استاندارد ملی ایران

۱۸۸۴۰

چاپ اول

۱۳۹۳

جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

18840

1st.Edition

2014

سیستم‌های انبارش ایستای فولادی- قفسه‌های سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم (پالت راک)- رواداری‌ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی

Steel static storage systems– Adjustable heavy and heavy extra (pallet racking) – Tolerances , deformations and clearances

ICS:53.080

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و الزاماتی خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی ، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی ، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی قفسه بندی های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (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 Commission

کمیسیون فنی استاندارد

سیستم‌های انبارش ایستای فولادی- قفسه‌های سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم (پالت راک)- روداری‌ها ، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
باقوت، بهنام (فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	کارشناس استاندارد
دبیران:	
خاک نژاد، زینت (لیسانس صنایع- استاندارد و کنترل کیفیت)	کارشناس استاندارد و مشاور شرکت بورس کالای ایران
میرزایی، منوچهر (لیسانس مهندسی متالورژی)	مدیر بازار یابی و پذیرش شرکت بورس کالای ایران
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)	
امیرکافی،رضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	پژوهشکده برق، مکانیک و ساختمان
انصاری، سعید (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت دژپاد
پاشاپور، سهیلا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت راک تهران
پاشازاده، پرویز (لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت راک تهران
پوراحمدی، نوید (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت نیکان کیفیت اندیش

تنها، مینا (لیسانس مهندسی شیمی)	کارشناس استاندارد
جلالی، محمود (فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	شرکت کیو تکنیک
حقیقی، کیان (لیسانس مهندسی مکانیک)	سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل
خزائلی، آتوسا (لیسانس مهندسی متالورژی)	آزمایشگاه آزما صنعت قائم
کهندانی، علی (لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت نیکان کیفیت اندیش
سروش نیا، حامد (فوق لیسانس مهندسی سازه)	شرکت دژپاد
سیف الهی، آذر (لیسانس مهندسی طراحی صنعتی)	شرکت دژپاد
شاملو، محمد رسول (فوق لیسانس مدیریت)	شرکت راک تهران
صادقی نژاد، وحید (فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	شرکت بورس کالای ایران
عصری، فاطمه (لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت فیلور

قاسمیان، ساسان
(لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت دژپاد

محرمی، مهرداد
(فوق لیسانس مهندسی مواد)
مرکز پژوهش متالورژی رازی

یاسا، سپهر
(فوق لیسانس مدیریت)
دانشگاه جامع علمی کاربردی

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی استاندارد ج
پیش گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ کلاس‌های قفسه‌بندی ۱۰
۵ راهروی عریض و راهروی باریک -کلاس ۴۰۰ ۱۴
۶ راهروی بسیار باریک، کلاس ۳۰۰ ۲۷
۷ جرثقیل انباشت گر کلاس‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ ۴۲
۸ رواداری ها و تغییر شکل‌های انبار ۵۳
پیوست الف (اطلاعاتی) اجزاء قفسه‌بندی فوق سنگین (پالت راک) قابل تنظیم ۵۴
پیوست ب (اطلاعاتی) فلسفه ایمنی عمومی ۵۶
پیوست پ (اطلاعاتی) شاخص های اندازه‌گیری قفسه‌بندی ۶۲
پیوست ت (اطلاعاتی) تأثیرات تغییر شکل‌های مثبت و منفی بازو بر فضاهای خالی ۶۳
پیوست ث (اطلاعاتی) اطلاعات بیشتر برای تعیین ابعاد و فضاهای خالی در عمق قفسه (محور Z) ۶۸
پیوست ج (اطلاعاتی) اطلاعات بیشتر برای تراک‌های راهروی بسیار باریک در قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم ۷۱
پیوست چ (اطلاعاتی) ملاحظات رواداری ها و تغییر شکل‌ها در تعیین فضاهای خالی ۷۴
پیوست ح (اطلاعاتی) توصیه هایی برای رواداری ریل راهنمای بالایی ۷۵

پیش گفتار

استاندارد "سیستم‌های انبارش ایستای فولادی- قفسه‌های سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم (پالت راک) – رواداری‌ها، تغییرشکل‌ها و فضاهای خالی " که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در یک هزار و صد و چهارمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۳/۷/۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحوّلات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 15620:2008 Steel static storage systems–Adjustable pallet racking –Tolerances , deformations and clearances

سیستم‌های انبارش ایستای فولادی- قفسه‌های سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم (پالت راک) – رواداری‌ها، تغییر شکل ها و فضاهای خالی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین رواداری‌ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی (بادخور)[1] مرتبط با تولید، سر هم کردن، برپا سازی و نصب قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) شامل بر هم کنش با سطح کف, می‌باشد. این رواداری‌ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی از نظر الزامات کارکردی و تضمین برهم کنش مناسب تجهیزات جابه‌جایی مورد استفادهٔ کارکنان آموزش‌دیده و واجد شرایط در ارتباط با یک نوع سیستم قفسه‌بندی معین، اهمیت دارند. شرایط تعامل، در تعیین قابلیت اطمینان سیستم انبارش نیز اهمیت دارد تا تضمین کنند که احتمال برخورد یک تراک صنعتی، ضربه‌پالت‌یا تخریب یک سیستم، به‌میزان قابل قبولی پایین است. فلسفهٔ ایمنی طراحی ارائه‌شده دراستاندارد prEN 15512 رواداری های ساخت کف مبتنی‌بر انطباق با این استاندارد است.

این استاندارد، رهنمودهایی برای مسائل متنوعی از قبیل فضاهای خالی عملیاتی، حدود رواداری های ساخت، سرهم کردن و برپا سازی و نصب و نیز حدود تغییر شکل خمشی یا کرنش را تحت بار ارائه می‌کند.

این استاندارد، درباره قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) با بازوی[2] افقی قابل تنظیم تک عمقی است که با تراک‌های صنعتی یا جرثقیل های انباشت‌گر[3] بارگذاری می‌شوند.

این استاندارد برای رواداری ها و تغییر شکل تراک‌ها و جرثقیل های انباشت گر کاربرد ندارد.

مسئولیت تضمین اینکه رواداری‌ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی، همان‌طور که در این استاندارد برای سیستم‌های قفسه‌بندی بیان شده و برای عملیات ایمن کل سیستم قابل قبول هستند، بر عهده تأمین‌کننده و مشتری یا کاربر تراک یا جرثقیل انباشت گر است.

این استاندارد رهنمودهایی ارائه می‌کند تا همراه با جدیدترین اطلاعات برگرفته از تامین‌کنندگان تراک‌ها و جرثقیل‌های انباشت گر درخصوص شعاع‌های چرخش، رواداری ها و تغییر شکل‌های تراک و جرثقیل های انباشت‌گر به کار گرفته شود.

یادآوری ۱- این استاندارد در خصوص سیستم‌های دو عمقی، خودراهرو[4] و گردشی خودکارکاربرد ندارد و الزامات آن ها در تجدید نظرهای بعدی این استاندارد دیده خواهد شد.

یادآوری ۲- در این استاندارد مبحث زلزله و ضوابط مربوط به آن در نظر گرفته نشده است.

1- Clearences
2-Beam
3-Stacker cranes
4- Drive-in

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

2-1 prEN 15512**,**Steel static storage systems Adjustable pallet racking systems –Principles for structural design

2-2 prEN 15629, Steel static storage systems the specification of storage equipment

2-3 prEN ISO 3691-3, Industrial trucks Safety requirements and verification – Part3: Additional requirements for trucks with elevating operator position and trucks specifically designed to travel with elevated loads (ISO/ DIS 3691-3:2007)

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۱

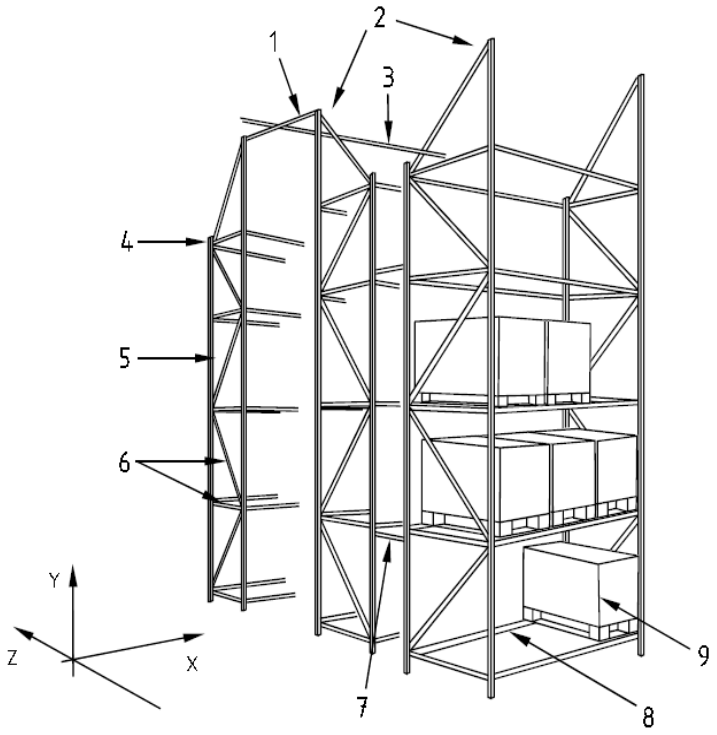
قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) قابل تنظیم

APR[1]

یک سازه فولادی متشکل از قاب‌ها و بازوهایی که ارتفاع آنها قابل تنظیم است و به‌طور خاص برای نگه‌داری پالت‌ها و واحد بار، طراحی شده‌اند.

یادآوری- اجزای اصلی قفسه در شکل ۱ نمایش داده شده‌اند. برای اطلاعات تفصیلی بیشتر به پیوست اطلاعاتی‌الف مراجعه کنید.

1-Adjustable pallet racking



راهنما:

1 رابط سر به سر[۱]
2 ردیف قفسه دوطرفه[۲]
3 ریل راهنمای بالایی[۳] (برای جرثقیل انباشت گر)
4 ستون قاب[۴]
5 ردیف قفسه یک طرفه[۵]
6 مهاربند های قاب [۶]
7 رابط بین قاب ها[۷]
8 بازو[۸]
9 واحد بار (پالت)[۹]

شکل ۱- اجزای قفسه بندی (به پیوست الف مراجعه شود)

1 - Top tie beam
2 - Double entry run
3 - Top guid rail
4 - Frame upright
5 - Single entry run
6 - Frame bracing
7 - Run spacer
8 - Beam
9 - Unit load

۲-۳

عرض راهرو[1]

حداقل فاصلهٔ اندازه‌گیری شده درکف و در هر سطح بازوی افقی بین واحدهای بار، قرار گرفته در جایگاه اسمی یا در بین سازه قفسه یا در بین قاب‌های سازه قفسه

یادآوری – برای مشاهده اطلاعات تفصیلی بیشتر به پیوست اطلاعاتی الف مراجعه کنید.

۳-۳

عرض راهروی قفسه‌بندی[2]

حداقل فاصلهٔ اندازه‌گیری شده در عرض راهرو در کف و در هر سطح بازوی افقی بین قاب های سازه قفسه

۴-۳

فضای خالی (بادخور)

فاصلهٔ اسمی بین اقلام

۵-۳

مختصات موقعیت‌یابی[3]

موقعیت‌یابی ماشین انبارش و گذاشت و برداشت با استفاده از مختصات جهانی (x و y)

۶-۳

تغییر شکل[4]

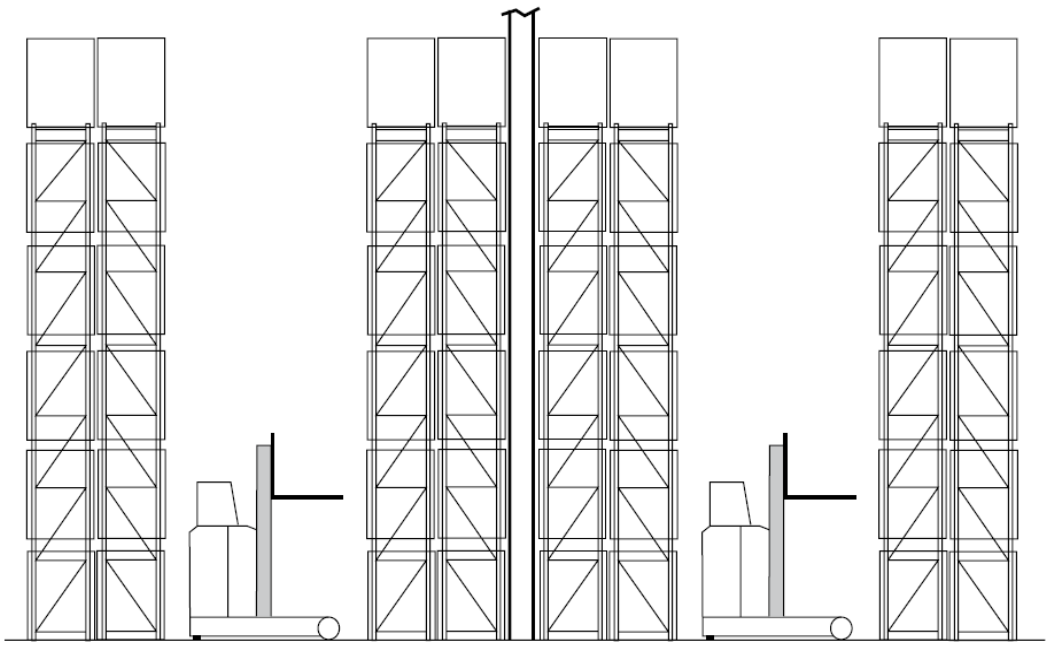
جابه‌جایی جزیی المان‌ها به واسطهٔ بارگذاری و یا ضربه و .....

۷-۳

قفسه‌بندی دو عمقی[5]

قفسه‌بندی‌ای که در آن، می‌توان واحدهای بار را در دو عمق، نسبت به یک راهرو بارگیری کرد و از طریق یک مکانیزم تطبیق‌یافتهٔ ویژه با شاخک بلند، به آنها دسترسی یافت. چیدمان قفسه‌بندی دو عمقی در شکل ۲ نشان داده شده است.

1- Aisle width
2- Racking aisle width
3- Coordintate positioning
4- Deformation
5-Double deep racking



شکل ۲ - قفسه‌بندی دو عمقی

۳-۸

سطح کف[1]

منظور سطح کف انبار می باشد

۳-۸-۱

تغییرات ارتفاع[2]

اندازهٔ ارتفاع عمودی بین دو نقطه

۳-۸-۲

همواری[3]

ویژگی‌های هموار بودن سطح در یک فاصله کوتاه که ارتباطی به یک سطح مبنا ندارد.

۳-۸-۳

تراز بودن[4]

ویژگی تراز بودن سطح نسبت به یک سطح مبنا

1-Floor surface
2-Elevational difference
3- Flatness
4-Levelness

۹-۳

راهرو اصلی[1]

فضایی برای حرکت یا حمل و نقل که دسترسی برای گذاشت و برداشت بار در قفسه انبار را فراهم نمی‌کند.

یادآوری - راهرویی را که فضای لازم برای حرکت یا حمل و نقل و دسترسی برای گذاشت و برداشت بار در قفسه انبار را فراهم می کند، راهروی دسترسی[2] می نامند.

۱۰-۳

موقعیت‌یابی مناسب مکانی [3]

تنظیم موضعی ماشین با توجه به اجزاء قفسه در جهات «x» و «y» و«z» با استفاده از حس‌گرهای روی وسیله حمل و دستگاه‌های مکان‌یابی روی قفسه.

۱۱-۳

نصاب‌ها[4]

افراد واجد شرایط ، آموزش‌دیده و با صلاحیت که قفسه‌ها را در محل، سرهم ، برپا و نصب می کنند.

۱۲-۳

انباشت تداخلی[5]

گذاشت و برداشت یک پالت درجایی‌که طول یا شعاع چرخش یک لیفت تراک از عرض راهرو بیشتر است و به هنگام چرخش برای گذاشت و برداشت پالت، بخشی از محل انبارش پالت توسط بار و شاخک‌های تراک اشغال می‌شود.

۱۳-۳

تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی

MHE[6]

تجهیزات مکانیکی مورد استفاده برای حمل و نقل واحد باری که باید در انبار ذخیره گردد.

۱۴-۳

حرکت[7]

1- Gangway
2- Accessway
3-Location fine positioning
4-Installers
5-Intrusive stacking
6-Mechanical handling equipment
7-Movement

۱-۱۴-۳

حرکت معین

DM[1]

ناحیه‌ای که در آن تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی، از یک مسیر ثابت استفاده می‌کنند.

یادآوری - نواحی حرکت معین، معمولاً مرتبط با قفسه‌های انبارش ارتفاع بلند هستند. چیدمان به‌طور ویژه برای تطبیق قفسه‌بندی و تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی طراحی می‌شود. تجهیزات انبارش اغلب نواحی حرکت آزاد برای فعالیت‌های ارتفاع کم را با نواحی حرکت معین برای انبارش ارتفاع بلند ترکیب می‌کنند.

۲-۱۴-۳

حرکت آزاد

FM[2]

ناحیه‌ای که در آن تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی، آزادانه در هر جهتی حرکت می‌کند.

۱۵-۳

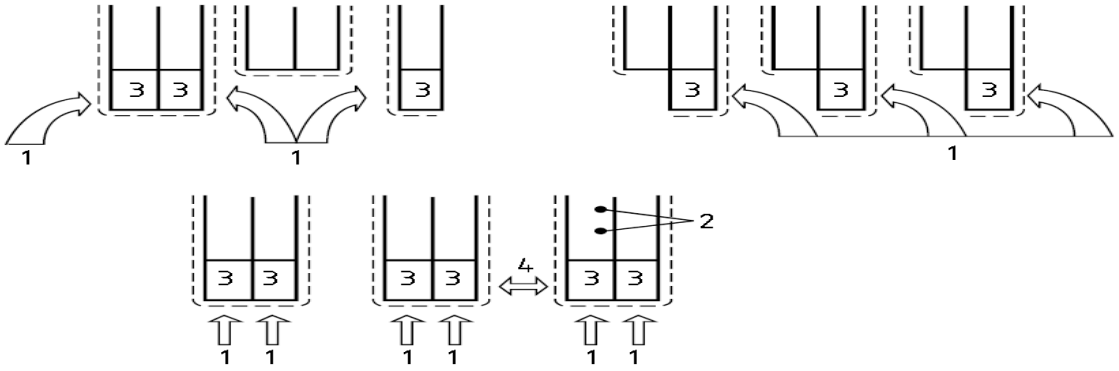
ایستگاه‌های ذخیره و برداشت

ایستگاه‌های P&D[3]

محل‌های انبارش در انتهای هر راهرو که به عنوان واسط بین انواع مختلف تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی، به‌کار می‌روند.

یادآوری- ایستگاه P&D(همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده) می‌تواند به عنوان واسط بین واحد بار و تجهیزات جابه‌جایی اختصاص‌یافته به راهروی قفسه (از قبیل جرثقیل‌های انباشت‌گر یا تراک‌های قفسه بندی با راهروهای بسیار باریک (VNA)[4] و تسمه نقاله‌ها یا تراک‌های حرکت آزاد که به قفسه بندی نصب شده سرویس می‌دهند, استفاده شود. برای تثبیت صحیح محل مرتبط با ایستگاه P&D همچنین می‌تواند برای تثبیت صحیح محل واحد بار قفسه، مورد استفاده قرار گیرد. برای این کاربرد اغلب از تراک‌ها یا جرثقیل های انباشت گر دارای شاخکی با طول ثابت استفاده شده و صحت قرار دادن واحد بار بر روی بازوهای قفسه در جهات X و Z را تضمین می‌کند.

1-Defind movement
2- Free movement
3-Pick up and deposit stations
4-Very narrow aisle (VNA)



راهنما:

1 دسترسی تراک با حرکت آزاد[1]

2 موقعیت‌های واحد بار در قفسه‌ها[2]

3 ایستگاه‌هایP&D

4 قفسه بندی با راهروهای بسیار باریک (VNA)[3]

شکل ۳- مثالی از ایستگاه های P&D

۳-۱۶

کلاس‌های قفسه‌بندی[4]

۳-۱۶ -۱

قفسه‌بندی جرثقیل انباشت‌گر[5]، کلاس ۱۰۰ و ۲۰۰

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) که به صورت یک سیستم با راهروی بسیار باریک اجرا شده است و در آن از یک جرثقیل انباشت‌گر که روی یک ریل حرکت کرده و با یک ریل راهنمای فوقانی در بالای دکل ثابت شده استفاده می‌شود.

۳-۱۶-۲

قفسه‌بندی با راهروی باریک[6]، کلاس ۴۰۰

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) که به روشی مشابه با راهروی قفسهٔ عریض چیده شده، اما راهروهایی با عرض کمتر، برای استفاده توسط انواع ویژه تری از لیفت‌تراک‌ها دارد.

۳-۱۶-۳

قفسه‌بندی با راهروی بسیار باریک[7]، کلاس ۳۰۰

چیدمان قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) به‌گونه‌ای است که راهروها تنها به اندازهٔ عبور تراک و عرض واحد بار به اضافه یک فضای خالی عملیاتی پهنا دارند که در آن تراک برای بارگیری و تخلیه قادر به چرخش ۹۰ درجه‌ای به سمت دهانه قفسه نیست.

1- Free movement truck access
2-Unit load positions in the racks
3- Very narrow aisle (VNA)
4-Racking classes
5-Crane racking class 100 and 200
6-Narrow racking class400
7-Very narrow aisle racking class300

۴-۱۶-۳

قفسه‌بندی با راهروی عریض[1] کلاس ۴۰۰

چیدمان قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) به گونه‌ای است که راهروهایی با عرض کافی ایجاد می‌کند تا به لیفت تراک اجازه پیمودن طول راهرو و چرخش ۹۰ درجه‌ای به سمت دهانه قفسه برای گذاشت و برداشت را بدهد.

۱۷-۳

محورهای مرجع[2]

محورهایی با زاویهٔ ۹۰ درجه نسبت به یکدیگر در ارتباط با موقعیت قفسه‌ها

یادآوری - محورهای مرجع X، Y و Z در شکل ۱ تعریف و مشخص شده‌اند. X، محور هم‌جهت با راهرو دسترسی، Y محور عمودی و Z محور متقاطع با راهرو دسترسی است.

۱۸-۳

قفسهٔ تک عمقی[3]

قفسه‌بندی پالت راک که در آن فقط یک ردیف از واحدهای بار در هر طرف راهرو وجود دارد و تجهیزات جابه‌جایی آن راهرو، آنها را جابه‌جا می‌کنند.

۱۹-۳

مشخصه‌ها[4]

توصیف جزء به جزء الزامات کاربر شامل مشخصه‌های قفسه‌بندی و سایر داده‌ها مانند شرایط محدوده انبار، ساختار زیرسازی کف، مقررات اعلامی از طرف مراجع ذی‌صلاح کشوری و غیره شامل همه جزئیات تأثیرگذار بر سیستم یا ساختار آن.

۲۰-۳

تصریح‌کننده[5]

فرد یا شرکتی که مشخصه‌ها را بر مبنای الزامات کاربر به تامین‌کننده ارائه می‌کند.

یادآوری- تصریح‌کننده، می‌تواند یک مشاور، یک متخصص دیگر، کاربر یا تأمین‌کننده تجهیرات باشد که به‌عنوان تصریح‌کننده عمل می‌کند.

۲۱-۳

جرثقیل انباشت‌گر[6]

یک ماشین گذاشت و برداشت که بر روی یک ریل حرکت می‌کند و به وسیله یک ریل راهنمای فوقانی، در بالای دکل، ثابت می‌شود.

1-Wide aisle racking class400
2- Reference directions
3- Single deep racking
4- Specification
5-Specifier
6-Stacker crane

۲۲-۳

تامین‌کننده[1]

شرکتی که تجهیزات انبارش را تامین می‌کند.

یادآوری- شرکت می‌تواند سازندهٔ اصلی یا یک شرکت واسطه‌ای باشد که به عنوان توزیع‌کننده عمل می‌کند.

۲۳-۳

رواداری ها[2]

تغییرات ابعادی نسبت به ابعاد یا موقعیت اسمی که ناشی از ساخت، سرهم کردن و نصب تجهیزات جابه‌جایی و انبارش و سایر عوامل محیطی آنها است که ممکن است بر سیستم تأثیر بگذارند مانند ساختمان، واحد بار و کف بتنی.

۲۴-۳

کاربر[3]

فرد یا شرکتی که قفسه‌بندی‌ها را به‌صورت روزانه مدیریت و بهره‌برداری می‌کند و مسئول استمرار ایمنی قفسه-بندی‌ها است.

۲۵-۳

راهروی بسیار باریک

VNA[4]

راهرویی که عرض آن فقط اجازه عبور تراک و عرض واحد بار به اضافه فضای خالی عملیاتی را می‌دهد که در آن تراک نمی‌تواند برای بارگیری و تخلیه، چرخش ۹۰ درجه به سمت دهانه قفسه داشته باشد.

۲۶-۳

واحد بار[5]

اندازه ای از کالای منفرد یا ترکیبی از کالاها است که کالا تحت آن اندازه به شکل " واحد " در ظروف حمل و نقل نگهداری و توسط لیفت تراک یا جک پالت قابل حمل می باشد.

۴ کلاس‌های قفسه‌بندی[6]

۴-۱ کلیات

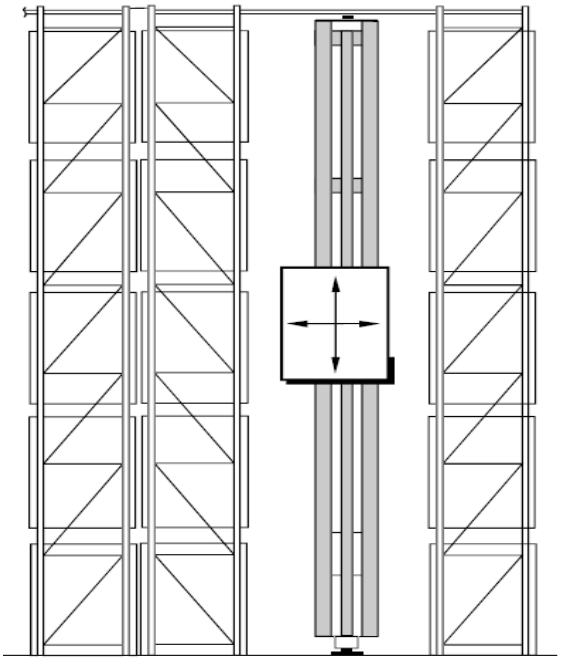
به‌منظور پوشش الزامات عمومی چهار دسته از تجهیزات جابه‌جایی، رواداری های نصب، تغییر شکل و فضاهای خالی، در چهار گروه تقسیم‌بندی شده‌اند. قفسه‌بندی برای هرطبقه بندی نیاز به استاندارد متفاوت رواداری‌های نصب، تغییر شکل و حداقل فضاهای خالی برای عملیات ایمن دارد. برای مشاهده اطلاعات بیشتر در زمینه فلسفهٔ ایمنی عمومی به پیوست ب مراجعه کنید

1-Supplier
2-Tolerances
3-User
4-Very narrow aisle
5- Uit load
6-Racking classes

۴-۲ جرثقیل انباشت گر کلاس ۱۰۰[1]

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) به‌گونه‌ای مشابه سیستم با راهروی بسیار باریک چیده شده، اما با جرثقیل انباشت‌گر از آن استفاده می‌شود. عرض راهرو، فقط به اندازه‌ای است که برای جرثقیل انباشت‌گر یا عرض بار به اضافهٔ فضای خالی عملیاتی کافی است، همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است.

جرثقیل‌های انباشت‌گر، به‌صورت خودکار کنترل می‌شوند، فاقد سیستم موقعیت‌یابی دقیق در موقعیت‌های انبارش واحد بار می‌باشند و معمولاً برای سیستم‌های انبارش با ارتفاع کمتر از ۱۸ متر استفاده می‌شوند.



شکل ۴- قفسه‌بندی جرثقیل انباشت گر

۴-۳ جرثقیل انباشت گرکلاس ۲۰۰[2]

قفسه‌بندی‌ها با جرثقیل انباشت‌گر، که در آنها جرثقیل‌های انباشت گر، به‌صورت خودکار کنترل می‌شوند و دارای سیستم موقعیت‌یابی دقیق در موقعیت‌های انبارش واحد بار می‌باشند. همچنین شامل قفسه‌بندیی است که در آنها جرثقیل های انباشت گر، به‌صورت دستی کنترل می‌شوند.

۴-۴ قفسه بندی با راهروی بسیار باریک کلاس ۳۰۰[3]

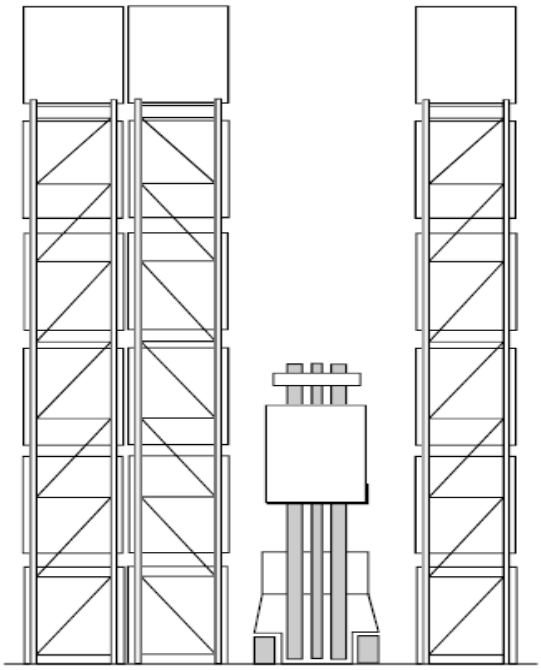
1- Class 100 , Stacker crane
2-Class 200, Stacker crane
3-Class 300, very narrow aisle

۴-۴-۱ کلیات

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) با چیدمان راهروی بسیار باریک کلاس ۳۰۰، به‌گونه‌ای است که عرض آن فقط اجازه عبور تراک و عرض واحد بار به اضافه فضای خالی عملیاتی را می‌دهد، همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است.

واحدهای بار بدون نیاز به چرخش بدنهٔ تراک به سمت دهانه قفسه، جابه‌جا می‌شوند.

معمولاً هدایت تراک‌ها به داخل راهرو و در طول راهرو، توسط ریل‌های راهنما یا یک سیستم راهنمای کابلی انجام می‌شود و تراک‌ها دارای اتاقک رانندهٔ ثابت یا بالارونده هستند.



شکل ۵- قفسه‌بندی با راهروی بسیار باریک

برای مشاهده تعریف تراک‌ها به prEN ISO 3691-3 مراجعه کنید.

۴-۴-۲ کلاس A ۳۰۰، قفسه بندی با راهروی بسیار باریک[1]

قفسه‌بندی‌های با راهروی بسیار باریک کلاس A ۳۰۰ ، قفسه‌بندی‌هائی هستند که در آنها اپراتور تراک، همراه با واحد بار، بالا و پایین می‌رود و امکان تنظیم دستی ارتفاع برای مکان یابی بار را دارد (اپراتور بالاتر از بار[2]). حالت ممکن دیگر این است که اپراتور در سطح زمین مستقر شده و از تجهیزات مشاهده غیرمستقیم مانند تلویزیون مداربسته (CCTV) یا یک سیستم معادل جهت راهنمایی اپراتور، استفاده کند.

1-Class 300A, very narrow aisle
2-Man-up

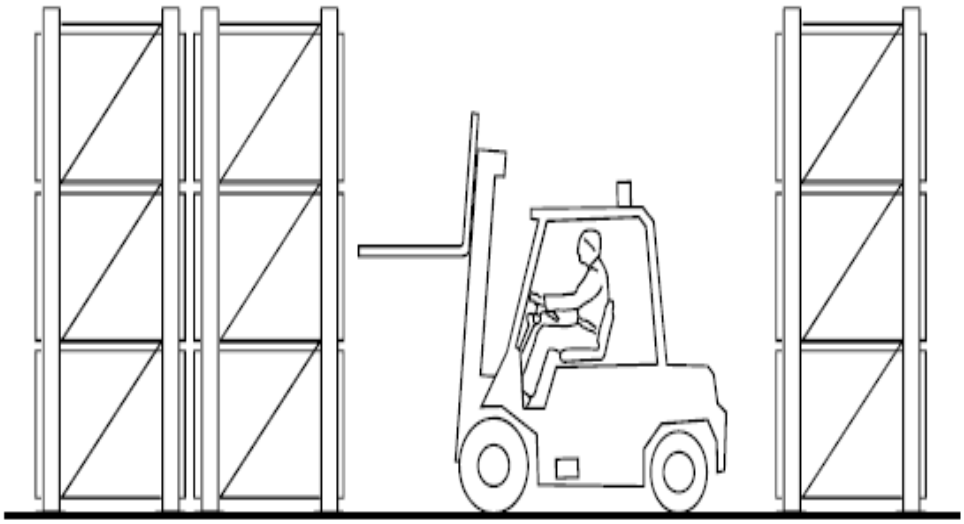
۴-۴-۳ کلاسB ۳۰۰، با راهروی بسیار باریک[1]

قفسه‌بندی‌های با راهروی بسیار باریک کلاسB ۳۰۰ قفسه‌بندی‌هایی هستند که در آنها اپراتور تراک در سطح زمین مستقر شده (اپراتور پایین‌تر از بار[2]) و از تجهیزات مشاهده غیرمستقیم استفاده نمی‌کند.

۴-۵ کلاس ۴۰۰، با راهروی عریض و راهروی باریک[3]

۴-۵-۱ کلاس ۴۰۰، با راهروی عریض[4]

چیدمان قفسه‌بندی با راهروی عریض، به گونه‌ای است که راهروهایی با عرض کافی ایجاد می‌کند تا به لیف تراک اجازه پیمودن طول راهرو و چرخش ۹۰ درجه‌ای به سمت دهانه قفسه برای گذاشت و برداشت بار را بدهد، همان طور که در شکل ۶ مشاهده می شود.

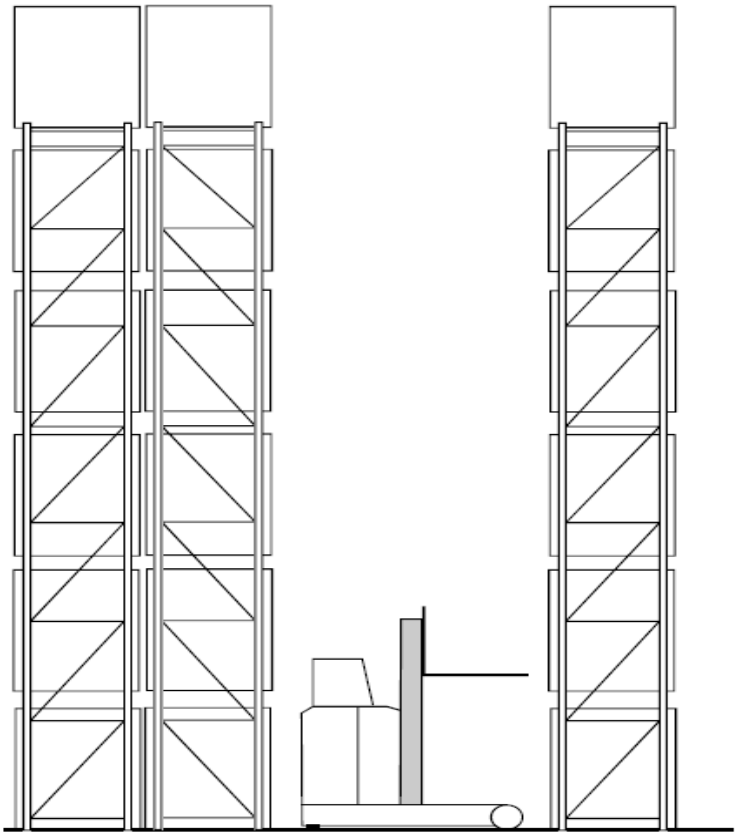


شکل ۶-قفسه بندی راهروی عریض با تراک وزنه تعادلی

۴-۵-۲ کلاس ۴۰۰، با راهروی باریک[5]

قفسه‌بندی با راهروی باریک، کلاس۴۰۰، یک قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) است که چیدمان آن به روشی مشابه با قفسه‌بندی راهروی عریض انجام شده اما راهروهایی با عرض کمتر دارد که انواع ویژه تر لیفت تراک می‌توانند از آن استفاده کنند، مانند شکل ۷.

3- Class 300B, very narrow aisle
4-Man-down
5- Class 400, Wide aisle and very narrow aisle
1- Class 400, Wide aisle
2- Class 400 narrow aisle



شکل ۷- قفسه‌بندی راهروی باریک با ریچ‌تراک[1]

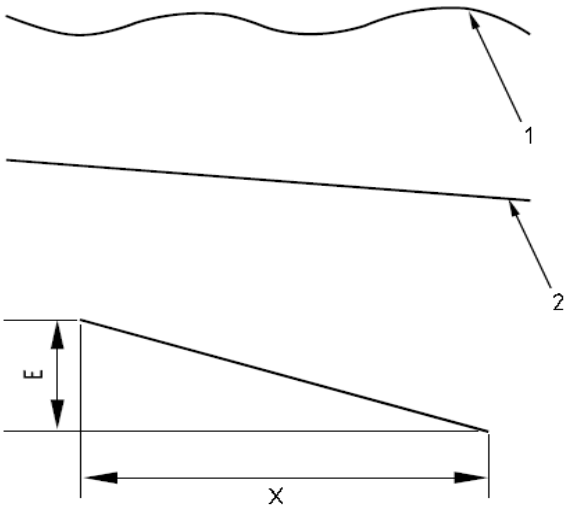
۵ راهروی عریض و راهروی باریک -کلاس ۴۰۰

۵-۱ رواداری های کف

۵-۱-۱ تعریف E

E تغییرات ارتفاع بین دو نقطهٔ ثابت با فاصله ۳ متر از یکدیگر می‌باشد، همان‌طور که در شکل ۸ نشان داده شده است.

1-Reach truck



راهنما:

1 برش کف تراز اما ناهموار[1]

2 برش کف هموار اما غیر تراز[2]

X ۳ متر

E تغییرات ارتفاع بین دو نقطهٔ ثابت با فاصله ۳ متر از یکدیگر

شکل ۸ هموار بودن، تراز بودن و تغییرات ارتفاع

۵-۱-۲ مقادیر محدودکننده برای E

مقادیر E_{SD} برای کف های افقی داخلی نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۱ بیشتر باشد.

E_{SD} عبارت است از انحراف استاندارد مقادیر L (به شکل ۹ مراجعه شود) به دست آمده در یک شبکه ۳ متری.

جدول ۱ مقادیر محدود کننده برای E_{SD}

طبقه‌بندی	ارتفاع بازوی بالایی (متر)	E_{SD} (میلی‌متر)
FM1 تراک بدون حرکت جانبی	بیشتر از ۱۳	۲٫۲۵
FM2 تراک بدون حرکت جانبی	۸ تا ۱۳	۳٫۲۵
FM3 تراک بدون حرکت جانبی	تا ۸	۴٫۰
FM3 تراک با حرکت جانبی	تا ۱۳	۴٫۰

1- Floor profile level but not flat

2- Floor profile flat but not level

یادآوری- سازه FM1 بسیار سنگین‌تر از FM2 و FM3 است و باید فقط به قفسه‌بندی‌های با ارتفاع بازوی بالایی بیش از ۱۳ متر اختصاص یابد یا در جایی استفاده شود که الزامات عملکردی دیگر استفاده از استاندارد بالاتر مسطح بودن کف را الزام آور می‌کنند.

درصورتی که تصریح‌کننده درخصوص بهره‌برداری ایمن قفسه بندی متقاعد شود، این محدودیت‌ها را می‌توان بر حسب آیتم‌های زیر کاهش داد:

الف - نوع تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی (MHE) مورد استفاده؛

ب - ارتفاع بالا بری؛

پ - شیب موضعی کف در جاهایی که عملیات بالا بری توسط MHE انجام می‌شود؛

ت - تغییرات وابسته به زمان در سطوح کف.

یک شبکه ۳ متری، شبکه‌ای از نقاط روی یک ناحیهٔ کف است که در دو جهت عمود بر دیوارهای بنا، از یکدیگر ۳ متر فاصله دارند.

همه نقاط روی شبکه ۳ متری باید با حداکثر رواداری ۱۵$\pm$ میلی‌متر نسبت به مبنای افقی باشند که در آن صفحهٔ مبنا، سر تا سر سطح کل ساختمان یا بخش مهمی از ساختمان باشد.

۵-۲ رواداری‌های نصب

حداکثر رواداری‌های مجاز پس از نصب، برای قفسه‌ها در حالت بدون بار، باید مطابق جداول ۲ ، ۳ و شکل ۹ باشد.

یادآوری- درصورتی که قفسه‌بندی باز شده و مجدداً نصب شود، نیز رواداری‌های نصب قابل اِعمال هستند.

جدول ۲- رواداری های افقی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری افقی برای صفحهٔ X Z (میلی‌متر)	
شناسه و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	**رواداری های نصب برای قفسه‌بندی کلاس ۴۰۰**
$A\delta$ تغییرات با ابعاد اسمی عرض دهانه ورودی بین دوستون در هر سطح بازو	$\pm$ ۳/-
$A\delta_t$ تغییرات با ابعاد اسمی کل طول قفسه، تجمعی بر حسب تعداد دهانه ها (n) که در سطحی نزدیک کف، اندازه‌گیری شده	$\pm$ ۳n/-
δB_0 تغییرات با مقادیر اسمی کنار قفسه نسبت به خط مبنای Z مربوطه که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده	$\pm$ ۱۰/-
BF ناهم راستایی[1] ستون های قفسه مقابل در میان یک قاب	$\pm$ ۲۰/-
C_x شاقول نبودن[2] هر قاب در راستای محور X	$\pm$ H /۳۵۰/-
C_z شاقول نبودن هر قاب در راستای محور Z	$\pm$ H /۳۵۰/-
δD تغییرات با ابعاد اسمی عمق قفسه (قاب واحد)	$\pm$ ۶/-
δE تغییرات با ابعاد اسمی عرض راهرو نزدیک به سطح کف	$\pm$ ۱۵/-
δF تغییرات با مقادیر اسمی راستی یک راهرو که در سطحی نزدیک کف نسبت به خط مبنای X سیستم راهرو، اندازه‌گیری شده	$\pm$ ۱۵/-
G_z مستقیم بودن بازو در محور Z	$\pm$ A/400/-
J_x مستقیم بودن ستون در محور X بین بازو هایی با فاصله HB از یکدیگر	$\pm$ ۳/- یا $\pm$ HB /۴۰۰/- (رواداری بیشتر مورد تایید است)
J_z انحنای اولیه یک ستون قاب در محور Z	$\pm$ H /۵۰۰/-
T_w پیچش بازو در نقطه میانی دهانه (فاصلهٔ دو تکیه‌گاه)[3]	یک درجه به ازای هر متر

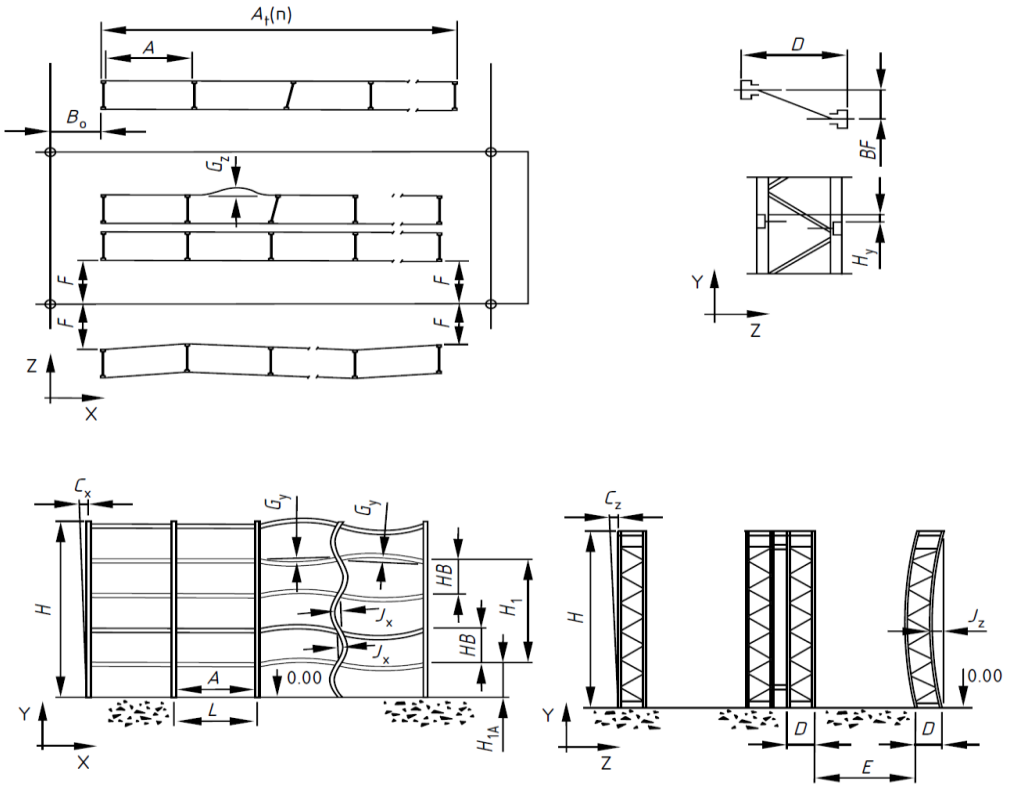
جدول ۳- رواداری های عمودی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری عمودی برای محور Y (میلی‌متر)	
شناسه و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	**رواداری های نصب برای قفسه‌بندی کلاس ۴۰۰**
G_y مستقیم بودن بازو در محور Y	$\pm$ A/۵۰۰/- یا ۳/-+ (رواداری بیشتر مورد تائید است)
δH_{1A} تغییرات فاصله روی سطح بازوی پائینی تا روی صفحه ستون	$\pm$ ۱۰/-
δH_1 تغییرات فاصله روی سطح بازوی بالاتر از سطح بازوی پائینی	$\pm$ ۵/- یا $\pm$ H_1 /۵۰۰/- (رواداری بیشتر مورد تائید است)
H_y تغییرات سطوح تکیه‌گاهی بین بازو های جلویی و عقبی در یک کف	$\pm$ ۱۰/-

1- Misalignment
2- Out of plumb
3- Span

یادآوری- برای اندازه‌گیری رواداری‌ها و فضاهای خالی نصب، قبل از بارگذاری روی قفسه‌ها، می‌توان از یک شاخص اندازه‌گیری استفاده کرد. رواداری‌های بیان شده در این استاندارد ممکن است پس از بارگذاری روی قفسه‌ها قابل استفاده نباشند.

شاخص‌های اندازه‌گیری را می‌توان در هنگام لزوم با قراردادهای مجزا انجام داد (مطابق با پیوست پ)



راهنما:

A	ورودی خالی بین دوستون (دهانه)
B_0	فاصلهٔ بین مبنای Z قفسه بندی و کنار قفسه
BF	عدم هم راستایی ستون ها در یک قاب
C_z, C_x	شاقول نبودن ستون به ترتیب در راستای محورهای x و z
D	عمق قاب قفسه
E	عرض راهرو
F	فاصله از مبنای X سیستم راهرو تا جلوی ستون
G_z, G_y	مستقیم بودن بازو به ترتیب در محورهای z و y
H	ارتفاع از روی صفحه کف ستون تا روی ستون
HB	ارتفاع از روی سطح بازو تا روی سطح بازوی بالایی
Hy	تغییرات سطوح تکیه‌گاهی بین بازوهای جلویی و عقبی در یک طبقه
H_{1A}	ارتفاع از روی صفحه کفی ستون تا روی سطح بازوی پائینی
H_1	ارتفاع از روی سطح بازوی پایینی تا روی هر سطح بازوی دیگری
J_x	مستقیم بودن ستون در جهت محور x بین سطوح بازوهای متوالی در راستای محور Y
J_z	مستقیم بودن اولیه ستون در جهت محور z
L	فاصله از مرکز تا مرکز ستون ها

شکل ۹- رواداری های افقی و عمودی

۵-۳ حدود تغییر شکل

۵-۳-۱ تغییر شکل‌های کف[1]

تغییر شکل‌ها پس از اعمال بار باید در مرحلهٔ طراحی اولیه در نظر گرفته شود و تصریح‌کننده یا مشتری باید همه اطلاعات را برای ارزیابی تنش‌های اضافی در قفسه‌بندی به تأمین‌کنندهٔ قفسه ارائه کند.

به هنگام ارزیابی تغییر شکل، باید رفتار کوتاه‌مدت و بلندمدت ساختار زیرین سطح رویهٔ کف[2] مدنظر قرار گیرد.

۵-۳ -۲ حدود تغییر شکل‌های بازو درجهت محور Y

در جایی که طول بازو به طور موثر و پیوسته شامل دو یا سه دهانه و یا بیشتر باشد، هر دو خیز مثبت و منفی باید در نظر گرفته شود (به پیوست ت مراجعه کنید).

حداکثر تغییر شکل بازو های تحت بار نباید از معیارهای مجاز بهره برداری بیشتر باشد.

باید در هر پروژه به صورت مجزا و با مدنظر داشتن الزامات‌های خاص سرهم کردن در زمینه مقادیر انحراف خیز، با تصریح‌کننده به توافق رسید.

توصیه می شود در نبود الزامات خاص، از مقادیر خیز محدودکنندهٔ زیر استفاده شود :

حداکثر خیز عمودی یک بازو L/۲۰۰

که در آن:

L فاصلهٔ دو تکیه‌گاه بازو است .

حداکثر خیز عمودی بازوی طره[3] L/۱۰۰

که در آن:

L طول بازوی طره از خط مرکزی ستون است.

۵-۳ -۳ تغییر شکل قاب در راستای محورهای X و Z

در جایی که طول بازو به طور موثر و پیوسته شامل دو یا سه دهانه و یا بیشتر باشد، هر دو خیز مثبت و منفی باید در نظر گرفته شود. (به پیوست ت مراجعه کنید).

در نبود الزامات خاص، بایستی از مقادیر خیز محدودکنندهٔ زیر استفاده کرد:

تغییر شکل جانبی (حرکتی) مجاز ستون های قفسه در راستای محورهای X یا Z بعد از بار گذاری نباید از ۱٫۲۰۰ ارتفاع قفسه نسبت به قبل از بار گذاری و پس از تکمیل نصب بیشتر باشد.

1- Floor deformations
2- Floor slab
3- Cantilever

۵-۴ فضاهای خالی برای واحدهای بار و وسائل جابه‌جایی تراک

۵-۴-۱ فضاهای خالی مربوط به جای‌گذاری واحدهای بار

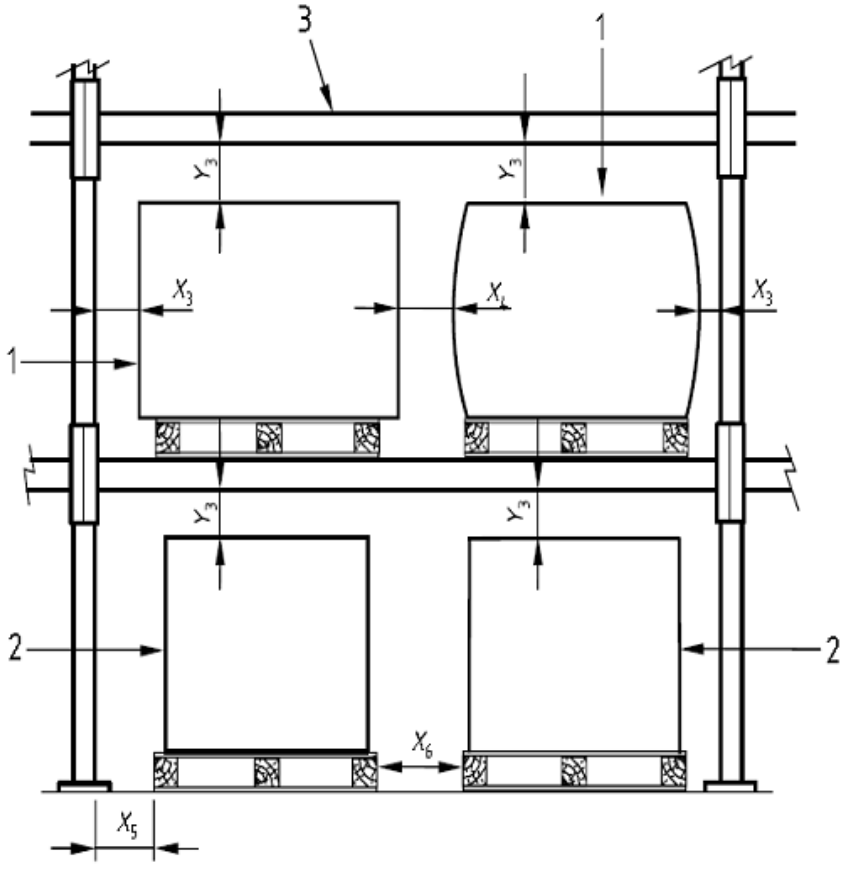
فضاهای خالی را باید نسبت به اندازهٔ کلی پالت و بار (یعنی با در نظر گرفتن هرگونه بیرون زدگی بار) بررسی و تعیین کرد. تصریح‌کننده یا کاربر باید حداکثر ابعاد واحد بار را مشخص کند.

۵-۴-۲ فضاهای خالی افقی, جانبی و عمودی در یک قفسه

۵-۴-۲-۱ ریچ‌تراک‌ها و تراک‌های وزنه تعادلی

فضاهای خالی افقی و عمودی برای تراک‌ها نباید کمتر از مقادیر نشان‌داده‌شده در شکل ۱۰ و جدول ۴ باشند.

یادآوری - در محیط‌های پر خطر (به پیوست ب -۴ مراجعه کنید) تعیین‌شده توسط تصریح‌کننده، ممکن است برای حفظ شرایط کاری ایمن، نیاز به فضاهای خالی بزرگ‌تری باشد.



راهنما:

1 پالتی با بیرون زدگی بار

2 پالتی بدون بیرون زدگی بار

3 بازوی بدون خیز

شکل ۱۰- فضاهای خالی افقی و عمودی برای تراک‌ها

جدول ۴- فضاهای خالی افقی و عمودی در یک دهانه برای تراک‌ها

Y_3 (میلی متر)	X_3 X_4 X_5 X_6 (میلی متر)	ارتفاع بازو Y_h از کف تا سطح بازو (میلی متر)
۷۵	۷۵	۳۰۰۰
۱۰۰	۷۵	۶۰۰۰
۱۲۵	۷۵	۹۰۰۰
۱۵۰	۱۰۰	۱۳۰۰۰

درصورت استفاده از یک دستگاه مشاهده غیرمستقیم مانند تلویزیون مداربسته (CCTV) یا یک سیستم معادل برای هدایت اپراتور، می‌توان از مقادیر کوچک‌تر Y_3، X_3، X_4، X_5 و X ، به طوری که از ۷۵ میلی‌متر کمتر نباشد، استفاده کرد.

استفاده از تجهیزات انتخاب خودکار ارتفاع یا وجود نشانه‌های روی قفسه را نباید توجیه مناسبی برای کاهش مقادیر فوق دانست.

در سطح کف، حداقل فضای خالی عمودی باید ۷۵ میلی‌متر به اضافهٔ Y_b باشد که در آن Y_b فضای لازم بین کف و سطح پایینی پالت به هنگام برداشتن یا گذاشتن آن است،به طور مثال در مورد ریچ‌تراک، اگر پالت یا بار آن، پهن‌تر از فاصلهٔ بین پایه‌های دکل[1] باشد، باید ارتفاع پایه های دکل انطباق یابد. تأمین‌کنندهٔ تراک باید Y_b را تعیین و ارائه کند.

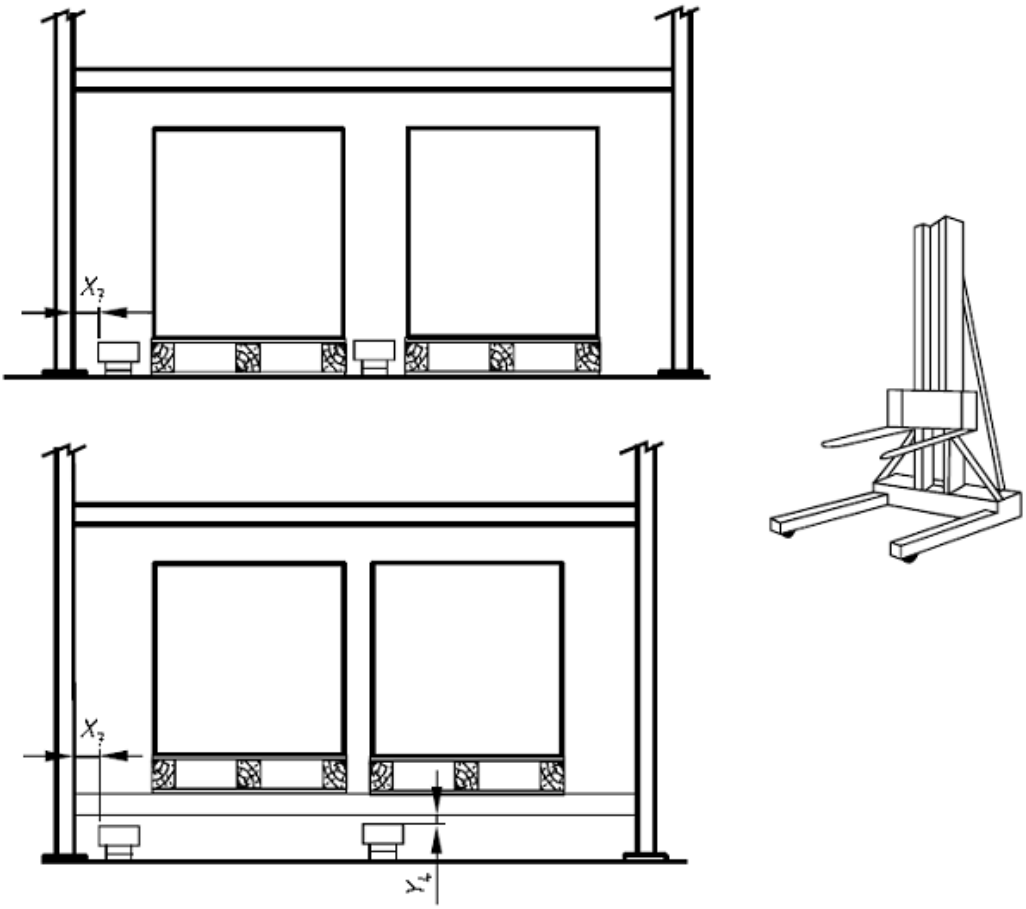
یادآوری- فضاهای خالی عمودی Y_3، متناسب با ارتفاع قفسه‌بندی و مکان واحدهای بار، تغییر می‌کنند.

برای سایر مقادیر Y_h، فضاهای خالی را می‌توان با تناسب خطی محاسبه کرد.

۵-۴-۲-۲ تراک‌های جرثقیل انباشت گر استرادل[2]

به هنگام برداشتن یا گذاشتن یک واحد بار درکف، یک فضای خالی در هر طرف پالت در نظر گرفته می‌شود تا امکان عبور پایه‌های استرادل از هر طرف بار فراهم شود. پایه‌های استرادل باید با ستون قاب حداقل ۷۵ میلی‌متر فاصله داشته باشد، همان‌طور که در X_7 شکل ۱۱ نشان داده شده است. اگر یک بازوی پایینی وجود داشته باشد، پایهٔ استرادل باید حداقل ۴۰ میلی‌متر از سطح پایینی باز و فاصله داشته باشد، همان‌طورکه در Y_4 شکل ۱۱ نشان داده شده است.

1- Outrigger
2-Straddle (راننده ایستاده)



راهنما:

X_7 فاصلهٔ بین ستون و پایهٔ تراک استرادل

Y_4 فاصلهٔ بین سطح پایینی بازو و پایهٔ تراک استرادل

شکل ۱۱- ابعاد فضاهای خالی برای تراک‌های استرادل

۵-۴-۲-۳ الزامات فضاهای خالی بین محافظ ستون[1] و صفحهٔ زیرستون[2] و ستون‌ها

برای تعیین الزامات فضای خالی افقی در یک دهانه با صفحه‌های زیر ستون و محافظ‌های ستون که در منطقهٔ فضای خالی هستند، باید از اصول زیر استفاده کرد:

الف- در صورتی که پیچ‌ها و صفحه‌های زیر ستون در فاصله ۷۵ میلی‌متر از ستون ها قرار گرفته باشند، نیازی به افزایش فضاهای خالی مجاز بر اساس جدول ارائه شده نمی باشد.

ب- در صورتی که محافظ های آزاد ستون تا ۶۰۰ میلی‌متر ارتفاع از سطح رویهٔ کف و ۲۵ تا ۴۰ میلی‌متر از سطح ستون قرار گرفته باشند، نیازی به افزایش فضاهای خالی مجاز بر اساس جدول ارائه شده نمی باشد.

پ- در صورتی‌که محافظ‌های متصل به ستون تا ۱۰۰۰ میلی‌متر ارتفاع از سطح رویهٔکف و ۱۵ میلی‌متر از سطح خارجی ستون قرار گرفته باشند، نیازی به افزایش فضاهای خالی مجاز بر اساس جدول ارائه شده

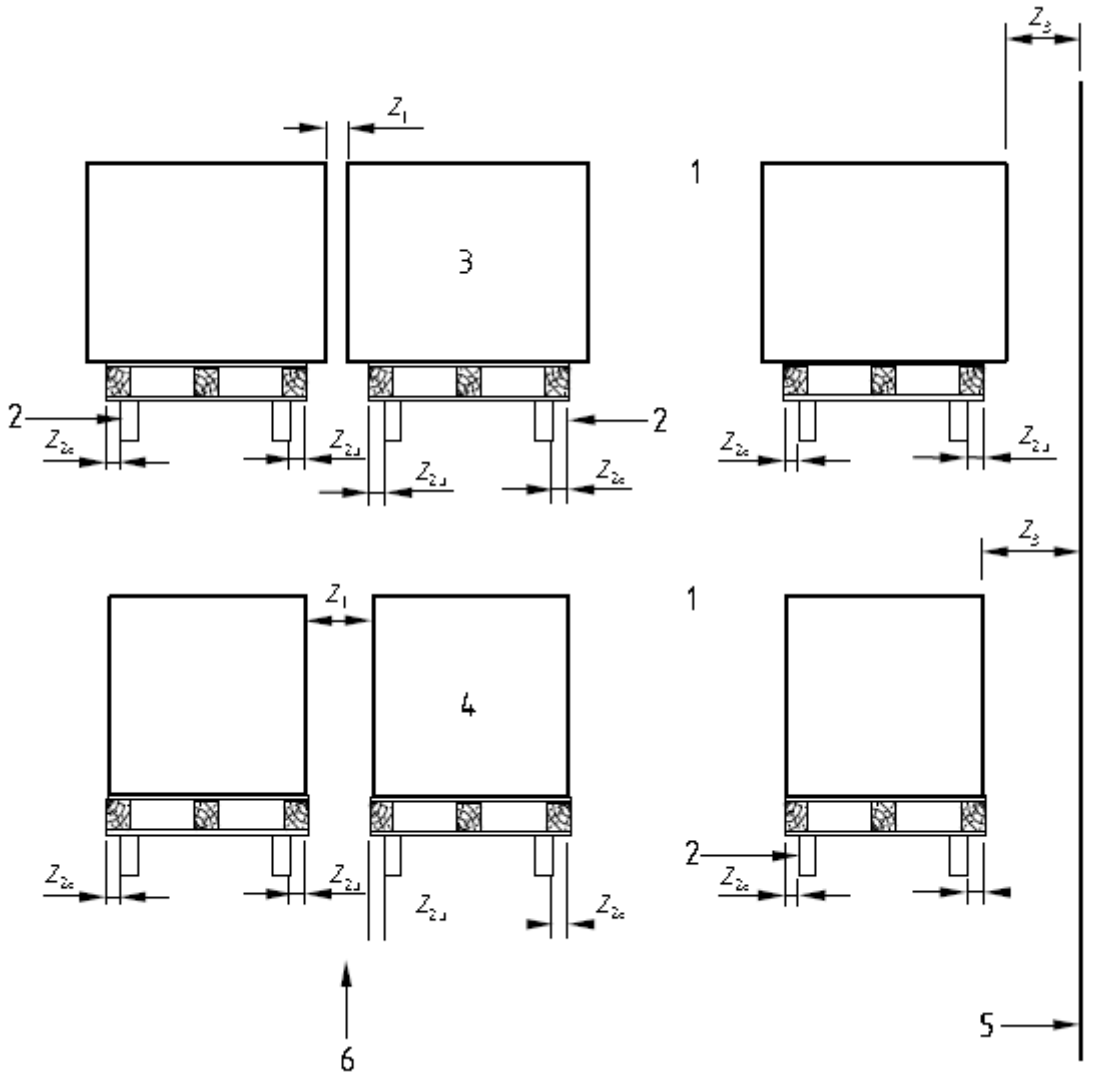
1- Column guards
2- Base plates

نمی‌باشد.

۵-۴-۳ فضاهای خالی افقی در عمق

۵-۴-۳-۱ الزامات

فضاهای خالی افقی در عمق، در شکل ۱۲ نشان داده شده‌اند.



راهنما:

1	راهرو
2	بازوها
3	پالتی با بیرون زدگی بار
4	پالتی بدون بیرون زدگی بار
5	مانع ایمنی پشتی ، مهار مسدود کننده یا دیوار پشت واحدهای بار
6	نبود مانع، پشت واحدهای بار
Z_1	فضای خالی پشت تا پشت بار یا پالت‌های پشت به پشت
Z_{2a}, Z_{2b}	بیرون زدگی پالت به ترتیب از بازوهای جلویی و عقبی
Z_3	فضای خالی بین پالت‌ها و یا بار و مانع ایمنی، مهار مسدود کننده یا دیوار پشت واحدهای بار

شکل ۱۲- فضاهای خالی افقی در عمق

فضای خالی افقی در عمق Z ، وابسته به موارد زیر است:

الف - حداکثر بیرون زدگی بار در پشت قفسه؛

ب - رواداری جای‌گذاری بار در راستای محور Z (Z_2)

بنابراین، در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای Z_1 بین دو پالت پشت به پشت و یا ترکیب بار باید بزرگ‌تر یا مساوی $2Z_2$ و حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد. در مواردی که یک مانع ایمنی در پشت واحد بار وجود دارد، Z_3 باید بزرگ‌تر یا مساوی Z_2 و حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد.

۵-۴-۳-۲ وضعیت هم‌مرکز[1]، موقعیت‌یابی دستی Z

وضعیت هم‌مرکز، با موقعیت‌یابی دستی Z پالت، با:

الف - واحد باری که تکیه‌گاه آن یک جفت بازوی جلویی و عقبی قفسه‌بندی است.

ب- بیرون زدگی متعلقات بار (پالت) از بازو های جلویی و عقبی(Z_2) به طور یکسان برابر با 50 ± 10 میلی‌متر باشد.

رواداری بین قاب و مکان بازو می‌تواند ۱۰ میلی‌متر باشد.

رواداری جای‌گذاری بار در راستای محور Z باید ۵۰ $\pm$ میلی‌متر از موقعیت اسمی باشد.

بنا براین در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای خالی اسمی Z_1 بین دو واحد بار پشت به پشت باید بزرگ‌تر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌متر($2Z_2$ ۲) باشد.

۵-۴-۳-۳ وضعیت غیرهم‌مرکز و/یا $Z_2 \neq 50mm$

این موارد، وضعیت‌های خاصی هستند که در آن ها بیرون زدگی واحد بار در جلو یا عقب بازوها و روا داری و جای گذاری در محور Z باید توسط تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک مشخص شود.

در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای خالی اسمی Z_1 بین دو واحد بار پشت به پشت باید بزرگ‌تر یا مساوی دو برابر رواداری های جای‌گذاری در راستای محور Z که توسط تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک مشخص شده که حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

یادآوری- ممکن است از متعلقاتی مانند بازوی تقویت زیر پالت استفاده شود که منجر به بازهٔ بسیار بزرگ‌تری از عمق‌های قابل پذیرش می‌شود. در کل، زمانی که بازوی تقویت زیر پالت استفاده می‌شود، پالت بدون بیرون زدگی از جلو یا عقب، در عمق قاب محصور می‌شود.

برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست ث مراجعه کنید.

۵-۴-۴ ابعاد عرض راهرو

۵-۴-۴-۱ حداقل فضای خالی راهرو برای چرخش ۹۰ درجه‌ای تراک

عرض چرخش ۹۰ درجه‌ای تراک و بار باید با در نظر گرفتن ابعاد طراحی مشخص واحد بار، توسط تأمین‌کنندهٔ تراک تعیین شود (به پیوست ب مراجعه کنید).

۱- منظور، هم مرکز بودن بار و پالت با عمق قفسه می باشد.

حداقل فضای خالی باید توسط تصریح‌کننده برمبنای یک تحلیل خطر تعریف شود، با حداقل فضای حرکت ۲۰۰ میلی‌متر، یعنی حداقل ۱۰۰ میلی‌متر فضای خالی در دو طرف (به پیوست ب مراجعه کنید).
در مواردی که یک سیستم تردد دوطرفه در یک راهرو وجود دارد، باید الزامات فضای خالی مطابق با بند ۵-۴-۵ به‌کار گرفته شود.

۵-۴-۴-۲ پایین‌ترین واحد بار

فضاهای خالی راهرو مبتنی‌بر این الزام هستند که در جایی که پایین‌ترین واحد بار در قفسه‌بندی، روی کف بتنی قرار می‌گیرد، پالت یا بار آن باید به‌گونه‌ای قرار گیرند که عرض خالی راهرو را اشغال نکنند.

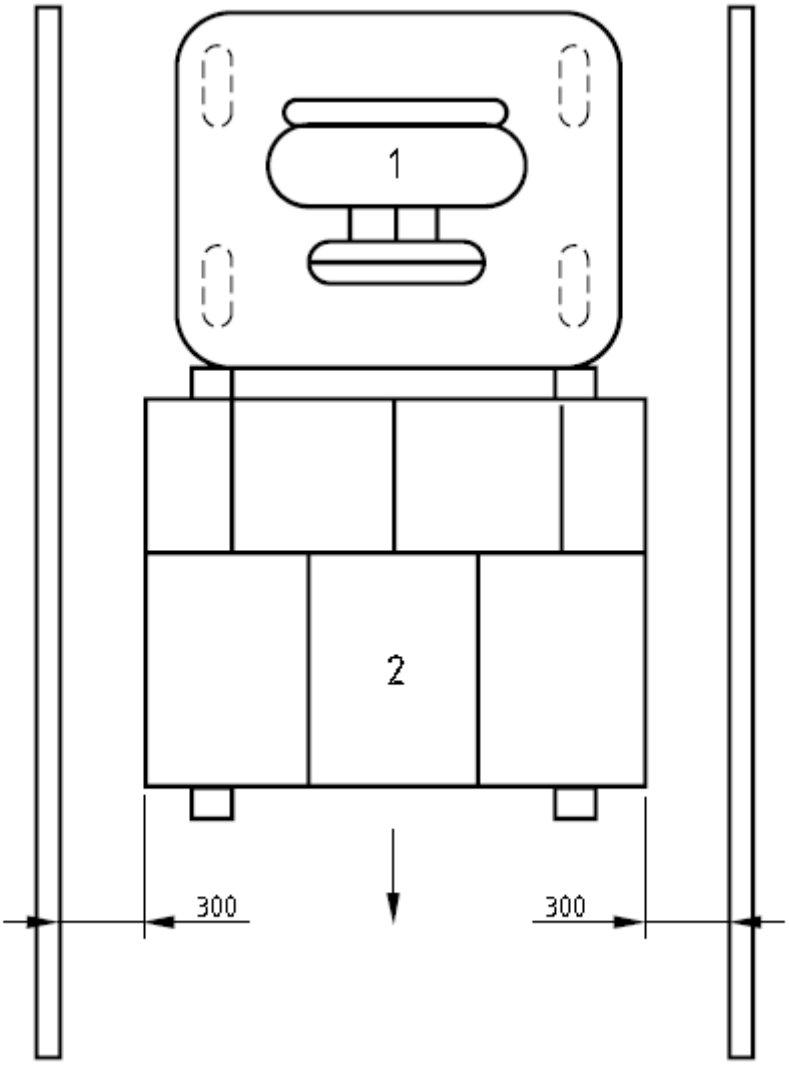
۵-۴-۴-۳ انباشت تداخلی

انباشت تداخلی واحدهای بار توسط تراک‌ها در دامنه شمول این استاندارد قرار نمی گیرد.

۵-۴-۵ فضاهای خالی برای راهروی اصلی

برای راهروهای اصلی تراک فقط یک‌طرفه، حداقل عرض راهرو باید برابر کل عرض تراک یا بار هر کدام که بزرگ تر است به اضافهٔ ۶۰۰ میلی‌متر باشد، همان‌طور که در شکل ۱۳ نشان داده شده است.
برای راهرو های اصلی تراک دوطرفه، حداقل عرض راهرو باید دو برابر کل عرض تراک یا دو برابر عرض بار، هر کدام که بزرگتر است به اضافهٔ ۹۰۰ میلی‌متر باشد، همان‌طور که در شکل ۱۴ نشان داده شده است.
در مواردی که امکان تفکیک تردد افراد پیاده از محل تردد وسائل نقلیه موتوری وجود دارد، توصیه می شود این تفکیک انجام شود و این امر می‌تواند یک الزام قانونی باشد. در مواردی که نمی‌توان تردد افراد پیاده را تفکیک کرد، حداقل در یک طرف باید ۵۰۰ میلی‌متر فضای خالی در نظر گرفته شود.

ابعاد به میلی‌متر



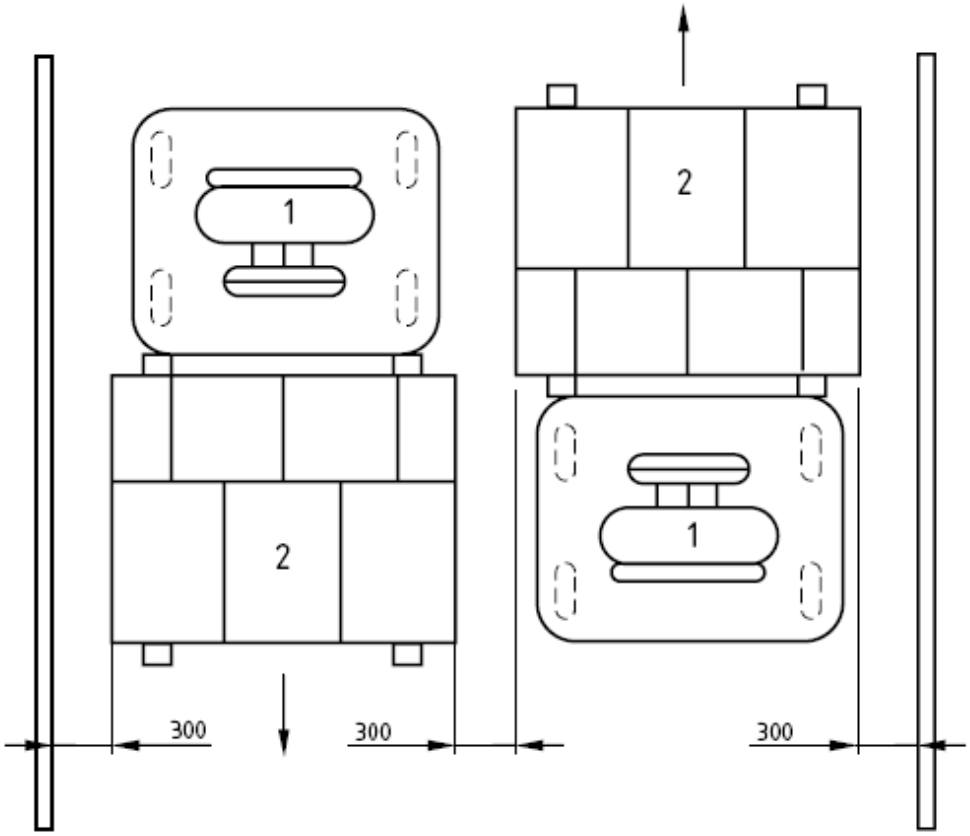
راهنما:

1 وسیلهٔ نقلیهٔ موتوری

2 واحد بار

شکل ۱۳- فضاهای خالی راهروی اصلی برای یک تراک در سیستم یک‌طرفه بدون تردد افراد پیاده

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

1 وسیلهٔ نقلیهٔ موتوری

2 واحد بار

شکل ۱۴- فضاهای خالی برای راهروی اصلی یک تراک در سیستم دوطرفه بدون تردد افراد پیاده

۶ راهروی بسیار باریک، کلاس ۳۰۰

۶-۱ رواداری های کف

۶-۱-۱ تعریف E، Z و ZSLOPE

E تفاوت ارتفاع بین دو نقطهٔ مجاور ثابت با فاصلهٔ ۳ متر از یکدیگراست .

Z فاصلهٔ بین مراکز چرخ‌های جلوی تراک، برحسب میلی‌متر و Z_{SLOPE}، شیب در عرض راهرو[1]، ناشی از رواداری ها و تغییر شکل‌ها، بین مراکز چرخ‌های جلوی تراک، برحسب میلی‌متر به ازای هر متر است.

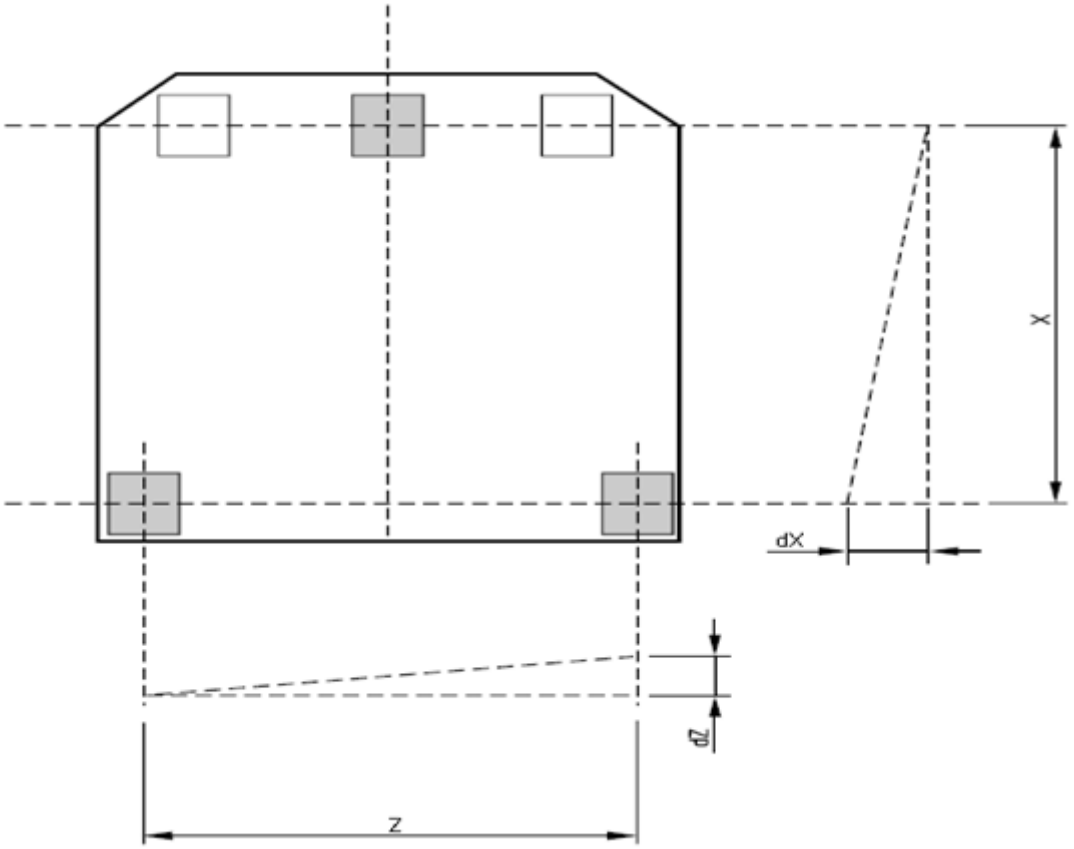
1- Cross aisle slope

۶-۱-۲ تعریف dZ و dX

dZ، تفاوت ارتفاع بین مراکز واقعی چرخ‌های جلوی تراک است.

dX، تفاوت ارتفاع بین مرکز محور جلویی و مرکز محور عقبی است. فرض بر این است که فاصلهٔ محوری، یک اندازه مجازی ۲ متری است.

dZ و dX را باید همان‌طور که در شکل ۱۵ نشان داده شده است، تعیین کرد.



راهنما:

Z فاصلهٔ بین مراکز چرخ‌های جلوی تراک، برحسب میلی‌متر

X فاصلهٔ بین محور جلو و عقب یا ۲۰۰۰ میلی‌متر

شکل ۱۵- تعیین dZ و dX

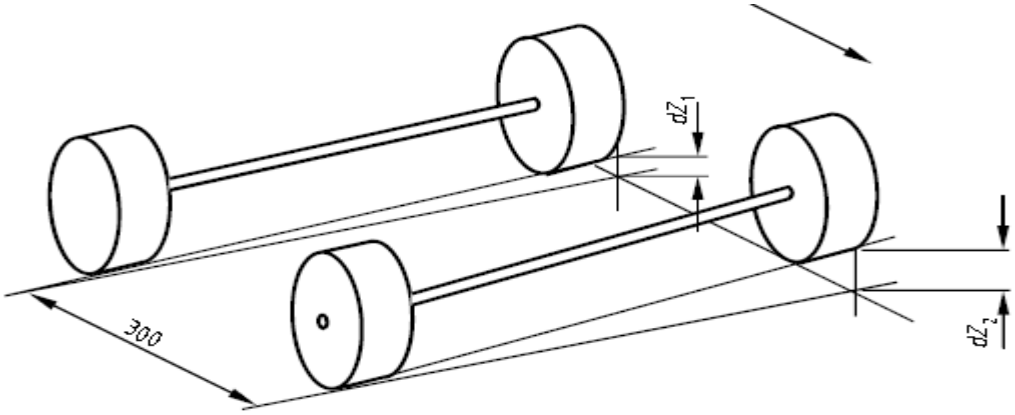
فاصلهٔ داده‌ها، حداقل فاصلهٔ اندازه‌گیری بین مشاهدات (خواندن مقادیر)، باید کم تر یا مساوی ۳۰۰ میلی‌متر باشد با مشاهدات بیشتر در ۵۰ میلی‌متری هر طرف اتصالات.

۶-۱-۳ تعریف d^2Z و d^2X

d^2Z، عبارت است از تغییر dZ در یک حرکت رو به جلوی ۳۰۰ میلی‌متری در امتداد چرخ‌های تراک

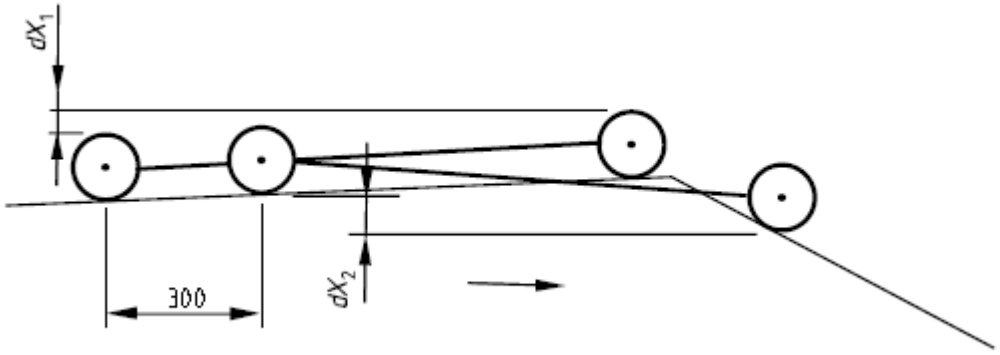
d^2X، عبارت است از تغییر dX در یک حرکت رو به جلوی ۳۰۰ میلی‌متری در امتداد چرخ‌های تراک d^2Z و d^2X را باید همان‌طور که در شکل های۱۶ و ۱۷ نشان داده شده است، تعیین کرد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل ۱۶- روش تعیین $d^2Z = dZ_2 - dZ_1$

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل ۱۷- روش تعیین $d^2X = dX_2 - dX_1$

۶-۱-۴ مقادیر محدود کننده ویژگی ها

برای کلاس B ۳۰۰، باید رواداری‌های کلی کف در هر پروژه به صورت مجزا بررسی و تعیین شوند.

برای کلاس A ۳۰۰ ، مقادیر ویژگی‌ها نباید از مقادیر ارائه‌شده در جدول‌های ۵ و ۶ الف بیشتر شود. مقادیر ارائه‌شده در جدول ۶- ب مبتنی‌بر MHE با یک مبنای چرخ ۲۰۰۰ میلی‌متری است، برای سایر ابعاد در طراحی می‌توان مقادیر را برمبنای برون‌یابی خطی، تعدیل کرد. نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۶- ب یا مقادیر برون‌یابی‌شده، بیشتر شود.

ازطبقه بندی‌های مختلف کف ها در جدول‌های ۶- الف و ۶- ب می‌توان برای مقادیر محدودکنندهٔ تعیین‌شده در راستای دهانه و راستای عمود بر آن استفاده کرد.

یادآوری- مقادیر ارائه‌شده در جدول۶ الف مربوط به فضاهای خالی امن بین MHE و قفسه‌بندی هستند. مقادیر ارائه‌شده در جدول ۶ب مربوط به کیفیت راندن MHE هستند و تأثیر محدودی بر فضاهای خالی ایمنی بین MHE و قفسه‌بندی دارند.

جدول ۵-کف‌بندی و مقادیر محدودکنندهٔ Z_{SLOPE} و E_{SD}

طبقه‌بندی	ارتفاع بازوی بالایی (متر)	Z_{SLOPE} (میلی‌متر به ازای هر متر)	E_{SD} (میلی‌متر)
DM 1	بیش از ۱۳	۱/۳	۳/۲۵
DM 2	۸ تا ۱۳	۲/۰	۳/۲۵
DM 3	بیش از ۸	۲/۵	۳/۲۵

جدول ۶ -الف- مقادیر محدودکنندهٔ dZ و d^2Z

طبقه‌بندی	dZ	d^2Z
فرمول محاسبه	$Z \times Z_{SLOPE}$	$dZ \times ۰/۷۵$
DM 1	Z × ۱/۳	Z × ۱/۰
DM 2	Z × ۲/۰	Z × ۱/۵
DM 3	Z × ۲/۵	Z × ۱/۹

جدول۶ - ب- مقادیر محدودکنندهٔ dX و d^2X

طبقه‌بندی	dX	d^2X
فرمول محاسبه	$2 \times 1/1 \times Z_{SLOPE}$	مقادیر ثابت
DM 1	۲/۹	۱/۵
DM 2	۴/۴	۲/۰
DM 3	۵/۵	۲/۵

سطح رویهٔ کف باید بین ۱۵$\pm$ میلی‌متر از سطح مبنا باشد.

۶-۲ رواداری‌های سرهم کردن

۶-۲-۱ کلیات

حداکثر رواداری های مجاز پس از نصب درخصوص قفسه‌ها در شرایط بدون بار، باید مطابق با جدول‌های ۷ و ۸ و شکل ۱۸ باشد .

یادآوری- درصورتی که قفسه‌ها باز شده و مجدداً نصب شوند، رواداری ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی سر هم کردن نیز قابل اِعمال است.

جدول ۷- رواداری های افقی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری افقی برای صفحهٔ X Z (میلی‌متر)	
شناسه و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	**رواداری های سرهم کردن برای قفسه‌بندی کلاس ۳۰۰**
δA تغییرات ابعاد اسمی دهانه ورودی بین دو ستون در هر ارتفاع بازو	+/-۳
δA_t تغییرات ابعاد اسمی کل طول قفسه؛ تجمعی برحسب تعداد دهانه ها (n) که در سطحی نزدیک صفحهٔ زیر ستون اندازه‌گیری شده	+/- ۳ n
B عدم هم راستایی ستون ها در یک راهرو، تجمعی برحسب تعداد دهانه ها (n) که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده است/ برای کلاس ۳۰۰A، این رواداری فقط برای ستون های راهرو اِعمال می‌شود برای کلاس ۳۰۰B، این رواداری برای ستون های عقبی و راهرو اِعمال می‌شود	رواداری بیشتر مورد تایید است +/-۱۰ یا برای کلاس A ۳۰۰ n ۱ -/+ برای کلاس B ۳۰۰ n ۰/۵ -/+
δB_0 تغییرات مقادیر اسمی کنار قفسه در سمت P و D با توجه به خط مبنای Z سیستم نصب، که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده	+/-۱۰
C_X شاقول نبودن هر قاب در راستای محور X	+/-H/۵۰۰
C_Z شاقول نبودن هر قاب در راستای محور Z	رواداری بیشتر مورد تایید است در صورت وجود ضربه های غیر مداوم [1] +/-H /۵۰۰ در صورت وجود ضربه های مداوم [2] +/-H/۷۵۰ a
δD تغییرات ابعاد اسمی عمق قفسه (قاب واحد یا دوگانه)	برای قاب واحد +/-۳ برای قاب دوگانه +/-۶
δE تغییرات ابعاد اسمی عرض راهرو نزدیک به سطح کف	+/-۵
δE_1 تغییرات ابعاد اسمی عرض بین ریل‌های راهنما	+۵ -۰
δE_2 تغییرات ستون های یک طرف تا ریل راهنما	+/-۵
δF تغییرات مقادیر اسمی راستی یک راهرو که در سطحی نزدیک کف با توجه به خط مبنای X سیستم راهرو، اندازه‌گیری شده یا مطابق با آنچه که تأمین‌کنندهٔ تراک تعیین کرده است	+/-۱۰
F_1 اختلاف بین ستون های مجاور که در سطحی نزدیک کف در راستای محور Z اندازه‌گیری شده	+/-۵
G_Z مستقیم بودن بازو در راستای محور Z	+/-A /۴۰۰
a = H/۵۰۰ نیزیک مقدار قابل قبول است، مشروط به اینکه بیرون زدگی حامل‌ها یا بلوک‌های پالت در جلوی بازو به اندازهٔ ۷۵ میلی‌متر یا بیشتر باشدبه این ترتیب بازو ها، تکیه‌گاه بلوک‌ها یا حامل‌ها می‌شود	

1- No fixed stroke
2- Fixed stroke

جدول ۷- (ادامه)

محدودیت‌های رواداری افقی برای صفحهٔ X Z (میلی‌متر)	
شناسه و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	**رواداری های سرهم کردن برای قفسه‌بندی کلاس ۳۰۰**
J_X مستقیم بودن ستون در راستای محور X بین بازوهایی با فاصله HB از یکدیگر	رواداری بیشتر مورد تایید است +/- ۳ یا +/-H B/۷۵۰
J_Z انحنا اولیهٔ یک ستون قاب در راستای محور Z	+/-H/ ۵۰۰
δM رواداری ریل راهنمای بالایی	توسط تصریح‌کننده یا تولیدکنندهٔ تراک معین شده است.
T_W پیچش بازو در نقطه میانی دهانه	یک درجه به ازای هر متر

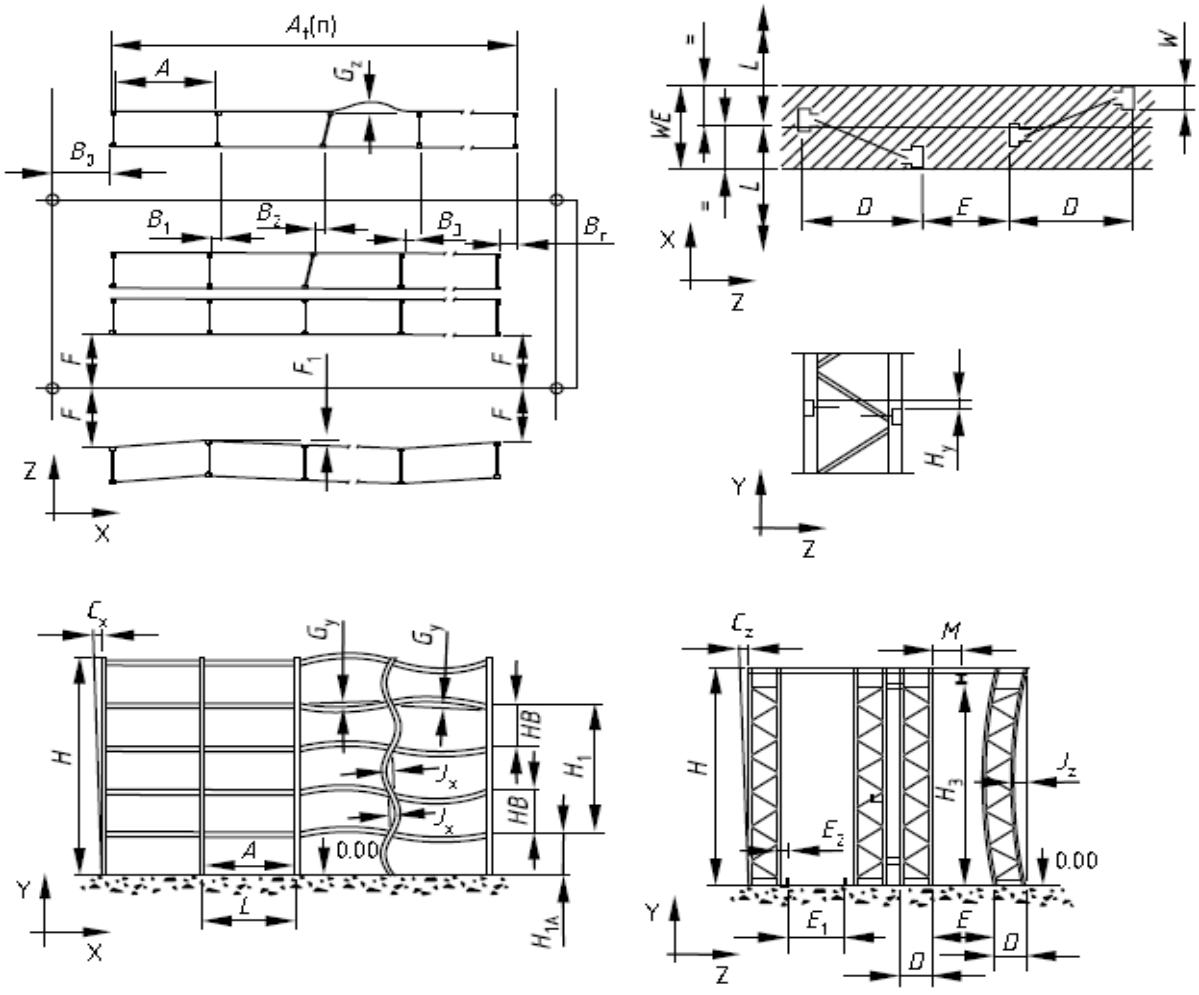
جدول ۸- رواداری های عمودی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری عمودی برای محور Y (میلی‌متر)	
شناسه و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	**رواداری های نصب برای قفسه‌بندی کلاس ۳۰۰A و B**
G_Yمستقیم بودن بازو در راستای محور Y	رواداری بیشتر مورد تایید است +/- A/ ۵۰۰ و یا +/-۳
δH_1اختلاف فاصله روی هر سطحی از بازو H_1، بالاتر از سطح بازوی پایینی	رواداری بیشتر مورد تایید است : ۳۰۰A: +/- ۵ یا +/-H_1 / ۵۰۰ ۳۰۰B: +/- ۳ یا +/-H_1 / ۱۰۰۰
δH_{1A} اختلاف فاصله روی اولین سطح بازو از سطح کف در هر ستون	+/-۷
δH_3 رواداری ریل راهنمای بالایی، درصورت وجود	درصورت وجود، توسط تأمین‌کننده یا تولیدکنندهٔ تراک تعریف شده است
H_Yاختلاف فاصله سطوح تکیه‌گاه واحد بار بین بازو های جلویی و عقبی در یک طبقه	+/-۱۰

یادآوری۱ - برای اندازه‌گیری رواداری های سر هم کردن قبل از بارگذاری روی قفسه‌ها، می‌توان از یک شاخص اندازه‌گیری استفاده کرد. رواداری های بیان شده در این استاندارد پس از بارگذاری روی قفسه‌ها کاربرد ندارد. شاخص‌های اندازه‌گیری به هنگام نیاز، با قراردادهای مجزا انجام می‌شوند (به پیوست پ مراجعه کنید).

یادآوری ۲- همهٔ رواداری های ارائه‌شده در این استاندارد، حداقلِ مقادیر هستند تصریح‌کننده می تواند فضاهای خالی کلی سیستم را با استفاده از فضاهای خالی و رواداری های بیان‌شده در این استاندارد، تعیین کند. اگر فضاهای خالی بزرگ‌تری لازم باشد، تأمین‌کنندهٔ تراک یا تصریح‌کننده می تواند آنها را مشخص کنند (به پیوست ج مراجعه کنید).

یادآوری ۳– توصیه می‌شود تصریح‌کننده مشخص کند که آیا همه مقادیر رواداری‌ها می‌تواند بدترین حالت را مدنظر داشته باشند یا این که مقادیر می‌توانند به‌دلایل فنی یا اقتصادی نسبت به ارقام بیان‌شده در این استاندارد انحراف داشته باشند و درعین حال کارکرد کل سیستم را بتوان تضمین کرد (به پیوست چ مراجعه کنید).



راهنما

A	ورودی دهانه بین دو ستون	H	ارتفاع از بالای صفحهٔ زیر ستون تا بالای ستون
B_0	فاصلهٔ بین مبنای Z قفسه بندی و کنار قفسه	HB	ارتفاع از بالای سطح بازو تا بالای سطح بازو بالایی
B_1,B_2	عدم هم راستایی ستون ها در عرض راهرو، به‌ترتیب در دهانه های ۱ و ۲	H_y	اختلاف سطوح تکیه‌گاهی بین بازو های جلویی و عقبی در یک طبقه
C_z, C_x	شاقول نبودن ستون به‌ترتیب در راستای محورهای z و x	H_{1A}	ارتفاع از روی صفحهٔ کف ستون تا روی سطح بازوی پایینی
D	عمق قاب قفسه	H_1	ارتفاع از روی سطح بازوی پایینی تا روی هر سطح بازوی دیگر
E	عرض راهرو	J_x	مستقیم بودن ستون در راستای محور x بین سطوح بازوی مجاور
E_1	فاصلهٔ بین ریل‌های راهنما	J_z	مستقیم بودن اولیهٔ ستون در جهت محور z
E_2	فاصلهٔ بین ریل‌های راهنما و جلوی ستون	L	فاصله از مرکز تا مرکز ستون ها
F	فاصله از مبنای X سیستم راهرو و جلوی ستون	M	فاصله از جلوی ستون تا مرکز ریل راهنمای بالایی
F_1	اختلاف بین ستون های مجاور که در نزدیک سطح کف در راستای محور z اندازه‌گیری شده		
G_z, G_y	مستقیم بودن بازو به ترتیب در راستای محورهای z و y		

شکل ۱۸– رواداری های افقی و عمودی

۶-۲-۲ حوزه رواداری قاب‌ها در راستای محور X

حوزه رواداری قاب‌های مقابل هم، ناشی از جابه جایی ستون، شاقول نبودن ستون‌ها و جا به جایی مقاطع ستون ، نباید از WE بیشتر شود.

این رواداری فقط در مورد کلاس ۳۰۰B اِعمال می‌شود.

$$WE = W + 2C_x + B_{max} + 2J_x \qquad (۱)$$

که در آن:

WE حوزه رواداری قاب‌های مقابل هم، ناشی از جا به جایی ستون ، شاقول نبودن ستون‌ها و خمیدگی مقاطع ستون است.

W عرض ستون است .

C_x شاقول نبودن ستون برگرفته از جدول ۷ است .

B_{max} ۱۰میلی‌متر یا n ۰/۵برگرفته از جدول ۷ است.

J_x مستقیم بودن ستون بین سطوح بازو، برگرفته از جدول ۷ است.

یادآوری- این رواداری ، به اپراتور مستقر در کف، در استقرار چشمی پالت‌ها با استفاده از مکان‌های مقابل هم، کمک می‌کند.

۶- ۳ حدود تغییر شکل

۶-۳-۱ تغییر شکل‌های کف

تغییر شکل‌های مربوط باید در مرحلهٔ طراحی درنظر گرفته شود و تصریح‌کننده یا مشتری باید اطلاعات را برای ارزیابی تنش اضافی در قفسه‌بندی، به تأمین‌کنندهٔ قفسه ارائه کند.

حدود ارائه شده در بند ۶- ۱، تغییر شکل سطح رویهٔکف را دربر می‌گیرند.

تغییر شکل سطح رویهٔکف با

ید در هر پروژه به‌صورت مجزا بررسی شود تا امکان ارزیابی تأثیر تغییر شکل بر عملیات MHE و توافق درخصوص آن با کاربر و تصریح‌کنندهٔ MHE را فراهم کند.

۶-۳-۲ حدود تغییر شکل بازو در راستای محور Y

باید در هر پروژه به صورت مجزا و با مدنظر داشتن الزامات خاص قفسه بندی، درخصوص محدودیت های خیز، با تصریح‌کننده به توافق رسید.

توصیه می شود در نبود الزامات خاص، از مقادیر محدودیت های تغییر شکل ارائه‌شده در جدول ۹ درخصوص محل نوک شاخک ها[1] استفاده شود.

در جایی که طول بازو به طور موثر و پیوسته شامل دو یا سه دهانه و یا بیشتر باشد هر دو خیز مثبت و منفی باید در نظر گرفته شود. (به پیوست ت مراجعه کنید).

1-Fork tips

جدول ۹- حداکثر تغییر شکل بازو های تکیه‌گاهی تحت بار در محل نوک شاخک ها (میلی‌متر)

نوع بازو	کلاس A ۳۰۰ (میلی‌متر)		کلاس B ۳۰۰ (میلی‌متر)	
تغییرشکل موجی	C^c	d^b	C^c	d^b
بازوی نرمال	$L/200^a$	$L/200^a$	$L/200^a$ حداکثر ۱۰ میلی‌متر برای سطوح بازو بالاتر از ۶ متر	$L/200^a$
بازوی طره	$L/100^a$ حداکثر۱۵ میلی‌متر		$L/100^a$ حداکثر ۱۵ میلی‌متر حداکثر ۱۰ میلی‌متر برای سطوح بازو بالاتر از ۶ متر	

[a] L فاصلهٔ دو تکیه‌گاه بازو است (خط مرکز تا مرکز ستون ها)

[b] خیز مثبت

[c] خیز منفی

۶-۳-۳ تغییر شکل قاب

باید در هر پروژه به صورت مجزا و با مدنظر داشتن الزامات خاص قفسه بندی، درخصوص مقادیر محدودیت‌های خیز، با تصریح‌کننده به توافق رسید.

در نبود الزامات خاص، توصیه می شود از محدودیت های خیز ارائه شده زیر استفاده کرد:

تغییر مکان جانبی (حرکتی) ستون‌های قفسه در راستای محورهای X یا Z در بعد از بارگذاری، نمی تواند از ۱/۲۰۰ ارتفاع قفسه،که پس از تکمیل نصب، اندازه‌گیری می‌شود، بیشتر شود.

یادآوری ۱- جابه‌جایی هر سطح بازو در در راستای محور Y ، به کرنش فشاری تجمعی در طول هرستون بین سطوح بازو پایین‌تر از سطح مورد نظر، بستگی دارد و باید تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک به هنگام تعیین سیستم انتخاب ارتفاع، آن را مدنظر داشته باشد.

تأمین‌کنندهٔ قفسه باید این مقادیر را ارائه کند.

یادآوری۲- بسیاری از تأمین‌کنندگان APR، در ساخت مقاطع ستون تولیدشده با روش نورد سرد خود، از فولادهای با استحکام بالا استفاده می‌کنند. این امر به این معنا است که میزان تحمل تنش محوری درستون می‌تواند بیشتر از فولادهای با استحکام پایین باشد و این مسئله منجر به فشردگی ارتجاعی[1] بیشتر می‌شود.

۶-۳-۴ تغییر شکل ریل راهنما

نوع تراک سیستم ها با راهروی بسیار باریک بر تغییر شکل ریل‌های راهنمای بالایی و پایینی، تأثیر می‌گذارد. تأمین‌کنندهٔ تراک باید مقطع ریل و اندازه و الزامات تثبیت را مشخص کند.

1-Elastic shortening

۶-۴ فضاهای خالی برای واحد بار و وسائل جابه‌جایی تراک

۶-۴-۱ فضاهای خالی مربوطبه جابه‌جایی واحد بار

فضاهای خالی را باید نسبت به حداکثر ابعاد واحد بار تعیین کرد که باید توسط تأمین‌کننده یا کاربر مشخص شود، اگر مقادیر خاص پروژه، وجود نداشته باشد، باید از شرایط زیر استفاده کرد و تصریح‌کننده باید تضمین کند که مقادیر در تطابق با الزامات کلی سیستم، قابل قبول هستند.

یادآوری۱- در اتخاذ هر تصمیمی راجع به فضاهای خالی در طراحی چیدمان قفسه‌بندی برای کلاسA ۳۰۰ یا B ۳۰۰، توصیه می شود به ملاحظات زیر توجه ویژه داشت :

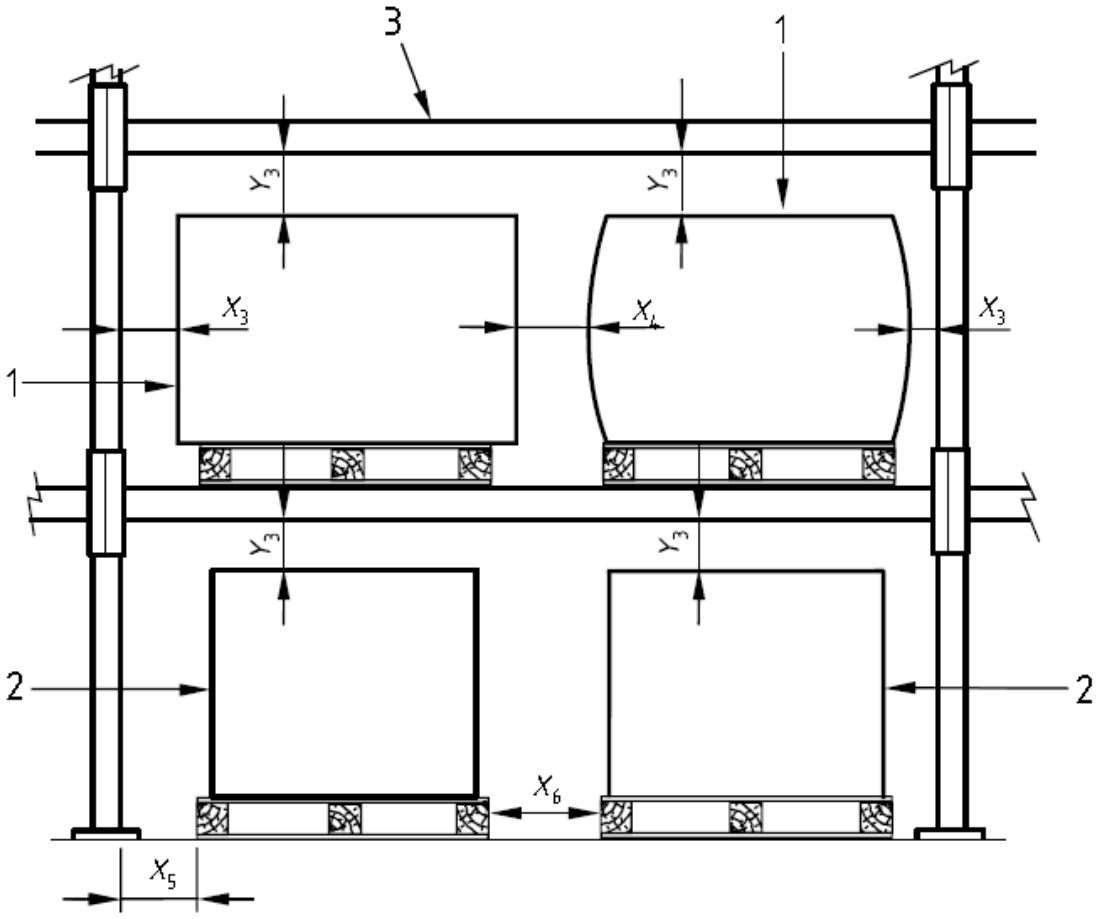
- تغییر شکل تراک VNA، با افزایش ارتفاع و دسترسی[1] بار، افزایش می‌یابد، فرسایش اجزاء، لاستیک‌ها و تراک، این تغییر شکل‌ها را در راستای جهت‌های X، Y و Z تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.
- به‌دلیل تغییرات کوچک در سطوح کف، همزمان با حرکت تراک در طول راهرو، حالت عمودی تراک در هر دو جهت X و Z تغییر می‌کند، با افزایش ارتفاع قفسه های VNA، تغییر حالت عمودی تراک برجسته و نمایان می‌شود و از اهمیت بیشتری برخوردار می گردد.

۶-۴-۲ فضاهای خالی افقی و عمودی در یک قفسه

حداقل فضاهای خالی افقی و عمودی باید مطابق با شکل ۱۹ و جدول ۱۰ باشد . باید بین واحدهای بار مجاور یا بین واحد بار و ستون ، حداقل فاصله ۷۵ میلی‌متر در راستای محور X حفظ شود.

یادآوری۲- در مواردی که نرخ گردش واحد بار نسبتاً بالا است ،یا زمانی که سایر شرایط نیاز به این مسئله را مطرح کند، توصیه می شود این حداقل فاصله افزایش یابد.

1-Reach



راهنما:

1 پالتی با بیرون زدگی بار

2 پالتی بدون بیرون زدگی بار

3 بازو بدون خیز

شکل ۱۹- فضاهای خالی افقی و عمودی

جدول ۱۰- فضاهای خالی افقی و عمودی

ارتفاع بازو Y_h از سطح زمین تا (میلی‌متر)	قفسهٔ کلاس A ۳۰۰ (میلی‌متر)		قفسهٔ کلاس B ۳۰۰ (میلی‌متر)	
	X_3 X_4 X_5 X_6	Y_3	X_3 X_4 X_5 X_6	Y_3
۳۰۰۰	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵
۶۰۰۰	۷۵	۷۵	۷۵	۱۰۰
۹۰۰۰	۷۵	۷۵	۷۵	۱۲۵
۱۲۰۰۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۵۰
۱۵۰۰۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۷۵

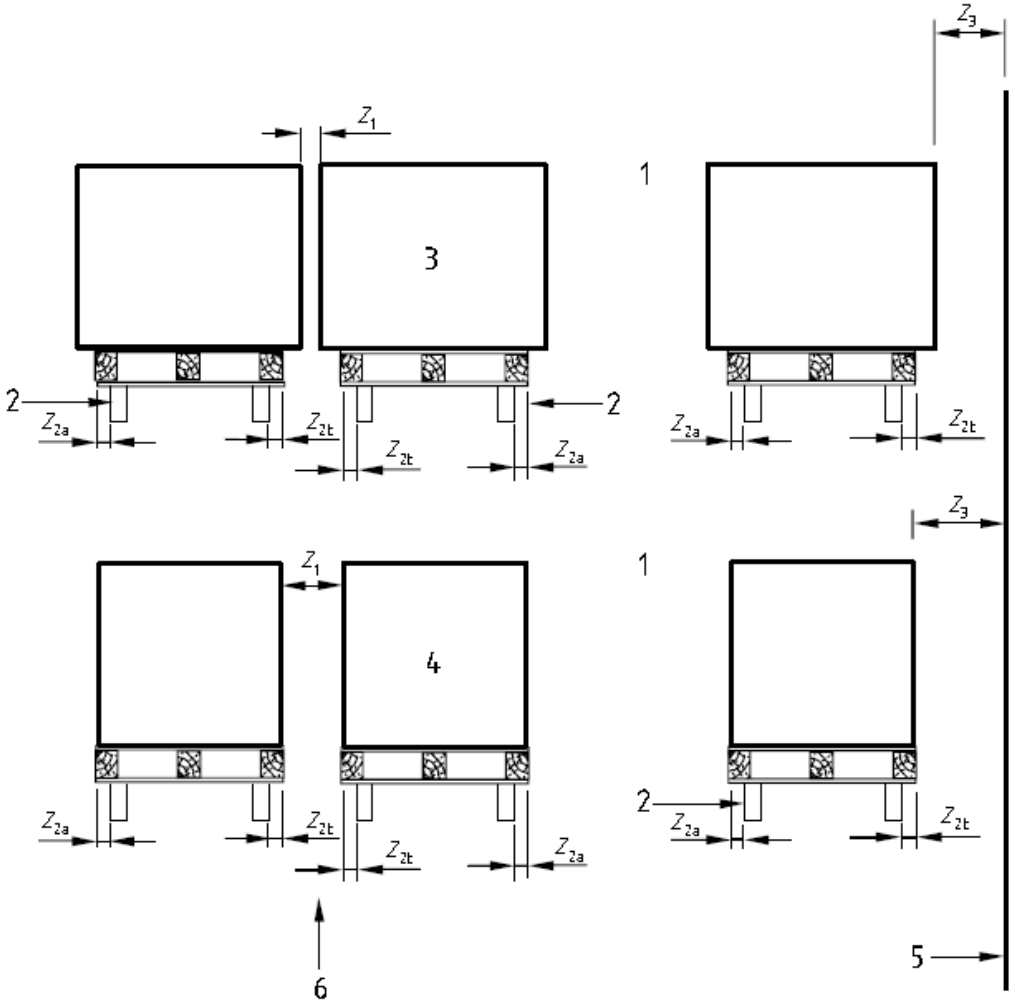
برای سایر مقادیر Y_h، فضاهای خالی را می‌توان با تناسب خطی محاسبه کرد.

درصورتی که تراک باید واحد بار پایینی را روی زمین از روی ریل نصب شده روی کف قرار دهد، فضای خالی Y_3 تا سطح اولین بازو، باید با توجه به ارتفاع ریل راهنما افزایش یابد.

۶- ۴- ۳ فضاهای خالی افقی در عمق

۶- ۴-۳-۱ الزامات

فضاهای خالی افقی در عمق، در شکل ۲۰ نشان داده شده‌اند.



راهنما:

1 راهرو	6 عدم وجود مانع، پشت واحدهای بار
2 بازوها	Z_1 فضای خالی پشت به پشت بار یا پالت های متوالی
3 پالتی با بیرون زدگی بار	Z_{2a}, Z_{2b} بیرون زدگی پالت به‌ترتیب از بازو های جلویی و عقبی
4 پالتی بدون بیرون زدگی بار	Z_3 فضای خالی بین بار یا پالت ها و مانع ایمنی پشتی، مهاربند مسدود کننده یا دیوارپشت واحدهای بار
5 مانع ایمنی پشتی، مهار بند مسدود کننده یا دیوار پشت واحدهای بار	

شکل ۲۰- فضاهای خالی افقی در عمق

فضای خالی افقی در عمق Z, وابسته به موارد زیر است:

الف - حداکثر بیرون زدگی بار در پشت قفسه؛

ب - رواداری جای‌گذاری بار در راستای محور Z (Z_2).

بنابراین، در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای Z_1 بین دو پالت پشت به پشت و یا ترکیب بار باید بزرگ‌تر یا مساوی $2Z_2$ ولی حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد، در مواردی که یک مانع ایمنی در پشت واحد بار وجود دارد و در مورد موقعیت‌یابی دستی Z، Z_3 باید بزرگ‌تر یا مساوی Z_2 ولی حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد، برای ضربه مداوم، تأمین‌کنندهٔ تراک باید Z_3 را ارائه کند.

۶-۴-۳-۲ وضعیت هم‌مرکز، موقعیت‌یابی دستی Z

وضعیت هم‌مرکز، با موقعیت‌یابی دستی Z برای پالت، با :

الف- واحد باری که تکیه‌گاه آن یک جفت بازوی جلویی و عقبی قفسه‌بندی است.

ب- بیرون زدگی متعلقات بار (پالت) از بازوهای جلویی و عقبی(Z_2) به طور یکسان برابر با $\pm$۱۰ ۵۰ میلی‌متر باشد.

رواداری بین قاب و مکان بازو می‌تواند ۱۰ میلی‌متر باشد.

رواداری جای‌گذاری در راستای محور Z، ۵۰ $\pm$ میلی‌متر از موقعیت اسمی است.

بنابراین در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای خالی اسمی Z_1 بین دو واحد بار پشت به پشت باید بزرگ‌تر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌متر ($2Z_2$) باشد.

۶- ۴-۳-۳ وضعیت هم‌مرکز، موقعیت‌یابی خودکار Z (ضربه مداوم)

وضعیت هم‌مرکز، با موقعیت‌یابی خودکار Z برای واحد بار، با:

الف- واحد باری که تکیه‌گاه آن یک جفت بازوی جلویی و عقبی قفسه‌بندی است.

ب- بیرون زدگی متعلقات بار (پالت) از بازو های جلویی و عقبی(Z_2) به طور یکسان برابر با$\pm$۱۰ (۵۰تا ۷۵) میلی‌متر (به یادآوری زیر مراجعه کنید).

رواداری جای‌گذاری در راستای محور Z نسبت به موقعیت اسمی، باید ۲۵ میلی‌متر باشد، مگراین‌که تأمین‌کنندهٔ تراک یا تصریح‌کننده میزان رواداری را مشخص کرده باشد، اما نباید بیشتر از ۷۵ میلی‌متر باشد.

در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای خالی اسمی Z_1 بین دو واحد بار پشت به پشت باید بزرگ‌تر یا مساوی دو برابر رواداری جای‌گذاری در راستای محور Z باشد، همان‌طور که تأمین‌کنندهٔ تراک یا تصریح‌کننده مشخص کرده است، اما باید حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

به‌منظور تطابق با این الزام که واحد بار باید به‌نحو مناسبی روی یک جفت بازو، قرار داده شود، تصریح‌کننده یا تأمین‌کننده باید تضمین کند که معیار زیر برآورده شده است.

رواداری جای‌گذاری به اضافهٔ میزان شاقول نبودن ستون در راستای عمود بر دهانه باید کم‌تر یا مساوی Z_2 باشد.

یادآوری- در موقعیت‌یابی خودکار در جهت Z، می‌توان به‌منظور کمک به برآورده‌شدن این الزامکه بلوک‌های پالت یا حامل‌ها روی یک جفت بازو قرار می گیرند، اندازهٔ بیرون زدگی بار Z_2 معادل75 میلی‌متری را ترجیح داد.

۶-۴-۳-۴ وضعیت غیرهم‌مرکز و/یا $Z2 \neq 50mm$

این موارد، وضعیت‌های غیرهم‌مرکزی هستند که در آن ها تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک، بیرون زدگی واحد بار در جلو یا عقب بازوها را مشخص کرده است.

تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک باید رواداری جای‌گذاری در راستای محور Z از موقعیت اسمی را مشخص کند.

در مورد قفسه‌های پشت به پشت، فضای خالی اسمی Z_1 بین دو واحد بار پشت به پشت باید بزرگ‌تر یا مساوی دو برابر رواداری های جای‌گذاری در راستای محور Z که تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک مشخص کرده و حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

به‌منظور تطابق با این الزام که واحد بار باید به‌نحو مناسبی روی یک جفت بازو، قرار داده شود، تصریح‌کننده یا تأمین‌کننده باید تضمین کند که معیار زیر برآورده شده است.

رواداری جای‌گذاری به اضافهٔ میزان شاقول نبودن ستون در راستای عمود بر دهانه باید کمتر یا مساوی Z_2 باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست ث مراجعه کنید.

۶-۵ ابعاد عرض راهرو

۶-۵-۱ حداقل فضای خالی راهرو برای تراک و بار

حداقل فضای خالی راهرو باید با در نظر گرفتن همهٔ عوامل مرتبط، توسط تأمین‌کنندهٔ تراک تعیین شود (به پیوست ج مراجعه کنید).

۶-۵-۲ پایین‌ترین واحد بار

فضاهای خالی راهرو مبتنی‌بر این الزام هستند، که در جایی که پایین‌ترین واحد بار در قفسه‌بندی، روی کف بتنی قرار می‌گیرد، پالت یا بار آن باید به‌گونه‌ای قرار گیرند، که با عرض عملیاتی راهرو تداخل نداشته باشد.

۶-۶ ایستگاه‌های گذاشت و برداشت

طراحی ایستگاه‌های P و D با توجه به کاربرد مشخص تراک VNA و روش های اجرایی عملیاتی باید مطابق با حدود رواداری در راستای محورهای X و Z واحد بار در تراک VNA باشد که در تعیین حداقل فضاهای خالی راهرو وطبقه از آن ها استفاده می‌شود.

تعیین رواداری ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی و روش استفاده از ایستگاه‌های P وD باید مسئولیت تصریح‌کننده، کاربر یا تأمین‌کنندهٔ تراک VNA باشد.

یادآوری- ایستگاه‌های P و D، تأثیر قابل توجهی بر موقعیت واحد بار، به هنگام قرار گرفتن در قفسه، دارند. موقعیت واحد بار، پس از قرار گرفتن در ایستگاه‌های P و D، با رواداری های آن همراه با رواداری ها و تغییر شکل‌های تراک، موقعیت واحد بار در تراک را نسبت‌به موقعیت اسمی در راستای محورهای X و Z تعیین می‌کند.

۷ جرثقیل انباشت گر کلاس‌های ۱۰۰ و ۲۰۰

۷-۱ رواداری های کف

۷-۱-۱ وابستگی متقابل قفسه و جرثقیل در تغییرات موضعی کف

قفسه‌ها باید با یک صفحهٔ مبنا (افقی یا شیب‌دار) تراز شوند.

یادآوری۱- ازآن‌جاکه هم جرثقیل انباشت گر در ریل جرثقیل و هم قفسه روی ملات پر کننده[1]،یا صفحات تراز کننده مستقل از سطح کف تراز می‌شوند، می‌توان از بازهٔ گسترده‌تری از رواداری های طبقات استفاده کرد.

۷-۱-۲ تراز بودن کف برای محل های نصب جرثقیل انباشت گر

در شرایط بدون بار بودن سطح رویهٔ‌کف، ترازبودن نسبت به یک سیستم سطح مبنای افقی، باید مطابق با مقادیر زیر باشد:

- طول راهرو تا ۱۵۰ متر ۱۵± میلی‌متر
- طول راهرو ۲۵۰ متر ۲۰± میلی‌متر

۷-۲ رواداری های نصب

۷-۲-۱ کلیات

حداکثر رواداری های مجاز پس از نصب برای قفسه‌ها در حالت بدون بار باید مطابق جدول های ۱۱ و ۱۲ و شکل ۲۱ باشد.

یادآوری ۱- درصورتی که قفسه‌بندی باز شده و مجدداً نصب شود، رواداری ها، تغییر شکل‌ها و فضاهای خالی نصب، نیز قابل اِعمال هستند.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری رواداری‌ها و فضاهای خالی نصب، قبل از بارگذاری روی قفسه‌ها، می‌توان از یک شاخص اندازه‌گیری استفاده کرد، رواداری های بیان شده در این استاندارد ممکن است پس از بارگذاری روی قفسه‌ها قابل استفاده نباشند، شاخص‌های اندازه‌گیری در هنگام لزوم با قراردادهای مجزا انجام می‌شوند (به پیوست پ مراجعه کنید).

یادآوری ۳- مسئولیت تعیین اینکه آیا مقادیر رواداری بایستی برمبنای بدترین حالت مشخص شوند یا اینکه مقادیر می‌توانند به‌دلایل فنی یا اقتصادی از ارقام بیان‌شده در این استاندارد انحراف داشته باشند و درعین حال بتوان کارکرد کل سیستم را تضمین کرد، برعهده تصریح‌کننده است (به پیوست چ مراجعه کنید).

1- Shims or grout

جدول ۱۱- رواداری های افقی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری افقی برای صفحهٔ X Z (میلی‌متر)			
شناسایی و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری		رواداری های نصب برای کلاس قفسه‌بندی	
		۲۰۰	۱۰۰
δA	تغییرات ابعاد اسمی دهانه ورودی بین دوستون در هر سطح بازو	+/-۳	+/-۳
δA_t	تغییرات ابعاد اسمی کل طول قفسه، تجمعی برحسب تعداد قفسه‌ها (n) که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده است.	$A_t \leq$ ۴۰ m +/-۲۰ $A_t \geq$ ۴۰ m +/- ۵ A_t/۱۰۰۰۰	$A_t \leq$ ۴۰ m +/-۲۰ $A_t \leq$ ۴۰ m +/- ۵ A_t/۱۰۰۰۰
B	عدم هم راستایی ستون‌های روبه‌روی هم در سراسر یک راهرو، تجمعی برحسب تعداد قفسه‌ها (n) که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده است.	به ردیف K_x مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
δB_0	تغییرات مقادیر اسمی جلوی قفسه در سمت P و D با توجه به خط مبنای Z سیستم نصب، که در سطحی نزدیک کف اندازه‌گیری شده است.	+/- ۱۰	+/- ۱۰
C_x	شاقول نبودن هر قاب در راستای محور X	به ردیف K_x مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
C_z	شاقول نبودن هر قاب در راستای محور Z	به ردیف Part-K_z مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
δD	تغییرات ابعاد اسمی عمق قفسه (قاب واحد یا دوگانه)	به ردیف K_x مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
G_z	مستقیم بودن بازو در راستای محور Z	+/- A/۴۰۰	+/- A/۴۰۰
J_x	مستقیم بودن ستون در راستای محور X بین بازوهایی با فاصله h از یکدیگر	به ردیف K_x مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
J_z	انحنای اولیهٔ یک قاب ستون در راستای محور Z	به ردیف K_x مراجعه شود	به ردیف K_x مراجعه شود
K_x	االختلاف تیرهای عمودی مقابل هم که ناشی از خمیدگی پایهٔ تیر عمودی، اریبی و خمیدگی قبلی تیرهای عمودی در طول کل ارتفاع است	+/-۱۵	+/-۱۵
K_z	اختلاف ستون ها در یک ردیف که ناشی از جا به جایی پایهٔ ستون، شاقول نبودن و جا به جایی قبلی ستون های در کل ارتفاع است.	+/-۱۵	+/-۱۵

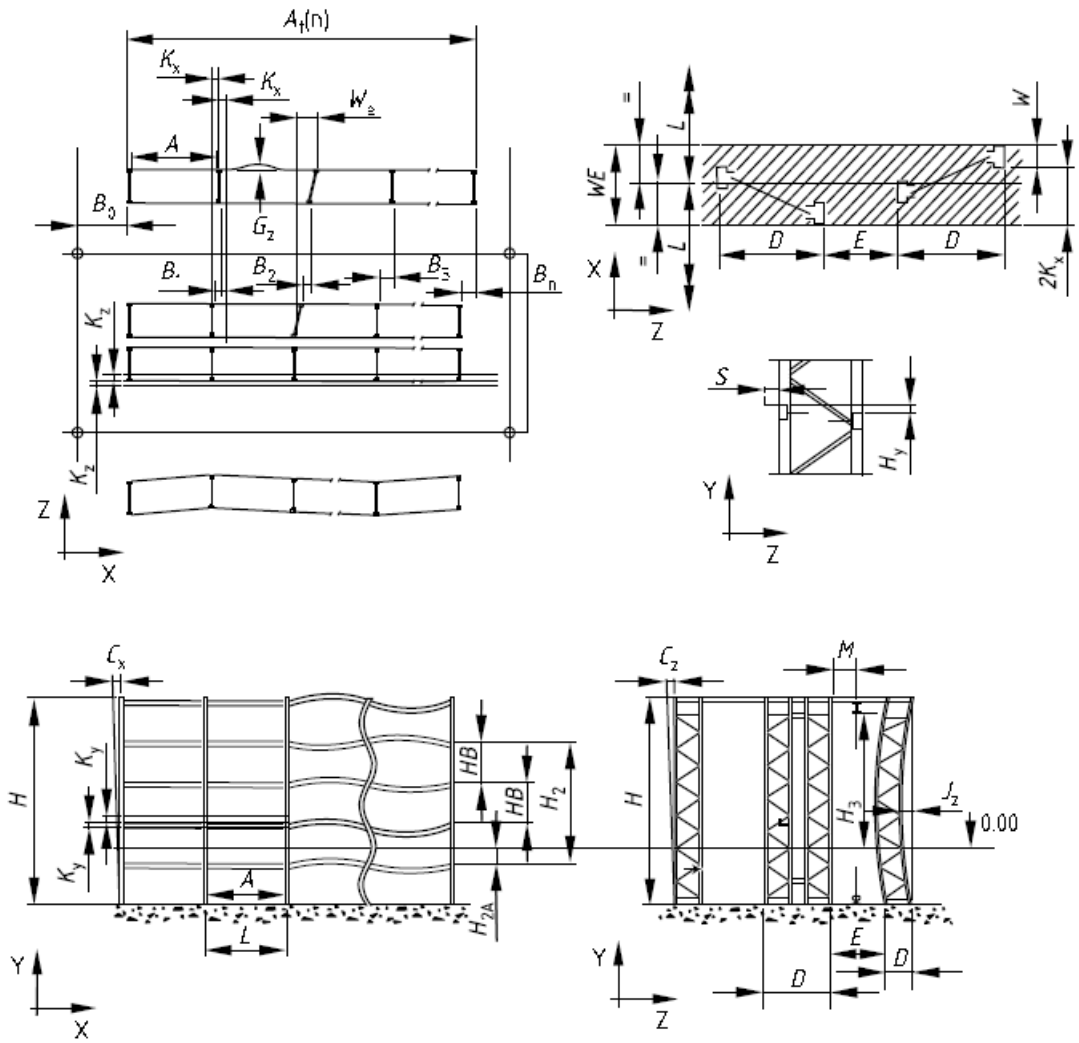
جدول ۱۱- ادامه

محدودیت‌های رواداری افقی برای صفحهٔ X Z (میلی‌متر)			
شناسایی و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری		رواداری های نصب برای کلاس قفسه‌بندی	
		۲۰۰	۱۰۰
δM	اختلاف از مقدار اسمی ریل راهنمای بالایی با توجه به صفحهٔ مبنای سیستم XY راهرو، در هر نقطهٔ تکیه‌گاه ریل برای هر ۵۰ متر طول.	به بخش ۷-۲-۳ مراجعه کنید. رواداری‌های مقطع ریل راهنما، مبتنی بر استانداردهای ملی ایران مربوط برای مقاطع هستند.	به بخش ۷-۲-۳ مراجعه کنید. رواداری‌های مقطع ریل راهنما، مبتنی بر استانداردهای ملی ایران مربوط برای مقاطع هستند.
δS	تغییرات مکان مانع ایمنی پشتی نسبت به لبهٔستون عقبی	+/-۵	+/-۵
T_w	پیچش بازو در نقطه میانی دهانه	یک درجه به ازای هر متر	یک درجه به ازای هر متر
یادآوری۱- اگر بیرون زدگی پالت یا کالاهای بسته بندی شده، فراتر از ستون قاب باشد، دیگر رواداری(های) D و/یا J_z مصداق ندارند، مگر این که عمق شناسایی[1] یک فتوسل در یک سیستم آشکارسازی، بحرانی باشد.			
یادآوری ۲- اگر همهٔ ستون‌های در هر طرف راهرو، به یک طرف خم شده باشند، چنان چه این جهت جا به جایی با جهت جا به جایی در دکل جرثقیل یکی باشد، جا به جایی مفید است اما اگر دکل جرثقیل در جهت عکس خم شود، می‌توان برای بهبود رواداری ، جا به جایی دکل را اصلاح کرد.			

جدول ۱۲- رواداری های عمودی اندازه‌گیری‌شده

محدودیت‌های رواداری عمودی برای محور Y (میلی‌متر)		
شناسایی و توصیف ابعادی اندازه‌گیری رواداری	رواداری های نصب برای قفسه‌بندی کلاس	
	۲۰۰	۱۰۰
δHB فاصلهٔ بین دو سطح بازو مجاور از ابعاد اسمی	+/-۳	+/-۳
δH_2 تغییرات ارتفاع بین پایین‌ترین و بالاترین سطح بازو	۰/۵ در صد از ارتفاع H_2	۰/۵در صد از ارتفاع H_2
δH_{2A} تغییرات بالای پایین‌ترین سطح بازو نسبت به صفحهٔ مبنای سیستم	+/-۵	+/-۵
δH_3 انحراف از مقدار اسمی فاصلهٔ بین لبهٔ پایینی ریل راهنمای بالایی و یک صفحهٔ مبنای X-Z سیستم افقی	۵ - یا ۱۰+	۵ - یا ۱۰+
K_Y رواداری سطح بازو ها در یک تراز که دو طرف یک راهرو قرار دارد، توسط یک دستگاه بارگذاری می شود.	+/-۱۰	+/-۵
H_Y تغییرات از سطوح تکیه‌گاه بازو بین رویهٔ بالایی بازو تکیه‌گاه پشتی و رویهٔ بالایی جلوترین بازو	۴- یا ۲+	۴- یا ۲+
یادآوری- H_2 به هر سطح بازو اشاره دارد که یک جرثقیل انباشت گر یکسان می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد. در مواردی که یک جرثقیل را نمی‌توان از یک راهرو به راهروی دیگر منتقل کرد، این رواداری به سطوح همهٔ بازوهای یک راهرو اِعمال می‌شود.		

1- Reading Depth



راهنما:

A	دهانه ورودی بین دو ستون
$A_t(n)$	کل طول قفسه
B_1, B_2	عدم هم راستایی ستون های در عرض راهرو، به‌ترتیب در دهانه های ۱ و ۲
C_z, C_x	ناشاقولی ستون به‌ترتیب در راستای محورهای x و z
D	عمق قاب قفسه
E	عرض راهرو
H	ارتفاع از روی صفحهٔ کف ستون تا بالای ستون عمودی
HB	ارتفاع از روی سطح بازو تا روی سطح بازوی بالایی
H_y	اختلاف سطوح تکیه‌گاهی بین بازوهای جلویی و عقبی در یک طبقه
H_{2A}	ارتفاع از مبنای X سیستم تا روی سطح بازوی پایینی
H_2	ارتفاع از سطح پایین‌ترین بازو تا سطح بازو بالایی
H_3	ارتفاع از مبنای X سیستم تا پایین ریل راهنمای بالایی
J_z	مستقیم بودن اولیهٔ ستون در راستای جهت محور z
K_x	تغییرات ستون های مقابل هم
K_y	رواداری سطح در هر سطح منفرد از بازوهای تکیه‌گاه در همان سطح از دو طرف یک راهرو و همهٔ راهروهایی که یک جرثقیل به همهٔ آنها خدمت‌رسانی می‌کند
K_z	تغییرات ستون ها در یک ردیف
L	فاصله از مرکز تا مرکز ستون
M	فاصله از جلوی ستون تا مرکز ریل راهنمای بالایی
S	فاصله از مانع ایمنی پشتی تا جلوی تیر عمودی پشتی

شکل ۲۱- ابعاد رواداری و مبنای سیستم قفسه

۷-۲-۲ حوزه رواداری قاب‌ها در راستای محور X

حوزه رواداری قاب‌های مقابل هم، ناشی از جا به جایی ستون، شاقول نبودن ستون‌ها و خمیدگی مقاطع ستون ، نباید از WE تجاوز کند.

$$WE = W + 2K_x \quad (۲)$$

که در آن :

WE:حوزه رواداری قاب‌های مقابل هم، ناشی از جا به جایی ستون، شاقول نبودن ستون‌ها و خمیدگی مقاطع ستون است؛

W: عرض ستون است.

K_x: اختلاف قاب‌های مقابل هم برگرفته از جدول ۱۱ است.

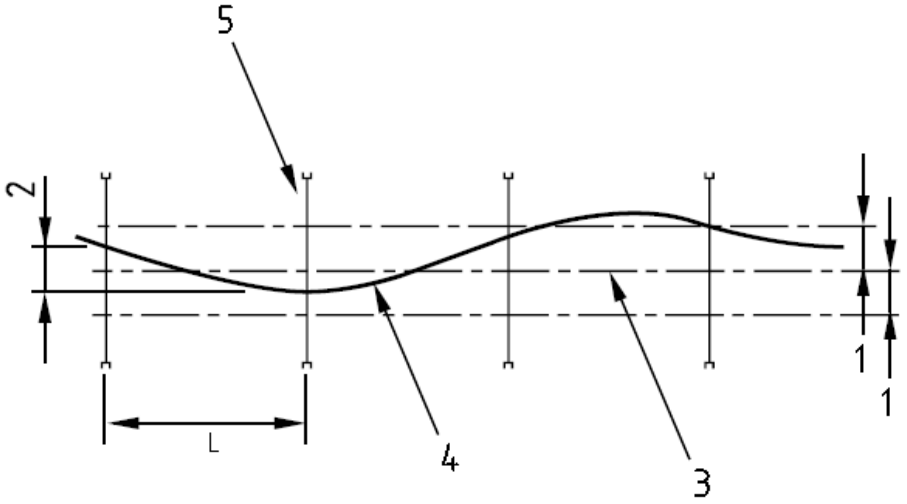
۷-۲-۳ رواداری های ساخت و سرهم کردن ریل

الزامات رواداری ساخت و سرهم کردن ریل همان‌طور که در شکل ۲۲ نشان داده شده است باید به شرح زیر باشد:

در حالت بدون بار، ریل راهنمای بالایی باید با الزامات رواداری نصب زیر تطابق داشته باشد:

الف- در نقاط اتصال مجاور در بازوی سر به سر بالایی، ریل راهنما باید درمحدودهٔ L/750 از محور مرجع باشد.

ب- در نقاط اتصال بازوی سر به سر بالایی در طول راهرو، ریل راهنما باید درمحدودهٔ ۵ $\pm$ میلی‌متر از محور مرجع باشد.



راهنما:

1 ۵ میلی‌متر، حداکثر انحراف ریل از محور مرجع در نقاط اتصال بازوی سر به سر بالایی در طول راهرو

2 L/750، حداکثر انحراف در ۲ اتصال مجاور ریل در بازوی سر به سر بالایی

3 محور مرجع

4 ریل جرثقیل

5 بازوی سر به سر بالایی

L فاصلهٔ بین ۲ اتصال مجاور ریل در بازوی سر به سر بالایی

شکل ۲۲- رواداری ها برای ریل راهنمای بالایی (نمای بالا)

هرگونه تفاوتی در ابعاد مقطع ریل در اتصالات در حوزهٔ حرکت غلتک‌های راهنما باید به کمتر از ۱٫۰میلی‌متر قوس در یک طول ۲۰۰ میلی‌متری کاسته شود.
نباید هیچ برجستگی حاصل از نورد در سطوح حرکت غلتک وجود داشته باشد.
نوع و اندازهٔ ریل راهنمای بالایی (معمولاً یک مقطع فولادی گرم نوردیده استاندارد) و روش اتصال آن باید بر عهدهٔ تأمین‌کنندهٔ جرثقیل استاکر باشد.
مشخصه‌ها باید شامل موارد زیر باشند:
الف - دهانهٔ ریل با اندازهٔ حداقل ۲ میلی‌متر؛
ب – استحکام در برابر خمش بازوهای سر به سر بالایی که ریل باید به آن‌ها متصل شود؛
پ - نیروهای ایستای معادل برای چرخ های راهنمای جرثقیل؛
ت - فاصله‌گذاری چرخ‌ها؛
(برای مشاهدهٔ سایر توصیه های ساخت به پیوست ح مراجعه کنید).

۷-۳ حدود تغییر شکل

۷-۳-۱ تغییر شکل سطح رویه به دلیل نشست و خیز سطح رویه

۷-۳-۱-۱ کلیات

خیز سطح رویهٔ طبقه منجر به تنش های اضافی و انحراف ساختار قفسه می‌شود که می‌تواند چشم‌گیر باشد.
خیز سطح رویهٔ کف باید در مرحلهٔ طراحی درنظر گرفته شود و تصریح‌کننده یا مشتری باید اطلاعات را برای ارزیابی تنش های بیشتر در قفسه‌بندی، به تأمین‌کنندهٔ قفسه ارائه کند.
تصریح‌کننده یا مشتری باید خیز سطح رویهٔ کف را در مرحلهٔ طراحی درنظر بگیرند و این خیز را مطابق با نیاز هر پروژهٔ خاص، به فضاهای خالی و تغییر شکل‌ها اضافه کنند.

۷-۳-۱-۲ شرایط برای یک سطح رویهٔ کف شبه صلب

سطح رویهٔ کف را می‌توان شبه صلب در نظر گرفت، بدین معنی که تغییر شکل‌های سطح رویهٔ کف رفتار سازه ای (تغییر شکل‌ها و تنش ها) قفسه را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد، درصورتی که شرایط زیر برآورده شود:
الف - چرخش زاویه‌ای در هر مکانی از سطح رویه کف در محدوده قفسه نباید از (۱/۲۰۰۰) arc tan بیشترشود؛
ب - کل تغییر شکل عمودی نباید از ۱/۲۰۰۰ کل طول قفسه بندی بیشتر شود ؛
پ - کل تغییر شکل عمودی نباید از ۱/۲۰۰۰ کل عرض قفسه بندی بیشتر شود؛
به هنگام ارزیابی تغییر شکل، رفتار کوتاه‌مدت و بلندمدت زیر ساخت سطح رویهٔ کف باید مدنظر قرار گیرد.

۷-۳-۲ محدودیت‌های تغییر شکل بازو در راستای محور Y

حداکثر تغییر شکل بازوهای تکیه‌گاه تحت بار نباید از معیارهای بهره برداری بیشتر شود.

در هر پروژه به صورت مجزا و با درنظر گرفتن الزامات خاص نصب، باید در مورد مقادیر محدودکنندهٔ جا به جایی با تصریح‌کننده به توافق رسید.
توصیه می شود در نبود الزامات خاص، از مقادیر محدودیت‌های خیز در مکان نوک شاخک استفاده کرد.
در جایی که طول بازو به طور موثر و پیوسته شامل دو یا سه دهانه و یا بیشتر باشد هر دو خیز مثبت و منفی باید در نظر گرفته شود (به پیوست ت مراجعه کنید).

جدول ۱۳- حداکثر تغییر شکل بازوهای تکیه‌گاهی تحت بار در محل نوک شاخک ها (میلی‌متر)

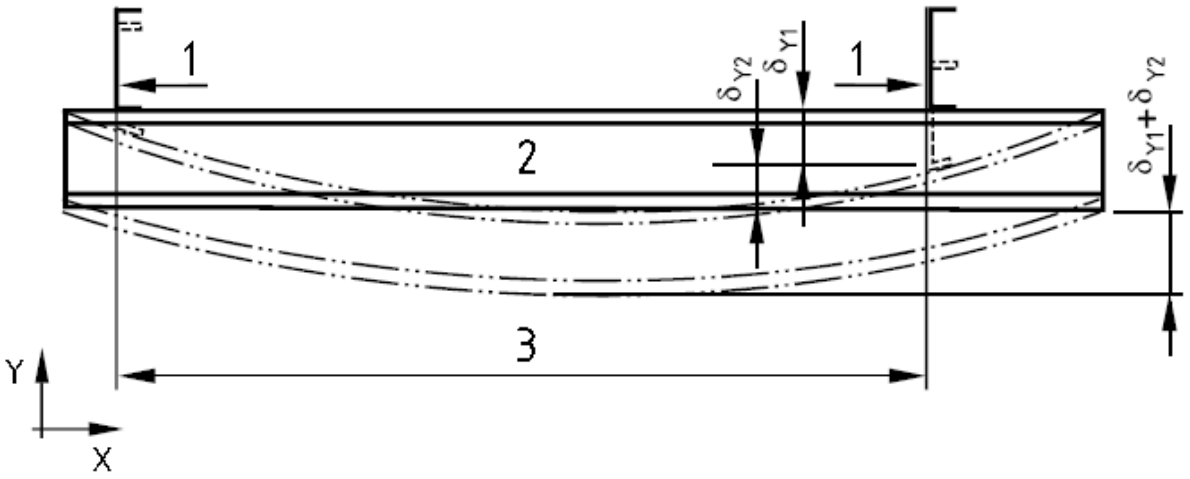
نوع بازو	**کلاس ۱۰۰ (میلی‌متر)**		**کلاس ۲۰۰ (میلی‌متر)**	
تغییر شکل خمشی	**C^c**	**d^b**	**C^c**	**d^b**
بازوی نرمال	$L/300^a$ حداکثر ۱۰	$L/300^a$ حداکثر ۷	$L/200^a$ حداکثر ۱۵	$L/200^a$ حداکثر ۹
بازوی طره	$L/100^a$ حداکثر ۱۲	$L/100^a$ حداکثر ۸	$L/100^a$ حداکثر ۱۵	$L/100^a$ حداکثر ۱۰
^{a} L فاصلهٔ دو تکیه‌گاه بازو است (خط مرکز تا خط مرکز ستون یا طول طره از خط مرکز ستون) ^{b} خیز مثبت ^{c} خیز منفی				

۷-۳-۳ تغییر شکل‌های ریل راهنمای بالایی

۷-۳-۳-۱ خیزهای محور Y

تغییر شکل‌های عمودی ریل راهنمای بالایی در شکل ۲۳ نشان داده شده است. جابه‌جایی عمودی ریل راهنمای بالایی باتوجه به صفحهٔ مبنای سیستم نباید از محدودهٔ تعیین‌شده توسط تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ جرثقیل بیشتر شود.

یادآوری –توصیه می شود در این محاسبات، تأثیرات بارهای اِعمال‌شده روی قفسه و بارهای سقف درنظر گرفته شود.



راهنما:

1 رابط سر به سر بالایی

2 طول راهنمای بالایی

3 طول آزاد ریل راهنما

δ_{Y1} خیز بازوی سر به سر درطول دهانهٔ راهرو، شامل فشردگی ستون

δ_{Y2} خیز ریل راهنمای بالایی بین تکیه‌گاه‌ها

$\delta_{Y1} + \delta_{Y2}$ کل جابه‌جایی عمودی ریل راهنما در میانهٔ دو بازوی سربه سر به دلیل بارهای ثقلی

شکل ۲۳- تغییر شکل‌های عمودی ریل راهنمای بالایی

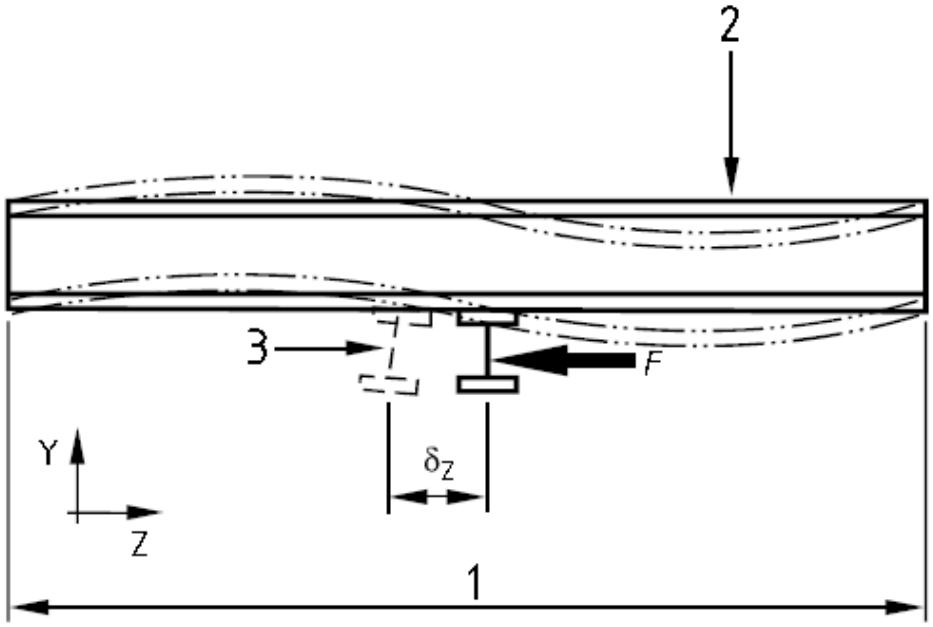
۷-۳-۳-۲ خیزها در راستای محور Z

تغییر شکل‌های جانبی ریل راهنمای بالایی در شکل ۲۴ نشان داده شده است. خیز جانبی ریل راهنمای بالایی نسبت‌به موقعیت تکیه‌گاه ریل راهنما نباید از محدودهٔ خیز تعیین‌شده توسط تصریح‌کننده یا تأمین‌کننده جرثقیل، بیشتر شود.

یادآوری ۱- این خیز، در موقعیت غلتک‌های راهنما محاسبه می‌شود و ممکن است در هرجای دیگری از ریل راهنما بیشتر باشد.

یادآوری۲- خط عمل[1] بار چرخ راهنمای جرثقیل در راستای محور Z معمولاً خارج از مرکز نسبت به تکیه‌گاه جانبی بازوهای سر به سر بالایی است، بنابراین، ریل راهنما می‌تواند حول محور X بچرخد. بارهای چرخ راهنما همچنین به خمش جان ریل راهنما و چرخش ریل راهنما حول محور طولی X خود منجر می‌شود. این مسأله بایستی در محاسبهٔ خیز های Y و Z در بند ۷-۳-۳ درنظر گرفته شود.

1-line of action



راهنما

۱ دهانهٔ راهرو

۲ بازو هم بند بالایی

۳ ریل راهنمایی بالایی

F نیروی افقی ازجانب غلتک‌های راهنما که در میانهٔ دهانه بین بازوهای هم بند بالایی اندازه‌گیری می‌شود

δ_z حداکثر خیز جانبی ریل جرثقیل درنتیجهٔ تغییر شکل بازوی سر به سر بالایی و ریل جرثقیل ناشی از نیروی افقی ازجانب غلتک‌های راهنما

شکل ۲۴- تغییر شکل‌های جانبی ریل راهنمای بالایی

۷- ۳-۴ تغییر شکل‌های قاب در راستای محورهای X و Z

حداکثر تغییر شکل‌های قاب برمبنای معیار های بهره برداری (ضریب بار Y=1.0) باید مطابق با جدول ۱۴ باشد و باید به‌گونه‌ای محاسبه شود که فقط تأثیرات نیروی یک جرثقیل را دربربگیرد. محاسبهٔ تغییر شکل‌ها باید با استفاده از استاندارد prEN 15512 و دیگر استانداردهای معتبر مرتبط انجام شود.

یادآوری – شاقول نبودن اولیهٔ قاب‌ها پس از اولین نصب، تحت بار ثقلی، نیروهای جرثقیل و بار ناشی از باد[1]، افزایش می‌یابد و به‌طور کامل به رواداری نصب‌شدهٔ اصلی بازنمی‌گردد.

1- wind loads

جدول ۱۴- تغییر شکل‌های قاب برمبنای وضعیت معیار های بهره برداری (ضریب بار Y=1.0)

ارتفاع قفسه (متر)	متمایل شدن در راستای محور Z (میلی‌متر) نوع کنترل جرثقیل[a] C,B,A یا D	متمایل شدن در راستای محور X (میلی‌متر) با استفاده از پالت‌های[b] ۱۲۰۰ × ۸۰۰ نوع A یا D	متمایل شدن در راستای محور X (میلی‌متر) با استفاده از پالت‌های[b] Euro.Pool ۱۲۰۰ × ۸۰۰ نوع B یا C	متمایل شدن در راستای محور X (میلی‌متر) با استفاده از پالت‌های[c] Euro.Pool ۱۲۰۰ × ۱۰۰۰ نوع C,B,A یا D
۱۵	۱۵	[c]۱۲	۱۰	۱۲
۲۰	۲۰	[c]۱۶	۱۰	۱۶
۲۵	۲۵	[c]۲۰	۱۰	۲۰
۳۰	۳۰	[c]۲۰	۱۰	۲۴
۳۵	۳۵	[c]۲۰	۱۰	۲۸
۴۰	۴۰	[c]۲۰	۱۰	۳۲

a توصیف انواع کنترل A، B، C و D جرثقیل استاکر:

A کنترل دستی

B کنترل نیمه یا کاملاً خودکار برای سیستم موقعیت‌یابی هماهنگ

C کنترل نیمه یا کاملاخودکار برای موقعیت‌یابی هماهنگ و موقعیت‌یابی دقیق محل گذاشت و برداشت (فقط در راستای محور Y)

D کنترل نیمه یا کاملا خودکار برای موقعیت‌یابی هماهنگ و موقعیت‌یابی دقیق اضافی محل گذاشت و برداشت (در راستای محور X و Y)

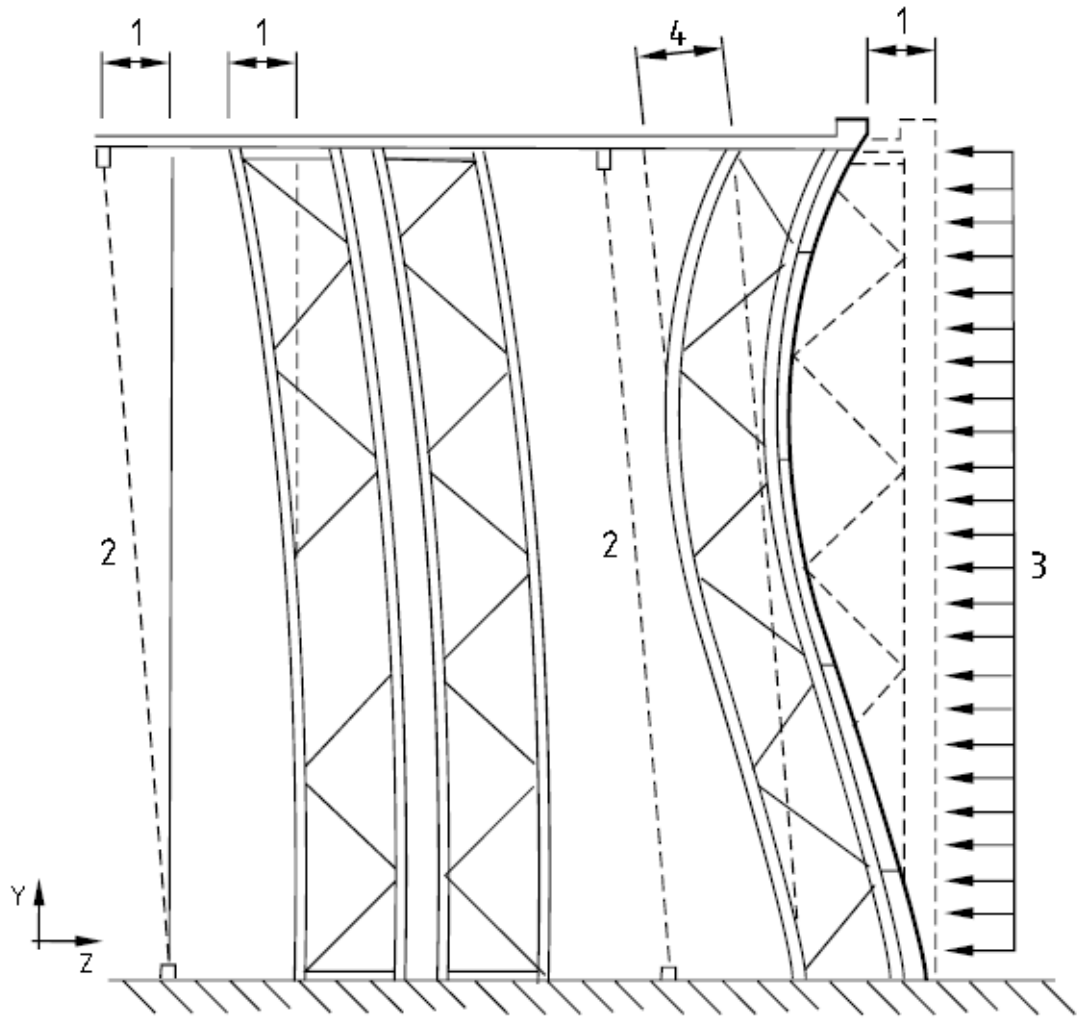
b بر حسب مقررات Euro. Pool

c این مقادیر متمایل شدن در راستای محور X برای نوع کنترل جرثقیل D، حداکثر مقادیر مجاز برمبنای شاخک‌های تلسکوپی ۶۰ × ۱۶۵ هستند. تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ جرثقیل ممکن است با استفاده از ابعاد شاخک تلسکوپی خاص پروژه، مقادیر را افزایش دهد.

۵-۳-۷ تغییر شکل‌های قاب در راستای محورهای X و Z برای سازه‌های قفسهٔ پوشش دار بارهای ناشی از باد

تغییر شکل به‌دلیل بار ناشی از باد در سازه قفسه در راستای محور Z در شکل ۲۵ نشان داده شده است. تغییر شکل سازه قفسه‌بندی باید با استفاده از سرعت باد برابر با ٪۷۰ مقدار اعلام شده در مراجع معتبر برای هر منطقه جغرافیایی محاسبه شود، مگر این که در مشخصه‌های طراحی پروژه مقدار دیگری تعیین شده باشد.

یادآوری- این الزامات فقط در خصوص ویژگی های عملکردی قفسه کاربرد دارد و در هیچ‌یک از الزامات برای محاسبه سختی اجزاء به کار نمی رود. این امر بدین معنااست که بارهای ناشی از باد که به سازه اِعمال می‌شوند، برای محاسبات استحکام وخیزقابل استفاده نمی باشد.



راهنما

۱ خیز قاب و دکل

۲ انحراف دکل جرثقیل

۳ باد

۴ خیز اولین قاب (که از خط مستقیم بین پایین و بالای ستون اندازه‌گیری می‌شود)

شکل ۲۵- تغییر شکل به‌دلیل بار ناشی از باد در سازه قفسه در راستای محور Z

به‌جز مواردی که در مشخصه‌های طراحی پروژه مقدار خاصی تعیین شده باشد،توصیه می‌شود برای خیزهای ۱ و ۴ از مقادیر محدودکنندهٔ زیر استفاده کرد:

- "۱" توصیه می شود کمتر از مقادیر متمایل شدن در راستای محور Z ارائه‌شده در جدول ۱۴ باشد.
- "۴" توصیه می شود کمتر از ۱۵ میلی‌متر باشد.

اگر تغییر شکل ها از مقادیر حدود مشخص شده بیشتر باشد، طراح قفسه باید مقادیر خیز محاسبه‌شده را به تصریح‌کننده یا سازندهٔ جرثقیل اعلام کند.

یادآوری – بر اساس نوع واحد بار انبارشده و تکنیک مورد استفاده برای جابه‌جایی بار، حدود خیز متفاوت با موارد ارائه‌شده در بالا، می‌توانند قابل قبول باشند.

۷-۳-۶ فشردگی ارتجاعی ستون

جابه‌جایی محور Y هر سطح بازو، بستگی به کرنش فشاری تجمعی در طول‌های مجزای ستون بین سطوح بازوی پایین‌تر از سطح مورد نظر دارد و تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ جرثقیل به‌هنگام بررسی سیستم انتخاب ارتفاع، باید آن را مدنظر داشته باشد.

تأمین‌کنندهٔ قفسه باید این مقادیر را ارائه کند.

۷-۴ فضاهای خالی برای واحدهای بار و تجهیزات جابه‌جایی جرثقیل

باید از فضاهای خالی تعریف‌شدهٔ خاص پروژه استفاده شود و تضمین اینکه باتوجه به الزامات کلی سیستم، فضاهای خالی، قابل قبول هستند، مسئولیت تصریح‌کننده است. تصریح‌کننده یا کاربر باید رواداری ها و تغییر شکل‌های اندازهٔ واحد باری که قرار است در انبار نگهداری شود را تعیین کند (به پیوست چ مراجعه کنید).

فضاهای خالی راهرو، فضاهای خالی بین بیرونی‌ترین لبهٔ تجهیزات جابه‌جایی جرثقیل و بیرونی‌ترین لبهٔ سازه قفسه یا بار هستند.

۷-۵ تغییر شکل‌های مانع ایمنی پشتی

۷-۵-۱ تغییر شکل‌ها

تأمین‌کنندهٔ جرثقیل یا تصریح‌کننده باید تغییر شکل افقی مانع ایمنی پشتی را مشخص و محدود کند تا حفاظت ایمن واحد بار در سازه (قفسه) تضمین شود (به استاندارد prEN 15629 مراجعه کنید).

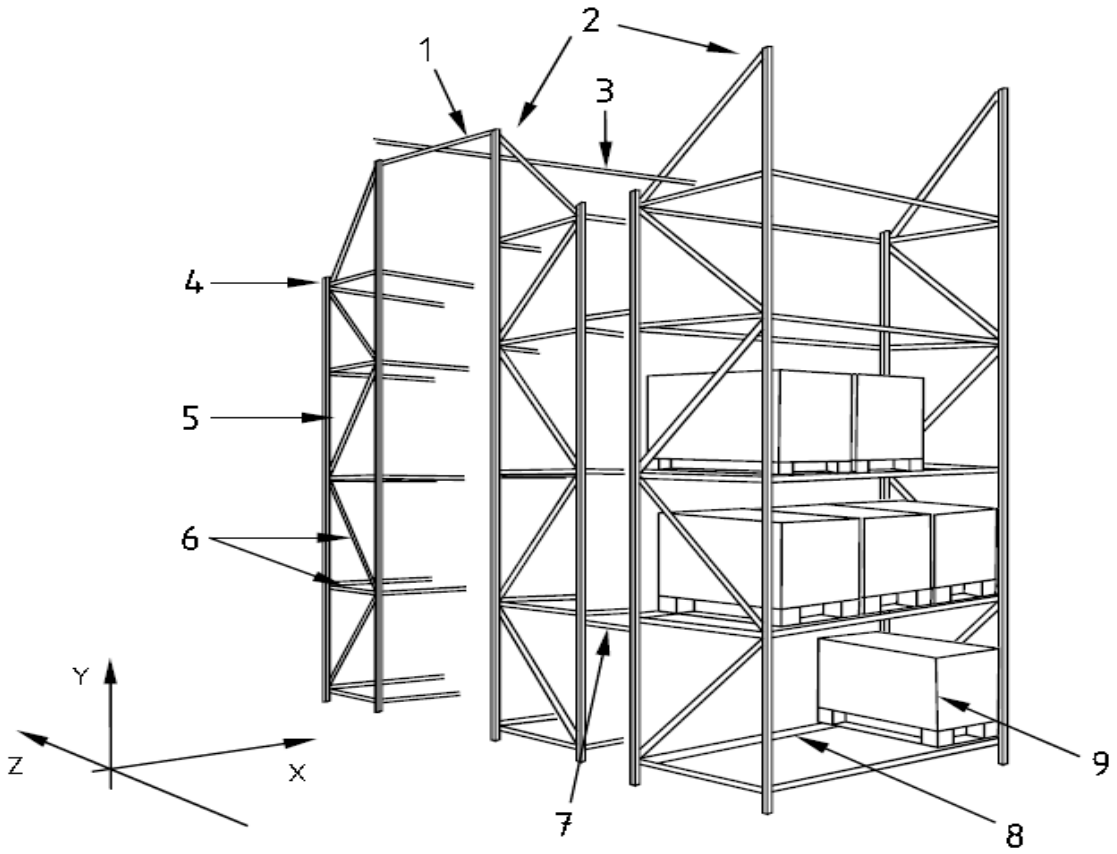
۷-۵-۲ فضاهای خالی

تأمین‌کنندهٔ جرثقیل باید فضای خالی از واحد بار اسمی تا مانع ایمنی پشتی را مشخص کند.

۸ رواداری‌ها و تغییر شکل‌های انبار

درخصوص رواداری‌ها و تغییر شکل‌های انبار به استاندارد prEN 15629 مراجعه کنید.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
اجزاء قفسه‌بندی فوق سنگین (پالت راک) قابل تنظیم



راهنما

۱	رابط سر به سر	۶	مهاربند های قاب
۲	ردیف قفسه دو طرفه	۷	رابط بین قاب ها
۳	ریل راهنمای بالایی	۸	بازو
۴	ستون قاب	۹	واحد بار(پالت)
۵	ردیف قفسه یک طرفه		

شکل الف-۱ - اجزاء قفسه‌بندی

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین «تک عمقی» قابل تنظیم یا APR (شکل الف-۱)، رایج‌ترین نوع قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین مورد استفاده است. معمولاً APR بدون رابط های سر به سر بالایی و ریل‌های راهنمای بالایی به‌کار می‌رود، به استثنای قفسه‌بندی دارای جرثقیل.

قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین (پالت راک) قابل تنظیم، معمولاً از دو جزء اصلی تشکیل می‌شود: قاب و بازوها.

قاب‌ها، با استفاده از جفت ستون های دارای سوراخ‌های متوالی که با مهار بند به وسیله پیچ، پرچ یا جوش به هم متصل شده‌اند، مونتاژ می‌شوند.

قاب‌ها، به‌صورت جفتی به بازوها متصل می‌شوند تا یک ردیف قفسه را شکل دهند. هر جفت بازو، در هر دهانه و در چند سطح، یک فاصلهٔ عمودی با هم دارند تا مکان‌هایی برای پالت‌ها یا واحدهای بار ایجاد شود. هر جفت بازو، در هر سطح با توجه به طول و تحمل بار می‌تواند یک، دو یا چند واحد بار را تحمل کند.
اتصال بین بازوها و ستون ها معمولاً با استفاده از اتصالات ناخنی دار برقرار می‌شود که در سوراخ‌های ستون قرار می‌گیرند و امکان تنظیم عمودی بازوها را فراهم می‌کنند، به‌گونه‌ای که با واحدهای باری با ارتفاع مختلف تطبیق یابند. برخی سازه های APR به اتصالات ناخنی دار از پیچ برای اتصال‌ها استفاده می‌کنند.
با افزایش عمق و/ یا عرض مقطع و/یا افزایش ضخامت فولاد یا کیفیت آن، استحکام و سختی بازوها افزایش می‌یابد. مقاطع ستون نیز به‌طور مشابه از نظر استحکام متفاوتند.
استحکام، سختی و ایستایی قفسه‌بندی از جلو به عقب در راستای محور Z عمود بر راستای دهانه با قاب‌های ستون و اتصالات آنها به سطح رویهٔ کف بتونی تامین می‌شود. استحکام ، سختی و ایستایی در جهت چپ به راست در راستای محور X در راستای دهانه ها در قفسه‌بندی «بدون مهاربند» با بر هم کنش قاب‌ها و بازوها ازطریق اتصالات ناخنی دار (یا هر نوع اتصال دیگر) و صفحه‌های کف ستون و اتصال ثابت به سطح رویهٔ کف بتونی تامین می‌شود.
قفسه بندی APR معمولاً با یک ردیف قفسه‌بندی تک عمقی پالت در هر طرف راهروی بارگذاری ساخته می‌شوند. اگر دسترسی به قفسه‌ها با تراک یا جرثقیل فقط از یک طرف امکان‌پذیر باشد، این قفسه‌بندی، ردیف با یک طرف دسترسی (SE) نامیده می‌شود. اگر دسترسی به قفسه‌ها از دو طرف امکان‌پذیر باشد، این قفسه‌بندی ردیف با دو طرف دسترسی (DE) نامیده می‌شود.ردیف های DE معمولاً بین راهروهای موازی تراک یا جرثقیل قرار می گیرد.
استحکام، سختی وایستایی قفسه‌بندی را می‌توان با استفاده از مهار بند در صفحه افقی و عمودی افزایش داد. مهار بند صفحه عمودی می‌تواند در پشت قفسه با یک طرف دسترسی یا در وسط قفسه‌های پشت به پشت با دو طرف دسترسی قرار گیرد. مهار بند در صفحه افقی بین بازوهای جلویی و عقبی قرار می‌گیرد تا ستون های جلویی را تقویت نماید.
در مواردی که به واسطهٔ تجهیزات جابه‌جایی یا دیگر دلایل سازه ای، نیاز باشد یک رابط سر به سر بالایی، در عرض راهرو در راستای محور Z استفاده شود، از رابط سر به سر بالایی می‌توان به‌عنوان تکیه‌گاه تجهیزات راهرو برای مثال روشنایی، ریل راهنمای بالایی وغیره استفاده کرد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
فلسفه ایمنی عمومی

ب-۱ کلیات

فلسفهٔ ایمنی در طراحی قفسه بندی، مبتنی‌بر مفروضات زیر است:

الف - استفاده از سیستم انبارش، مطابق با مشخصه‌های ارائه‌شده توسط تصریح‌کننده است (به استاندارد prEN 15629 مراجعه کنید).

ب - محیط کار، در شرایط مناسبی نگه داشته می‌شود (آراستگی محیط).

پ - بارها ایمن و باثبات هستند.

ت - پالت‌ها و دیگر لوازم جابه‌جایی بار، در محدودهٔ طراحی خود مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ث- ملاحظات مربوط به ارتباط عملیاتی بین قفسه‌بندی و MHE که منجر به ایجاد فضاهای خالی می‌شود. مطابق با این استاندارد است.

ج - تأمین‌کنندهٔ تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی، نگه داری و تعمیرات این تجهیزات را به‌درستی انجام می‌دهد.

چ - رانندگان تراک‌های شاخک‌دار، ماهر بوده و برای محیط کار مربوطه آموزش دیده‌اند.

ح - تصریح‌کننده، محیط کاری را به‌عنوان یک محیط دارای ریسک «استاندارد» شناسایی کرده است؛

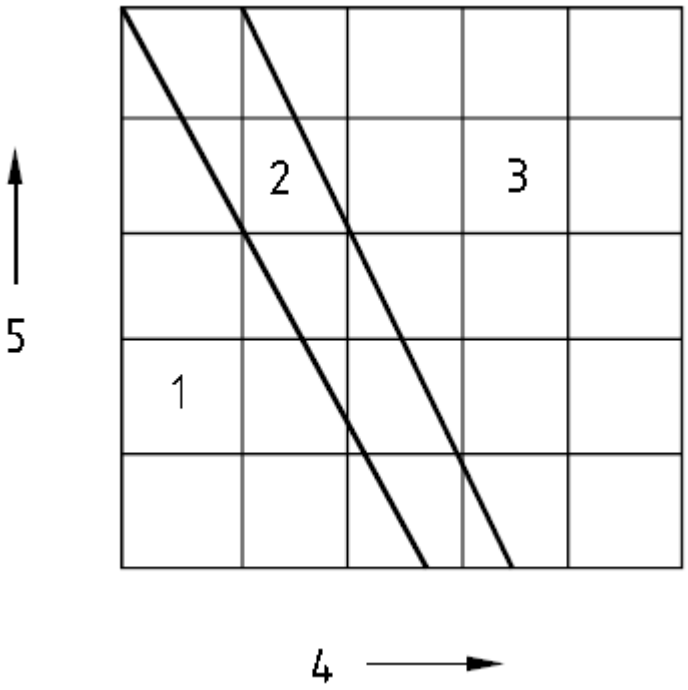
خ - رواداری های کف همان‌طور که در این استاندارد تعریف شده است، متناسب با عملیاتی هستند که اجرا می‌شود.

د - فرد مسئول ایمنی (PRS)، مطابق با آن چه در استاندارد prEN 15635 پیشنهاد شده، منصوب شده است.

ذ - یک روش بازرسی مطابق با آن چه در استاندارد prEN 15635 توصیه شده، وجود دارد.

ر - یک روش نگه داری و تعمیرات مطابق با آن چه در استاندارد prEN 15635 توصیه شده، وجود دارد.

اگر یکی از این عوامل در عمل محقق نشود، تواتر حوادث و میزان خسارت واردشده به قفسه‌بندی وغیره افزایش می‌یابد. این امر منجر به افزایش ریسک می‌شود که نیاز به اجرای دیگر اقدامات پیش‌گیرانه یا اصلاحی به منظور حفظ محیط کاری ایمن را الزام آور خواهد کرد. چنین تدارکاتی می‌تواند دربردارندهٔ فضاهای خالی بزرگ‌تر، کاهش ظرفیت (توان عملیاتی)، حفاظت از قفسه‌ها وغیره. باشد که در شکل ب -۱ نشان داده شده است.



راهنما:

1 منطقهٔ عملیات با ریسک پایین
2 ناحیهٔ عملیات با ریسک متوسط
3 ناحیه عملیات با ریسک بالا
4 افزایش میزان خسارت
5 افزایش تواتر حوادث

شکل ب-۱- ریسک

ب-۲ فضای حرکت در عرض راهروی عریض و باریک

فضاهای خالی راهرو، مبتنی‌بر این الزام هستند که وضعیت‌هایی که پائین ترین واحد بار روی کف بتونی قرار می‌گیرد، پالت یا واحد بار باید به‌گونه‌ای قرار گیرد که با عرض عملیاتی راهرو.تداخل نداشته باشد

فضای خالی حرکت، میزان افزایش اندازهٔ عرض راهرو برمبنای ابعاد و ویژگی‌های حرکت تراک صنعتی و بار است. معمولاً از مقدار ۲۰۰ میلی‌متر برای چیدمان بار ۹۰ درجه‌ای استفاده می‌شود.

در مواردی که پایین‌ترین واحد بار روی کف قرار می‌گیرد، استفاده از یک خط دائمی ترسیم شده در هر طرف هر راهرو برای تعیین این جایگاه، می‌تواند به کنترل موقعیت واحد بار کمک کند.

ب-۳ چیدمان بار تداخلی

به دلایل زیر، چیدمان بار تداخلی خارج از دامنهٔ این استاندارد است:

الف- به هنگام ورود یا خروج یک واحد بار ریسک آسیب ناشی از ضربه به سازه قفسه بیشتر می شود ؛

ب- نیاز به فضاهای خالی بزرگ‌تر در دهانه وجود دارد ؛

پ- در مواردی که فضاهای خالی راهرو به کم تر از حدود تعریف‌شده کاهش یافته است، ریسک فزایندهٔ

نوسان تراک در سطوح ناهموار و ضربه‌زدن به قفسه‌ها یا واحد بار وجود دارد؛
ت- بیشتر تراک‌ها برای چرخش همراه با بار بلندشده طراحی نشده‌اند و بنابراین، ریسک عدم پایداری و واژگون شدن تراک وجود دارد.

ب-۴ محیط‌هایی با ریسک بیشتر

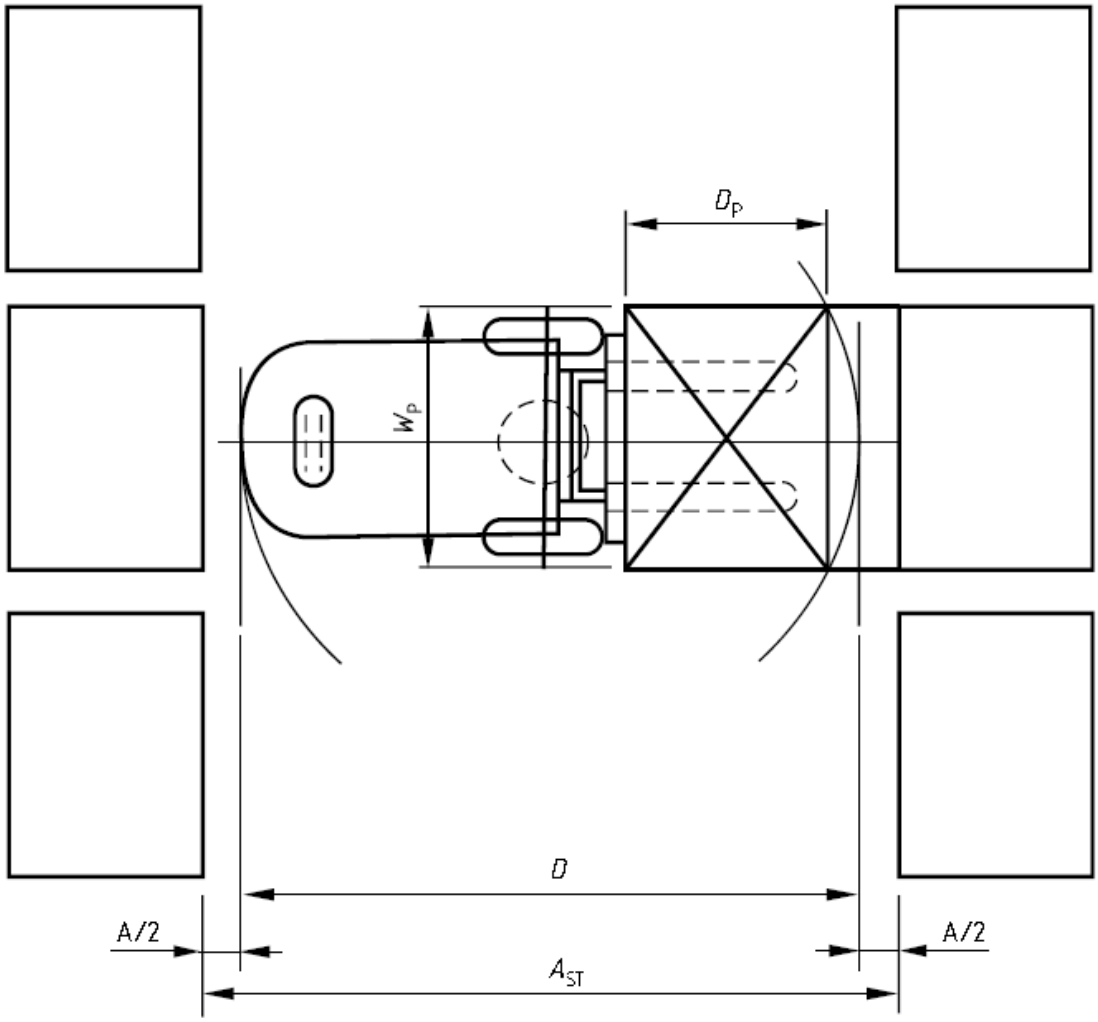
در محیط‌هایی با ریسک بالاتر (مطابق با تعریف تصریح‌کننده)، ممکن است برای حفظ شرایط کاری ایمن نیاز به فضاهای خالی بزرگ‌تری باشد.
برای مثال، در قفسه‌بندی با راهروی عریض یا باریک، ممکن است به‌دلیل عوامل زیر، برای ایجاد ایمنی، لازم باشد حداقل فضای خالی راهرو از ۲۰۰ میلی متر به ۳۵۰ میلی‌متر یا بیشتر افزایش یابد :
الف - صلب نبودن واحدهای بار بی شکل (بدون بسته بندی)؛
ب - ابعاد بزرگ بار که تعیین دقیق مسیرهای رانندگی را دشوارتر می‌سازد؛
پ – سرعت عملیاتی بالا.

ب-۵ الزامات تراک

یک نمونهٔ از الزامات عرض راهرو برای قابلیت چرخش ۹۰ درجه‌ای مناسب تراک بار گذاری در شکل ب - ۲ نشان داده شده است.

یادآوری - درخصوص حداقل عرض راهرو به یادداشت فنی تراک‌های صنعتی (FEM 4.005[1]) مراجعه کنید. اندازه‌های چرخش ۹۰ درجه‌ای تراک بستگی به طراحی لیفت تراک دارد و توصیه می شود برای تعیین ابعاد صحیح عرض راهرو با سازندهٔ لیف تراک مشورت کرد.

1-Federition European Manufacture



راهنما :

A فضای خالی حرکت و چرخش

D_p. عمق واحد بار و پالت

D عرض چرخش ۹۰ درجه‌ای برای تراک و بار

A_{ST}. حداقل عرض خالی راهرو، بین قسمت‌های جلویی واحد بار یا سازه در هر سطح

W_p. عرض واحد بار و پالت

شکل ب-۲- ابعاد عرض راهرو

یادآوری- موقعیت اسمی واحد بار در روی کف را می‌توان با نشانه‌گذاری روی کف مشخص کرد.

ب- ۶ رواداری ها و تغییر شکل‌های کف

ب-۶-۱ کلیات

رواداری‌ها و تغییر شکل‌های کف، محدود شده‌اند تا بتوان به‌طور ایمن از سیستم انبارش قفسه‌بندی و MHE بهره‌برداری کرد. از تراک‌ها در حرکت آزاد یا در حرکت تعریف‌شده، استفاده می‌شود. حرکت آزاد در راهروهای عریض و باریک و نیز در انبارهای باز، مشاهده می‌شوند. حرکت‌های تعریف‌شده معمولاً فقط در قفسه با راهروهای بسیار باریک (VNA) مشاهده می‌شوند.

در نواحی حرکت آزاد، رواداری ها در هر ۳ متر کنترل می‌شوند تا وجود رواداری های مرتبط کافی بین قفسه‌بندی و MHE تضمین شود. فرض بر این است که MHE همیشه به هنگام حرکت، بارها را در سطح پایین حمل می‌کند.
در نواحی حرکت تعریف‌شده، رواداری ها در فاصله‌هایی که وابسته به ابعاد MHE هستند، کنترل می‌شوند. فرض بر این است که MHE همیشه به هنگام حرکت، بارها را هم در سطح پایین و هم در سطح بالا حمل می‌کند.

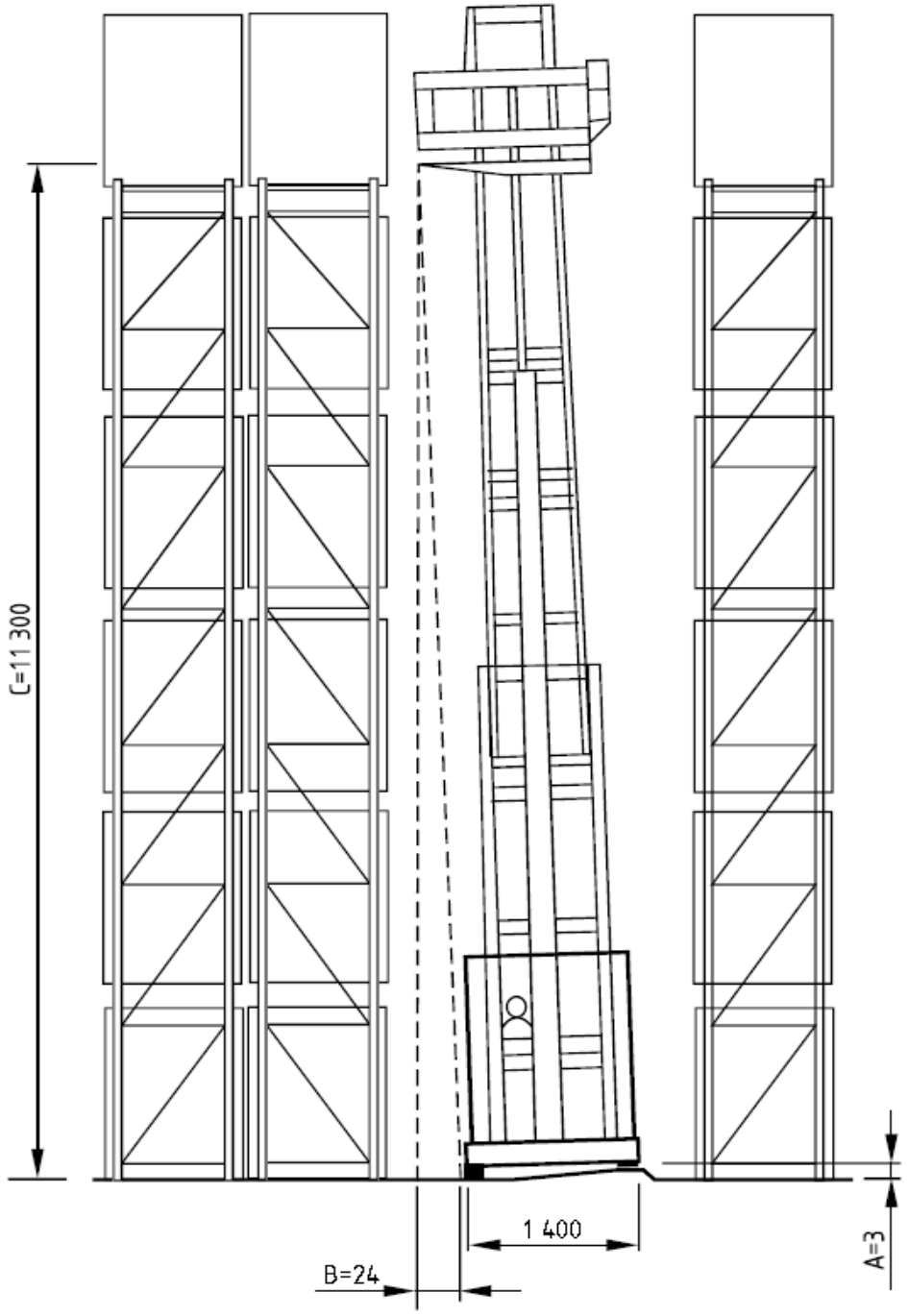
ب-۶-۲ سطوح شیب‌دار

قفسه‌بندی نصب‌شده در سطوح شیب‌دار، تابع شیب است، مگر این که شیب با درزگیر سیمانی یا صفحات تراز کننده صفحه‌های کف ستون، اصلاح شود. درصورتی که قفسه‌بندی تابع شیب باشد، زاویهٔ آن با خط قائم، مشابه با شیب کف خواهد بود.
فرض بر این است که سطوح شیب‌دار نیستند، مگر این که این مسأله تصریح شده باشد

ب- ۶-۳ کج شدن MHE

شکل ب-۳ کج شدن ایستای یک تراک VNA را در حالت ایستا نشان می‌دهد، ممکن است این کج‌شدگی به‌دلیل تأثیرات حرکتی، به‌میزان چشم‌گیری افزایش یابد و تصریح‌کننده و مشتری به هنگام بررسی کارکرد ایمن کل سیستم باید این مسأله را مدنظر داشته باشند.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما :

A ناهمواربودن کف به‌دلیل رواداری ها و تغییر شکل‌های کف

B کج شدن ایستا

C ارتفاع بالابردن

شکل ب- ۳- ارتباط بین مسطح بودن و کج شدن ایستای دکل تراک (فرض بر صلب بودن دکل است)

پیوست پ
(اطلاعاتی)
شاخص‌های اندازه‌گیری قفسه‌بندی

پ-۱ کلیات

شاخص اندازه‌گیری، معمولاً رواداری‌های نصب و فضاهای خالی را قبل از بارگذاری روی قفسه‌ها اندازه‌گیری خواهد کرد. ممکن است رواداری‌های بیان‌شده در این استاندارد ، پس از بارگذاری روی قفسه، قابل اِعمال نباشند.

شاخص‌های اندازه‌گیری، به هنگام نیاز با قراردادهای مجزا انجام می‌شوند.

پ-۲ خطوط شبکه و مبنای مورد توافق

توصیه می‌شود، طرفین قبل از شروع نصب یک قفسه بندی، در مورد اصولی برای خطوط شبکه و مبنای شاخص اندازه‌گیری به توافق برسند.

پ-۳ خطوط شبکه و مبنای اصلی

خطوط شبکه و نقطهٔ مبنای اصلی عبارتند از:

- خطوط مبنای X سیستم، به موازات راهروهای قفسه؛
- نقطهٔ مبنای Y سیستم؛
- خط مبنای Z سیستم، عمود بر راهروهای قفسه.

پ-۴ گزارش‌های شاخص اندازه‌گیری

پ-۴-۱ کلیات

توصیه می شود، این شاخص مبتنی‌بر چیدمان شبکهٔ قفسه‌ها در صفحهٔ X Z و مطابق با سطح بازو در راستای محور Y باشد. شاخص‌ها بایستی ثبت شده و گزارش شوند.

در موارد مقتضی، شرایط محیطی مانند دما و سرعت باد هم بایستی ثبت شوند.

پ-۴-۲ شرایط اندازه‌گیری

درصورتی که شرایط محیطی بتواند بر اندازه‌گیری تأثیر بگذارد، توصیه می شود از ضریب اصلاح مناسب استفاده شود.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

تأثیرات تغییر شکل‌های مثبت و منفی بازو بر فضاهای خالی

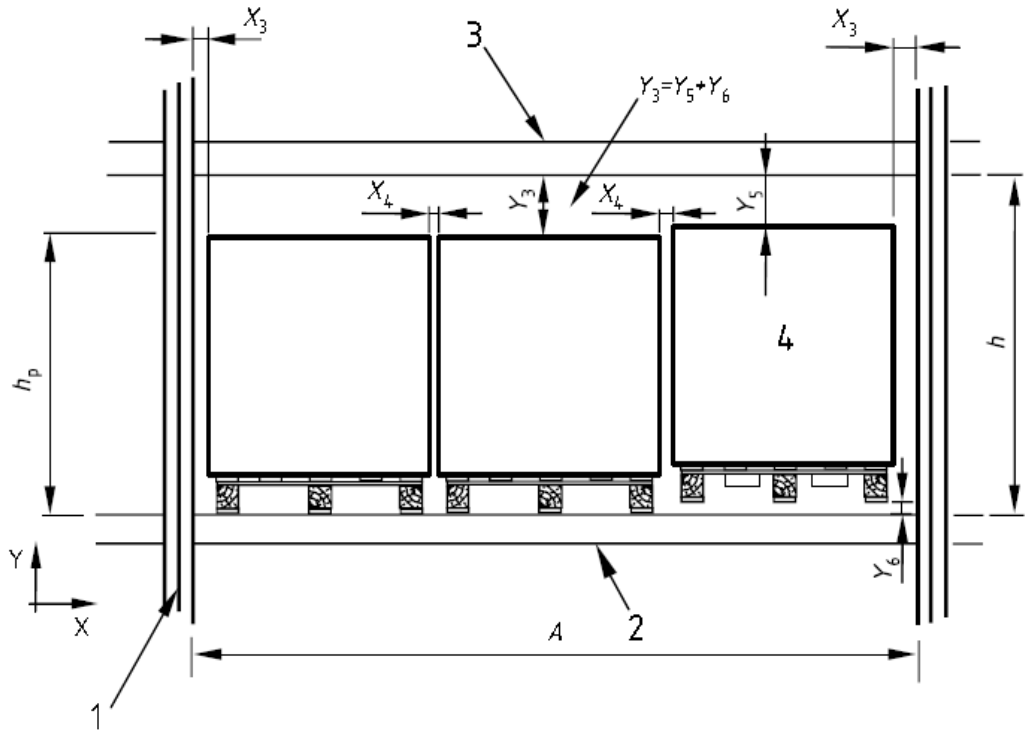
ت-۱ تأثیرات تغییر شکل‌های مثبت و منفی بازو بر فضاهای خالی X_3، X_4 و Y_1، Y_2 و Y_3 برای بازوهای غیر طره[1]

خیز بازو، فضای خالی اسمی X4 را کاهش خواهد داد؛ این امر معمولاً در واحدهای بار دارای ارتفاع کمتر از ۳ متر، مسألهٔ مهمی نیست. در نهایت امر، توصیه می شود شیب بار محاسبه شود و فضاهای خالی متناسب با آن افزایش یابد.

فضاهای خالی X و Y واحد بار و قفسه در شکل ت–۱نشان داده شده است. Y_6 با توجه به موارد زیر تعیین می‌شود:

- رواداری عمودی سطح بین بازوی کناررراهرو و بازوی عقبی؛
- حرکت MHE در حین گذاشت یا برداشت ؛
- عملیات جای‌گذاری.

1-non cantilevered beams

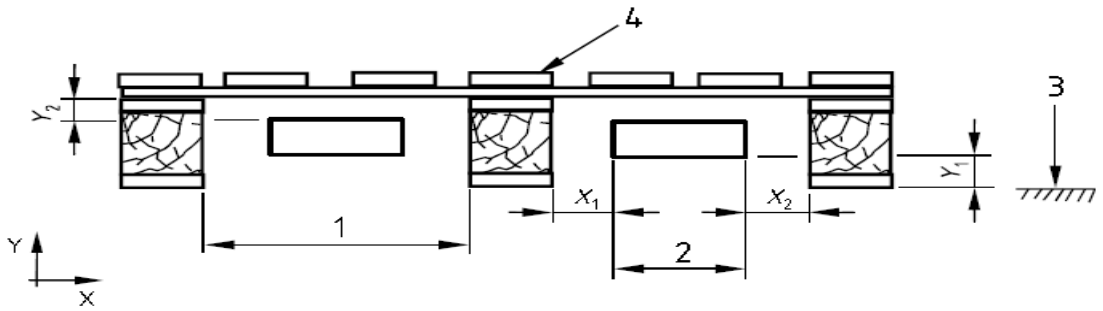


راهنما:

1	ستون	X_4	فضای خالی بین واحدهای بار
2	بازوها	Y_3	فضای خالی بین بالای واحد بار و سطح زیرین بازو
3	بازوهای نمایش‌داده‌شده بدون خیز بازو	Y_5	فضای خالی بین بالای واحد بار و سطح زیرین بازو به هنگام گذاشتن واحد بار
4	واحد بار روی شاخک‌های بالارفته	Y_6	فضای خالی بین پایین پالت و بالای بازو به هنگام گذاشت واحد بار
hp	ارتفاع طراحی‌شدهٔ واحد بار و پالت	á3,á4	زوایای بار به‌ترتیب در محل های بار گذاری ۳ و ۴
h	ارتفاع محل بارگذاری		
A	ورودی خالی بازو (دهانه)		
X_3	فضای خالی بین ستون و واحد بار		

شکل ت-۱ - فضاهای خالی X و Y واحد بار و قفسه

فضاهای خالی شاخک تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی و واحد بار، روی بازوی قفسه در شکل ت-۲مشاهده می‌شود. یک پالت کوچک، دهانهٔ کوچک‌تری دارد و فضای خالی شاخک متناسب با آن باید در نظر گرفته شود تا امکان استفاده از دهانهٔ کوچک‌تر را فراهم کند.

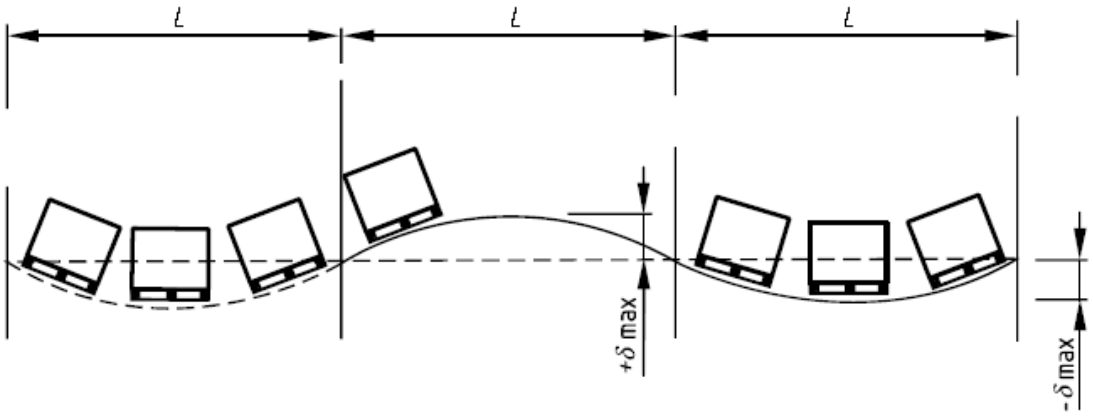


راهنما:

1	دهانهٔ ورودی شاخک
2	عرض شاخک MHE
3	روی بازو
4	پالت یک رو[1]
Y_1	فضای خالی شاخک روی بازو
Y_2	فضای خالی شاخک زیر پالت
X_1 و X_2	فضای خالی افقی شاخک تا پالت

شکل ت-۲- فضاهای خالی شاخک تجهیزات جابه‌جایی مکانیکی و واحد بار روی بازو قفسه

تأثیرات تغییر شکل مثبت و منفی روی X_3، X_4 و Y_1، Y_2 و Y_3 در شکل های ت-۳ و ت-۴ نشان داده شده است.

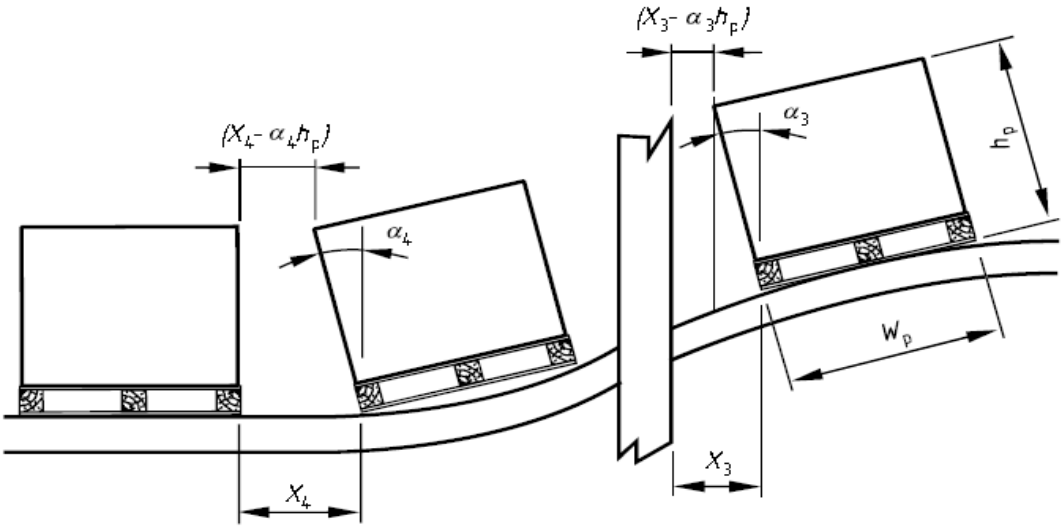


راهنما:

L	فاصلهٔ بین مراکز ستون
+ δmax	تغییر شکل مثبت
- δmax	تغییر شکل منفی

شکل ت-۳- تأثیرات تغییر شکل‌های بازو بر فضاهای خالی

1- single deck pallet



راهنما:

h_p ارتفاع واحد بار و پالت

W_p عرض واحد بار و پالت

$\acute{a}$ زاویهٔ بار

شکل ت-۴- بزرگ نمایی جابه‌جایی واحد بار

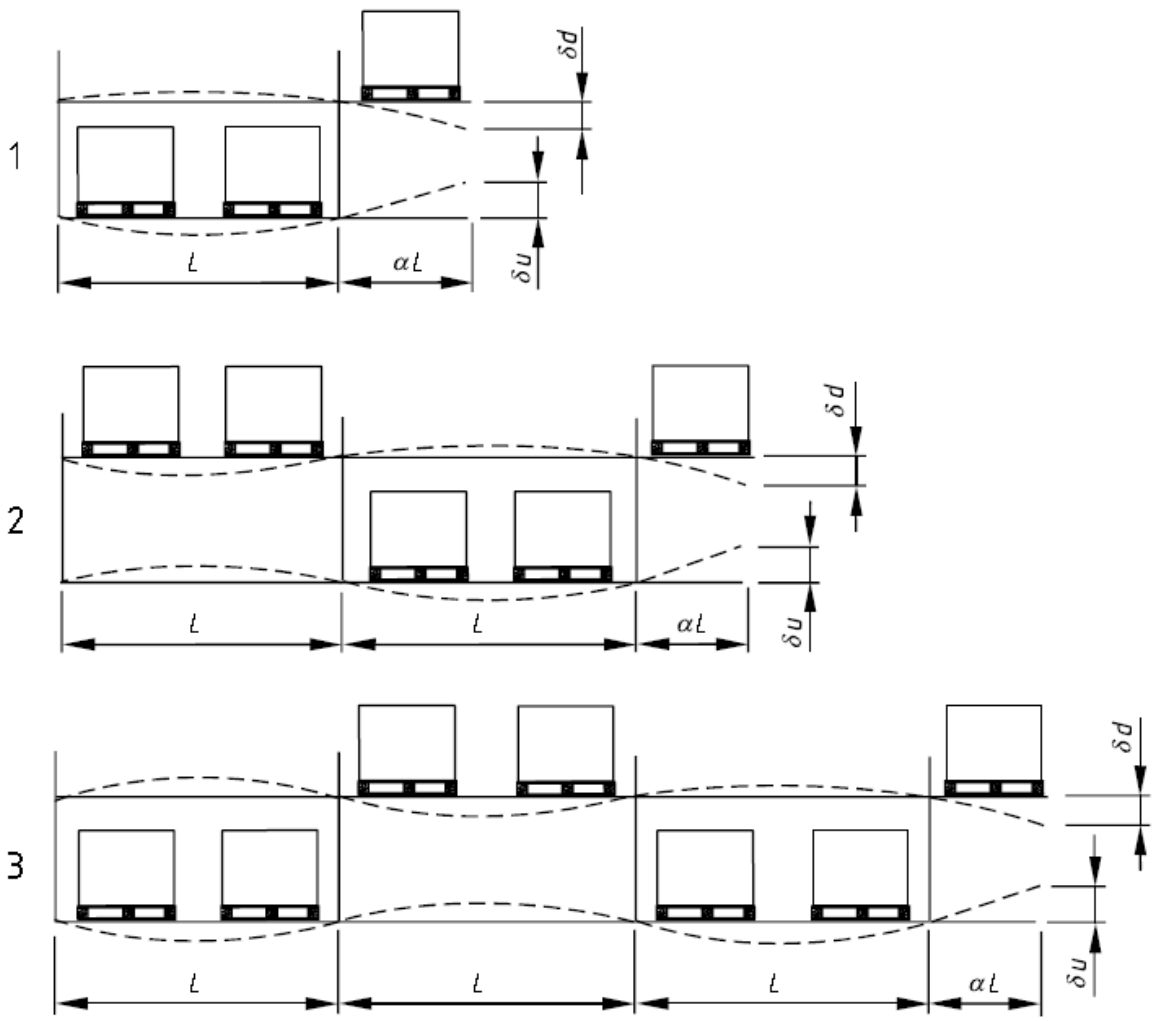
در صورت وجود دو واحد بار، جابه‌جایی $\acute{a}_4.h_p$ باید دو بار در نظر گرفته شود.

فضای خالی اضافی $\acute{a}.h_p$ که در محاسبهٔ کل فضاهای خالی برای X_3 و X_4 بایستی به کار رود، بستگی به خیزهای عمودی نسبی نقاط تکیه‌گاه واحد بار درطول بازو دارد که عمود بودن واحد بار را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. روش محاسبهٔ صحیح این فضای خالی، در شکل ت-۴ نشان داده شده است. برای ترکیب‌های مختلف بدترین حالت بارگذاری هر تعداد واحد بار روی یک جفت بازو و هر میزان پیوستگی بازوها با اتصالات صلب یا نیمه صلب به ستون های قفسه می‌توان از رویه‌های مشابه پیروی کرد.

ت-۲ تأثیرات تغییر شکل‌های مثبت و منفی بازو بر فضاهای خالی X_3، X_4 و Y_1، Y_2 و Y_3 برای بازوهای طره[1] (ایستگاه‌های گذاشت و برداشت P & D)

تأثیرات خیزهای طره ای بازوی پیوسته برفضاهای خالی، در شکل ت-۵ نمایش داده شده است.

1-cantilevered beams



راهنما :

1	تک دهانه
2	دو دهانه
3	سه دهانه
L	فاصلهٔ بین مراکز ستون
δu	تغییر شکل مثبت
δd	تغییر شکل منفی
áL	فاصلهٔ بین مرکز ستون و انتهای بازوی طره

شکل ت -۵ تأثیرات تغییر شکل بازو طره بر فضاهای خالی

پیوست ث

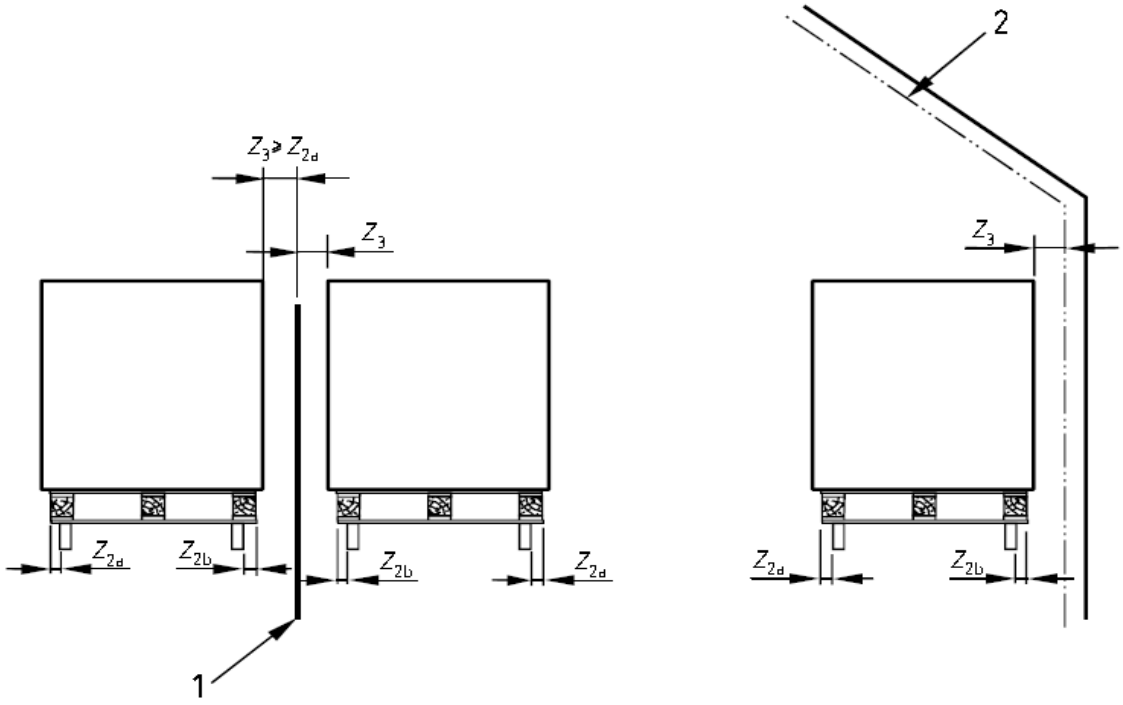
(اطلاعاتی)

اطلاعات بیشتر برای تعیین ابعاد و فضاهای خالی در عمق قفسه (محور Z)

ث-۱ رواداری های جای‌گذاری در عمق قفسه

ابعاد و فضاهای خالی در عمق قفسه (محور Z) در شکل ث -۱ نشان داده شده است. در حالت ایده‌آل، توصیه می‌شود یک پالت به‌صورت هم‌مرکز روی یک جفت بازو در یک طبقهٔ پالت راک قرار گیرد. به هنگام تعیین فضاهای خالی واحد بار، باید رواداری‌های جای‌گذاری در راستای محور Z مدنظر قرار گیرند.

رانندهٔ لیف تراک به هنگام گذاشتن پالت، مکان قراردادن پالت را با توجه به جلوی بازوی سمت راهرو تعیین می‌کند. این امر به این معنا است که رواداری‌های جای‌گذاری، با مقادیر بزرگ‌تر Z_{2a} افزایش می‌یابند، زیرا بیرون زدگی بیشتر، امکان بی‌دقتی بیشتر را فراهم می‌کند.



راهنما:

1 مانع در بدترین موقعیت خود با احتساب تغییر مکان قابل قبول بنا

2 مانع در بدترین حالت خود با احتساب تغییر مکان قابل قبول بنا

Z_{2a2} z_{2b} بیرون زدگی پالت به ترتیب از بازوهای جلویی و عقبی

Z_3 فضای خالی بین واحد بار و مانع

شکل ث-۱- فضای خالی برای مانع ساختمانی ناشی از رواداری جای‌گذاری (محور Z)

مقادیر می‌توانند متفاوت با مقادیر ارائه شده دربندهای ۵-۴-۳ و ۶-۵-۴ باشند.

برای مثال:

- Z_{2a} بزرگ‌تر یا مساوی ۵۰ میلی‌متر و کوچک‌تر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌متر است؛
- Z_{2b} بزرگ‌تر یا مساوی ۵۰ میلی‌متر و کوچک‌تر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌متر است؛
- Z_{2b} مساوی Z_{2a} است.

حداقل مقادیر، برای تضمین وجود تکیه‌گاه مناسب روی بازوها است. بااین‌وجود، زمانی که تکیه‌گاه ثانویه بین بازوها قرار می‌گیرد، Z_{2a} و Z_{2b} می‌توانند کمتر از صفر باشند، اما فاصلهٔ بین واحدهای بار پشت به پشت توصیه می‌شود همچنان حداقل ۱۰۰ میلی‌متر و Z_3 حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد.

ث-۲ مقادیر بزرگ‌تر Z_{2a} و Z_{2b}

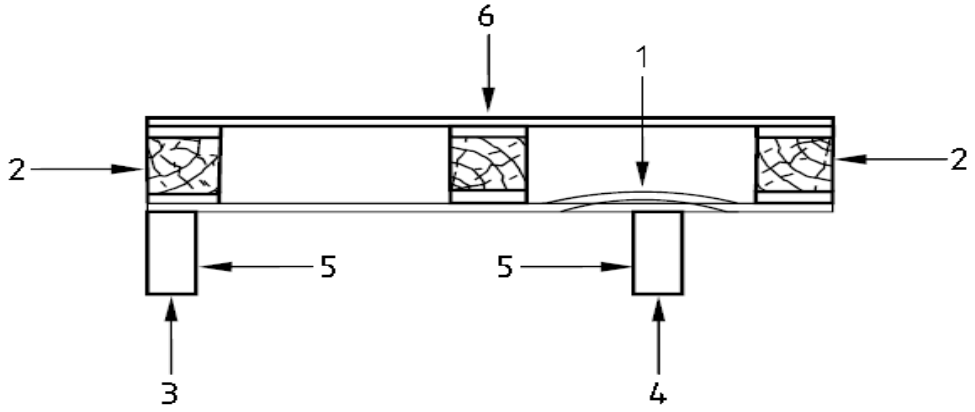
از مقادیر Z_{2a} و Z_{2b} بزرگ‌تر از ۵۰ میلی‌متر نیز می‌توان استفاده کرد، اگر چه توصیه می شود، موارد زیر مدنظر قرار گیرد:

الف - توصیه می شود فضای خالی بزرگ‌تری بین واحدهای بار پشت به پشت (Z_1) و نیز تا مانع (Z_3) درنظر گرفته شود، زیرا رواداری های جای‌گذاری می‌توانند با مقادیر بزرگ‌تر Z_{2a} افزایش یابند؛

ب- با تغییرات بزرگ‌تر در جای‌گذاری، تفاوت بین بارهای اعمال شده بر دو بازوی یک طبقه، افزایش می‌یابد و توصیه می شود این امر در طراحی مدنظر قرار گیرد.

پ -ممکن است تختهٔ های کف پالت، به‌صورت نادرست تحت بار قرار گیرد.

تغییر شکل تختهٔ کف به‌دلیل جای‌گذاری نادرست پالت، در شکل ث- ۲ نشان داده شده است.



راهنما :

1 تختهٔ کف تغییر شکل‌یافته
2 بلوک پالت
3 بار کمتر روی بازو
4 بار بیشتر روی بازو
5 بازوها
6 بار

شکل ث-۲- تغییر شکل تختهٔ کف به‌دلیل جای‌گذاری نادرست پالت

از مقادیر Z_{2a} و Z_{2b} بزرگ‌تر از ۵۰ میلی‌متر (برای مثال ۷۵ میلی‌متر) معمولاً فقط برای مقاصد زیر استفاده می‌شود:

۱. تضمین شرایط تکیه‌گاه ایمن برای یک تراک VNA با ضربه ثابت (افزایش روادارى گذاشتن Z به همراه افزایش ارتفاع، به پیوست ج مراجعه کنید).

۲. کاهش خیز پالت بین بازوها، که در مورد جرثقیل‌های استاکر یا تراک‌های VNA دارای شاخک‌های تلسکوپی که با توجه به نوع، وزن و عمق پالت، ارتفاعی بین ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر دارند، صادق است.

۳. بااین‌وجود، این انواع تجهیزات جابه‌جایی پالت معمولاً کنترل خوبی روی موقعیت‌یابی پالت دارند:

۴. واحدهای بار قرار گرفته با یک ضربه ثابت (برخی تراک‌های VNA می‌توانند گاهی‌اوقات ضربه را تغییر دهند).

۵. موقعیت تجهیزات با توجه به قفسه‌بندی ثابت شده است؛

۶. پالت‌هایی که در جرثقیل‌های استاکر به‌کار می‌روند، بایستی کیفیت بالا و یکنواختی داشته باشند؛ در غیر این صورت، جرثقیل و/ یا سیستم (نقاله) جابه‌جایی پالت، غیر قابل اطمینان خواهد بود.به‌دلیل موارد ۳ و ۴، روادارى جای‌گذاری در عمق (محور Z) در مقایسه با وضعیت تراک وزنه تعادلی یا ریچ‌تراک، بسیار کوچک‌تر است.

پیوست ج
(اطلاعاتی)
اطلاعات بیشتر برای تراک‌های راهروی بسیار باریک در قفسه‌بندی سنگین و فوق سنگین قابل تنظیم

ج-۱ کلیات

فضاهای خالی ارائه‌شده در این استاندارد ، حداقلِ مقادیر هستند. تصریح‌کننده مسئول تعیین فضاهای خالی با استفاده از رواداری‌های اعلام شده در این استاندارد است. اگر فضاهای خالی بزرگ‌تر، ضروری هستند، توصیه می شود تأمین‌کنندهٔ تراک یا تصریح‌کننده مقادیر آن ها را تعیین کند.

برخی عواملی که باید برای عملیات ایمن سیستم مدنظر قرار گیرند، در بند های زیر ارائه شده‌اند.

ج-۲ ملاحظات برای محور Z

به هنگام استفاده از تراک یا ضربه ثابت شاخک، مکان واحد بار،زمانی که گذاشته می‌شود، بستگی به چند عامل ازجمله موارد زیر دارد:

الف - سطح کف در عرض راهرو که باعث کج شدن تراک می‌شود؛

ب - محل واحد بار روی تراک؛

پ - تغییر شکل (+Z) دکل تراک و جا به خیز به‌دلیل بار روی شاخک‌های طره ای .

ت - جا به جایی و فرسایش ناهمسان لاستیک‌های تراک به‌دلیل بار خارج از مرکز بودن شاخک که باعث نوسان در راستای محور +Z می‌شود؛

ث – لقی سازوکار تراک، که با فرسایش، افزایش می‌یابد؛

ج - درستی دستگاه‌های مکان‌یابی در ایستگاه P&D ؛

چ - رواداری سیستم راهنما.

به هنگام استفاده از تراک‌هایی بدون ضربه ثابت، مکان واحد بار به هنگام گذاشتن بستگی به چند عامل ازجمله موارد زیر دارد:

۱. قائم بودن قاب‌های قفسه در راستای محور Z؛

۲. رواداری جای‌گذاری دستی در راستای محور Z، در راستای عمود بر دهانه ها ، Z_{2a} (به ۶.۴.۳ و پیوست چ مراجعه کنید). رواداری در راستای دهانه ها بستگی به دستورالعمل ارائه‌شده به اپراتور دارد، برای مثال ۲۵ میلی‌متر.

فضای خالی راهرو باید دربردارندهٔ عوامل زیر باشد:

- محل واحد بار در قفسه؛
- سطح کف در عرض راهرو که باعث کج شدن تراک می‌شود؛
- محل واحد بار روی تراک؛
- نوسان ایستا و در حرکت دکل تراک؛

- جا به جایی و فرسایش ناهمسان لاستیک‌های تراک؛
- لقی سازوکار تراک، که با فرسایش، افزایش می‌یابد؛
- رواداری سیستم راهنما؛
- رواداری های واحد بار.

ج -۳ ملاحظات در راستای محور Y

بر هم کنش بین قفسه، تراک و واحد بار در این راستا توسط دهانهٔ ورود شاخک موجود کنترل می‌شود. که یکی از موارد زیر می تواند باشد:

الف - فاصلهٔ میان سکوی بالایی و تخته‌های زیر آن با تخته‌های زیر پالت، یا

ب - فاصله ازروی بازو قفسه تا سطح پایینی تخته‌های سکوی بالایی پالت؛ یا

پ - فاصله از روی بازو قفسه تا سطح پایینی تخته‌های زیر پالت، زمانی که روی میله ورودی شاخک تکیه داده است.

به‌طور کلی، تراک‌های راهروی بسیار باریک، مجهز به شاخک‌های ثابت هستند، اما برخی طرح‌های ترکیبی تراک با شاخک‌های تلسکوپی نیز وجود دارد.

یک شاخک ثابت، حدود ۴۰ میلی‌متر ضخامت دارد، درحالی‌که یک شاخک تلسکوپی حدود ۶۰ تا ۷۰ میلی‌متر ضخامت دارد، بنابراین، شاخک ثابت در مقایسه با شاخک تلسکوپی به دهانهٔ عمودی کوچک‌تری نیاز دارد.

ج- ۴ دستگاه انتخاب ارتفاع

این دستگاه‌ها عمدتاً در تراک‌های VNA کلاس B۳۰۰ به‌کار می‌روند. هدف این دستگاه‌ها، موقعیت‌یابی خودکار بازوهای شاخک بالارفته در یک ارتفاع از پیش تعیین‌شده برای انبارش واحد بار یا عملیات بازیابی برای هر سطح بار در قفسه است.

درصورتی که از یک دستگاه انتخاب ارتفاع استفاده می‌شود، تصریح‌کننده یا تأمین‌کنندهٔ تراک بایستی مشخص کند که آیا حد رواداری سطوح بازو در راستای محور Y و حدود خیز بازو قابل قبول هستند یا خیر.

ج-۵ ایستگاه‌های گذاشت و برداشت (P&D)

برای قفسه بندی با راهروی بسیار باریک، توصیه می شود از ایستگاه‌های P&D استفاده شود و این راهروها باید مجهز به مکان‌یاب‌های پالتی باشد که موقعیت پالت را در راستای محور X با توجه به موقعیت توقف تراک برای برداشتن در چرخهٔ ورود بار و در راستای محور Z با توجه به موقعیت اسمی پالت روی بازوهای قفسه تعیین می‌کنند.

پیوست چ
(اطلاعاتی)
ملاحظات رواداری ها و تغییر شکل‌ها در تعیین فضاهای خالی

چ-۱ کلیات

معمولاً طراح یک سیستم، با محاسبهٔ «بدترین حالت‌ها»مجموع همهٔ پارامترهایی که بر هم کنش ایمن تجهیزات جابه‌جایی، واحد بار و قفسه‌بندی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، قابلیت اطمینان یک سیستم را تضمین می‌کند. این مسائل به همراه تجهیزات دیگری مدنظر قرار می‌گیرند، برای مثال یک سیستم آب‌پاشی اطفاء حریق که ممکن است لازم باشد در نظر گرفته شود.

محاسبهٔ «بدترین حالت» بدین معنی است که اگر همهٔ رواداری ها و تغییر شکل‌های مورد توافق، بیشترین مقدار خود را داشته باشند و همهٔ آنها به‌طور هم‌زمان در نامطلوب ترین جهت، پارامتر مهمی را تحت تأثیر قرار دهند، فضاهای خالی بین قطعات متحرک و ثابت سیستم، برای جلوگیری از برخورد، کافی باشند.

احتمال آماری وقوع بدترین حالت، نسبتاً کم است، زیرا تعداد متغیرهای دخیل، نسبتاً زیاد است. بنابراین، سیستم‌های انبارش می‌توانند کاملاً رضایت‌بخش عمل کنند حتی زمانی که یک یا دو رواداری و تغییر شکل، کمی بزرگ‌تر از میزان تعیین‌شده باشند.

اگر بتوان کارکرد و عملکرد ایمن کل سیستم را تضمین کرد، می‌توان بنا به دلایل فنی یا اقتصادی، مقادیر بیان شده در این استاندارد را تغییر داد.

یادآوری- برای محاسبهٔ فضاهای خالی با دستگاه‌های ذخیره و بازیابی در انبارهایی با ارتفاع بلند، به FEM 9.831 مراجعه کنید.

چ -۲ سیستم‌های انبارش غیر از قفسه‌بندی فوق سنگین تک عمقی قابل تنظیم

در سیستم‌های قفسه بندی‌ای که متفاوت با آرایش قفسه‌بندی فوق سنگین تک عمقی قابل تنظیم هستند، مانند قفسه‌های دو عمقی یا قفسه های طره ای توصیه می شود این پیشنهادها باز نگری و تعدیل شود تا الزامات عملیاتی ایمن و عملی سیستم انبارش در حال طراحی را برآورده کند.

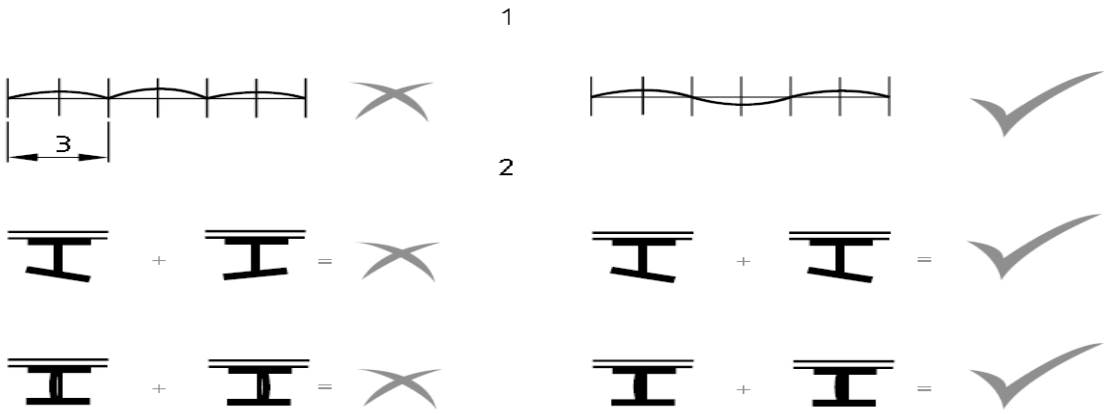
یادآوری - توصیه می‌شود برای سایر انواع قفسه‌بندی پالتی که بارگذاری آن‌ها با جرثقیل انجام می‌شود، به FEM 9.831 مراجعه کنید.

پیوست ح
(اطلاعاتی)
توصیه هایی برای رواداری ریل راهنمای بالایی

رواداری های ساخت مقطع ریل بالایی، به وسیله فرآیند ساخت (نورد) سازنده تعیین می‌شود و پس از آن، امکان اصلاح آن‌ها وجود ندارد. برای به حداقل رساندن رواداری های سرهم کردن و بر پا سازی مقطع ریل بالایی، توصیه می شود گام‌های زیر را طی کرد:

- مراجعه به EN ۱۰۰۳۴
- مراجعه به EN ۱۰۲۱۰-۲
- مراجعه به EN ۱۰۰۵۶-۲
- خرید همه مواد مورد نیاز پروژه از یک بهر تولید شده، که احتمال تفاوت رواداری زیاد بین شاخه های مواد تأمین‌شده را حداقل می‌کند.
- اتصال شاخه های ریل به رابط های سر به سر بالایی با مدنظر داشتن جهت رواداری (شکل ح-۱)

ممکن است در عمل دستیابی هم‌زمان به نتایج ۱ و ۲ امکان‌پذیر نباشد.



راهنما:

1 نمای بالا
2 مقاطع در برش‌های عمودی ریل
3 طول هرشاخه تقریباً ۶ متر

شکل ح – ۱، روش پذیرش رواداری‌های مقطع به هنگام نصب ریل راهنمای بالایی به رابط های سر به سر بالایی

پیوست خ
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[1] FEM 4.005, *Industrial Trucks – 90 ° stacking aisle width*

[2] FEM 10.2.06, *The Design of Hand Loaded Static Steel Shelving Systems*

[3] FEM 10.2.07, *The Design of Drive In and Drive through Pallet Racking*

[4] FEM 10.2.08, *The Seismic Design of Static Steel Pallet Racking*

[5] FEM 9.831, *Calculation principles of storage and retrieval machines — Tolerances, deformations and clearances in high-bay warehouses*

[6] EN 528, *Rail dependent storage and retrieval equipment — Safety*

[7] EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

[8] EN 1993-1-3, *Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 1-3: General rules — Supplementary rules for cold-formed members and sheeting*

[9] EN 10034, *Structural steel I and H sections – Tolerances on shape and dimensions*

[10] EN 10056-2, *Structural steel equal and unequal leg angles – Part 2: Tolerances on shape and dimensions*

[11] EN 10210-2, *Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties*

[12] prEN 15635, *Steel static storage systems – The application and maintenance of storage equipment*

[13] European Council Directive 92/59/EEC, *General product safety*

[14] European Commission Directive 92/58/EEC, *Minimum requirements for the provision of safety and /or health signs at work*