



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۳۳۹۴

چاپ اول

۱۴۰۲



دارای محتوای رنگی

INSO

23394

1st Edition

2023

Identical with
BS EN
15635:2008

سیستم‌های انبارش ایستای فولادی –
کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش

Steel static storage systems –
Application and maintenance of storage
equipment

ICS: 53.080

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۹۴ (چاپ اول): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران اینگونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1 - International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5- Codex Alimentarius

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سیستم‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش»

رئیس:

جابر انصاری، سعید
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس هیئت مدیره - شرکت دژپاد

دبیر:

امیر کافی، رضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک - حرارت و سیالات)

کارشناس مسئول - پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقایاری، ایرج
(کارشناسی آسانسور)

کارشناس - پژوهشگاه استاندارد

احدی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

مدیر پروژه و انبار - شرکت سولیکو کاله

حاجی جماعت، محمد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر طراحی - شرکت کروز

حسینی رضی، الهام
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت دژپاد

فرد، فرزاد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر فنی و مهندسی - شرکت راک مشبک تهران

قاسمیان، ساسان
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مشاور اجرایی - شرکت دژپاد

لایق میرحسینی، سید حمید
(دکتری مهندسی صنایع)

عضو هیئت علمی - دانشگاه گلپایگان

موسوی‌زاده، سید کمال
(کارشناسی مدیریت بازرگانی)

رئیس تدارکات و انبار - شرکت فولاد صبا (فولاد مبارکه اصفهان)

مولودی، صلاح‌الدین
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت راک مشبک تهران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مومنی، احمد

(کارشناسی مهندسی تکنولوژی کنترل)

یزدی، جواد

(کارشناسی مدیریت دولتی)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیرعامل - شرکت دژپاد

مدیر - انبارهای پتروشیمی پردیس

ویراستار:

نیری، مریم

(کارشناسی ارشد مدیریت سیستم و بهره‌وری)

رئیس گروه - نظارت بر اجرای استاندارد خدمات، ایمنی،

وسایل بازی و تجهیزات مراکز تفریحی سازمان ملی استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ الزامات بهره‌برداری
۷	۱-۴ الزامات سیستم
۷	۲-۴ طرح‌ریزی سیستم‌های انبارش
۸	۵ داده‌های مهم مربوط به کاربر
۹	۶ سرهم‌بستن (مونتاژ) و نصب
۹	۱-۶ مهارت‌های موردنیاز و تهیه دستورالعمل
۹	۲-۶ کیفیت نصب و طراحی سازه‌ای
۱۰	۳-۶ شرایط اجرای نصب که باید رعایت شوند
۱۲	۷ تغییر در پیکربندی تجهیزات انبارش
۱۳	۸ استفاده از تجهیزات انبارش
۱۳	۱-۸ ایمنی عمومی
۱۳	۲-۸ پالت یا وسایل جانبی حمل بار
۱۵	۳-۸ بار واحد
۱۶	۴-۸ جابجایی بار واحد
۱۹	۵-۸ جاگذاری بار در قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم
۲۰	۶-۸ جاگذاری بار در قفسه‌بندی خودراهرو
۲۲	۷-۸ سفتی (عدم لقی) دکل وسیله جابجایی و صاف‌بودن کف
۲۳	۹ ایمنی تجهیزات انبارش در حال بهره‌برداری و ارزیابی اجزای آسیب‌دیده
۲۳	۱-۹ رویه‌ها
۲۳	۲-۹ مسئولیت‌های کاربر
۲۵	۳-۹ کاهش سطح ایمنی (حاشیه ایمنی) ناشی از آسیب
۲۵	۴-۹ بازرسی تجهیزات انبارش

صفحه	عنوان
۳۰	۵-۹ قواعد اندازه‌گیری و سطح‌بندی آسیب به ستون‌ها و مهاربندها
۳۳	۶-۹ قوانین ارزیابی آسیب به بازوهای قفسه‌بندی سنگین پالته
۳۳	۷-۹ رویه‌های اقدام در آسیب‌دیدگی
۳۵	۱۰ تغییراتی که نیاز به یک بازنگری ایمنی در عملیات انبارش دارد
۳۶	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) مسئولیت‌های تأمین‌کننده
۳۸	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) نمونه‌هایی از تابلوهای هشدار بار معمول
۵۳	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) آسیب پالت
۵۵	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) ایمنی تجهیزات انبارش در حال استفاده و ارزیابی اجزای آسیب‌دیده
۶۱	پیوست ث (آگاهی‌دهنده) استفاده از تجهیزات انبارش - روش جاگذاری و جهت‌یابی
۶۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سیستم‌های انبارش ایستای فولادی- کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و نهصد و شصت و چهارمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۲/۹/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است:

BS EN 15635:2008, Steel static storage systems – Application and maintenance of storage equipment

مقدمه

از آنجایی که تعیین ظرفیت متحمل بار ایمن در سیستم‌های انبارش ایستا، یک وظیفه مهندسی سازه است و تا جایی که به طراحی مربوط است، مقررات درج شده در استانداردهای EN 1993-1-1 و EN 1993-1-3 مناسب می‌باشند.

این راهنما برای مشتری یا مشاور به منظور تصریح الزامات، برای طراح برای تهیه یک طرح سازه‌ای مناسب، برای نصاب به منظور برپاسازی سازه و برای بهره‌بردار که از سازه طبق ویژگی‌های اعلام شده در طرح استفاده و نگهداری کند، ضروری است.

این استاندارد، اطلاعاتی علاوه بر آنچه در استانداردهای EN 1990 و EN 1991 موجود است، ارائه می‌کند که قابل استفاده در طراحی سازه‌های سیستم‌های انبارش است (به استاندارد EN 15512 نیز مراجعه شود) و برای افراد زیر قابل استفاده است:

- الف- کمیته‌های تهیه پیش نویس طرح مربوط به محصولات، آزمون‌ها و اجرای استانداردها؛
- ب- مشتریان (به عنوان مثال برای مشخص کردن و نظم دادن به الزامات ویژه خودشان)؛
- پ- تصریح‌کنندگان، طراحان، تأمین‌کنندگان، نصاب‌ها و کاربر نهائی محصول؛
- ت- مسئولین مربوط به کنترل ساختمان.

تجربه و تخصص در زمینه ویژگی‌های فنی اجزاء سیستم انبارش و دانش نسبت به روش‌های خاص محاسبات برای تعیین اطلاعات ظرفیت ایمن تحمل بار محصولات، معمولاً باید نزد سازنده محصول قابل دسترس باشد. این استانداردهای محصولات می‌تواند تنوع نامحدودی در پیکربندی داشته باشد. مهندسی سازه‌های فلزی نیاز به توجه خاص به مقاطع سرد فرم داده شده، که معمولاً استفاده می‌شوند و به ناپایداری خمشی و قاب (به‌طور کلی)، دارند، توصیه می‌شود کاربران برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به استاندارد EN 15512 مراجعه کنند.

کاربران تجهیزات انبارش برای حصول اطمینان از اینکه جانمایی و پیکربندی مشخص شده تداخلی روش‌های عملیاتی ندارند و شرایط اجرایی در محل کار ایمن است، باید به استاندارد EN 15629 مراجعه کنند. این استاندارد با این جنبه‌های تعریف شده توسط کاربر سر و کار دارد. یک ویژگی روش اعلام شده از سوی کاربر، مبنای اساسی برای تأمین و تکمیل یک طرح تجهیزات انبارش ایمن و شرایط محیط کار ایمن است.

سیستم‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه راهنما برای جنبه‌های عملیاتی مربوط به ایمنی سازه‌ای سیستم‌های انبارش است، چنین سیستم‌هایی با تجهیزات جابجایی مکانیکی سنگین در مجاورت تجهیزات انبارش ایستا کار می‌کنند. این استاندارد ریسک و عواقب ناشی از عملکرد نایمن یا آسیب به سازه را کمینه می‌سازد. برخی دیگر از اشکال تجهیزات انبارش فقط تا حدی تحت پوشش این استاندارد هستند و بررسی بیشتر می‌تواند فراتر از دامنه این استاندارد باشد.

این استاندارد راهنمایی‌هایی در ارتباط با استانداردهای EN 15512، EN 15620 و EN 15629 ارائه می‌دهد تا اطمینان حاصل شود که تصریح‌کننده، کاربر و طراح از محدودیت‌های قلمرو یکدیگر آگاه هستند تا امکان طراحی ایمن فراهم شود.

تجهیزات انبارش ساخته‌شده از مواد غیر فولادی (به استثنای وسایل جانبی معین) و تجهیزاتی که برای مصارف خانگی در نظر گرفته شده‌اند به‌طور خاص از دامنه کاربرد این استاندارد مستثنی شده است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 15629, Steel static storage system – The specification of storage equipment

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۰۷: سال ۱۳۹۵، سیستم‌های انبارش ایستای فولادی - تجهیزات انبارش - ویژگی‌ها، با مرجع BS EN 15629: 2014 تدوین شده است.

2-2 EN 15620, Steel static storage system – Adjustable pallet racking – Tolerances, deformation and clearances

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۸۴۰: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های انبارش ایستای فولادی - قفسه‌های سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم (پالت راک) - رواداری‌ها، تغییر شکل‌ها و فضاها، با مرجع BS EN 15620: 2008 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم

APR

adjustable pallet racking

سازه‌ای فولادی متشکل از قاب‌ها و بازوهای با ارتفاع قابل تنظیم که به‌طور خاص برای نگه‌داری وسایل جانبی تشکیل بار و بارهای واحد طراحی شده است.

۲-۳

بارگذاری مجاز

allowable loading

ظرفیت بار ایمن بازو، قاب یا پانل^۱ که توسط تأمین‌کننده تجهیزات انبارش براساس داده‌های ارائه‌شده تصریح‌کننده، برای کاربر در تابلوهای هشدار بار ایمن ارائه شده است.

۳-۳

بار دهانه‌ای

bay load

مجموع وزن مجاز همه بارهای واحد در یک دهانه قفسه‌بندی سنگین بدون احتساب بارهای واحدی که می‌توانند در کف زمین آن دهانه ذخیره شود.

۴-۳

فضای خالی

clearance

فاصله اسمی بین اقلام است.

۵-۳

بار هر بخش

compartment load

باری که می‌تواند از یک طرف داخل یک بخش از سازه قفسه سنگین یا سبک بارگذاری شود.

۶-۳

شخص صلاحیت‌دار

competent person

فردی که با تلفیقی از آموزش، تجربه و تحصیلات، دانش لازم برای انجام مؤثر وظایف و الزامات ایمنی را دارد.

۷-۳

قفسه‌بندی سنگین جرثقیل‌دار

crane racking

سیستم قفسه‌بندی سنگین پالتی با راهرو بسیار باریک و یک جرثقیل انباشتگر متحرک روی ریل که به‌طور جانبی به‌وسیله سازه قفسه‌بندی سنگین نگهداری می‌شود.

۸-۳

بار قاب

frame load

مجموع وزن مجاز همه بارهایی که از طریق اجزاء متصل به قاب، به آن منتقل می‌شود.

۹-۳

پی‌سازی

foundation

ساختار کف که تجهیزات روی آن برپا می‌شود و برای مهار و ایجاد پایداری به آن متصل می‌شود.

۱۰-۳

نصاب

installer

فردی آموزش‌دیده و واجد شرایط که به عنوان شخص صلاحیت‌دار، قفسه‌بندی سنگین را در محل، نصب و برپاسازی می‌کند.

یادآوری - توصیه می‌شود نصاب در کاری که انجام می‌دهد باتجربه و آموزش‌دیده باشد و توصیه می‌شود به‌درستی کنترل و نظارت شود تا از حفظ سلامت و ایمنی کارگران و سایرین اطمینان حاصل شود.

۱۱-۳

چیدمان تداخلی

intrusive stacking

گذاشت و برداشت پالت در مواردی که شعاع چرخش یا طول لیفت تراک با شاخک ثابت از عرض راهرو بیشتر است و هنگام چرخش برای گذاشت و برداشت پالت، قسمتی از محل انبارش توسط بار و شاخک‌های وسیله جابجایی اشغال می‌شود.

۱۲-۳

وسيله جانبی تشکیل بار

LMA

load make up accessory

واحد انبارش برای جابجایی بارها توسط لیفت تراک است.

یادآوری - مثال‌هایی از وسایل جانبی تشکیل بار شامل پالت‌ها، ظروف، جعبه‌ها، صندوق‌ها، بشکه‌ها و پالت‌های دیواره‌دار است.

۱۳-۳

تجهیزات جابجایی مکانیکی

MHE

mechanical handling equipment

تجهیزاتی که برای انتقال بار واحد برای ذخیره‌سازی استفاده می‌شود.

۱۴-۳

پالت

pallet

سطوح قابل حمل با یا بدون روساخت^۱ برای قراردادن مقداری کالا برای تشکیل یک بار واحد برای جابجایی و انبارش توسط وسایل مکانیکی است.

۱۵-۳

مانع حائل پشت پالت

pallet buffer back stop

به عنوان کمک به راننده لیفت تراک برای قراردادن بار واحد در موقعیتی صحیح در قفسه‌بندی سنگین استفاده می‌شود.

1- Superstructure

۱۶-۳

مانع ایمنی پشت پالت

pallet safety back stop

برای جلوگیری از برخورد اتفاقی پالت یا بار آن با سایر بارهای واحد یا تجهیزات در هنگامی که بار در بخش انبارش قرار می‌گیرد.

نوع الف- وسیله ایمنی که از حرکت ناخواسته بار در قفسه‌بندی سنگین و از بیرون‌زدگی یا افتادن بارها در راهرو یا ناحیه‌ای که افراد حضور دارند، جلوگیری می‌کند.

نوع ب- مانع پشت برای جلوگیری از آسیب اتفاقی که به‌طور معمول در پشت بخش انبارش قرار می‌گیرد تا هنگام قراردادن بار در بخش انبارش، از برخورد اتفاقی پالت یا بار آن با سایر تجهیزات مانند آبپاش‌ها، جلوگیری کند.

۱۷-۳

ایستگاه گذاشت و برداشت

ایستگاه P و D

pick up and deposit stations

P and D station

محل‌های انبارش در انتهای یک راهرو که به عنوان واسط بین انواع مختلف تجهیزات جابجایی مکانیکی استفاده می‌شود.

یادآوری- ایستگاه‌های P و D می‌تواند به عنوان حد فاصل بین بار واحد و تجهیزات جابجایی که به هر راهرو قفسه سنگین اختصاص داده شده است (مانند وسایل جابجایی یا جرثقیل‌ها با راهروهای بسیار باریک VNA) و نوار نقاله‌ها یا وسایل جابجایی با حرکت آزاد که به تأسیسات سرویس می‌دهد، مورد استفاده قرار گیرد. ایستگاه‌های P و D همچنین می‌توانند برای تعیین دقیق بار واحد نسبت به قفسه سنگین استفاده شوند. برای این کار اغلب از وسایل جابجایی یا جرثقیل‌هایی استفاده می‌شود که دارای شاخ با مقدار حرکت ثابت در جهت‌های X و Z است که هنگام جاگذاری بار واحد روی بازوهای قفسه‌بندی سنگین، از صحت عملیات اطمینان حاصل شود.

۱۸-۳

شخص مسئول برای ایمنی تجهیزات انبارش

PRSES

person responsible for storage equipment safety

فردی که توسط مدیر انبار منصوب می‌شود و مسئولیت حفظ عملکرد ایمن سیستم ذخیره‌سازی انبار را دارد.

۱۹-۳

ویژگی‌ها

specification

توصیف جزئیات الزامات کاربر شامل ویژگی‌های قفسه‌بندی سنگین و سایر داده‌ها نظیر شرایط نگهداری محیطی، ساختار کف، الزامات مقامات محلی و مانند آنها است. این موارد شامل همه جزئیات مؤثر بر طراحی سیستم نصب‌شده یا ساختار آن است.

۲۰-۳

بار مجاز مشخص شده

specified allowable load

بار واحدی که در تجهیزات انبارش مجاز شده است.

۲۱-۳

تصریح‌کننده

specifier

شخص یا شرکتی که ویژگی‌هایی را بر اساس الزامات کاربر به تأمین‌کننده ارائه می‌دهد.

یادآوری- تصریح‌کننده می‌تواند یک مشاور یا متخصص دیگری باشد، کاربر نهایی یا تأمین‌کننده تجهیزات به این عنوان عمل می‌کند.

۲۲-۳

تأمین‌کننده

supplier

شرکتی که تجهیزات انبارش را تأمین می‌کند.

یادآوری- شرکت می‌تواند سازنده اصلی یا شرکتی واسطه‌ای باشد که به عنوان توزیع‌کننده عمل می‌کند.

۲۳-۳

مجموعه بار قفسه‌بندی سنگین و سبک

total racking or shelving load

مجموعه بار مجاز نگهداری شده به وسیله همه اجزای اصلی نگهداری بار است.

یادآوری- این بار ممکن است کل بار ناشی از بازوها و پانل‌ها در یک ناحیه تعریف‌شده از قفسه‌بندی سنگین یا سبک باشد.

۲۴-۳

کارور وسیله جابجایی

truck operator

شخص آموزش دیده و مسئول برای استفاده ایمن از لیفت تراکی انفرادی یا محدوده‌ای از این قبیل تجهیزات است.

یادآوری- این وسایل معمولاً تجهیزاتی قابل کنترل توسط راننده سوار هستند اما می‌توانند همچنین شامل تجهیزات متحرک قابل کنترل توسط افراد پیاده با وسایل جابجایی دستی پالت باشند.

۲۵-۳

بار واحد

unit load

وزن کالای ذخیره شده منفرد که می‌تواند در یک عملیات، گذاشت یا برداشت شود.

۲۶-۳

کاربر

user

شرکت یا شخصی که تجهیزات نصب شده را به صورت روزانه مدیریت و بهره‌برداری می‌کند و مسئولیت تداوم ایمنی آن را بر عهده دارد.

۲۷-۳

چیدمان ۹۰°

90° stacking

گذاشت و برداشت پالت در جایی که لیفت تراک شاخک‌دار در هنگام فرایند گذاشت و برداشت ۹۰° به سمت قفسه سنگین می‌چرخد.

یادآوری- در این چرخش هیچ قسمتی از وسیله جابجایی یا بار با قفسه‌بندی سنگین تداخل ندارد.

۴ الزامات بهره‌برداری

۱-۴ الزامات سیستم

کاربر باید پیش از اولین استفاده و به‌طور مداوم در طی بهره‌برداری، تأیید کند که داده‌های موجود در ویژگی‌های پروژه همچنان معتبر هستند.

۲-۴ طرح‌ریزی سیستم‌های انبارش

به منظور تعیین طراحی ایمن تجهیزات انبارش که باید دارای ظرفیت تحمل بار تعریف شده باشد، اطلاعات زیر باید توسط کاربر در اختیار تصریح کننده قرار گیرد (به استاندارد EN 15629 مراجعه شود):

- الف- جزئیات ساختمانی که قرار است سیستم انبارش در آن قرار گیرد و شرایط محیطی آن؛
- ب- ویژگی‌های کف مورد استفاده به عنوان پی‌سازی برای تجهیزات انبارش و تجهیزات جابجایی مکانیکی؛
- پ- جزئیات کالاهایی که روی تجهیزات ذخیره می‌شوند و ویژگی‌های هر پالت یا انواع دیگر وسایل جابجایی حمل بار؛
- ت- ویژگی‌های بارهای مجاز برای تجهیزات انبارش؛
- ث- جانمایی و پیکربندی تجهیزات برای امکان ایجاد فضاهای خالی مناسب طراحی مجاز برای فراهم شدن شرایط گذاشت و برداشت ایمن کالاها با در نظر گرفتن توان عملیاتی مورد نظر؛
- ج- ویژگی‌های تجهیزات جابجایی مورد استفاده مرتبط با تجهیزات انبارش مانند نوع وسیله جابجایی و مانند آنها (برای اطلاعات در مورد شعاع چرخش وسیله جابجایی و الزامات عرض راهرو عملیاتی به استاندارد EN 15620 مراجعه شود)؛
- چ- الزامات مشخص شده برای حفاظت در برابر برخورد و مقاومت در برابر ضربه؛
- ح- تعیین این که چه کسی باید نصب تجهیزات انبارش را انجام دهد (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود)؛
- خ- اطلاعات معلوم در مورد تغییرات برنامه‌ریزی شده آتی تجهیزات انبارش.

۵ داده‌های مهم مربوط به کاربر

به منظور حصول اطمینان از استفاده ایمن تجهیزات انبارش:

- الف- تجهیزات انبارش باید مطابق ویژگی‌ها، نقشه‌ها و دستورالعمل‌های دقیق که برای نصب توسط تأمین کننده ارائه شده، بنا شوند. در مواردی که کاربر عملیات نصب را انجام می‌دهد، نصب باید مطابق دستورالعمل نصب تأمین کننده باشد (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود)؛
 - ب- کف محل نصب باید دارای درجه‌ای از استحکام، سختی، تراز سطح و همواری مناسب برای اهداف بهره‌برداری باشد؛
 - پ- به منظور آموزش سیستم به کاربر، تابلو هشدار بار چاپ شده‌ای باید توسط تأمین کننده ارائه شود که اطلاعات بارگذاری کافی روی تجهیزات را بدهد و باید به طور دائم توسط کاربر روی قفسه‌بندی سنگین یا سبک یا در مجاورت آن نمایش داده شود؛
- یادآوری- برای اطلاعاتی که به کاربر ارائه می‌شود به پیوست الف مراجعه شود.

- ت- نظام مدیریت کاربر باید اطمینان حاصل کند که بارگذاری، از بیشینه شرایط ذکر شده در تابلو هشدار فراتر نمی‌رود (برای انواع هشدار و انواع تابلو هشدار بار به پیوست ب مراجعه شود). رویه همچنین باید اطمینان دهد که کیفیت و نوع LMA مورد استفاده برای تجهیزات انبارش مناسب است؛
- ث- روش بهره‌برداری باید مطابق با دستورالعمل‌های تأمین‌کننده باشد؛
- ج- لیفت‌تراک انتخاب شده باید با سازه قفسه‌بندی سنگین و کف انبار سازگار باشد و باید برای بارگذاری و تخلیه ایمن بار قفسه‌های سنگین مناسب باشد؛
- چ- دایره چرخش لیفت‌تراک به همراه ابعاد کل بارهای واحد ترکیب شده باید با عرض راهرو قفسه سنگین ارائه شده سازگار باشد (به زیربند 8.4.8 استاندارد EN 15620 مراجعه شود)؛
- ح- کاربر موظف است اطمینان حاصل کند که در طی عملیات کار عادی، MHE مورد استفاده به‌طور قطعی مطابق با دستورالعمل‌های تأمین‌کننده آن تجهیزات عمل کند تا به تجهیزات انبارش آسیب نرساند، تجهیزات انبارش فقط برای نیروها و بارهای عادی ناشی از عملکرد صحیح در استفاده با دقت از تجهیزات انبارش و جابجایی توسط کاروران آموزش دیده طراحی می‌شوند مگر آن که در ویژگی‌های تجهیزات، وسایل محافظت در برابر برخورد یا الزام مقاوم بودن در برابر ضربه دیده شده باشد.

۶ سرهم‌بستن (مونتاژ) و نصب

۱-۶ مهارت‌های موردنیاز و تهیه دستورالعمل

سرهم‌بستن و نصب صحیح تجهیزات انبارش باید مطابق دستورالعمل‌های ارائه شده توسط تأمین‌کننده به شیوه‌ای حرفه‌ای انجام شود و این امر به اندازه تأمین طرح سازه ایمن از اهمیت برخوردار است. کیفیت و دقت کارها می‌تواند تأثیر عمیقی روی عملکرد تجهیزات انبارش داشته باشد.

نیروهای کار تأمین‌کننده باید برای انجام نصب آموزش دیده باشند و از تجربه صنعتی لازم برای انجام ایمن این کار برخوردار باشند. اگر مشخص شده باشد که عملیات نصب نباید توسط تأمین‌کننده انجام شود، تأمین‌کننده باید دستورالعمل‌های مکتوب نصب و سرهم‌بستن را براساس انطباق سطح صلاحیت نصاب‌ها با نیروی کار تأمین‌کننده، ارائه کند.

اگر نصب توسط کاربر یا پیمانکار او و نه تأمین‌کننده، انجام شود، عملیات نصب باید به‌طور دقیق طبق دستورالعمل‌های ارائه شده از سوی تأمین‌کننده انجام شود.

۲-۶ کیفیت نصب و طراحی سازه‌ای

رواداری‌های نصب بر ظرفیت تحملی سازه تأثیر می‌گذارد و توصیه می‌شود برای APR مطابق استاندارد EN 15620 باشد مگر این که توسط طراح، رواداری‌های دیگری تعیین شده باشد.

۳-۶ شرایط اجرای نصب که باید رعایت شوند

شرایط اجرای نصب که باید رعایت شوند عبارتند از:

الف- به منظور جلوگیری از جابجایی و حرکت ستون‌ها در جایی که تجهیزات جابجایی مکانیکی در تجهیزات انبارش یا در مجاورت آن استفاده می‌شود، تمامی تجهیزات انبارش باید به کف متصل شوند. تعداد و نوع اتصالات کف انبار باید توسط تأمین‌کننده تجهیزات انبارش تعیین شود و آنها باید مطابق دستورالعمل‌های تأمین‌کننده اتصالات، نصب شوند؛

ب- مهاربندی پشت دهانه‌های قفسه‌بندی سنگین یا سبک برای پایداری طولی (در جهت دهانه‌ها)، باید طبق دستورالعمل و الزامات تأمین‌کننده، در محل تعیین‌شده نصب و به کف متصل و محکم شود و نباید باز شده یا تغییر مکان یابد.

یادآوری- در جایی که مهاربندی پشت و مهاربندی در سطح افقی مرتبط در سیستم قفسه‌بندی سنگین یا سبک در نظر گرفته شوند، این اعضا نقش اساسی در ظرفیت تحمل بار آن محصول دارند.

پ- سیستم‌های انبارش تک‌ردیفه یک‌طبقه با بارگذاری دستی و بدون کشو با ارتفاع کمتر از ۲٫۵ m یا یک طبقه دو ردیفه با ارتفاع کمتر از ۴٫۰ m در صورتی که نسبت ارتفاع بلندترین محل بارگذاری به کل عمق قفسه‌بندی کمتر از ۴:۱ باشد، نیازی به رعایت الزامات اتصال به کف ندارند؛

ت- کف‌ستون‌ها باید با کف ساختمان یا هر شالوده آماده‌شده‌ای در تمام سطح زیرین خود در تماس باشند. کف‌ستون‌ها باید با لایه فولادی یا ملات مناسب در زیر کل سطح آن تکمیل شود. توصیه می‌شود لایه‌های فولادی به‌طور دائم زیر کف‌ستون‌ها قرار گیرد یا در صورت ترجیح، شفته به اندازه کافی مستحکم و ضد جمع‌شدگی را می‌توان در زیر کف‌ستون‌ها تزریق کرد تا عملکرد مشابهی داشته باشد. برای انجام عملیات ملات‌ریزی باید از افراد متخصص در این امر استفاده شود؛

ث- زمانی که قاب‌های قائم قفسه‌بندی سنگین در ردیف‌های دوطرفه و پشت به پشت نصب می‌شوند، دست‌کم دو رابط پشت به پشت قاب‌ها باید مورد استفاده قرار گیرند. محل اتصال رابط پشت به پشت تا حد ممکن باید نزدیک به محل اتصال مهاربندی‌های قاب باشد که در صورت برخورد وسیله جابجایی و یا صدمات دیگر به قاب از خمیدگی ستون ناشی از آسیب موضعی جلوگیری کند. تعداد و محل رابط پشت به پشت قاب باید مطابق کمیته الزامات زیر باشد:

۱- رابط پشت به پشت پایین- نزدیک به دومین مهاربند افقی از پایین و در صورت عدم وجود مهاربندهای افقی، نزدیک به دومین محل اتصال مهاربندها از پایین قاب (به شکل ۱ مراجعه شود)؛

۲- رابط پشت به پشت بالا- نزدیک به بالاترین مهاربند افقی در مجاورت مهاربند مورب (به شکل ۱ مراجعه شود)؛

۳- در صورت قابلیت اجرا، نصب یک رابط پشت به پشت در مجاورت واسطه افزایش ارتفاع ستون‌ها؛

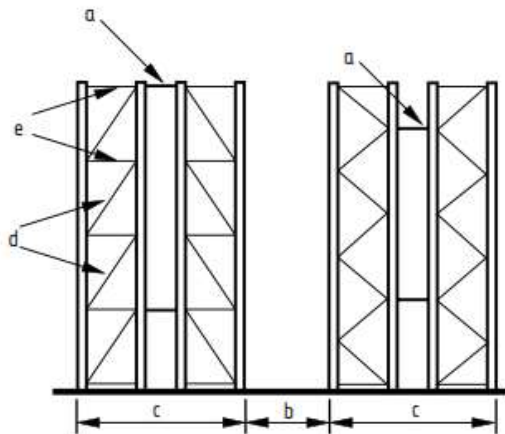
۴- اگر در حد کمینه، دو عدد رابط پشت به پشت لازم است، موقعیت‌های بهینه اتصال در شکل ۱ نشان داده شده است.

یادآوری- رابط‌های پشت به پشت متصل شده در این دو موقعیت، تقویت جانبی برای قاب‌های آسیب‌دیده فراهم می‌کنند. هرچند که این رابط‌ها می‌توانند مفید باشند اما قادر نیستند جلوگیری از فروریختن ردیف‌های پشت به پشت را تضمین کنند.

ج- فاصله میان بازوهای قفسه‌بندی سنگین، قفسه‌بندی بازویی^۱، قفسه‌بندی سبک و مانند آنها، نباید از مقادیر اعلام شده از سوی تأمین‌کننده بیشتر باشد زیرا بیشینه بارها روی آنها یا بیشینه بار مجاز روی قاب قائم، که در تابلوهای هشدار بار ایمن اعلام شده، به رعایت این فاصله بستگی دارد است؛

چ- بازوها باید طبق تعریف تأمین‌کننده قفسه، در محل خود قفل شوند؛

ح- تابلوهای هشدار بار مجاز باید در محل موجود باشند.



راهنما:

- a رابط پشت به پشت
- b راهرو
- c قفسه‌بندی دو ردیفه
- d مهاربندی‌های مورب قاب
- e مهاربندی‌های افقی قاب

شکل ۱- محل رابط‌های پشت به پشت به پشت قاب

۷ تغییر در پیکربندی تجهیزات انبارش

زمانی که تجهیزات انبارش اصلاح می‌شوند، تغییراتی در میزان تحمل بار مجاز آن می‌تواند ایجاد شود. در تمامی تغییرات باید با تأمین‌کننده یا کارشناس مناسب مشورت شود و هر توصیه دریافت‌شده باید قبل از ایجاد تغییر رعایت شود.

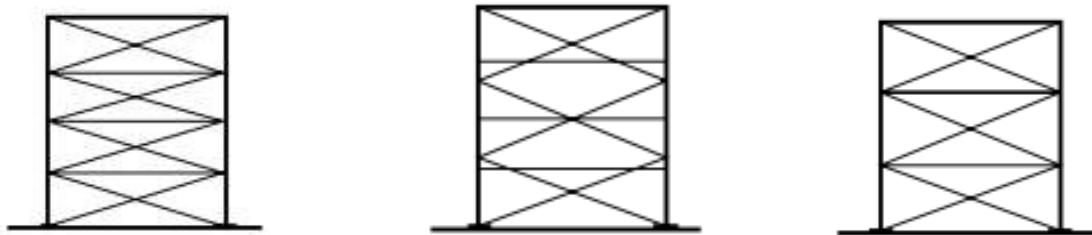
تغییرات باید مطابق دستورالعمل‌های تأمین‌کننده و شامل موارد زیر باشند:

- الف- قفسه باید پیش از انجام تغییرات، از بار تخلیه شود؛
- ب- اضافه کردن یا تغییرات در تجهیزات انبارش از طریق جوشکاری یا پیچ و مهره کردن تنها در صورت تصدیق تأمین‌کننده تجهیزات مجاز می‌باشند؛
- پ- تابلوهای هشدار بار ایمن باید پس از تغییرات در پیکربندی قفسه‌بندی، در صورت لزوم به‌روز شوند؛
- ت- در صورت تغییر مکان بازو در قفسه‌بندی سنگین که در آن مهاربندی پشتی وجود دارد، محل نقاط گره مهاربندی باید تغییر کند. امکان دارد ضرورت داشته باشد که مهاربندی‌های افقی تغییر مکان یابند به نحوی که میان بازوها متصل شوند (به شکل ۲ مراجعه شود).

یادآوری ۱- در صورت تغییر مکان نصب قفسه‌بندی، از آنجایی که شرایط کف انبار امکان دارد متفاوت باشد این امر می‌تواند موجب تغییر ظرفیت تحمل بار این تجهیزات انبارش شود.

یادآوری ۲- تغییرات در پیکربندی قفسه سنگین یا سبک به‌طور کلی باعث تغییر در ظرفیت تحمل بار قفسه خواهد شد. در قفسه‌بندی مهاربندی‌شده یا مهاربندی‌نشده اگر ارتفاع تا اولین طبقه بازو یا فاصله بین بازوها افزایش یابد، ظرفیت بار ایمن قاب‌ها کاهش می‌یابد.

یادآوری ۳- سازه‌های انبارش مهاربندی‌شده در جهت دهانه‌ها همیشه ظرفیت تحمل بار بیشتری نسبت به سازه‌های بدون مهاربندی مشابه با اجزای یکسان خواهند داشت. حذف، نصب یا آرایش اشتباه هر مهاربندی تعیین‌شده در نهایت منجر به کاهش ظرفیت تحمل بار قفسه‌بندی نصب‌شده می‌شود.



الف- پیکربندی اصلی ب- تغییر مکان بازو با مهاربندی پشتی،
پ- مهاربندی پشت متناسب با پیکربندی جدید بازو تغییر کرده
احتمالاً بی‌تأثیر

شکل ۲- تغییرات در پیکربندی بازو ممکن است نیاز به تغییر در مهاربندی قائم داشته باشد

۸ استفاده از تجهیزات انبارش

۱-۸ ایمنی عمومی

۱-۱-۸ شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش PRSES

کاربر باید شخصی مسئول برای ایمنی تجهیزات انبارش تعیین کند و توصیه می‌شود نام آن شخص برای کارکنان انبار اعلام شود. PRSES باید در زمینه تشخیص تأمین‌کننده(های) تجهیزات انبارش تماس با آنها و تعیین آموزش ضروری برای نگهداری تجهیزات انبارش در شرایط کاری ایمن، هدایت و تعلیم داده شود.

PRSES باید از ماهیت عملیات در انبار (به بند ۴ مراجعه شود) و خطرات مرتبط با آن مبتنی بر ارزیابی ریسک و همچنین اقدامات احتیاطی که برای جلوگیری یا محدود کردن خطرات در دستورالعمل‌ها و/یا علائم اتخاذ شده است، آگاه باشد.

۲-۱-۸ تابلوهای هشدار بار ایمن

دستورالعمل‌های مربوط به ظرفیت بار ایمن باید در مکانی مشخص روی تجهیزات انبارش یا در مجاورت آن به زبان ملی و در قالبی بادوام طوری نمایش داده شود که به‌طور واضح قابل مشاهده باشد. در صورت لزوم، توصیه می‌شود دستورالعمل‌ها به‌گونه‌ای نمایش داده شوند که افرادی که زبان ملی را کامل نمی‌دانند نیز بتوانند آنها را متوجه شوند (به پیوست ب مراجعه شود). ظرفیت بار ایمن تجهیزات انبارش مبتنی بر گذاشتن و برداشتن بارهای واحد به روش صحیح است.

۳-۱-۸ آموزش

کارورها باید آموزش کافی برای استفاده از تجهیزات جابجایی و انبارش ببینند (به بند ب-۳ مراجعه شود). یادآوری - توصیه می‌شود راننده‌های وسیله جابجایی دارای گواهی‌نامه/مجوز باشند.

۴-۱-۸ دسترسی به طبقات سیستم انبارش

برای دسترسی به سطح انبارش بالاتر از سطح زمین، باید از تجهیزات دسترسی ایمن استفاده شود. از ایستادن یا بالا رفتن از سیستم انبارش باید جلوگیری شود.

یادآوری - این تجهیزات برای ساخت یا تعمیرات، جایی که ارزیابی ریسک خاص و اقدامات احتیاطی ایمنی اعمال می‌شود، به‌کار نمی‌رود.

۲-۸ پالت یا وسایل جانبی حمل بار

۱-۲-۸ بارگذاری

پالت نباید بیش از ظرفیت مجاز خود بارگذاری شود.

۸-۲-۲ الزامات پالت

نوع، ابعاد، رواداری‌ها، کیفیت و طراحی پالت باید برای عملکرد ایمن و ذخیره‌سازی روی تجهیزات انبارش مناسب باشد. وسایل جانبی تشکیل بار آسیب‌دیده نباید استفاده شوند (به پیوست پ مراجعه شود).

ویژگی‌های پالت‌های مورد استفاده در قفسه‌بندی خودراهرو^۱ باید از کیفیتی برخوردار باشند که وقتی با بار مشخص برای ذخیره سازی بارگذاری می‌شوند، با درگیری کمینه ۲۰ mm روی یکی از ریل‌های اتکایی و با عرض پالت به اندازه مفید اسمی میان ریل‌ها، دچار خیز بیشتر از ۲۵ mm نشوند.

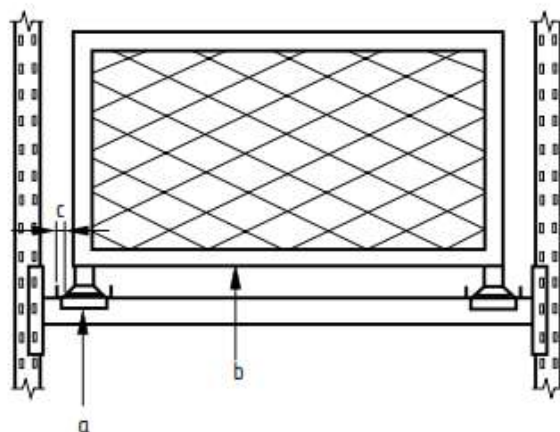
یادآوری ۱- سیستم‌های انبارش قفسه‌بندی خودراهرو و خودجریان^۲ به‌ویژه به نوع و وضعیت پالت‌ها حساس هستند و پالت‌های نامرغوب یا آسیب‌دیده می‌توانند مشکلات ایمنی ایجاد کنند.

یادآوری ۲- پالت‌های آسیب‌دیده (به پیوست پ مراجعه شود) با شکست یک پالت در طبقه بالای یک قفسه سنگین انبارش می‌تواند برای هر فردی در ناحیه مجاور آن خطرناک باشد و می‌تواند باعث آسیب شدید به سیستم انبارش شود.

یادآوری ۳- در صورت وجود تأمین‌کننده احتمالی، مشاوره در مورد انواع پالت مناسب را می‌توان از آنها دریافت کرد.

۸-۲-۳ وسایل جانبی تشکیل بار ویژه و بارها

در مورد پالت‌های فولادی پایه‌دار، باید از تکیه‌گاه پایه پالت استفاده شود (به شکل ۳ مراجعه شود). بارهای ویژه نظیر احجام استوانه‌ای، قرقره‌های کابل، بشکه‌ها و مانند آنها، باید توسط وسایل جانبی صحیح که توسط تأمین‌کننده اصلی تجهیزات انبارش ارائه شده‌اند، نگهداری شوند.



راهنما:

a تکیه‌گاه پایه پالت

b پالت دیواره‌دار

c فضای خالی بین پایه پالت و لبه تکیه‌گاه پایه

شکل ۳- پالت دیواره‌دار نگهداری شده روی تکیه‌گاه‌های پایه پالت

1- Drive-in racking
2- Live storage system

۴-۲-۸ اقدامات احتیاطی لازم برای پالت‌های ضعیف و پالت قرارگرفته در جهت نادرست

اقدامات احتیاطی برای پالت‌هایی (به عنوان مثال، پالت‌های تخت) که استحکام کافی برای قرارگیری روی بازوها یا ریل‌های بارگذاری ندارند، باید انجام شود. مثال‌هایی از چنین اقدامات احتیاطی استفاده از موارد زیر است:

الف- بازوی تقویت اضافه‌شده؛

ب- پوشش یک بخش برای تشکیل یک پانل تکیه‌گاهی؛

پ- پالت فرعی برای نگهداری از پالت ضعیف.

یادآوری - در سیستم‌های با بهره‌برداری دستی جایی که قرارگیری LMA می‌تواند بیشتر از $50 \text{ mm} \pm$ در راستای دهانه‌ها با توجه به رواداری‌های جاگذاری (مانند پالت‌های با یا بدون بیرون‌زدگی) تغییر کند محل بازوهای تقویت برای عملکرد آسان راننده MHE باید به‌طور کامل قابل رویت باشد.

۳-۸ بار واحد

۱-۳-۸ وزن

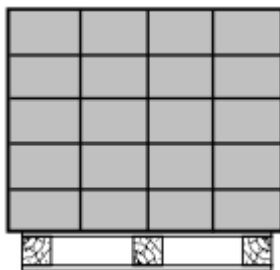
بارهای واحد سنگین‌تر از آنچه توسط تصریح‌کننده مقرر شده است و روی تابلو هشدار بار نشان داده شده است، نباید در سیستم انبارش قرار گیرد.

۲-۳-۸ پایداری بار

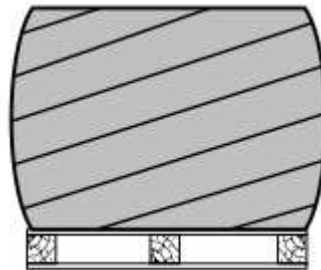
کالاها باید طوری چیده یا با پالت بسته‌بندی شوند که پایدار باشند.

۳-۳-۸ فضای خالی بار واحد

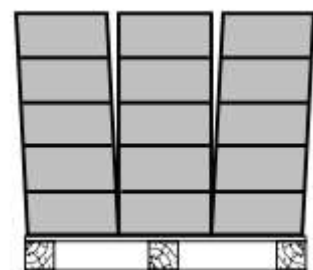
ابعاد واقعی بارهای واحد (به شکل ۴ مراجعه شود) نباید روی فضاهای خالی ارائه‌شده برای عملیات ایمن، تأثیر منفی داشته باشد (به استاندارد EN 15620 مراجعه شود).



پ- بیرون‌زده



ب- محدب



الف- ناپایدار

شکل ۴- ویژگی‌های بارهای واحد پالت‌بندی شده که می‌تواند بر جاگذاری بارها اثر بگذارد

۴-۸ جابجایی بار واحد

۱-۴-۸ جاگذاری بارها

وسایل جانبی تشکیل بار باید توسط کارکنان آموزش دیده با استفاده از نوع صحیح تجهیزات جابجایی و با احتیاط در قفسه بندی گذاشت و برداشت شوند. این کار باید مطابق با روش درست کار انجام شود. باید اطمینان حاصل شود که بارهای قرارداده شده در تجهیزات انبارش همان بارهای تعیین شده هستند.

یادآوری ۱- میزان ثبات در دقت جاگذاری پالت‌ها درون و خارج از سیستم به آموزش، تمرین، انگیزه و نظارت بستگی دارد که بر میزان آسیب به قفسه بندی نصب شده نیز تأثیر مستقیم دارد.

اگر روش جاگذاری بارها نسبت به روش تعیین شده تأمین کننده تغییر می‌کند، در این صورت باید با تأمین کننده یا متخصص مناسب در مورد تبعات آن مشورت شود. در صورت تغییر تجهیزات مکانیکی، جاگذاری بارها می‌تواند متفاوت باشد.

یادآوری ۲- نیروهای اضافی نادرست ناشی از عملیات بارگذاری اشتباه می‌تواند به تجهیزات انبارش وارد شوند (به عنوان مثال کشیدن پالت روی بازوها یا استفاده عمدی از مانع ایمنی پشت پالت برای موقعیت یابی وسایل جانبی تشکیل بار و مانند آنها).

یادآوری ۳- توصیه می‌شود از مانع حائل پشت پالت استفاده نشود، آنها جایگزین یک قفسه بندی خوب طراحی شده (به استاندارد EN 15512 مراجعه شود) و چیدمان قفسه بندی (به استاندارد EN 15620 مراجعه شود) همراه با آراستگی محیط مناسب، عملیات انبارداری و استفاده از رانندگان وسیله جابجایی که به طور مناسب آموزش دیده و راهنمایی شده‌اند همراه است.

۲-۴-۸ آسیب به تجهیزات انبارش

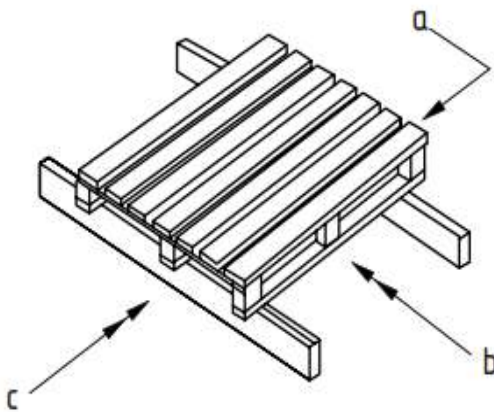
تجهیزات جابجایی مکانیکی باید با دقت هدایت شوند و فقط باید بارهای واحد تعیین شده را جابجا کنند. هرگونه تصادف یا آسیب دیگری که رخ می‌دهد باید بلافاصله توسط هر شخصی که آن را مشاهده یا ایجاد می‌کند به PRSES گزارش شود (به زیربند ۹-۴-۲-۱ و پیوست ت مراجعه شود).

۳-۴-۸ استفاده از پالت چوبی

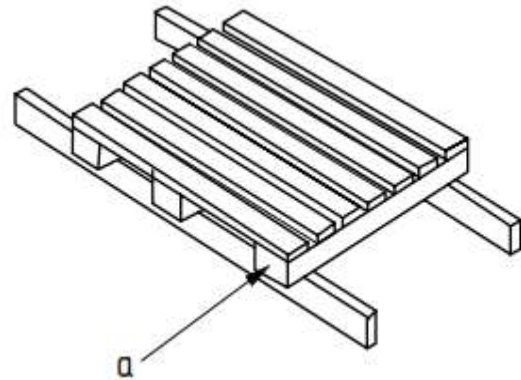
پالت‌های چوبی باید به گونه‌ای در قفسه بندی سنگین قرار گیرند که تیرهای باربر زیر پالت، فاصله میان بازوها، ریل‌های تکیه‌گاه یا بازوهای یک‌سردرگیر را بیوشانند. در این زمینه، یک تیر باربر می‌تواند عضوی یک تکه یا ساختاری ترکیبی از پل بالا، تخته زیر و بلوک‌های چهارتراش مابین باشد. به منظور جلوگیری از شکستن تخته‌های زیرین و سقوط پالت، تکیه‌گاه‌های قفسه باید به طور مستقیم زیر بلوک‌های پالت‌های چوبی قرار گیرند.

۴-۴-۸ قرارگیری وسایل جانبی تشکیل بار روی تکیه‌گاهها

پالت‌ها باید به‌درستی جهت‌یابی شوند (به شکل ۵ مراجعه شود)، به طور صحیح روی اعضای اتکای تجهیزات انبارش قرار گیرند و باید از هر وسیله جانبی تکیه‌گاهی برای بار، به‌طور مناسب استفاده شود. وسایل جانبی تشکیل بار باید به‌طور متقارن نسبت به یک جفت بازو APR در جهت جلو به عقب (عمق قفسه‌بندی) و روی ریل‌های بارگذاری قفسه‌بندی خودراهرو DIR در جهت چپ به راست قرار گیرند. **یادآوری** - به‌طور کلی در APR، یک بیرون‌زدگی معمولی ۵۰ mm از وجه بازو پالت چوبی یا سایر وسایل انبارش خواهد بود (به استاندارد EN 15620 مراجعه شود).



ب- پالتی که تیرهای باربر در آن ترکیبی از پل بالا و تخته زیر هستند که با بلوک‌های چهار تراش از هم جدا شده‌اند



الف- پالتی که تیرهای باربر در آن عضو یک تکه و محکم هستند

راهنما:

- a تیر باربر
- b جهت ورود وسیله جابجایی در قفسه خودراهرو
- c جهت ورود قفسه‌های سنگین پالتی قابل تنظیم

شکل ۵- پالت‌ها با تیرهای باربر قرار گرفته در جهت صحیح بین ریل‌های تکیه‌گاه

۸-۴-۵ قرارگیری پالت روی کف انبار

وجه جلویی وسیله جانبی تشکیل بار یا بار آن باید به‌گونه‌ای جاگذاری شود که بیرون‌زدگی در راهرو عملیاتی نداشته باشد.

یادآوری - جایی که اولین بارگذاری روی زمین انجام می‌شود، ترسیم یک خط دائمی در راستای دهانه‌ها در دو طرف راهروی عملیاتی، می‌تواند به کنترل این موضوع کمک کند.

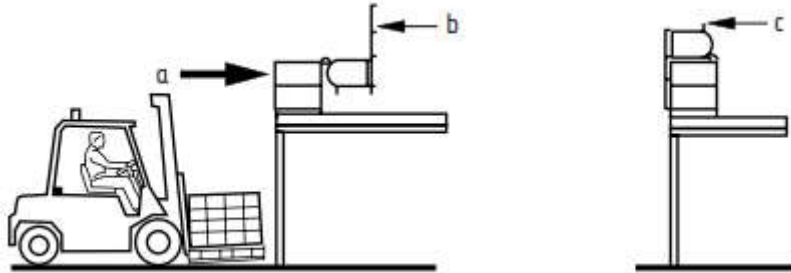
۸-۴-۶ موانع در راهرو

راهروها باید خالی نگهداشته شوند و کالاها باید به‌گونه‌ای در قفسه‌بندی سنگین قرارگیرند که مانعی ایجاد نکنند.

۷-۴-۸ جابجایی بار روی ناحیه انبارش مرتفع یا سقف‌های روی تجهیزات انبارش

۱-۷-۴-۸ دسترسی به پالت در ناحیه انبارش مرتفع

دروازه‌های پالت خاص‌منظور باید برای ایمنی کارکنان استفاده شوند (به شکل ۶ مراجعه شود).



راهنما:

- a دسترسی وسیله جابجایی شاخک‌دار
- b دروازه پالت، بسته برای دسترسی کارکنان و باز برای دسترسی وسیله جابجایی
- c دروازه پالت، بسته برای دسترسی وسیله جابجایی و باز برای دسترسی کارکنان

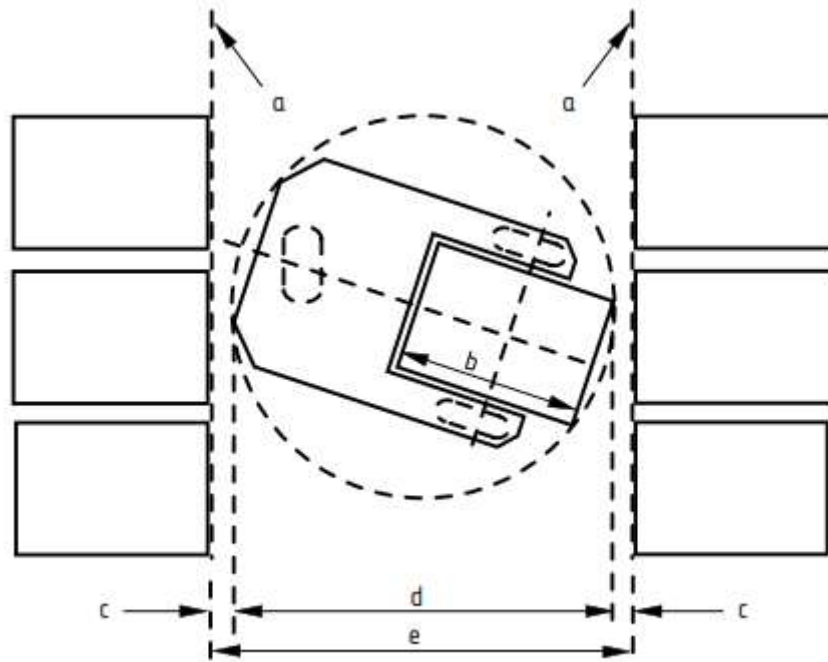
شکل ۶- مثالی از دروازه پالت در ناحیه انبارش مرتفع و نقطه بارگذاری یا بار برداری

۲-۷-۴-۸ انواع MHE و بارگذاری آن

برای ناحیه انبارش مرتفع از MHE که به این منظور طراحی نشده‌اند، نباید استفاده شود و این اطلاعات باید روی تابلو هشدار بار نشان داده شود.

۸-۴-۸ فضاهای خالی راهرو عملیاتی

عرض راهرو عملیاتی باید فضای خالی کافی برای عملیات ایمن را ایجاد کند. برای سیستم قفسه‌بندی پالت قابل تنظیم راهرو باریک (به شکل ۷ مراجعه شود) و اطلاعات بیشتر به استاندارد EN 15620 و برگه‌های داده‌های مربوط به MHE مراجعه کنید.



راهنما:

- a خط موقعیت‌یابی نشانه‌گذاری شده روی کف انبار
- b بیشینه ابعاد طرح پالت یا بار
- c فضای خالی
- d قطر دایره چرخش برای وسیله جابجایی و بار
- e عرض مفید راهرو عملیاتی

شکل ۷- مثالی از عرض مفید راهرو عملیاتی در سیستم راهرو باریک

۵-۸ جاگذاری بار در قفسه‌بندی سنگین پالته قابل تنظیم

هنگامی که LMA داخل APR قرار می‌گیرد، توالی بارگذاری باید این اطمینان را ایجاد کند که در طی عملیات گذاشت و برداشت بار، هیچ تماسی با سازه قفسه‌بندی یا بار واحد موجود در سیستم ایجاد نمی‌شود، توالی به شرح زیر است:

- الف- لیفت تراک شاخک‌دار با پالت حرکت می‌کند و درمقابل محل انبارش خالی قرار می‌گیرد؛
- ب- LMA باید به حدی بلند شود که در بالای بازوی بارگذاری قرار گیرد؛
- پ- شاخک‌ها باید در وضعیت افقی باشند؛
- ت- LMA باید هم‌مرکز با قفسه‌بندی سنگین و با در نظر گرفتن بازوهای بارگذاری، در عمق قفسه‌بندی قرار گیرد؛
- ث- LMA باید بادقت روی بازوها پایین آورده شود و قرار گیرد، هنگامی که LMA در تماس با بازوها قرار می‌گیرد، نباید روی اعضای نگه‌دارنده سرداده یا کشیده شود؛

ج- پس از جاگذاری، محل ورود شاخک‌ها روی LMA باید توسط راننده وسیله جابجایی قابل رویت باشد.

همه الزامات برای تجهیزات تخصصی باید اجرا شود.

۸-۶ جاگذاری بار در قفسه‌بندی خودراهرو

۸-۶-۱ جاگذاری

توصیه می‌شود سازه‌های قفسه‌بندی خودراهرو به عنوان راهنمای حرکت دکل وسیله جابجایی یا پالت در نظر گرفته نشود.

هنگام جاگذاری پالت در قفسه‌بندی خودراهرو، توالی بارگذاری باید به شرح زیر باشد:

الف- لیفت‌تراک شاخک‌دار با پالت حرکت می‌کند و باید هم‌مرکز در مقابل تونل انبارش موردنظر ؛

ب- پالت بدون شیب به جلو شاخک‌ها، باید تا طبقه انبارش مورد نیاز، بالا برده شود؛

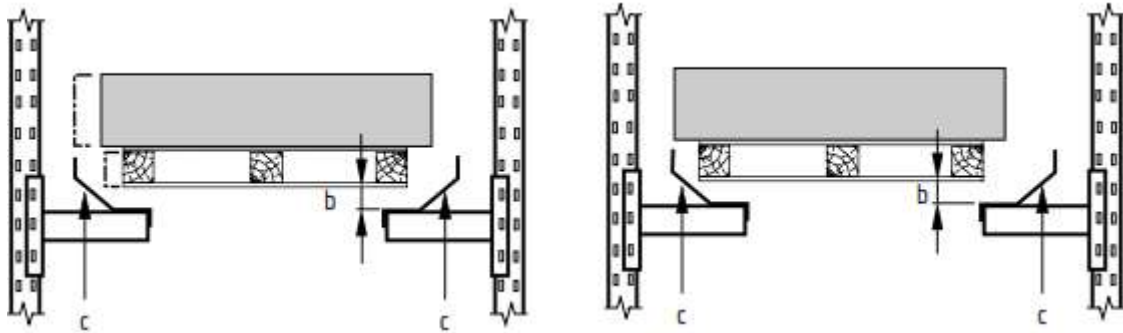
پ- پالت باید با استفاده از تغییر مکان جانبی دکل، با حفظ فاصله از ستون‌های قفسه و با قرارگیری بار پالتی در مرکز ستون‌ها یا ریل‌های راهنما، با تونل سیستم انبارش در یک راستا قرار گیرد؛

ت- وسیله جابجایی باید از ورودی تونل تا محل بارگذاری، با جلوگیری از برخورد بار و دکل وسیله جابجایی با ریل‌ها و سایر اعضای سازه قفسه‌بندی خودراهرو به جلو رانده شود؛

ث- پالت باید با دقت در مرکز روی ریل‌ها پایین آورده شود، به گونه‌ای که با پالت‌های دیگر یا سایر اعضای سازه خودراهرو برخورد نکند و شاخک‌ها وسیله جابجایی از بار جدا شوند. به محض تماس پالت با ریل‌ها، از سردادن یا کشیدن آن در طول یا اطراف ریل‌ها باید خودداری شود؛

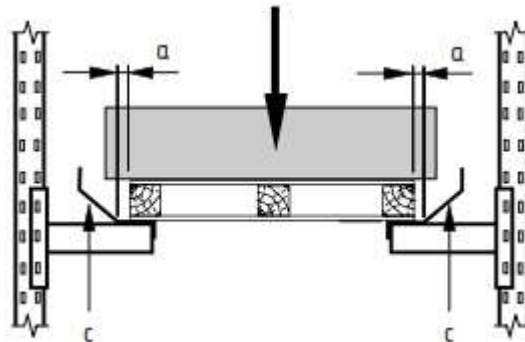
ج- قفسه‌بندی خودراهرو مجهز به حفاظ‌های جانبی شیب‌دار و یکپارچه یا غیر یکپارچه باید به همان توالی که در شکل ۸ نشان داده شده است، بارگیری و تخلیه شود؛

ج- شاخک‌ها باید از پالت جدا شود همچنان‌که وسیله جابجایی بادقت از تونل برمی‌گردد و سپس شاخک‌ها را پایین‌آورد.



الف- در ابتدای ورود به تونل، پالت را به اندازه طبقه انبارش تعیین شده بالا ببرید

ب- پالت را در ابتدای ورود به تونل در بین ریل‌های محافظ متمرکز کنید سپس وسیله جابجایی را به محل بارگذاری هدایت کنید



پ- در محل بارگذاری، پالت را به طوری که در مرکز تونل باشد، روی ریل‌ها قرار دهید

راهنما:

a فضای خالی قرارگیری پالت بین ریل‌های محافظ

b فضای خالی کافی

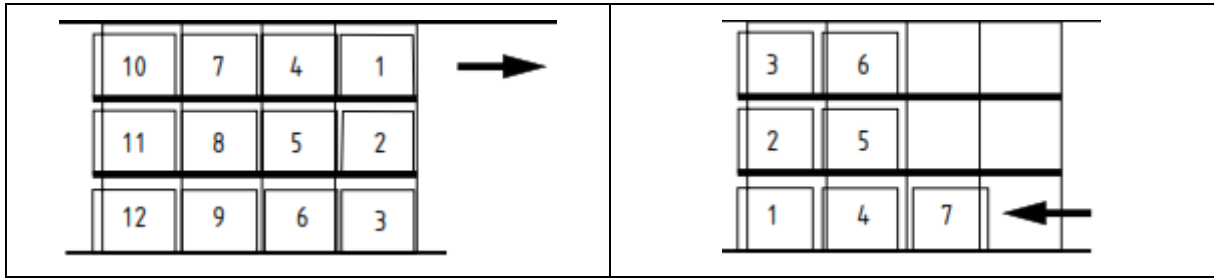
c مثالی از حفاظ ادغام شده در ریل بارگذاری

شکل ۸- توالی صحیح بارگذاری انواع قفسه‌بندی خودراهرو با ریل‌های دارای حفاظ

۸-۶-۲ توالی بارگذاری و باربرداری در قفسه‌بندی خودراهرو

توالی بارگذاری بارها در قفسه‌بندی خودراهرو نشان داده شده در قسمت‌های الف و ب شکل ۹ باید برای قفسه‌بندی خودراهرو رعایت شود. در چرخه بارگذاری، اولین پالت در محل ۱ قرار می‌گیرد و قفسه از پایین به بالا و از انتها به سمت جلو بارگذاری می‌شود. روند در چرخه باربرداری به طور دقیق برعکس است باربرداری از بالا به پایین و از جلو به عقب قفسه‌بندی خودراهرو انجام می‌پذیرد. وسیله جابجایی نباید زیر بار قرار گرفته روی ریل‌ها، حرکت کند.

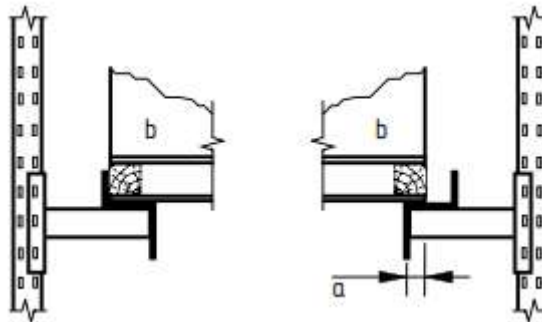
کمینه اندازه اتکای پالت روی ریل بارگذاری هنگامی که بار به طور کامل در یک سمت تونل قرار گرفته است، در بدترین حالت نباید کمتر از ۲۰ mm باشد (به شکل ۱۰ مراجعه شود).



الف - توالی بارگذاری قفسه‌بندی خودراهرو، بارگذاری از پایین به بالا در طبقات	ب - توالی برداشت قفسه‌بندی خودراهرو، از بالا به پایین در طبقات
---	--

یادآوری - قفسه‌بندی‌های خودراهرو دوطرفه می‌توانند از یک طرف بارگذاری شوند و از طرف دیگر تخلیه شوند.

شکل ۹- توالی بارگذاری و باربرداری در قفسه‌بندی خودراهرو



راهنما:

- a کمینه اندازه اتکای پالت ۲۰ mm در بدترین حالت روی یک ریل بارگذاری در شرایط قرارگیری پالت در نهایت سمت چپ
b بار

شکل ۱۰- کمینه اتکای ایمن پالت روی ریل بارگذاری قفسه‌بندی خودراهرو در شرایط قرارگیری پالت در نهایت سمت چپ

۸-۶-۳ استفاده از تونل‌های قفسه‌بندی خودراهرو دوطرفه به عنوان مسیر عبوری وسایل جابجایی تونل‌های قفسه‌بندی خودراهرو دوطرفه برای گذاشت و برداشت پالت طراحی شده‌اند؛ آنها برای استفاده به- عنوان مسیرهای دسترسی طراحی نشده‌اند. در صورت لزوم، گذرگاه‌هایی که بین بلوک‌های قفسه‌بندی یا در انتهای این بلوک‌ها ایجاد شده‌اند، به این منظور اختصاص دارند.

۸-۷ سفتی (عدم لقی) دکل وسیله جابجایی و صاف بودن کف

سفتی دکل وسیله جابجایی و میزان استهلاک در سازوکار دکل همراه با میزان صافبودن کف انبار و تراز بودن کف تونل، باید به گونه‌ای حفظ شود تا از نوسان زیاد دکل که باعث برخورد قسمتی از وسیله جابجایی یا بار آن با قفسه‌بندی می‌شود، اجتناب شود.

۹ ایمنی تجهیزات انبارش در حال بهره‌برداری و ارزیابی اجزای آسیب‌دیده

۱-۹ رویه‌ها

یک رویه مدیریتی باید وجود داشته باشد که دست‌کم موارد زیر را پوشش دهد:

- الف- بهره‌برداری از سیستم انبارش مطابق ویژگی‌های آن؛
- ب- انتصاب یک PRSES (به زیربند ۸-۱-۱ مراجعه شود)؛
- پ- انجام بازرسی‌ها (به زیربند ۹-۴ مراجعه شود)؛
- ت- انجام تعمیرات و نگهداری (به زیربند ۹-۷-۱ مراجعه شود)؛
- ث- کاهش آسیب (به زیربند ۹-۷-۳ مراجعه شود).

۲-۹ مسئولیت‌های کاربر

کاربر تجهیزات انبارش نسبت به افرادی که در مجاورت این تجهیزات کار می‌کنند و شرایط کار ایمن تجهیزات در حال بهره‌برداری، مسئولیت دارد. ایمنی در استفاده از تجهیزات انبارش که توسط لیفت‌تراک شاخک‌دار یا سایر تجهیزات جابجایی مواد کار می‌کند نیاز به کاربرد فنون تحلیل ریسک دارد. این به دلیل شدت آسیبی است که می‌تواند در اثر تصادف یا استفاده نادرست از تجهیزات جابجایی به اجزای قفسه‌بندی سنگین وارد شود همراه با وزن قابل توجه بارهای واحدی که می‌توانند در اثر آسیب‌دیدگی اعضای قفسه‌بندی ریزش کنند.

جایی که از تجهیزات جابجایی مواد استفاده می‌شود، شرایط کار ایمن باید توسط کاربر براساس تحلیل ریسک ایجاد شود تا احتمال آسیب به تجهیزات انبارش کمینه شود. ایمنی را می‌توان با آموزش کارور و با اجتناب از شرایطی که باعث ایجاد شرایط کاری دشوار می‌شود، بهبود بخشید. در زیر فهرستی کمینه از نکاتی است که کاربران باید طبق آن عمل کند یا در نظر بگیرد:

- الف- رعایت مقررات ملی و محلی (به عنوان مثال: ایمنی در برابر آتش‌سوزی)؛
- ب- تأمین کارکنان آموزش‌دیده در زمینه استفاده از تجهیزات جابجایی مواد و قابلیت‌های انبارش قفسه‌بندی سنگین یا سبک برای کار ایمن با وسایل انبارش؛
- پ- تأیید شرایط محیطی مطابق ویژگی‌ها، به عنوان مثال: مقدار رطوبت، مقدار آلودگی محل داخل سالن و خارج سالن در معرض باد و عوامل جوی که کیفیت و دوام رنگ یا دیگر آماده‌سازی‌های

- سطح فولادی موردنیاز را مشخص می‌کند. هرگونه نشستی مواد در محیط قفسه‌بندی سنگین باید بی‌درنگ پاکسازی شود؛
- ت- ابعاد و وزن کلی بار واحد نباید از حدود مشخص‌شده که براساس آن تجهیزات انبارش طراحی شده است، بیشتر باشد. این مورد اطمینان می‌دهد که فضاهای خالی در جابجایی بار واحد برای قابلیت حرکت ایمن آن کافی است به‌طوری که احتمال برخورد بین بارها یا بین بار و تجهیزات انبارش کمینه می‌شود؛
- ث- تناسب تجهیزات جابجایی مورد استفاده از جمله اطمینان از این امر که شعاع چرخش لیفت‌تراک نباید از شعاع طراحی جانمایی قفسه بیشتر باشد. این مورد تضمین می‌کند که فضاهای خالی عملیاتی در راهرو برای حرکت ایمن وسیله جابجایی کافی است؛
- ج- وسایل جانبی تشکیل بار برای بار واحد باید همان‌طور که در طراحی مشخص شده است برای شرایط مناسب باشد و همچنین کالاهای حمل‌شده روی پالت پایدار و در محدوده توافق‌شده رواداری عرض واحد بار در طراحی است و هرگونه تغییر در انطباق که در قفسه‌بندی خودراهرو بحرانی است، در نظر گرفته می‌شود؛
- چ- آراستگی محیط مناسب در ناحیه عملیاتی راهرو وسیله جابجایی باید حفظ شود و اطمینان حاصل شود که این نواحی بحرانی عاری از موانع ناخواسته هستند.
- ح- حصول اطمینان از این که تجهیزات مطابق با ویژگی‌های قرارداد ارائه‌شده، استفاده می‌شود؛
- خ- درک این امر که هرگونه تغییر در سیستم انبارش پیامدهای ایمنی دارد؛
- د- ایجاد یک سیستم مدیریتی که امکان محاسبه بارهای طراحی مختلف را برای پیکربندی‌های مختلف بارهای بخش‌ها بارگذاری، بارهای دهانه‌ای یا ردیف‌های بار دهانه‌ای فراهم می‌کند؛
- ذ- حصول اطمینان از رعایت و اجرای درست دستورالعمل‌های سرهم‌کردن و برپاسازی با جزییات ارائه‌شده توسط تأمین‌کننده تجهیزات انبارش، زمانی که نصب تجهیزات توسط کاربر یا پیمانکار منصوب‌شده توسط او انجام می‌شود. (همواره برپاسازی تجهیزات توسط تأمین‌کننده یا سازنده، انتخاب ارجح است)؛
- ر- توجه به ویژگی‌های پی‌سازی قفسه سنگین برای حصول اطمینان از وجود استحکام و سختی کافی برای تحمل بارها و همچنین تعیین الزامات برای هر لایه کف، محدودیت اتصال به کف، صاف‌بودن سطح کف و مانند آنها؛
- ز- در صورت کاربرد، تأیید درستی ویژگی‌های محل نصب برای محاسبات بارهای باد، برف و زلزله؛
- ژ- تأمین گرمایش و روشنایی مناسب در ناحیه انبارش؛
- س- حصول اطمینان از تأمین محافظ ستون درجایی که ضرورت دارد؛

ش- بازرسی‌های منظم سازه قفسه‌بندی سنگین و سبک باید در طول عمر آن از جمله تشریح سطوح آسیب سیز، زرد (کهربایی) و قرمز انجام شود تا اطمینان حاصل شود که با هر آسیبی که نیاز به اقدام فوری دارد، معمولاً به‌طور اضطراری با جایگزینی جزء آسیب‌دیده با قطعات مشابه جدید از همان سازنده، برطرف می‌شود.

یادآوری - تفسیر در پیوست‌های الف تا ث ارائه شده است تا اطلاعات پشتیبان و دقیق را در مورد کاربرد بندهای خاصی از این استاندارد که ممکن است برای کاربر مفید باشد را تأمین کند.

۳-۹ کاهش سطح ایمنی (حاشیه ایمنی) ناشی از آسیب

ضروری است که کاربران از این واقعیت آگاه باشند که آسیب، ضریب اطمینان طراحی اعلام‌شده را از بین می‌برد و ظرفیت تحمل بار را کاهش می‌دهد. یک برنامه پایش منظم و نگهداری دقیق این مسئله را کنترل می‌کند و مشکلات پیش‌آمده را کاهش می‌دهد. آسیب به‌طور کامل باید بی‌درنگ شناسایی و اصلاح شود.

یادآوری - فروریختن تمام یا بخشی از یک قفسه آسیب‌دیده لزوماً ناگهان اتفاق نمی‌افتد، بلکه می‌تواند طی یک دوره زمانی از چند ساعت تا حتی چند روز رخ دهد. طول زمان از آسیب اولیه تا فروریختن به شدت آسیب وارده به یک عضو، محل آسیب، ظرفیت تحمل بار، بار عملاً اعمال‌شده بر عضو و مانند آنها بستگی دارد (به پیوست ت مراجعه شود).

۴-۹ بازرسی تجهیزات انبارش

۱-۴-۹ کلیات

تجهیزات انبارش باید به‌طور منظم از نظر ایمنی و به‌ویژه برای هرگونه آسیبی که رخ داده است، بررسی شود. تعمیرات باید به موقع و اثربخش انجام شود که ایمنی دائمی سیستم که مبنای طراحی می‌باشد، حفظ شود. سوابق تمام آسیب‌ها یا سایر مشکلات ایمنی مشاهده‌شده باید نگهداری شود و به عنوان بخشی از رویه کاهش آسیب باید مورد ارزیابی قرار گیرد.

موضوعات اصلی سازه‌ای اصلی که در بازرسی باید کنترل شوند عبارتند از:

الف- آسیب ناشی از ضربه به هر جزئی از سازه به‌ویژه آسیب به ستون و آسیب به بازو؛

ب- ناشاقول بودن ستون‌ها؛

پ- وضعیت و کارایی مؤثر کلیه اعضای سیستم به‌ویژه کف‌ستون و اتصالات بازو به ستون؛

ت- ترک در جوش‌ها یا مواد اولیه محصولات؛

ث- شرایط کف انبار؛

ج- شرایط قرارگرفتن بارها روی پالت؛

چ- شرایط قرارگیری وسایل جانبی تشکیل بار روی قفسه‌بندی سنگین یا روی کف؛

ح- برپاسازی سیستم قفسه‌بندی مطابق با دستورالعمل‌های نصب؛

سایر موارد ایمنی که توصیه می‌شود بررسی شوند عبارتند از:

خ- تابلوهای هشدار بار و اطلاعات موجود و به‌روز هستند؛

د- در هیچ نقطه‌ای از قفسه‌بندی بارگذاری بیش از حد انجام نشده باشد؛

ذ- پایداری بارهای واحد در حد رضایت‌بخش هستند؛

ر- ابعاد بارهای واحد رضایت‌بخش هستند.

۲-۴-۹ بازرسی

توصیه می‌شود بازرسی تمام تجهیزات انبارش به‌طور اصولی و منظم انجام پذیرد و به‌طور معمول در سطح زمین که بیشتر آسیب‌ها در آنجا رخ می‌دهد، انجام شود مگر این‌که نشانه‌ای از مشکلات مشاهده شود که نیاز به بررسی داشته باشد. در صورت نیاز به انجام بازرسی در سطوح بالای قفسه‌بندی، باید از یک روش ایمن برای دسترسی به آن نقطه برای اجرای بازرسی استفاده شود. بالارفتن خودسرانه از قفسه‌بندی مجاز نیست.

تناوب و حد بازرسی‌ها به عوامل متعددی بستگی دارند که منحصر به محل موردنظر است و توصیه می‌شود توسط PRSES متناسب با شرایط بهره‌برداری از انبار تعیین شوند. این عوامل شامل تناوب و روش به همراه ابعاد انبار، تجهیزات مورد استفاده و کارکنان درگیر می‌شود که همه این موارد می‌تواند به سازه آسیب برساند. بازرسی از رویکردی سلسله‌مراتبی با به‌کارگیری چندین سطح بازرسی انجام می‌شود.

یادآوری - برای انجام بازرسی کامل قفسه‌بندی معمولاً نیاز به برداشتن وسایل جانبی تشکیل بار نیست زیرا ناحیه‌هایی که در طی یک بازرسی قابل رویت نیستند در بازرسی‌های بعد به دفعات قابل رویت خواهند بود. عامل حجم اشغال قفسه ممکن است باعث شود PRSES با در نظر گرفتن ضریب اشغال^۱ امکان دارد دفعات بیشتر بازرسی از قفسه را که تقریباً در ظرفیت کامل خود مرتباً در حال بهره‌برداری است، تقاضا نماید.

۱-۲-۴-۹ گزارش‌دهی فوری

هر فردی به محض مشاهده یک مشکل ایمنی یا آسیب، باید آن را بی‌درنگ به PRSES گزارش کند. بنابراین همه افراد باید در زمینه بهره‌برداری ایمن از سیستم‌های در اختیار، آموزش رسمی ببینند که بر ایمنی خودشان و دیگران مؤثر است.

۲-۲-۴-۹ بازرسی‌های چشمی

PRSES باید اطمینان حاصل کند که بازرسی‌ها به‌طور هفتگی یا دیگر فواصل زمانی منظم، براساس ارزیابی ریسک انجام می‌شود. یک سابقه رسمی مکتوب باید حفظ شود.

۳-۲-۴-۹ بازرسی‌های کارشناسی

یک فرد صلاحیت‌دار فنی باید در فواصل زمانی که بیشتر از ۱۲ ماه نباشد، بازرسی‌ها را انجام دهد. یک گزارش مکتوب همراه با مشاهدات و پیشنهادات برای اقدام ضروری به PRSES گزارش می‌شود.

۳-۴-۹ بازرسی سیستم‌های خودکار

سیستم‌های خودکار اگرچه کمتر در معرض آسیب در طبقات بالا هستند، نیاز به بازرسی دارند و طبقات بالاتر قابل مشاهده از زمین نیستند. بازرسی رسمی این سیستم‌ها باید شامل موارد زیر باشد.

الف- وجود سیستم گزارش‌دهی فوری مکتوب توسط کارکنان تعمیر و نگهداری که باید مسئولیت روزانه سیستم برعهده آنها باشد تا اطمینان حاصل شود که کمیت و اندازه هرگونه مشکل می‌تواند توسط PRSES تحلیل شود؛

ب- بازرسی کارشناسی هر ۱۲ ماه شامل کمینه ۲۰٪ سیستم که به صورت پیوسته انجام می‌شود به طوری که کل سیستم هر ۶۰ ماه بازرسی شود؛

پ- توصیه می‌شود مشکلاتی که در بازرسی یافت شده است توسط PRSES ارزیابی شود تا مشخص شود که آیا بازرسی گسترده‌تری لازم است یا خیر.

۴-۴-۹ بررسی آسیب

هرگونه آسیب باید منجر به بررسی علل بالقوه مشکل با هدف کاهش یا از بین بردن مشکل و عدم بروز مجدد آسیب احتمالی شود. براین اساس باید اقدام مناسب انجام شود.

در صورت امکان، باید در مورد دلایل وقوع آسیب نتیجه‌گیری شود، این دلایل شامل موارد زیر است اما به آنها محدود نمی‌شود:

الف- عملکرد غلط لیفت‌تراک؛

ب- کیفیت آموزش یا بازآموزی راننده؛

پ- تغییرات در تجهیزات جابجایی اولیه؛

ت- وضعیت نامطلوب تجهیزات جابجایی؛

ث- تغییرات در نوع اولیه یا کیفیت استفاده از پالت؛

ج- آسیب‌دیدگی وسایل جانبی تشکیل بار؛

چ- بیرون‌زدگی زیاد بار روی وسایل جانبی تشکیل بار؛

ح- کم بودن فضاهاى خالی؛

- خ- کم بودن عرض راهرو؛
- د- آراستگی محیط ضعیف- کالاهای ریخته شده، مسدود شدن راهروها با وسایل جانبی تشکیل بار و مانند آنها؛
- ذ- روشنایی ضعیف؛
- ر- نامناسب بودن کف سازی.

۵-۴-۹ رویه های کنترل آسیب

یک رویه مدیریتی باید گزارشی از بازرسی آسیب دیدگی قفسه را برای شروع جداسازی و ایمن سازی بخش های قفسه بندی سنگین که ریسک قرمز (به زیربندهای ۹-۵-۴ و ۹-۷-۹ مراجعه شود) را نشان می دهد، داشته باشد و پس از آن مراحل تعمیر باید آغاز شود.

۶-۴-۹ بازرسی آسیب ناشی از بارگذاری بیش از حد به بازوها، بازوهای یک سردرگیر و پانل ها

اگر در یک بازو، بازوی یک سردرگیر یا پانل تغییر شکل دائمی یا خیز بیش از حد رخ داده باشد باید فرض شود بارگذاری بیش از حد صورت پذیرفته است.

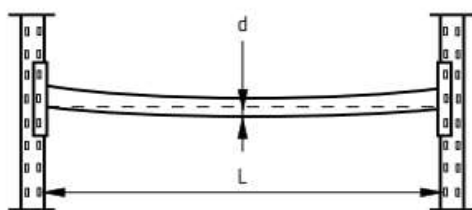
یادآوری - بارگذاری بیش از حد می تواند با خیزهای کمتر از موارد زیر رخ دهد:

حدود معمول خیز ممکن است به شرح زیر باشد، باین حال توصیه می شود برای جزئیات دقیق به ویژگی ها مراجعه شود:

- در مورد بازوهای قفسه بندی سنگین پالتی و پانل های فولادی برابر $L/200$ (به شکل ۱۱ مراجعه شود)؛

- در مورد بازوهای یک سردرگیر برابر $L/100$.

که در آن L برابر طول قطعه برابر است.



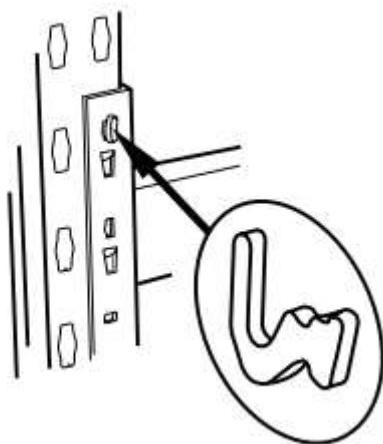
راهنما:

L طول قطعه برابر
 d خیز وسط طول دهانه

شکل ۱۱- خیز بازو

۷-۴-۹ بازرسی قفل‌های اتصال‌دهنده بازو

در زمان بازرسی و تعمیر تجهیزات انبارش، وجود وسیله ضروری قفل کردن به منظور جلوگیری از جداشدن تصادفی بازوی قفسه باید کنترل شود. هر قفل اطمینان گم‌شده باید بی‌درنگ جایگزین شود. میزان معینی قفل اطمینان باید در محل انبار نگهداری شود (به شکل ۱۲ مراجعه شود).



شکل ۱۲- نمونه‌ای از اتصال‌دهنده بازو با قفل استفاده‌شده در قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم

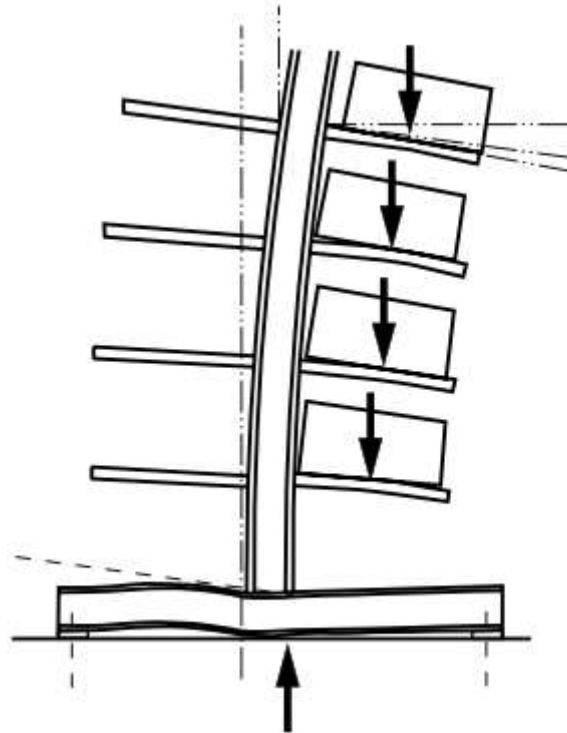
۸-۴-۹ بازرسی ستون‌های قاب از نظر ناشاقولی

برای تمام قفسه‌بندی‌های سبک و قفسه‌بندی‌های سنگین که با لیفت‌تراک بارگذاری می‌شوند، ناشاقول بودن زیر بار نباید بیشتر از $1/200$ باشد. هرگونه تغییر مکان بیش از این حد، باید به تأمین‌کننده برای بررسی طراحی اطلاع داده شود.

یادآوری ۱- در برخی از سیستم‌های قفسه‌بندی سنگین (به عنوان مثال: سیستم‌های خودکار یا راهرو خیلی باریک) این حد بسیار کمتر خواهد بود.

یادآوری ۲- همچنین باید به هرگونه افزایش در تغییرشکل کف ناشی از تراکم و نشست زمین در زیر دال تحت بار، توجه شود. لازم به ذکر است که تجهیزات انبارش ممکن است با تغییرشکل‌های کوچک در پی‌سازی کف آن، نایمن شود.

یادآوری ۳- در مورد ستون‌های قفسه‌بندی بازویی خیز جانبی تحت بار ثقلی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر ناشاقولی تأثیر می‌گذارد (به شکل ۱۳ مراجعه شود). برای اطلاعات بیشتر باید با تأمین‌کننده تماس گرفته شود.



شکل ۱۳- خیزهای قفسه‌بندی بازویی

۹-۴-۹ بازرسی سیستم‌های راهنمای وسایل جابجایی VNA

هرگونه راهنمای مکانیکی در وسیله جابجایی که به زمین یا خود قفسه‌بندی سنگین متصل است باید در چارچوب الزامات بازرسی قفسه‌بندی سنگین در نظر گرفته شود، با این حال هرگونه بازرسی از سیستم‌های الکتریکی نظیر سیستم حلقه القایی که درون یا روی زمین قرار دارد، باید تحت الزامات فرایند بازرسی وسیله جابجایی باشد.

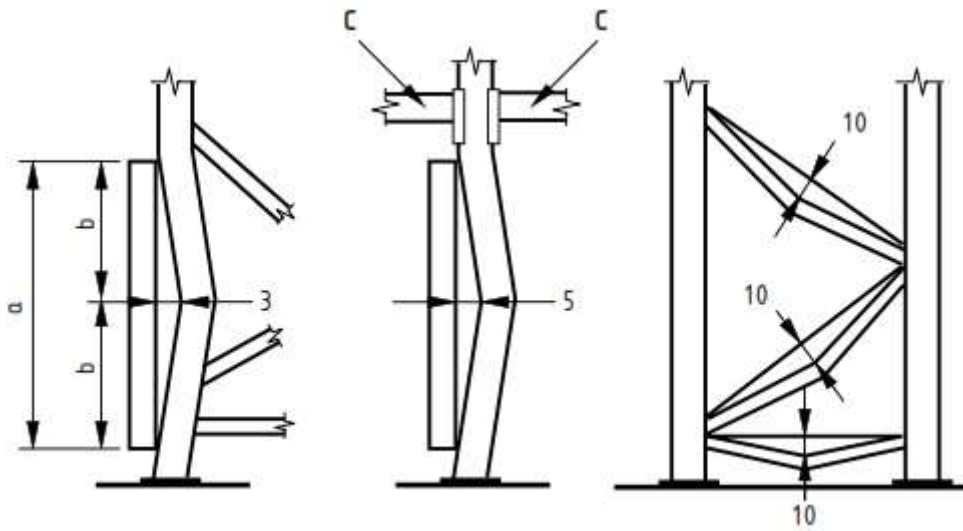
۹-۵ قواعد اندازه‌گیری و سطح‌بندی آسیب به ستون‌ها و مهاربندها

۹-۵-۱ روش اندازه‌گیری آسیب به ستون و حدود تغییر شکل موضعی در سیستم APR

این قواعد فقط برای آسیب‌هایی به کار می‌روند که باعث ایجاد خمیدگی کلی در یک عضو می‌شود (به شکل ۱۴ مراجعه شود). آنها برای آسیب‌های موضعی سطح بالا مانند فرورفتگی‌ها، بادکردگی‌ها، پارگی‌ها و ترک‌ها کاربرد ندارند. خمیدگی‌های موضعی در طولی کمتر از یک متر را می‌توان متناسب با محدوده ۱/۰ m قضاوت کرد به عنوان مثال روی طول نیم متر، نیمی از محدودیت‌های مقرر شده، به کار می‌رود. توصیه می‌شود اعضایی که در معرض پارگی یا ترک هستند همیشه تعویض شوند. اندازه‌گیری آسیب باید به شرح زیر انجام شود:

- الف- خطکش به طول ۱٫۰ m در تماس با سطح صاف در سمت مقعر عضو آسیب‌دیده قرار می‌گیرد به طوری که ناحیه آسیب‌دیده تا حد امکان در مرکز طولی خطکش قرار گیرد؛
- ب- بیشینه فاصله بین ستون و خطکش در خمیدگی ستون در جهت راستای دهانه، نباید از ۵٫۰ mm بیشتر شود؛
- پ- بیشینه فاصله بین ستون و خطکش در خمیدگی ستون در جهت قاب مهاربندی‌شده، نباید از ۳٫۰ mm بیشتر شود؛
- ت- برای ستونی که در هر دو جهت دهانه و عمق دچار آسیب شده است، تغییر شکل چپ به راست و جلو به عقب باید به طور جداگانه اندازه‌گیری و اصلاح شود و حدود مناسب ۵٫۰ mm و ۳٫۰ mm باید رعایت شود.
- ث- برای خمیدگی اعضای مهاربند در هر سطح، فاصله بین خطکش و عضو مهاربند نباید بیش از ۱۰٫۰ mm در سنجه طولی ۱٫۰ m باشد و به طور متناسب در طول‌های کوتاه‌تر با همین سنجه عمل می‌شود.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

- a طول سنجه ۱۰۰۰ mm
 b نصف طول سنجه
 c بازوی قفسه‌بندی سنگین پالتی

شکل ۱۴- روش نمای قائم برای اندازه‌گیری آسیب در مقاطع ستون و مهاربند سیستم قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم عادی

۲-۵-۹ سطح ریسک سبز - فقط نیاز به مراقبت

این سطح به مواردی مربوط می‌شود که از محدوده‌های آسیب شکل ۱۴ خارج نشده است.

سطح سبز نشان‌دهنده محدوده‌ای است که نیازی به کاهش ظرفیت تحمل بار قفسه که در تابلوی هشدار بار ذکر شده است یا نیاز به تعمیر سیستم، ندارد. این سطح نشان‌دهنده اجزای قفسه‌بندی سنگین است که ایمن و قابل استفاده در نظر گرفته می‌شود. چنین اجزایی باید تا بازرسی مدیریتی بعدی به عنوان مناسب برای خدمات بیشتر ثبت شوند اما باید به‌وضوح برای بررسی و ارزیابی مجدد خاص در بازرسی آتی معرفی شوند. فراتر رفتن از سطح سبز باعث ایجاد ریسک برای سیستم قفسه‌بندی سنگین می‌شود.

۳-۵-۹ سطح ریسک زرد (کهربایی) - وجود آسیب پرخطر و نیاز به اقدام در اسرع وقت

این سطح مربوط به آسیب‌هایی است که در آن، آسیب از محدوده شکل ۱۴ با ضریب کمتر از دو افزایش یافته است و منجر به جایگزینی قطعه آسیب‌دیده می‌شود.

این سطح نشان‌دهنده ناحیه‌ای است که آسیب به اندازه‌ای شدید است که کار اصلاحی را الزامی می‌کند اما نه به میزانی که تخلیه فوری قفسه را حکم کند. هنگامی که عضو آسیب‌دیده از زیر بار خارج می‌شود، تا هنگامی که تعمیرات انجام نشده باشد، آن عضو نباید دوباره بارگیری شود.

کاربر باید روشی برای جداسازی این قفسه‌ها داشته باشد تا اطمینان حاصل شود که تا هنگامی که تعمیرات لازم انجام نشده و تجهیزات به عنوان ایمن تأیید نشده است، دوباره استفاده نمی‌شوند. برای مثال، می‌توان از برجسب‌های زمان‌دار استفاده کرد که نشان‌دهنده قفسه‌هایی است که تا هنگامی که اصلاح نشوند دوباره بارگیری نمی‌شوند. توصیه می‌شود هر قفسه‌بندی سنگین با سطح ریسک زرد که اقدامات اصلاحی در مدت چهار هفته از تعیین اولیه انجام نشده باشد، آسیب با سطح ریسک قرمز تعیین شود.

۴-۵-۹ سطح ریسک قرمز - آسیب‌دیدگی بسیار جدی و نیاز به اقدام فوری

این سطح مربوط به آسیب‌هایی است که در آن، آسیب از محدوده شکل ۱۴ با ضریب دو یا بیشتر افزایش یافته است.

این سطح نشان‌دهنده وضعیتی است که در آن یک سطح بحرانی آسیب شناسایی می‌شود که الزام می‌کند ناحیه از قفسه‌بندی سنگین بی‌درنگ از بار تخلیه شود و برای استفاده مجدد تا هنگامی که کار تعمیر انجام نشده است، جداسازی انجام شود. چنین تعمیراتی معمولاً با جایگزینی موارد آسیب‌دیده انجام می‌شود.

شرکت‌های استفاده‌کننده باید روشی برای جداسازی این نواحی داشته باشند تا اطمینان حاصل شود که قبل از انجام کار تعمیر، از آن نواحی دوباره استفاده نمی‌شوند.

یادآوری - برای مثال یک دهانه خاص را می‌توان در زمان حضور بازرسی^۱ تخلیه کرد و برای جلوگیری از استفاده مجدد، با طناب آن را مسدود کرد.

۶-۹ قوانین ارزیابی آسیب به بازوهای قفسه‌بندی سنگین پالتی

بازوها تحت شرایط محیطی و بارگذاری عادی تا حد بیشینه ۲۰۰/طول دهانه، خیز پیدا می‌کنند. این خیز در منطقه کشسان است که هنگام برداشتن بار باید از بین برود. این خیز کشسان نباید با تغییر شکل دائمی (غیرکشسان) ناشی از آسیب ضربه یا بارگذاری بیش‌ازحد به شرح زیر اشتباه گرفته شود:

الف - تغییر شکل قائم پس‌ماند ناشی از بارگذاری بیش‌ازحد اتفاقی، نباید از ۲۰٪ خیز عادی تحت بارگذاری کاری کامل بیشتر شود. بازوهایی که تغییر شکل پس‌ماند بیشتری را نشان می‌دهند باید از بار تخلیه شوند و مشاوره کارشناسی از تأمین‌کننده تجهیزات درخواست شود زیرا این می‌تواند نشان‌دهنده بارگذاری بیش‌ازحد بازو باشد؛

ب - تغییر شکل جانبی پس‌ماند ناشی از بارهای جانبی اتفاقی یا پیچش باید تحت شرایط بارگذاری بیش‌ازحد که در لبه بالا یا لبه پایین بازو اندازه‌گیری شود و نباید از ۵۰٪ خیز قائم عادی تحت بارگذاری کامل مجاز بیشتر شود. بازوهایی که تغییر شکل پس‌ماند بیشتری را نشان می‌دهند باید از بار تخلیه شوند و مشاوره کارشناسی از تأمین‌کننده تجهیزات درخواست شود؛

پ - اتصال‌دهنده انتهای بازو که به‌طور واضح تغییر شکل قابل رویت نشان می‌دهد باید بار طبقه، تخلیه شود و مشاوره کارشناسی از تأمین‌کننده تجهیزات درخواست شود؛

ت - جوشکاری بین مقطع بازو و اتصال‌دهنده انتهایی نباید هیچ نشانه‌ای از ترک را نشان دهد. بازو یا اتصال‌دهنده که هرگونه نشانه‌ای از ترک را نشان می‌دهند باید از بار تخلیه شوند و مشاوره کارشناسی از تأمین‌کننده تجهیزات دریافت شود.

۷-۹ رویه‌های اقدام در آسیب دیدگی

۱-۷-۹ جایگزین کردن اجزای آسیب‌دیده

تعمیر اجزای آسیب‌دیده بدون تأیید تأمین‌کننده تجهیزات مجاز نیست.

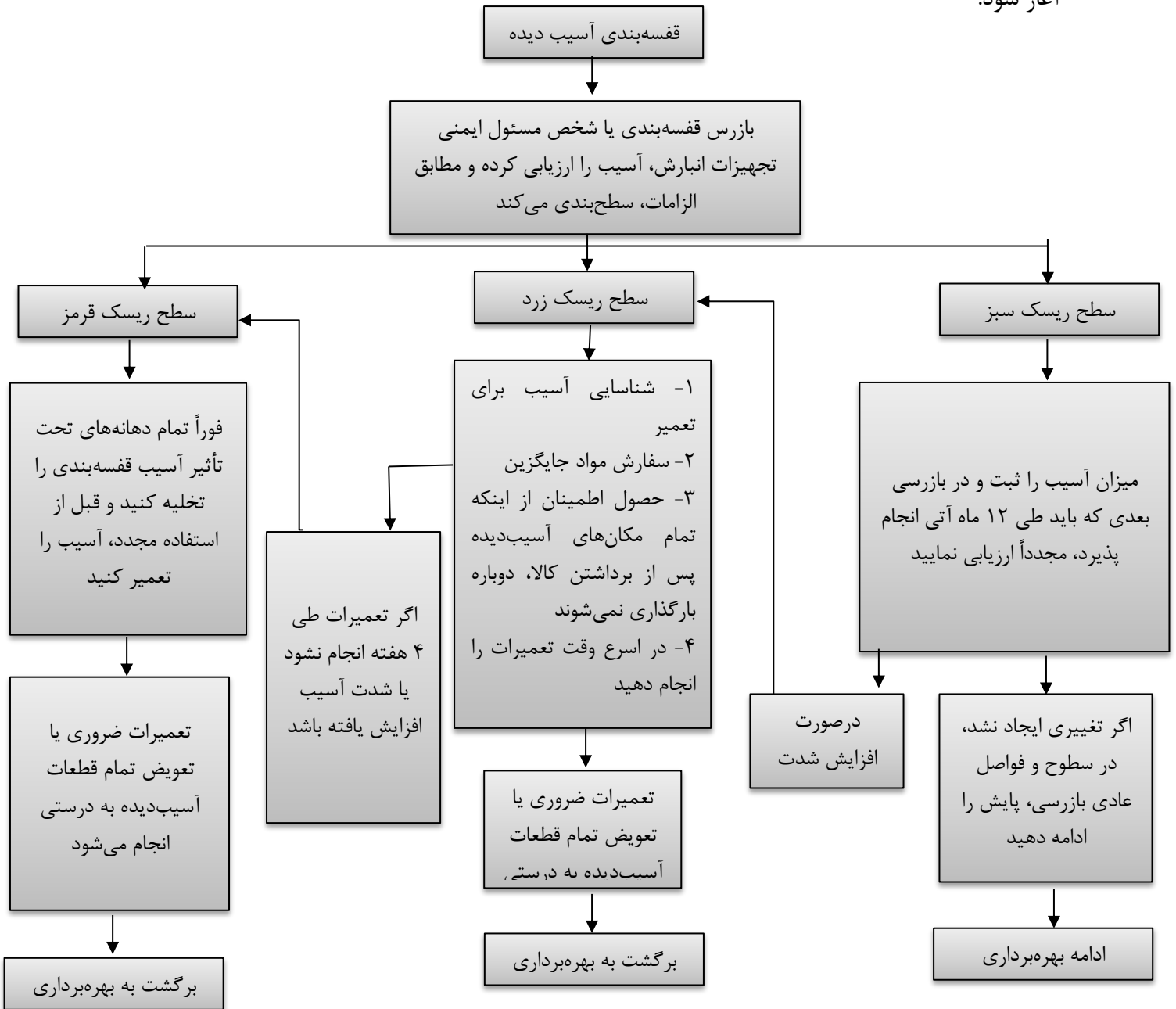
یادآوری - توصیه می‌شود قطعات آسیب‌دیده به‌جای تعمیر، تعویض شوند زیرا کنترل کیفیت مؤثر در مواد سرد فرم‌داده شده دشوار است.

۲-۷-۹ الگوهای معمول آسیب

ارزیابی الگوهای معمول آسیب باید به منظور شناسایی علتی انجام پذیرد که به کمینه‌سازی آسیب‌های بعدی کمک کند (به زیربند ۹-۴-۴ مراجعه شود).

۳-۷-۹ نمودار رویه بازرسی، بازرسی - ارزیابی - اقدام

توصیه می‌شود تمامی آسیب‌دیدگی‌های قفسه‌بندی سنگین در اسرع وقت پس از کشف آسیب، توسط PRSES مورد ارزیابی عینی از زاویه خطرات آن و امکان بالقوه فروریختن قفسه‌بندی (به زیربندهای ۹-۵ و ۹-۶ مراجعه شود) قرار گیرد. برای راهنمایی، اقدام مناسب باید با استفاده از نمودار گردش کار در شکل ۱۵ آغاز شود.



شکل ۱۵- رویه بازرسی برای سطح‌بندی آسیب

۱۰ تغییراتی که نیاز به یک بازنگری ایمنی در عملیات انبارش دارد

اگر ویژگی‌های قفسه‌بندی سنگین، بار واحد یا تجهیزات جابجایی مکانیکی تغییر کند، یک بازنگری ایمنی عملیات انبارش باید انجام شود. توصیه می‌شود یک تحلیل ریسک حاصل از تأثیر هر تغییری انجام شود و توصیه می‌شود این بازنگری دست‌کم به صورت سالیانه توسط مدیریت و با استفاده از گزارش‌های ثبت‌شده برای ارزیابی وضعیتی که از لحاظ تاریخی با یک بازرسی عملی و چشمی در محل پشتیبانی می‌شود، انجام شود تا اطمینان حاصل شود که شرایط گزارش‌شده، نشان‌دهنده ایمنی مداوم تجهیزات انبارش است.

فهرست کمینه زیر تغییراتی است که باید منجر به بازنگری ایمنی شود:

- الف- تغییر نوع یا ساختار وسیله جابجایی؛
- ب- تغییر در روش جابجایی بارهای واحد یا نوع پالت‌های مورد استفاده؛
- پ- تغییر در نوع کالاهایی که باید جابجا شوند؛
- ت- تغییر در وزن یا ابعاد بارهای واحد؛
- ث- شناسایی بارهای بیرون‌زده از وسایل جانبی تشکیل بار (به پیوسته ت مراجعه شود)؛
- ج- افزایش میزان آسیب‌دیدگی مستمر تجهیزات انبارش موجود؛
- چ- تغییر در پرسنل در حال کار با تجهیزات؛
- ح- تغییر در توان عملیاتی سیستم انبارش.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

مسئولیت‌های تأمین‌کننده

خلاصه‌ای از مسئولیت‌های تأمین‌کننده ممکن است به صورت زیر به عنوان یک فهرست عمومی (چک لیست) برای تصریح‌کننده بیان شود که توصیه می‌شود کاربر را از آن آگاه کند تا تأییدکنند که سیستم مطابق با نیاز آنها است و برای بهره‌برداری ایمن است.

توصیه می‌شود تأمین‌کننده موارد زیر را رعایت کند:

الف- محدودیت‌های فنی سیستم در مورد شرایط ایمن بهره‌برداری و ظرفیت تحمل بار را به موجب الزامات تصریح‌کننده، مشخص کند (به استاندارد EN 15629 مراجعه شود). این امر ممکن است با تهیه یک یا چند نقشه که نشان دهنده جزئیات ابعاد و موقعیت سیستم انبارش به همراه فضاهای خالی و عرض راهروهای عملیاتی است، انجام پذیرد. این محدودیت‌ها هر ویژگی خاص سیستم نظیر بارهای وارده یا شرایط عملیاتی غیراستاندارد را که در طراحی گنجانده شده‌اند، مشخص می‌کند. هرگونه وسایل جانبی تشکیل بار ارائه‌شده، معرفی خواهد شد؛

ب- تجهیزاتی که باید برای حفاظت از قفسه ارائه شود را مشخص کند؛

پ- هر نوع عملیات برای وسیله جابجایی یا معیار استفاده را که در جانمایی قفسه‌بندی سنگین یا طراحی سازه گنجانده شده است را تعیین کند؛

ت- در صورت لزوم، خدمات نصب را با گروهی از نصابان آموزش‌دیده و مجرب تحت نظر ناظر باصلاحیت فراهم کند. توصیه می‌شود این کار شامل بررسی رسمی پس از نصب قفسه‌بندی سنگین توسط شخص صلاحیت‌دار در پایان نصب باشد و گواهی تحویل رسمی امضاءشده‌ای توسط یک فرد صلاحیت‌دار معرفی‌شده به مشتری برای تأیید این کار مطابق با استاندارد مشخص‌شده تکمیل شده است، ارائه شود؛

ث- بارهای وارده به کف انبار ناشی از تجهیزات انبارش را مشخص کند؛

ج- مشاوره فنی حین کار با قفسه‌بندی را به کاربر ارائه کند، به‌ویژه نکاتی در مورد اثرات تغییر کاربری، تغییر میزان بار یا پیکربندی هندسی قفسه‌بندی برای تناسب با نیازهای جدید؛

چ- مشاوره در مورد نیاز به رویه‌های بازرسی منظم زمان‌بندی‌شده و برنامه رسمی نگهداری برای مقابله با هرگونه آسیب اتفاقی به کاربر از قفسه‌بندی ارائه کند؛

ح- امکان خرید قطعات جایگزین فراهم شود تا تعمیر و نگهداری مؤثر قفسه‌بندی قابل اجرا باشد؛

- خ- تابلوهای هشدار بار با رنگ‌های ایمنی تأییدشده را عرضه کند که اطلاعاتی در مورد محدودیت‌های سیستم ارائه می‌دهد؛
- د- اطلاعاتی در مورد استفاده ایمن از تجهیزات به کاربر ارائه دهد.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

نمونه‌هایی از تابلوهای هشدار بار معمول

ب-۱ تابلوهای هشدار بار

این صفحات رنگی تابلوهای هشدار بار را تشکیل می‌دهند که برای استفاده در تجهیزات انبارش از جمله: APR، قفسه‌بندی بازویی، قفسه‌بندی متحرک سنگین و سبک، خودجریان، خودراهرو و نیم‌طبقه‌ها، طراحی شده‌اند. استفاده از تابلوهای هشدار بار بخش مهمی از عملیات و بهره‌برداری ایمن از تجهیزات است.

ب-۲ طرح‌بندی تابلو هشدار بار

رنگ‌ها و نمادها مطابق با علائم ایمنی و آیین‌نامه‌های مرتبط هستند. همه تابلوهای هشدار بار براساس رهنمود شورای اروپا 92/58/EEC ساخته می‌شوند. هشدارهای بارگذاری و مراجع متن مطابق با ملاحظات سازنده و طراحی سازه‌ای است (به شکل ب-۱ مراجعه شود).

یادآوری - بنا بر الزامات جا و مکان ممکن است لازم باشد که تابلو هشدار بار به دو قسمت تقسیم شود.

ب-۳ آموزش

تابلوهای بار اطلاعات مهمی را برای استفاده ایمن از تجهیزات ارائه می‌دهد. هرچند که آنها نمادهای عملیاتی هستند به همین دلیل اطلاعات مربوط به نمادهای واقعی برای وضوح، در حد کمینه حفظ می‌شوند. به کاربران تجهیزات انبارش توصیه می‌شود برای ایجاد رویه بهره‌برداری ایمن، همیشه با سازنده محصول مشورت کنند و توصیه می‌شود به همه افرادی که از تجهیزات استفاده می‌کنند، آموزش کافی بدهند.

ب-۴ محل نمایش

توصیه می‌شود تابلوهای هشدار بار در محلی مشخص روی تجهیزات یا در مجاورت آنها به گونه‌ای قرار گیرند که به وضوح قابل رویت باشند.

ب-۵ بررسی اطلاعات مندرج در تابلوهای هشدار بار

توصیه می‌شود هرگونه تردیدی در مورد اطلاعات مندرج در تابلوهای هشدار بار، برای تصدیق به تأمین‌کننده ارجاع داده شود.

ب-۶ بازرسی‌های تجهیزات


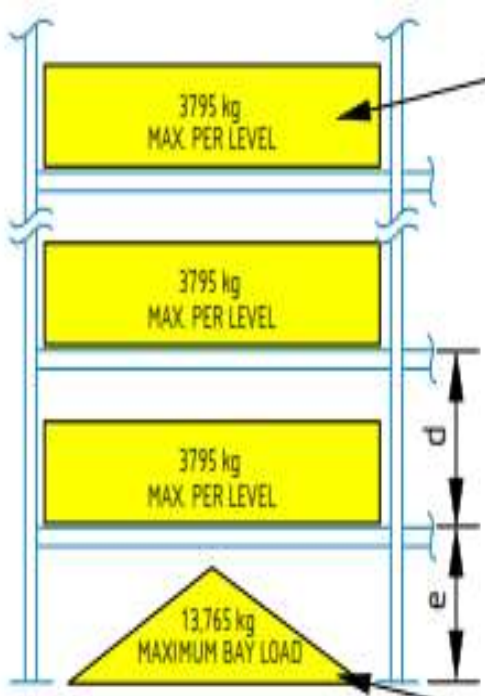





به عنوان بخشی از روال منظم بازرسی داخلی، توصیه می‌شود کاربران اطمینان حاصل کنند که تابلوهای هشدار بار در محل وجود دارند و به‌وضوح قابل رویت هستند. بازرسان قفسه‌بندی هنگام انجام بازرسی این مورد را بررسی خواهند کرد.

ب-۷ اندازه‌ها

برای اندازه‌ها و جهت‌ها به جدول ب-۱ مراجعه شود.

جدول ب-۱- اندازه‌ها و جهت‌های توصیه‌شده برای تابلوهای هشدار بار





اندازه تابلو هشدار بار	محصول/تجهیزات
نمای افقی A3	قفسه‌بندی سنگین انبارش پالتی قابل تنظیم، متحرک و خودجریان (به شکل‌های ب-۲، ب-۳، ب-۴، ب-۵، ب-۶، ب-۷ و ب-۸ مراجعه شود)
نمای افقی A4	قفسه‌بندی سبک (به شکل‌های ب-۹ و ب-۱۰ مراجعه شود)
نمای عمودی A4 (در صورت لزوم برای تنظیم عمودی A5)	قفسه‌بندی بازویی (به شکل ب-۱۱ مراجعه شود)
نمای افقی A3	نیم طبقه‌ها (به شکل ب-۱۲ مراجعه شود)
نمای افقی A3	قفسه‌بندی خودراهرو (به شکل ب-۱۳ مراجعه شود)

A	B		تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱	شماره مرجع: ۱۲۳۴
	برای بررسی موارد زیر به‌طور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای			
	همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید			
	بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده			
	از قفسه‌بندی بالا نروید		<p style="text-align: center;">همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p> <p style="text-align: center;">تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سیستم‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید			
	در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید			

راهنما:

- A نمادها (شکل و رنگ) مطابق با نشانه‌های ایمنی و آیین‌نامه علائم
- B تفسیر توضیحی مختصر
- C بیشینه بار روی هر بازو
- d فاصله بازوها
- e ارتفاع اولین بازو از کف
- F بیشینه بار هر دهانه
- G محل درج اطلاعات تأمین‌کننده مانند نام، علامت تجاری و مانند آنها

شکل ب- ۱- طرح‌بندی تابلو هشدار بار

	<p>برای بررسی موارد زیر به‌طور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>		
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>		
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - بکاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		
		<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
		<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۲- نمونه: تابلو هشدار بار برای قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم با بار واحد منفرد بر هر جفت بازو

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>		
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>		
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴ : سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۳- نمونه: تابلو هشدار بار برای قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم با دو بار واحد منفرد بر هر جفت بازو

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>		
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>		
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۴- نمونه: تابلو هشدار بار برای قفسه‌بندی سنگین پالتی قابل تنظیم با سه بار واحد منفرد بر هر جفت بازو



	<p>برای بررسی موارد بطور منظم زیر بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو

شکل ب - ۵ - نمونه: تابلو هشدار بار برای قفسه‌بندی سنگین پالتی متحرک با سه بار واحد منفرد بر هر جفت بازو




	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>		
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>		
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴ : سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۶- نمونه: تابلو هشدار بار برای انبارش خودجریان یا سیستم‌های خودبرگشت^۱ در پیکربندی یک پالت منفرد در تونل

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات درقبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۷- نمونه: تابلو هشدار بار برای انبارش خودجریان یا سیستم‌های خودبرگشت در پیکربندی دو پالت در هر دهانه

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب - ۸ - نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم انبارش خود جریان جعبه^۱

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسازی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>		
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>		
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۹- نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم قفسه‌بندی سبک قابل تنظیم

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداشدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴ : سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		

راهنما:

d فاصله بازوها

e ارتفاع اولین بازو

شکل ب- ۱۰- نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم قفسه‌بندی سبک متحرک

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات درقبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>از قفسه‌بندی بالا نروید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴ : سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>		
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		



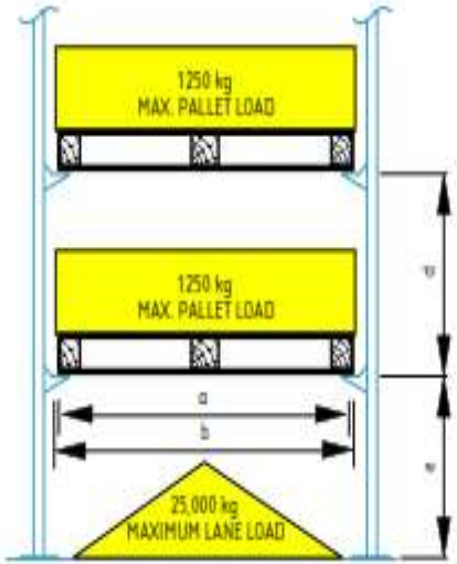



راهنما:

- b طول بازو
- c بیشینه ارتفاع بالاترین بازو از کف
- d فاصله بازوها
- e ارتفاع اولین بازو از کف

شکل ب- ۱۱- نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم قفسه‌بندی بازویی

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>نوع وسیله جابجایی صنعتی مجاز روی نیم‌طبقه سازنده: مدل: نوع: چرخ‌های مجاز تکی/پشت سرهم: بیشینه سرعت: ظرفیت حمل: طول شاخک: بار محور سمت راننده:kg سمت شاخک:kg</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴: سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند تأمین تجهیزات توسط:</p>	
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>		

شکل ب- ۱۲- نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم نیم طبقه

	<p>برای بررسی موارد زیر بطور منظم بازرسی کنید: کاربرد و استفاده صحیح؛ بار در محدوده ایمن مجاز؛ آسیب اتفاقی یا جداسدگی اجزای سازه‌ای</p>	<p>تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p>	<p>شماره مرجع: ۱۲۳۴</p>
	<p>همه آسیب‌ها را به شخص مسئول ایمنی تجهیزات انبارش گزارش دهید</p>		
	<p>بدون موارد زیر سازه را تغییر ندهید: بررسی اثرات در قبال داده‌های فنی سازنده‌ها؛ یا اخذ تأییدیه از تأمین‌کننده</p>	<p>پهنای پالت: mm</p>	
	<p>به استاندارد ملی ۲۳۳۹۴ : سامانه‌های انبارش ایستای فولادی - کاربرد و نگهداری تجهیزات انبارش، مراجعه کنید</p>	<p>همه بارها به‌طور یکنواخت توزیع شوند</p>	
	<p>در صورت تردید همیشه با تأمین‌کننده تماس بگیرید</p>	<p>تأمین تجهیزات توسط:</p>	

راهنما:

- a عرض پالت
- b عرض بار
- d فاصله طبقات (ریل‌ها)
- e ارتفاع اولین طبقه (ریل) از کف

شکل ب- ۱۳- نمونه: تابلو هشدار بار برای سیستم قفسه‌بندی خودراهرو

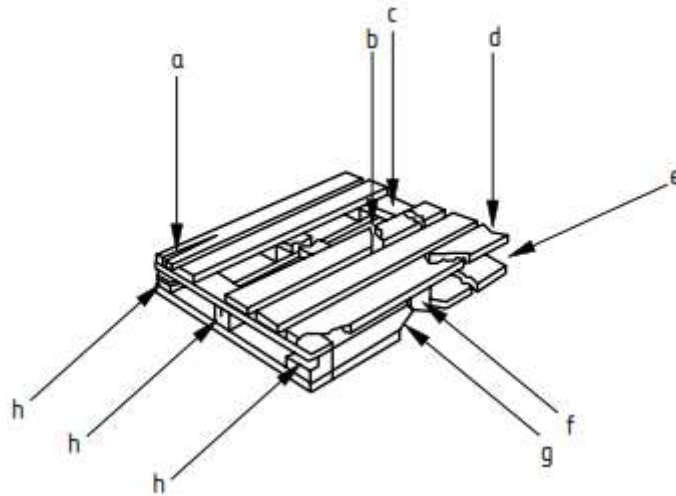
پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

آسیب پالت

آسیب یا نقص‌هایی که منجر به عدم پذیرش پالت برای استفاده در قفسه‌بندی سنگین می‌شود در شکل پ-۱ ارائه شده است.

یادآوری - به استاندارد ISO 18613 مراجعه شود.



راهنما:

- a ترک در تخته‌ها به نحوی که بیش از نصف عرض و یا طول تخته باشد
- b شکسته‌شدن تخته
- c کنده‌شدن تخته
- d کنده‌شدن چوب روی تخته در بیش از یک‌سوم عرض تخته
- e کنده‌شدن بلوک چوبی
- f چرخش بیش از 30° بلوک
- g کنده‌شدن چوب روی تخته میان دو بلوک به میزان یک‌چهارم عرض تخته یا دیده‌شدن میخ‌ها
- h کنده‌شدن چوب یا شکاف در بلوک به میزان نصف بلوک در عرض یا ارتفاع آن

شکل پ-۱- تصویر آسیب پالت پیرامون پالت مبنا که استفاده مجدد از آن را غیرقابل قبول می‌کند

علاوه بر این، از پالت تحت شرایط زیر نمی‌توان دوباره استفاده کرد:

- الف- سر میخ‌ها یا نوک میخ‌ها از تخته‌ها بیرون زده باشد؛
- ب- اجزاء ناکافی استفاده شده‌اند (تخته‌ها یا بلوک‌ها خیلی نازک، خیلی باریک یا خیلی کوتاه هستند)؛

پ- شرایط عمومی به قدری ضعیف است که نمی‌توان از ظرفیت تحمل بار اطمینان حاصل کرد (پوسیدگی تخته‌ها یا شکاف‌های زیاد در تخته‌ها یا بلوک‌ها) یا کالا در معرض ریسک آلوده شدن است؛

یک پالت تخته‌ای یک‌رو^۱ را نمی‌توان تحت شرایط زیر دوباره استفاده کرد:

- ۱- تخته‌ها کنده یا شکسته شده باشند؛
- ۲- عدم وجود چوب روی تخته‌های راهنما تا حدی که روی یک تخته، دو یا چند ساقه میخ، یا روی بیش از دو تخته، یک یا چند ساقه میخ قابل رویت باشد؛
- ۳- بلوک‌های چوبی کنده، شکسته یا ترک‌خورده باشند به نحوی که بیش از یک ساقه میخ قابل رویت باشد؛
- ۴- نشانه‌گذاری‌های ضروری پالت کنده شده یا ناخوانا باشد؛
- ۵- به نظر می‌رسد از اجزای ناکافی در ساخت پالت استفاده شده است (تخته‌ها یا بلوک‌ها خیلی نازک، خیلی باریک یا خیلی کوتاه هستند)؛
- ۶- وضعیت عمومی پالت به قدری ضعیف است که ظرفیت تحمل بار، قابل اطمینان نیست (تخته‌های پوسیده یا وجود ترک‌های متعدد در تخته‌ها یا بلوک‌ها) یا کالا در معرض ریسک آلودگی قرار می‌گیرند.

راهنمای ارائه شده در بالا برای پیرامون پالت‌های مبنا و تخته‌ای ممکن است به عنوان یک راهنمای کلی برای بررسی انواع دیگر پالت‌های چوبی استفاده شوند مانند پالت‌های یورویی^۲ که با مهر مشخص شده‌اند.

یادآوری - انجمن پالت اروپایی (EPAL)^۳ و اتحادیه بین‌المللی راه آهن (UIC)^۴ برای بررسی و استفاده از پالت‌های مشترک خود توصیه‌هایی ارائه می‌کند و آیین‌نامه‌های فنی عملی را ارائه می‌دهد.

1- Skid pallet
2- Uuro-Pallets
3- European Pallet Association
4- International Union of Railways

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

ایمنی تجهیزات انبارش در حال استفاده و ارزیابی اجزای آسیب‌دیده

ت-۱ کاهش حاشیه ایمنی ستون‌ها یا عضوهای مهاربندی آسیب‌دیده قفسه‌بندی سنگین

تقریباً تمام آسیب‌های وارده به تجهیزات انبارش که بارهای واحد را حمل می‌کنند، توسط تجهیزات جابجایی مکانیکی وارد می‌شود که داخل یا اطراف سیستم انبارش حرکت می‌کنند.

هرگونه آسیب، ظرفیت نهایی تحمل بار قفسه‌بندی را تا حدی کاهش می‌دهد و در نتیجه ضرایب اطمینان طراحی سازنده از بین می‌رود. توصیه می‌شود کاربران از این وضعیت آگاه باشند و نیاز به پایش دقیق بر قفسه‌بندی سنگین را درک کنند تا از تشخیص تمام آسیب‌ها و برخورد سریع مناسب با آنها اطمینان حاصل شود.

بند ۹ حاوی توصیه‌های عملی مبتنی بر تجربه چندین ساله در زمینه استفاده از این تجهیزات انبارش APR است. سطوح اقدام، توازن منطقی بین ایمنی و عملی بودن در بهره‌برداری را فراهم می‌کند و مبتنی بر استفاده و تجربه گسترده در صنعت است. با این حال با توجه به دانش کنونی، نمی‌توان دقیقاً اثرات آسیب خاص بر ظرفیت تحمل بار نهایی را پیش‌بینی کرد. در صورتی که کاربران بخواهد تعیین کنند که در مجموعه‌ای از شرایط خاص، ضرایب اطمینان طراحی سازنده کمینه باشد، هیچ آسیبی نباید مجاز باشد. به هر صورت به‌طور کلی از این صنعت انتظار می‌رود که تطابقی قابل قبول باشد تا بین نیاز به‌فراهم آوردن محیط کاری ایمن و پذیرش ضربه‌های جزئی و مقدار کمی آسیب، شرایط کاملاً مدیریت‌شده اتفاق می‌افتد. قوانین ارزیابی خسارت در مقایسه با آسیبی که گاهی در انبارهای در حال استفاده دیده می‌شود، می‌تواند سخت‌گیرانه به نظر برسد.

آسیب متوسط می‌تواند منجر به از دست‌دادن قابل توجه ظرفیت تحمل بار شود (به شکل‌های ت-۱ و ت-۲ مراجعه شود). آزمون‌های فشار نشان داده اند که آسیب ترسیم‌شده منجر به کاهش ظرفیت تحمل بار در حدود ۳۰٪ تا ۴۰٪ می‌شود.

توضیح این پدیده می‌تواند این باشد که تعدادی از جنبه‌های مثبت که از فروریختن جلوگیری می‌کند وجود دارند که به شرح زیر است:

الف - ویژگی‌های استحکام فولاد اجزای قفسه‌بندی می‌تواند بیشتر از مقادیر کمینه‌ای باشد که توسط رتبه^۱ مشخص فولاد تضمین شده است (به عنوان مثال، به اندازه ۱۵٪)؛

ب- مجموع واقعی بارهای پالت موجود می‌تواند تا حدودی کمتر از مقدار تعیین شده طراحی باشد. این کاهش بارگذاری در برخی شرایط ممکن است اثر قابل توجهی داشته باشد؛

پ- رواداری‌های ساخت و تولید می‌تواند بهتر از مواردی باشد که مشخص شده است که مزیت جزئی دیگری ارائه می‌دهد.

در طراحی یک ستون که مطابق استاندارد EN 15512 است، امکان دارد این وضعیت منجر به کاهش ۴۰٪ ظرفیت تحمل بار شود. این فراتر از آسیب تا محدوده سطح سبز است که ظرفیت حمل بار را کاهش داده است.

برآورد کاهش یافته جدید در ضریب بار (حاشیه ایمنی) برای مثال به صورت زیر محاسبه می‌شود:

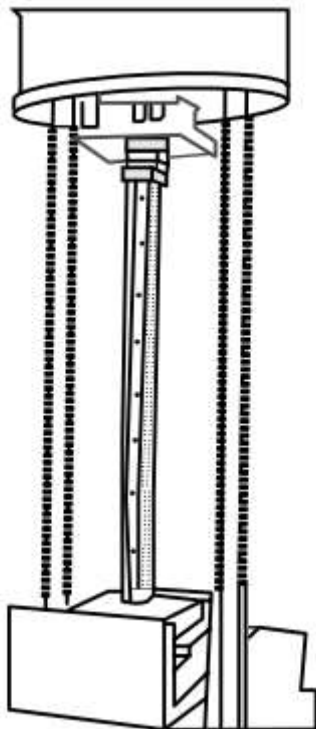
(کاهش بارگذاری عملی) ÷ (استحکام افزایش یافته فولاد) × (ضریب بار طراحی) × (ظرفیت کاهش یافته بار)

بنابراین، حاشیه کاهش یافته ایمنی برابر است با: $1,21 = 0,80 \div 1,15 \times 1,4 \times (1,0 - 0,4)$

این مقدار ۱,۲۱ از مقدار اصلی طراحی، (ضریب بار) × (ضریب مواد) برابر ۱,۴ = ۱,۰ × ۱,۴ کمتر است اما منجر به فروریختن فوری نخواهد شد با این حال اگر این تأثیرات مثبت به‌طور هم‌زمان وجود نداشته باشد، تصویر همان آسیب منجر به حاشیه واقعی ایمنی در حدود: $0,84 = 1,4 \times (1,0 - 0,4)$ خواهد شد.

چون ۰,۸۴ کمتر از ۱,۰ است، خطر فروریختن با پیامدهای جدی برای سلامت افراد، محصول و بهره‌برداری وجود خواهد داشت.

کاربر می‌بایست در قبال حصول اطمینان از پایش آسیب و انجام اقدامات فوری، مسئول باشد. سطحی از آسیب همان‌طور که در شکل‌های ت-۱ و ت-۲ نشان داده شده است، پرخطر است و توصیه می‌شود منجر به تخلیه فوری بار از اجزای آسیب دیده قفسه‌بندی سنگین شود.



شکل ت-۱- آسیب بزرگ نشان داده شده تحت آزمون فشار که منجر به کاهش ظرفیت تحمل بار در حدود ۳۰٪ تا ۴۰٪ می شود



شکل ت-۲- آسیب ستون قفسه بندی سنگین در حدود ۱۰۰۰ mm بالاتر از سطح زمین که فروریزی بزرگی در آن اتفاق افتاده است

ت-۲ بازرسی تجهیزات انبارش

ت-۲-۱ کلیات

یک برنامه منظم برای بازرسی از تجهیزات انبارش ضروری است و توصیه می‌شود برای برجسته‌کردن مشکلات ایمنی ناشی از آسیب ضربه انجام شود. توصیه می‌شود این بازرسی‌ها با در نظر گرفتن بررسی کاملاً دقیق بهره‌برداری عملی انبار مورد نظر انجام شود که می‌تواند مانع بررسی بازوها و ستون‌های عقب و همچنین سایر اجزای پنهان شده توسط بارهای پالت یا پانل یا طبقات بالاتر شود.

توصیه می‌شود بازرسی‌ها توسط کارکنان صلاحیت‌دار داخلی، کارشناسان بیرونی یا کارکنان فنی سازنده انجام شود. با این حال، در هر مورد توصیه می‌شود، بازرسی رسمی و همراه با گزارش مکتوب از میزان و نتایج بررسی‌ها باشد. توصیه می‌شود این گزارشات دست‌کم به‌طور سالیانه برای ایجاد بازخورد از بهبود رویه‌های اجرایی برای کمینه‌سازی آسیب و ارتقاء ایمنی، بازبینی شود.

بازرسی‌های که بازرسی‌های در ارتفاع بلند را انجام می‌دهند به تجهیزات دسترسی از جمله تجهیزات ایمنی مناسب نیاز دارند. توصیه می‌شود تحت هیچ شرایطی بازرسی‌ها با سواری یا بالارفتن از شاخک‌های وسیله جابجایی انجام نشود.

توصیه می‌شود یک برنامه آموزشی حین کار برای بازرسان/ نفرات داخلی مسئول ایمنی قفسه‌بندی در نظر گرفته شود تا از تأمین کافی نفرات باصلاحیت اطمینان حاصل شود.

توصیه می‌شود موانع ایمنی و محافظ ستون خودایستای ستون در محل ستون‌های انتهایی واقع در تقاطع راهروهای اصلی و فرعی تأمین شوند. سایر ستون‌ها نیز می‌توانند محافظت شوند، با این حال باید مراقب بود که فضاهای خالی کافی برای اطمینان از عملیات رضایت‌بخش تمام تجهیزات در راهرو، وجود داشته باشد. حفاظت از ستون می‌تواند اثرات یک برخورد تصادفی را کاهش دهد و از آسیب‌های جدی ستون جلوگیری کند. محافظ‌های ستون به عنوان حفاظ قربانی در نظر گرفته می‌شوند و پس از آسیب و بی‌اثر شدن باید تعویض شوند.

توصیه می‌شود بازرسی بار و تابلوهای اطلاعاتی انجام شود. توصیه می‌شود تابلوهای کافی به همه سیستم‌های قفسه‌بندی سنگین متصل شود تا رانندگان لیفت‌تراک شاخک‌دار بتوانند بیشینه بارهای ایمن عملیاتی را که براساس طراحی سیستم است را رویت کنند. توصیه می‌شود به بازرسان به‌ویژه آموزش داده شود تا بررسی و تأیید کنند که این تابلوها وجود دارند و مهم‌تر از آن به‌روز و مرتبط با سیستم هستند. توصیه می‌شود تا زمانی که اقدام اصلاحی انجام نشده است، تمام تغییرات غیرمجاز و تأیید نشده منجر به قرارگیری در سطح‌بندی ریسک قرمز شود.

تابلوهای هشدار بار جدید برای تغییرات مجاز از سوی سازنده اصلی تجهیزات قفسه‌بندی سنگین در دسترس باشند. توصیه می‌شود این تابلوهای هشدار بار جدید همزمان با تغییرات روی تجهیزات نصب شوند.

ت-۲-۲ برنامه‌های بازرسی

ت-۲-۲-۱ کلیات

عوامل زیر در فراوانی و شدت آسیب به تجهیزات انبارش مؤثر هستند:

الف- میزان گردش کالاهای ذخیره‌شده؛

ب- مهارت راننده‌های لیفت‌تراک شاخک‌دار؛

پ- میزان و امکان تأمین محافظ ستون؛

ت- کفایت فضاهای خالی عملیات.

به عنوان یک راهنما توصیه می‌شود که یک کاربر با بازرسی در فواصل زمانی ذکرشده در زیربند ۹-۴-۲، شروع کند و سپس در صورت اطمینان، فواصل زمانی را افزایش دهد. نرخ استفاده، ثابت یا متناوب بودن، یا توان عملیاتی سیستم بر تناوب بازرسی‌ها تأثیر می‌گذارد.

ت-۲-۲-۲ کمینه‌سازی تکرار آسیب

با کاهش یا حذف امکان تکرار آسیب می‌توان احتمال برخورد تصادفی و ضعیف شدن تجهیزات انبارش را کمینه ساخت. این حالت را می‌توان با راهکار مناسب به شرح زیر محقق کرد:

الف- طراحی مناسب برای جانمایی سیستم؛

ب- مدیریت مناسب؛

پ- آراستگی محیط مناسب؛

ت- آموزش مناسب کارور MHE؛

ث- نشانه‌گذاری‌های مناسب راهروها؛

ج- تدارک محافظ ستون.

ت-۲-۳ بازرسی برای بارگذاری بیش از حد بازوهای قفسه سنگین، قفسه‌بندی بازویی یا پانل‌ها

ت-۲-۳-۱ کلیات

جفت بازوهای قفسه‌بندی سنگین، بازوهای قفسه‌بندی بازویی یا قفسه‌های سبک منفرد یا پانل‌ها می‌توانند به‌طور اتفاقی در معرض بارهایی بیش از بار تعیین‌شده طراحی خود قرار گیرند. بارگذاری بیش از حد ممکن است باعث خمیدگی^۱ این اعضا شود که دائمی است.

ت-۲-۳-۲ الزام خیز بازو در سیستم‌های APR

همه سازه‌ها و اجزاء سازه‌ها تحت بار، با درجات مختلف تغییرشکل می‌دهند. تغییرشکل کشسان با زیاد شدن بار افزایش می‌یابد و با برداشتن کل بار به‌طور کامل به شکل اول باز می‌گردند.

الزام خیز برای بازوها براساس طول مفید دهانه L است. این الزام برای خیز بازو به نحوی است که مقدار آن از نسبت اندازه طول دهانه تقسیم بر ۲۰۰ یا سایر نسبت‌های تعریف‌شده بیشتر نشود.

بنابراین برای دهانه $L = 2700 \text{ mm}$ نسبت $L/200$ برابر 13.5 mm است.

ت-۳-۳-۲ الزامات استحکام بازو در سیستم‌های APR

علاوه بر الزام خیز، توصیه می‌شود اجزای سازه‌ای همیشه الزام تحمل بار را برآورده سازند. اگر استحکام بر طراحی بازو حاکم باشد، پیش از رسیدن به حد خیز $L/200$ طول دهانه، بارگذاری بازو بیش از حد خواهد شد.

برای مثال، اگر بار روی جفت بازو با تحمل بار و نه خیز محدود شود، در این صورت خیز در بار عملیاتی مجاز کمتر از $L/200$ خواهد بود.

اگر بازوی دهانه 2700 mm در مثال بالا دارای بار عملیاتی مجاز معادل 2000 kg روی جفت بازو و خیز حاصل 10 mm بودند اگر بار افزایش می‌یافت تا خیز به حد $13.5 \text{ mm} = L/200$ طول دهانه برسد، بنابراین بازوها تحت بارگذاری بیش از حد به میزان 35% قرار می‌گرفت.

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

استفاده از تجهیزات انبارش - روش جاگذاری و جهت‌یابی

ث-۱ کلیات

توصیه می‌شود هنگام جاگذاری و برداشتن وسایل جانبی تشکیل بار دقت شود به طوری که نیروی اضافی به اجزای یا بارهای ضربه‌ای وارده به قفسه‌بندی به وسیله فرایند جابجایی پالت ایجاد نشوند. که نشان‌دهنده نتیجه احتمالی روش کار مؤثر است. تا جایی که به تجهیزات انبارش مربوط می‌شود به این دلیل که طراحی قفسه بندی به طور معمول چنین نیروهای اضافی و قابل احتراز مانند کشیدن یا ضربه را در نظر نمی‌گیرد، توصیه می‌شود آموزش ویژه به رانندگان لیفت‌تراک داده شود.

جاگذاری قابل توجه افقی یا عمودی بارها، در صورتی که با دقت انجام پذیرد، اثری بر قفسه بندی نمی‌گذارد. به ویژه حرکات جابجایی جانبی یا شیب دکل‌های لیفت‌تراک ضروری است به درستی انجام پذیرد.

سفتی دکل لیفت‌تراک شاخک‌دار بر توانایی راننده در عملیات دقیق و بدون ضربه به قفسه‌بندی هنگام قراردادن وسایل جانبی تشکیل بار در طبقات بالاتر تأثیر می‌گذارد. با توجه به بیشینه ظرفیت حمل بار وسیله جابجایی، هرچه بار واحد سنگین‌تر باشد، این اثرگذاری بیشتر می‌شود.

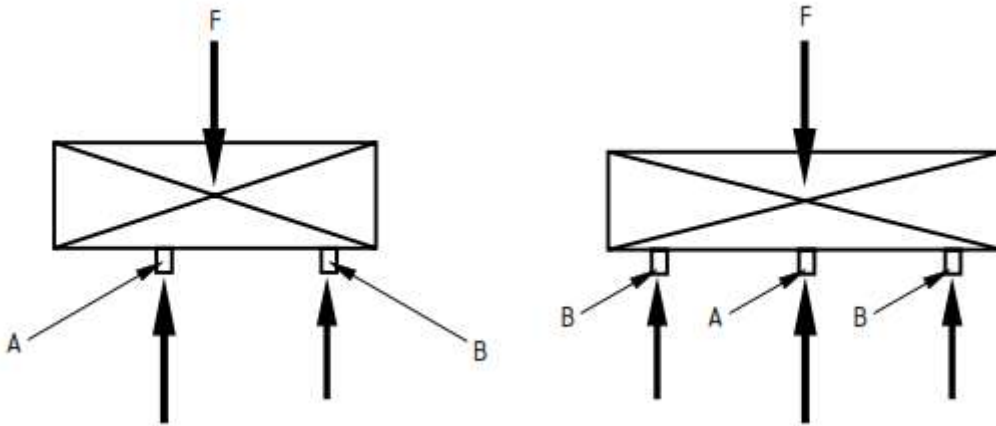
ظرفیت حمل بار تجهیزات انبارش همچنین به محل قرارگیری صحیح بار واحد بستگی دارد. در حالتی که محل بارگذاری قفسه‌بندی سنگین، پانل یا بازوی قفسه‌بندی بازویی برای بار گسترده طراحی شده است، توصیه می‌شود این امر در اجرا رعایت شود. شکل‌های ث-۱ و ث-۲ مثال‌هایی از بارهای غیریکنواخت را نشان می‌دهد که موجب بارگذاری بیش‌ازحد می‌شود. به‌طور مشابه، برخی از انواع پالت‌های چهارطرفه می‌توانند محدودیت‌هایی برای استفاده در کاربردهای خاص داشته باشند.

در نتیجه حصول اطمینان از این که نوع درست پالت در قفسه‌بندی سنگین استفاده شود، از اهمیت برخوردار است.

ث-۲ جاگذاری و بارگذاری نامتقارن

بارگذاری نامتقارن مانند آنچه در شکل ث-۱ نشان داده شده است، به دلیل این که کنترل مقدار بیرون‌زدگی بار دشوار است، توصیه می‌شود اتفاق نیافتد. همچنین بر عرض قابل بهره‌برداری راهرو اثر نامطلوب می‌گذارد. و همه اجزای تجهیزات انبارش به‌طور یکسان زیر بار قرار نمی‌گیرند. این شرایطی است که بارها به طور غیر متقارن جاگذاری شده اند یا اگر بیشتر از دو بازوی قفسه‌بندی سنگین یا قفسه‌بندی بازویی، تکیه‌گاه بار باشند.

در شکل ت-۱ بار F در مرکز ثقل بار واحد عمل می‌کند.



راهنما:

F وزن بار واحد

A بازوی تکیه‌گاهی یا بارگذاری بیشتر

B بازوی تکیه‌گاهی یا بارگذاری کمتر

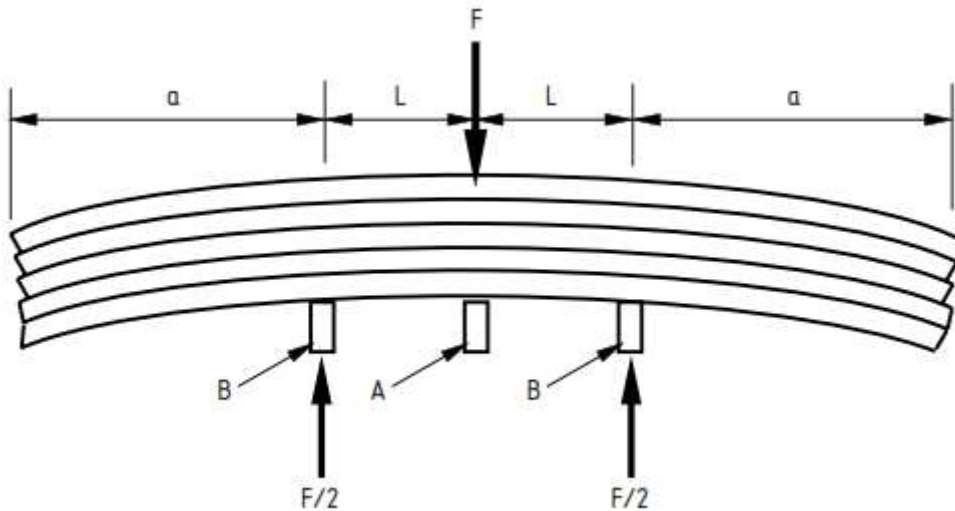
شکل ت-۱- جاگذاری نامتقارن بار واحد و قرارگیری آن روی سه بازوی قفسه‌بندی سنگین یا قفسه‌بندی بازویی

بار وارد بر بازوی A بزرگ‌تر از بار وارد بر بازوی B است. بار وارد بر بازوی بیرونی A با بار وارد بر بازوهای مرکزی B برابر نیستند.

بازوهای قفسه‌بندی سنگین یا بازوهای قفسه‌بندی بازویی که در شرایط تکیه‌گاهی A و B دارای بار نابرابر هستند، وضعیتی را ایجاد می‌کنند که بالقوه خطرناک است مگر این‌که در طراحی در نظر گرفته شده باشند.

توصیه می‌شود بارهای انعطاف‌پذیر به درستی در یا روی وسیله طراحی شده هدفمند برای انبارش روی بازوها قفسه‌بندی سنگین یا قفسه‌بندی بازویی، قرار داده شوند.

شکل ت-۲ باری انعطاف‌پذیر را نشان می‌دهد که نمی‌توانند بار گسترده و صحیحی را بر سه بازوی قفسه-بندی سنگین یا قفسه‌بندی بازویی وارد کنند.



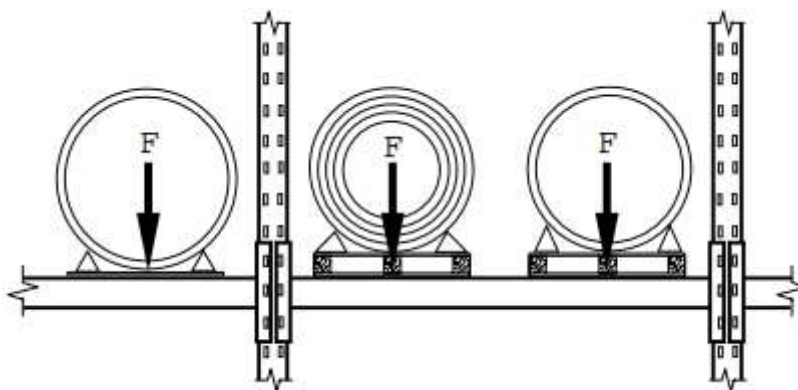
راهنما:

- a بیرون زدگی یکسان بار
- L فاصله مساوی بین بازوها قفسه بندی سنگین و قفسه بندی بازویی
- F بار
- A بازوی تکیه گاهی بدون بار
- B بازوی تکیه گاهی باربر

شکل ث- ۲- مثالی از رفتار یک بار واحد انعطاف پذیر

ث- ۳ بارگذار با توزیع غیرمتوازن روی پالت‌ها یا وسایل

شکل ث- ۳ نمونه‌ای از بازوها با بارگذاری نقطه‌ای با وجود این که کالاها پالتی، نشان داده می‌شود. هستند. توصیه می‌شود همه بازوهایی که برای تحمل چنین بارهایی طراحی شده‌اند، در تابلوهای هشدار بار ایمن مشخص شوند.

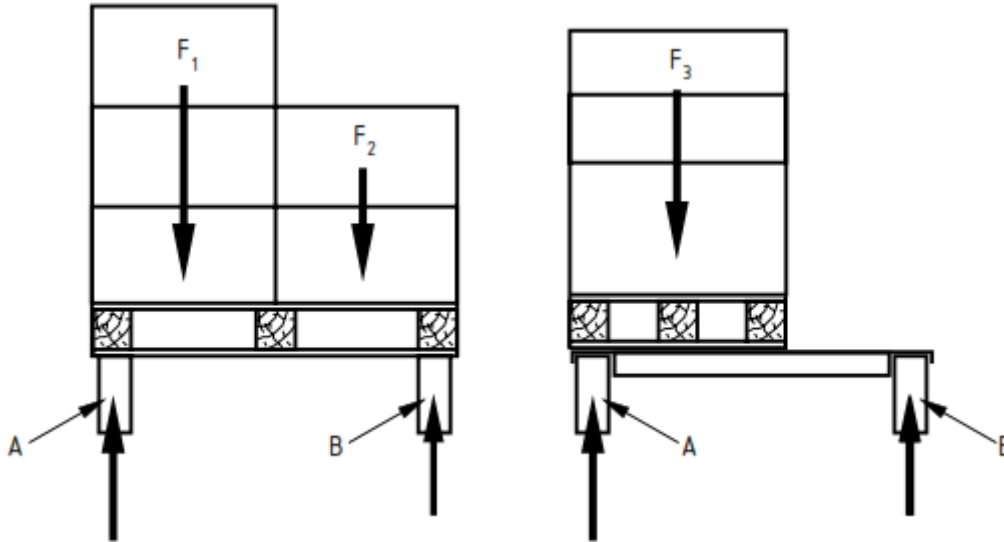


راهنما:

F بار

شکل ث- ۳- بازوها تحت بارگذاری پالتی با بار غیرگسترده نقطه‌ای

وسایل جانبی تشکیل بار که بارگذاری روی آن به صورت توزیع غیرمتوازن است، مانند آنچه در شکل ث-۱ تا ث-۴ نشان داده شده است، منجر به بارگذاری نابرابر بر اجزای قفسه‌بندی سنگین مانند بازوها می‌شود که ممکن است شرایط خطرناکی ایجاد کند.



راهنما:

- A بازوی تکیه‌گاهی با بار بیشتر
- B بازوی تکیه‌گاهی با بار کمتر
- F_1 بار
- F_2 بار
- F_3 بار

شکل ث-۴- مثال‌هایی از بارگذاری پالتی غیریکنواخت

ث-۴ جاگذاری نادرست بارهای واحد

اگر بار واحدی به درستی جاگذاری نشود، نیروی افقی و/یا قائم بیشتر از حد معمول هنگام بارگذاری بر تجهیزات انبارش اعمال می‌کند.

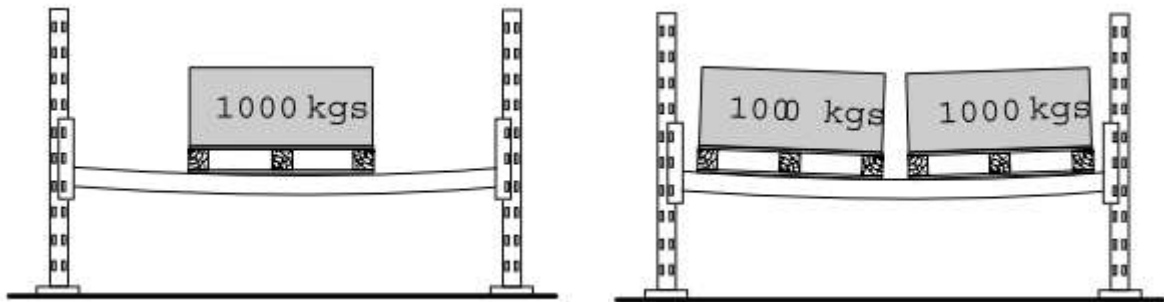
برای مثال، نیروی افقی بیشتر از حد معمول بر تجهیزات انبارش هنگام بارگذاری وارد می‌شود، وقتی که هر یک از موارد استفاده نادرست زیر رخ دهد:

الف- زمانی که یک پالت یا وسیله حمل دیگر در تماس با بازوها یا تکیه‌گاه‌های پالت به سمت عقب فشار داده می‌شود، منجر به ایجاد نیروی اصطکاک افقی بزرگی می‌شود. برای مثال هنگامی که یک پالت دیواره‌دار روی دو پایه از چهار پایه، روی تکیه‌گاه زیر پالت دیواره‌دار به درون محل انبارش در قفسه‌بندی سرداده شود؛

ب- زمانی که از یک مانع پشت پالت به‌طور عمده و با فشار استفاده می‌شود، یعنی راننده وسیله جابجایی تا زمانی که به مانع پشت ضربه بزند، به رانندگی ادامه می‌دهد. در عمل این امر زمانی می‌تواند رخ دهد که مانع پشت پالت در قفسه استفاده شود، در نتیجه نیروهای ضربه‌ای بزرگ و آسیب به مانع‌های پشت پالت و سازه قفسه‌بندی باربر وارد می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود فضای خالی افقی کافی مطابق استاندارد EN 15620 ایجاد شود و راننده‌های وسیله جابجایی برای جاگذاری صحیح و دقیق واحدهای بار و بدون استفاده از مانع‌های پشت پالت، آموزش ببینند.

ث-۵ محل درست و نادرست بارهای واحد

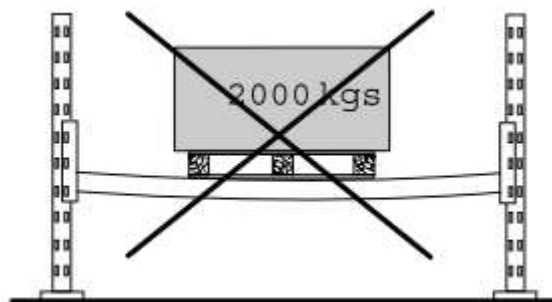
نمونه‌ای از عملکرد مؤثر با بیشینه بارگذاری مجاز محل جاگذاری با دو پالت ۱۰۰۰ kg در شکل ث-۵ نشان داده شده است. جاگذاری بار مانند آنچه در شکل ث-۶ نشان داده شده است اگرچه بارگذاری بیش‌ازحد غیرمجاز محسوب نمی‌شود ولی توصیه می‌شود با آموزش کافی کارور این حالت رخ ندهد. شکل ث-۷ یک اجرای بد محل بار واحد را نشان می‌دهد که منجر به شرایط خطرناک بارگذاری بیش‌ازحد می‌شود.



شکل ث-۶- جاگذاری نادرست بار واحد

شکل ث-۵- توزیع درست بار با دو پالت

برای اهداف عملی، بارگذاری نشان داده‌شده در شکل ث-۵ را می‌توان یک بار گسترده یکنواخت روی یک جفت بازو فرض کرد که در آن بیرون زدگی یکسان یک پالت و باز از جلو و عقب بازوها وجود دارد.



شکل ث-۷- شرایط خطرناک بارگذاری بیش‌ازحد

کتابنامه

- [1] EN ISO 18613, Repair of flat wooden pallets (ISO 18613:2003)
- [2] FEM 10.2.053, Safety in working with lift trucks in and around pallet racking
- [3] FEM 10.2.06, The design of hand loaded static steel shelving systems
- [4] FEM 10.2.07, The design of drive-in and drive-through pallet racking
- [5] FEM 10.2.08, The seismic design of static steel pallet racking
- [6] FEM 9.831, Rules for the design of storage and retrieval machines - Tolerances, deformations and clearances in the high-bay warehouse
- [7] European Commission code 92/58/EG Safety colours 1992
- [8] European Council Directive 92/59/EEC to standardise safety signs
- [9] EN 528, Rail dependent storage and retrieval equipment — Safety
- [10] EN 1998 (all parts), Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
- [11] EN 1993-1-1, Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
- [12] EN 1993-1-3, Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-3: General rules Supplementary rules for cold-formed members and sheeting
- [13] EN 15512, Steel static storage systems — Adjustable pallet racking systems — Principles for structural design
- [14] EN 1990, Eurocode – Basic of structural design
- [15] EN 1991, Eurocode 1 – Actions on structures