاموش کننده بیش از ۳/۵ فوت یا ۱/۰۷ متر از زمین فاصله نداشته باشند.
 ۱۲. در هیچ موردی نباید سطح پایینی خاموش کننده کمتر از ۴ اینچ یا ۱۰۲ میلی متر از سطح زمین فاصله داشته باشد.

جدول ۹-۱ اندازه خاموش کننده و فاصله دسترسی با آن در حریق نوع A

درجه بندی خاموش کننده ها	حداکثر فاصله دسترسی به خاموش کننده	مکان با خطر زیاد (فوت مربع)	مکان با خطر متوسط (فوت مربع)	مکان با خطر کم (فوت مربع)
1 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	---	---	۳۰۰۰ (300 m^2)
2 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۳۰۰۰ (300 m^2)	۳۰۰۰ (300 m^2)	۶۰۰۰ (600 m^2)
3 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۳۰۰۰ (300 m^2)	۴۵۰۰ (450 m^2)	۹۰۰۰ (900 m^2)
4 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۴۰۰۰ (400 m^2)	۶۰۰۰ (600 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)
6 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۶۰۰۰ (600 m^2)	۹۰۰۰ (900 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)
10 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۹۰۰۰ (900 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)
20 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)
40 - A	۷۵ فوت (تقریباً ۲۵ متر)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)	۱۱۲۵۰ (1125 m^2)

جدول ۹-۲ اندازه خاموش کننده و فاصله دسترسی با آن در حریق نوع B

نوع خطر	حداقل درجه بندی برای خاموش کننده	حداکثر فاصله دسترسی به خاموش کننده
کم خطر	5 – B	۳۰ فوت (تقریباً ۱۰ متر)
	10 – B	۵۰ فوت (تقریباً ۱۷ متر)
خطر متوسط	10 – B	۳۰ فوت (تقریباً ۱۰ متر)
	20 – B	۵۰ فوت (تقریباً ۱۷ متر)
پر خطر	40 – B	۳۰ فوت (تقریباً ۱۰ متر)
	80 – B	۵۰ فوت (تقریباً ۱۷ متر)



شکل ۹-۶. برخی از خاموش کننده های قابل حمل در محوطه انبار

● ۹-۹ نکات کلی اطفای حریق در انبار

■ ۹-۹-۱ انبارهای روباز

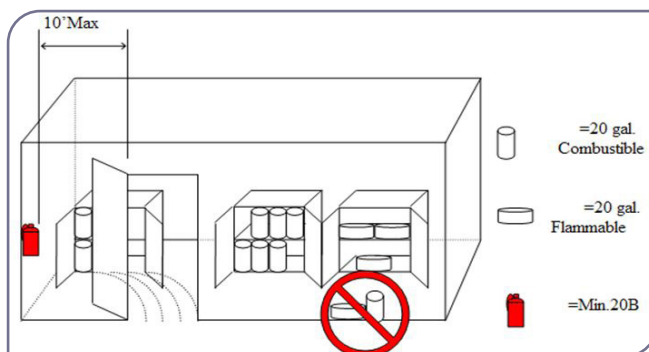
- ▶ نواحی انبار باید تمییز نگه داشته شوند و رشد گیاهان در اطراف انبار تحت کنترل باشد.
- ▶ مواد قابل سوختن باید سازماندهی و مرتب شوند و اگر در فضای بیرون انبار می شوند نباید در فاصله ۱۰ فوتی ساختمان های مجاور باشند.
- ▶ کپسول های اطفای حریق حداقل با ظرفیت ۲A باید به آسانی در دسترس باشد.
- ▶ سیستم های هیدرانت در محوطه بیرون انبار نصب شده باشد.
- ▶ سیستم جعبه اطفای حریق با شلنگ آماده و سر نازل در محوطه بیرون انبار شده باشد.

■ ۹-۹-۲ انبارهای مسقف

- ▶ مواد انبار شده نباید در جلوی درب‌های خروجی یا هر راه دیگه قرار بگیرند.
- ▶ فاصله ای به اندازه ۶ اینچ باید از بالای بار تا سرهای آفشان قرار داشته باشد.
- ▶ مواد باید در فاصله مناسبی از سیستم‌های روشنایی و هر وسیله گرمایش قرار بگیرند.
- ▶ فاصله ۲۴ اینچ باید در اطراف مسیر درب‌های حریق تا بار وجود داشته باشد. هیچ موادی در فاصله ۳۶ اینچی در حریق انبار نشود.
- ▶ فضای بین مواد انبار شده با هیتز، کانال‌های داغ و دودکش نباید از ۳ ft (۰/۹ m) در همه جهات کمتر باشد.

■ ۹-۹-۳ مایعات قابل سوختن و قابل اشتعال

- ▶ مواد قابل اشتعال یا قابل سوختن نباید در نواحی خروجی‌ها، راه پله‌ها یا راهروهایی که مرتباً مورد استفاده قرار می‌گیرند، انبار نشوند.
- ▶ در انبارهای مسقف، بیش از ۲۵ گالن مایعات قابل اشتعال یا قابل سوختن نمی‌تواند خارج کابینت‌های ذخیره انبار شوند.
- ▶ در انبارهای مسقف، بیش از ۶۰ گالن مایعات قابل اشتعال یا قابل سوختن نمی‌تواند در هر کابینت ذخیره انبار شوند.
- ▶ بیش از ۳ کابینت نمی‌تواند در یک انبار قرار گیرد.



شکل ۹-۷. کابینت‌های ذخیره مواد قابل اشتعال

■ ۹-۹-۴ ترتیب قرار گرفتن کپسول خاموش کننده در داخل انبار

- ▶ توزیع همسان را فراهم کند.
- ▶ ایجاد دسترسی آسان را فراهم کند.
- ▶ به وسیله انباشتن و گذاشتن تجهیزات و مواد پنهان نشود.
- ▶ نزدیک به گذرگاه‌های عبور باشد.
- ▶ نزدیک به ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد.

▲ از آسیب‌های فیزیکی در امان باشد.

▲ براحتی قابل دید باشد.

▲ در فاصله‌ای از کف نصب شود.

● ۹-۱۰ جعبه اطفای حریق Fire Box

در ساختمان‌ها و انبارها لوله‌های مخصوص آتش‌نشانی قرار دارد که به صورت عمودی و یا افقی با حداقل ۴ اینچ از زمین تا بالاترین نقطه ساختمان کشیده می‌شود و در هر طبقه یک خروجی قرار داده می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده هر جعبه اطفای حریق شامل یک جعبه درون آن یک قرقره، یک سرلوله، یک رشته لوله نواری (۲۰ متری) می‌باشد.

■ ۹-۱۰-۱ انواع سیستم جعبه اطفای حریق Fire Box

▲ سیستم خشک: این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل نیست و راه ورودی آن در جلوی درب ورودی ساختمان یا طبقه هم‌کف نصب می‌شود. در مواقع ضروری آب توسط تانکرها و پمپ‌های آتش‌نشانی به درون لوله‌ها پمپاژ می‌گردد و در طبقه مورد نظر از خروجی‌های آن بهره‌برداری انجام می‌گیرد.

▲ سیستم تر: این نوع سیستم از انتهای ترین قسمت ساختمان یعنی از زیرزمین تا بالاترین نقطه ساختمان کشیده می‌شود. این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل است و همیشه و در هر حالتی در درون لوله‌ها آب وجود دارد و در هر طبقه با بازکردن شیر لوله آب، آب از درون آن خارج می‌شود. جعبه اطفای حریق دارای خروجی‌های متفاوت ۱/۲ و ۲ و ۱۱/۲ و مرکب است.

تعیین نوع خروجی در این سیستم با دو عامل مشخص می‌شود:

۱. سرعت اشتعال مواد موجود

۲. مواد قابل اشتعال موجود (میزان)

■ ۹-۱۰-۲ استاندارد نصب جعبه اطفای حریق Fire Box

▲ جعبه اطفای حریق باید حداقل ۱/۳۰ متر از کف ساختمان بالاتر بر روی دیوار نصب گردد.

▲ اگر جعبه اطفای حریق داخل دیوار نصب می‌گردد بهترین فاصله از کف حدود ۷۰ سانتی‌متر است.

▲ جعبه اطفای حریق باید در مناطقی نصب گردد که مورد دید همگان باشد.

▲ در پشت دیوارها و یا شکافها نصب نگردد.

▲ در مسیر راه پله‌های فرار، پاگردها و درب ورودی ساختمان‌ها نصب گردد.

▲ هر جعبه اطفای حریق باید شعاع ۲۰ متر را پوشش دهد.

▲ فشار لازم در آن‌ها در بالاترین نقطه کمتر از دو اتمسفر نباشد.

▲ قطر لوله‌های بالادهنده نباید کمتر از ۲ اینچ باشد.

● ۹-۱۱ روش‌های تشخیص و آشکارسازی حریق در انبار

■ ۹-۱۱-۱ شناسایی توسط افراد

در موارد زیادی خود افراد در مراحل اولیه شروع حریق متوجه آن می‌شوند و در این مرحله لازم است که آن‌ها در خصوص اقدامات مناسب و فوری آگاهی کافی داشته باشند. بهتر است نقاط با احتمال بالای ایجاد حریق در محیط‌های شناسایی و به کارکنان هر محدوده اعلام گردد تا ضمن رعایت اصول پیشگیری از بروز حریق، هوشیاری کافی نسبت به آن نقاط را حفظ کنند. شناسایی به موقع توسط خود افراد بسیار اهمیت دارد چرا که تجربه نشان داده است اغلب آتش سوزی‌ها در ساعات غیر کاری که افراد حضور ندارند رخ داده است اگر چه تیم آتش‌نشانی دائماً حضور دارد ولیکن چون اقدامات اولیه فوری و اطلاع‌رسانی به موقع (مخصوصاً اگر سیستم کشف و اعلام خودکار وجود نداشته باشد) به واحد آتش‌نشانی صورت نمی‌گیرد، آتش سوزی به مرحله گسترده خود می‌رسد که مهار آن مشکل خواهد بود.

■ ۹-۱۱-۲ اعلام دستی حریق به کمک کلید شستی اعلام حریق

در مواردی که حریق توسط خود افراد شناسایی می‌شود، برای اعلام سریع و موثر از سیستم اعلام دستی استفاده می‌شود. این سیستم شامل کلید شستی اعلام حریق و بخش پخش آلام صوتی یا نوری می‌باشد. به محض دیدن حریق فرد بایستی سریعاً نزدیکترین جعبه را شکسته و کلید شستی داخل آن را فشار دهد. پیام‌های اعلام حریق می‌تواند برای ساکنین، شاغلین، گروه‌های عملیاتی یا سیستم‌های عملیاتی اطفاء حریق باشد که برای هر یک متفاوت خواهد بود. این پیام‌ها می‌تواند به صورت صوتی، نوری یا ترکیبی از این دو باشد.

نکات مهم:

▲ در هر محل انبار باید حداقل ۲ دستگاه خبر کننده وجود داشته باشد تا در صورت خرابی حداقل یکی از آن‌ها عمل نماید.

▲ برای مکان‌هایی که افراد ناشنوا اشتغال یا تردد دارند لازم است از پیام‌های نوری نیز استفاده شود.

▲ شستی‌ها باید کاملاً قابل رویت باشند و در ارتفاع ۱۴۰ سانتی‌متری از کف تمام شده نصب شوند و نباید ارتفاع نصب آن‌ها از کف کمتر از ۱۱۰ سانتی‌متر شود.

▲ شستی‌ها باید نزدیک درب‌های خروجی و مسیرهای فرار نصب شوند.

▲ شستی‌ها باید در مسیرها به گونه‌ای نصب شوند که برای دسترسی به آن‌ها بیش از ۳۰ متر فاصله نباشد.

▲ بهتر است در انبار، شستی‌های مورد استفاده از یک مدل و داری شکل یکسانی باشند.

▲ زمان تاخیر بین تحریک شستی و ارسال سیگنال نباید بیش از ۳ ثانیه باشد.

▲ رنگ شستی‌ها باید از رنگ دیواری که روی آن نصب می‌شوند کاملاً متمایز باشند به همین دلیل رنگ قرمز مناسب‌ترین رنگ برای نمایان نمودن شستی‌هاست.

▲ شستی باید در فاصله ۵/۱ متری از درب‌ها و خروجی‌ها هر طبقه نصب شوند.

این سیستم بایستی به صورت روزانه، هفتگی، فصلی و سالانه بازرسی و تست گردد.

■ ۳-۱۱-۹ سیستم های آشکارساز

سیستم های آشکارساز، حریق را از طریق فرآورده های آن تشخیص می دهند. انسان این کار را با استفاده از بینایی، صدا و بو انجام می دهد و برای یک آشکارساز خودکار این عمل به وسیله گرما، دود، نور انجام می شود.

سیستم اعلام حریق، سیستم حفاظت حریق فعالی است که حریق یا اثرات حریق را شناسایی می کند و به تبع آن افراد و ساکنین در محل و خارج از محل حریق و گاهی اوقات آتش نشانی را آگاه می کند. این سیستم شامل وسایل اعلام، دستگاه های آگاه کننده، واحد کنترل برق و سیم کشی است.



شکل ۸-۹. تابلوی کنترل مرکزی

● ۱۲-۹ سیستم های جلوگیری یا پیشگیری از حریق

سیستم اسپرینکلر که به سیستم آب پاش یا افشان اتوماتیک سقفی نیز موسوم می باشد تشکیل شده از یک شبکه لوله کشی های محاسبه شده در سقف و دیواره کارگاه ها، سالن ها و مخصوصا انبارها. در روی شبکه لوله کشی در نقاط مختلف و حساب شده، نازل هایی تعبیه می گردد که در روی آن ها آلیاژهای مخصوص و حساس نسبت به درجه حرارت یا کپسول گاز کوچکی قرار گرفته است. هنگامی که درجه حرارت محیط بر اثر آتش سوزی بالا برود آلیاژ حساس سری های نازل یا کپسول گازی آن ذوب گردیده یا می ترکد و باعث باز شدن مسیر آب شده و آب با فشار بر روی آتش اسپری می گردد و آن ها را خاموش می نماید.

فشار لازم آب در داخل لوله ها به وسیله ایجاد یک مرکز تهیه و به پمپاژ و با محاسبه های مورد نیاز از لحاظ اندازه های لوله های شبکه، تعداد نازل ها (هدها)، فشار آب و دبی آن بدست می آید. محاسبه از روی هدهای پاشش آب و با توجه به سطح پوشش هر کدام و میزان شعاع عمل آن ها طوری برآورد می گردد که شعاع پاشش آب یک دیگر را پوشانند سیستم باز شده آب می تواند توسط شیرهای مخصوصی که در مسیر نصب می گردند،

آذیر کشیده و وقوع آتش سوزی را اعلام نماید.

■ ۱-۱۲-۹ اجزای سیستم و سخت افزار آفشان

این اجزا عبارتند از:

Sprinklers	آفشانها
Aboveground Pipe and Tube	لوله های هوایی و بالاتر از زمین
Underground Pipe	لوله های زیر زمینی
Fittings	اتصالات
Joining of Pipe and Fittings	بست ها و اتصالات لوله ها
Hangers	بست یا گیره یا قلاب
Valves	شیرها
Fire Department Connections	اتصالات سیستم آتش نشانی
Waterflow Alarms	آلارم های جریان آب

● ۱۳-۹ نکات ایمنی هنگام وقوع آتش سوزی در انبار

▶ هنگام رو به روشن شدن با آتش سوزی، سرعت عمل برای نجات جان خود و مصدومان احتمالی، کاملاً حیاتی است. آتش خیلی سریع انتشار می یابد. بنابراین بلافاصله آتش نشانی و اورژانس را خبر کنید و تا آنجا که می توانید اطلاعات کاملی در مورد بروز حادثه به آنها بدهید.

▶ سعی کنید که تمام افراد را از ساختمان انبار بیرون ببرید.

▶ با رعایت جوانب احتیاط به خاموش کردن آتش پردازید.

▶ وارد انبار آتش گرفته نشوید، مگر آنکه مجهز به ماسک تنفسی باشید و کاربرد آن را بدانید.

▶ اگر به هر دلیلی ناچارید وارد انبار پر از دود شوید، ابتدا مطمئن شوید که جانتان را به خطر نخواهد افتاد.

▶ زمانی که در جریان حریق واقع می شوید، با حفظ خونسردی، تمام تهویه های انبار را خاموش کنید تا به این ترتیب از ورود اکسیژن به داخل ساختمان جلوگیری شود.

▶ در صورت امکان اموال سالم و قابل استفاده را فوراً از محل خارج کنید.

▶ امدادگران و یا افرادی که در جریان حریق واقع شده اند، باید لباس های دارای الیاف مصنوعی و پلاستیکی را از خود دور کنند.

▶ در فرونشاندن آتش سوزی مواد نفتی، آب به کار نبرید.

▶ ظرف مشتعل را حرکت ندهید. شعله را با شن، پتوی نمناک یا پوشش های دیگر خفه کنید.