



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۳۸۳۶

تجدید نظر اول

۱۳۹۸

INSO

۱-۱۳۸۳۶

1st Revision

۲۰۱۹

Modification of  
EN 115-1:2017

ایمنی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای  
متحرک  
قسمت ۱: ساخت و نصب

Safety of escalators and moving walks  
Part 1: Construction and installation

ICS 91.140.90

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۱۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴۰۳۲۸(۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

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

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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

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

- 1- International Organization for Standardization
- 2- International Electrotechnical Commission
- 3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
- 4- Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ایمینی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک – قسمت ۱: ساخت و نصب»

### رئیس:

آندون، آنتونی

(کارشناسی مهندسی صنایع)

### سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس مستقل

### دبیر:

اشتیاقی، داود

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی پارسا آسانبر کسری

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، یوسف

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس مستقل

اسکندری، مهدی

(کارشناسی مهندسی برق)

انجمن تولیدکنندگان قطعات آسانسور و پله‌برقی

بهرامی، امیر

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سندیکای صنایع آسانسور و پله‌برقی ایران

حاج زمان، محمد

(کارشناسی مهندسی تکنولوژی آسانسور)

شرکت مهندسی گسترش آسانبر (مگا)

حریری، فرید

(کارشناسی ارشد مهندسی شناسایی و انتخاب مواد)

سندیکای صنایع آسانسور و پله‌برقی ایران

ذوالفقاری، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

رهی، حمیدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی نفت)

شرکت بازرسی فنی ارتقاء گستر پویا

سابق، محمدرضا

(کارشناسی مهندسی برق)

شرکت پویا آفرینان راه سامان (پارس)

زارع، حسین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت آکام تک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

طالقانی نیا، محمدجواد

(کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا)

فتحی، امین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

قندچی، حمیدرضا

(کارشناسی مهندسی برق)

گیوه‌چی، فرزاد

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

موسوی، محمدمبین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

ویراستار

؟؟؟، ؟؟؟

(؟؟؟)

سمت و/یا محل اشتغال:

مرکز آموزش علمی-کاربردی شرکت صنعتی کوشا

شرکت فتحی الماس

شرکت راه‌یاب زرفام (رایز)

شرکت مهندسی آسا قدر

اداره کل استاندارد استان تهران

سازمان ملی استاندارد ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ی	پیش‌گفتار
ک	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها
۴	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۰	۲-۳ نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها
۱۲	۴ فهرست خطرهای مهم
۱۲	۱-۴ کلیات
۱۲	۲-۴ خطرهای مکانیکی
۱۳	۳-۴ خطرهای برقی
۱۳	۴-۴ خطرهای تشعشع
۱۳	۱-۴-۴ تشعشع الکترومغناطیسی تولیدشده توسط دستگاه
۱۳	۲-۴-۴ تشعشع الکترومغناطیسی دریافت شده از بیرون
۱۳	۵-۴ خطر حریق
۱۳	۶-۴ خطرهای ناشی از نادیده گرفتن اصول ارگونومی در طراحی ماشین‌آلات
۱۴	۷-۴ خطر ناشی از خرابی مدار کنترل
۱۴	۸-۴ خطر ناشی از شکست هنگام کارکرد
۱۵	۹-۴ خطرهای لیز خوردن، برهم خوردن تعادل، سقوط
۱۵	۱۰-۴ خطرهای مختص این نوع دستگاه
۱۶	۱۱-۴ خطرهای مهم ناشی از وقوع زمین‌لرزه
۱۶	۵ الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی
۱۶	۱-۵ کلیات
۱۷	۲-۵ سازه حمال (خرپا) و پوشش
	۱-۲-۵ کلیات ۱۷
۱۷	۲-۲-۵ زاویه شیب
۱۸	۳-۲-۵ دسترسی به فضای داخلی
۱۸	۴-۲-۵ درپوش‌های بازرسی
۱۸	۵-۲-۵ طراحی سازه‌ای
۱۹	۳-۵ پله‌ها، پالت‌ها، تسمه

	۱-۳-۵	کلیات ۱۹
	۲-۳-۵	ابعاد ۱۹
۲۰	۳-۳-۵	طراحی سازه‌ای
۲۶	۴-۳-۵	هدایت پله‌ها، پالت‌ها و تسمه
۲۶	۵-۳-۵	فاصله آزاد بین پله‌ها یا پالت‌ها
۲۶	۶-۳-۵	وسیله ایمنی تشخیص نبود پله یا پالت
۲۷	۴-۵	مجموعه رانش
۲۷	۱-۴-۵	سیستم محرکه
۲۸	۲-۴-۵	سیستم ترمزگیری
۳۲	۳-۴-۵	رانش پله‌ها و پالت‌ها
۳۳	۴-۴-۵	رانش تسمه
	۵-۵	نرده ۳۳
	۱-۵-۵	کلیات ۳۳
۳۳	۲-۵-۵	ابعاد نرده
	۳-۵-۵	قرنیز ۳۵
۳۹	۴-۵-۵	انتهای نرده
۳۹	۵-۵-۵	فاصله آزاد بین قرنیز با پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه
۳۹	۶-۵	سیستم دستگیره
	۱-۶-۵	کلیات ۳۹
۴۰	۲-۶-۵	مقطع و موقعیت
۴۰	۳-۶-۵	فاصله بین خط‌های مرکزی دستگیره‌ها
۴۰	۴-۶-۵	ورودی دستگیره
۴۰	۵-۶-۵	هدایت‌کننده
۴۱	۷-۵	پاگردها
۴۱	۱-۷-۵	ویژگی‌های سطح
۴۱	۲-۷-۵	پیکربندی پله‌ها، پالت‌ها و تسمه‌ها
	۳-۷-۵	شانه‌ها ۴۲
۴۳	۸-۵	فضاهای ماشین‌آلات، جایگاه محرکه و جایگاه‌های بازگشت
	۱-۸-۵	کلیات ۴۳
۴۴	۲-۸-۵	ابعاد و تجهیزات
۴۴	۳-۸-۵	سیستم روشنایی و پریزها
۴۵	۹-۵	حفاظت در برابر حریق

۴۶	۱۰-۵ حمل و نقل
۵۳	۱۱-۵ لوازم و تجهیزات برقی
۵۶	۳-۱۱-۵ کلیدهای اصلی
۵۷	۴-۱۱-۵ سیم کشی برقی
۵۸	۱۲-۵ سیستم کنترل برقی
۵۸	۱-۱۲-۵ راهکارها و وسیله‌های حفاظتی
۶۰	۲-۱۲-۵ وسیله‌ها و راهکارهای ایمنی
۷۱	۳-۱۲-۵ راهکارها و وسیله‌های کنترل
۷۴	۶ صحنه‌گذاری الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی
۷۴	۱-۶ کلیات
۷۸	۲-۶ داده‌های معین، گزارش‌های آزمون و گواهی‌ها
۷۹	۷ اطلاعات برای استفاده
۷۹	۱-۷ کلیات
۸۰	۲-۷ علامت‌ها و وسیله‌های هشداردهنده
۸۰	۱-۲-۷ پلاک‌ها، نوشته‌ها و هشدارها برای استفاده
	۲-۲-۷ نمایشگرهای خاص برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرکی که به صورت خودکار شروع به کار می‌کنند
۸۱	
۸۱	۳-۷ بازرسی و آزمون
	۱-۳-۷ کلیات ۸۱
۸۱	۲-۳-۷ بازرسی ساختاری، بازرسی و آزمون پذیرش
۸۲	۴-۷ اسناد همراه (به‌ویژه کتابچه دستورالعمل)
۸۲	۱-۴-۷ محتویات
۸۵	۲-۴-۷ مشخصات کتابچه دستورالعمل
۸۶	۳-۴-۷ توصیه‌هایی در مورد تهیه پیش‌نویس و ویرایش اطلاعات برای استفاده
۸۶	۵-۷ نشانه‌گذاری
۸۷	پیوست الف (الزامی) الزامات مرتبط با ساختمان
۹۶	پیوست ب (الزامی) قطعات الکترونیکی - خرابی قابل چشم‌پوشی
۱۰۰	پیوست پ (الزامی) طرح‌ریزی اولیه و ارزیابی مدارهای ایمن خطا
	پیوست ت (الزامی) آزمون مدار ایمن خطا شامل قطعات الکترونیکی و/یا وسیله‌های ایمنی برقی، الکترونیکی و سیستم‌های برقی قابل برنامه‌ریزی مرتبط ((E/E/PE
۱۰۱	
۱۰۵	پیوست ث (آگاهی‌دهنده) راهکار طراحی برای مدارهای ایمنی
۱۰۶	پیوست ج (آگاهی‌دهنده) نمونه‌هایی از آزمون‌های پیش‌دینامیکی محتمل برای پله‌ها و پالت‌ها



- پیوست چ (الزامی) علامت‌های ایمنی برای مسافر پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک  
 پیوست ح (آگاهی‌دهنده) راهکارهایی برای انتخاب و طرح‌ریزی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک  
 ۱۰۹  
 ۱۱۱
- پیوست خ (الزامی) الزامات پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک مناسب برای جابه‌جایی چرخ‌های دستی  
 خرید و چرخ‌های چمدان‌بر  
 ۱۱۲
- پیوست د (آگاهی‌دهنده) تعیین ویژگی‌های ضد لیز خوردن سطوح جای پای پله‌ها و پالت‌ها، صفحه‌های شانه  
 و صفحه‌های کف  
 ۱۱۵
- پیوست ذ (آگاهی‌دهنده) تعیین ویژگی‌های سرخوردگی پاپوش روی قرنیز نرده  
 ۱۱۷
- پیوست ر (آگاهی‌دهنده) تغییرات اساسی  
 ۱۱۹
- پیوست ز (الزامی) پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در معرض شرایط زمین‌لرزه  
 ۱۲۰
- پیوست ژ (الزامی) تفسیرهای استاندارد ۱-۱۳۸۳۶  
 ۱۲۴
- پیوست چ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد مرجع  
 کتاب‌نامه  
 ۱۲۶  
 ۱۲۷

## پیش‌گفتار

استاندارد «ایمنی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک - قسمت ۱: ساخت و نصب» که نخستین بار در سال ۱۳۹۰ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ..... اجلاس کمیته ملی استاندارد ..... مورخ ..... تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۸۳۶: سال ۱۳۹۰ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

BS EN 115-1:2017, Safety of escalators and moving walks — Part 1: Construction and installation

مطابق دسته‌بندی استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، این استاندارد یک استاندارد نوع C است. با توجه به ایمنی ماشین‌آلات، به‌ویژه برای گروه‌های ذی‌نفع زیر که نماینده نقش‌آفرینان بازار هستند، این استاندارد اهمیت بسزایی دارد:

- تولیدکنندگان دستگاه ۱ (کسب‌وکارهای کوچک، متوسط و بزرگ)؛
  - نهادهای ایمنی و سلامت (دستگاه‌های بازرسی، سازمان‌های پیشگیری از حادثه، نهادهای نظارتی و غیره)؛
  - گروه‌های دیگری که به‌واسطه استاندارد تهیه‌شده توسط ذی‌نفعان بالا از سطح ایمنی ماشین‌آلات می‌توانند تأثیرپذیرند:
  - کارفرمایان/استفاده‌کنندگان<sup>۲</sup> از دستگاه (کسب‌وکارهای کوچک، متوسط و بزرگ)؛
  - کارکنان/استفاده‌کنندگان از دستگاه (برای مثال، اتحادیه‌های کارگری، سازمان‌های مربوط به افراد با نیازمندی‌های خاص)؛
  - ارائه‌دهندگان خدمات، برای مثال نگهداری و تعمیرات (کسب‌وکارهای کوچک، متوسط و بزرگ)؛
  - مصرف‌کنندگان (در مورد ماشین‌آلات در نظر گرفته‌شده برای استفاده مصرف‌کنندگان)؛
- در تهیه پیش‌نویس این سند، ذی‌نفعان بالا امکان همکاری را داشته‌اند.
- ماشین‌آلات مربوطه و محدوده‌ای که خطرها، وضعیت‌ها و رویدادهای خطرناک را پوشش می‌دهد، در دامنه کاربرد این استاندارد مشخص شده است.
- در مواردی که الزامات این استاندارد نوع C با الزامات متناظر در استانداردهای نوع A و B متفاوت باشد، الزامات این استاندارد نوع C برای محرکه‌های آسانسوری که مطابق شرایط آن طراحی و ساخته شده‌اند، بر شرایط دیگر استانداردها مقدم است.
- هدف این استاندارد تعریف الزامات ایمنی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک برای حفاظت افراد و اشیاء در مقابل خطرها و حوادث حین نصب، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات و بازرسی است.
- مطالب این استاندارد با این فرض تدوین شده است که افراد می‌توانند به‌تنهایی و بدون کمک از پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک استفاده کنند. هرچند توانایی‌های فیزیکی و حسی افراد باهم متفاوت است؛ ممکن است افرادی با ناتوانی‌های متفاوت از پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک استفاده کنند.
- برخی از افراد به‌ویژه سالمندان، ممکن است بیش از یک ناتوانی داشته باشند. بعضی افراد نمی‌توانند به‌تنهایی از پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک استفاده کنند و به کمک/حمایت یک همراه نیازمندند. علاوه بر این، برخی افراد ممکن است اشیایی را حمل کنند یا مسئولیت فرد همراهشان را به عهده داشته باشند و به این

1- Machine  
2- User

دلیل، قابلیت حرکت آنها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. میزان ناتوانی یک فرد ناشی از معلولیت یا محدودیت، به کارآمدی محصولات، امکانات و محیط اطراف بستگی دارد.

در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، استفاده از ویلچر (صندلی چرخ‌دار) ممکن است منجر به موقعیت‌های خطرناکی شود. این خطرها با تغییر در طراحی دستگاه‌ها کم نمی‌شود، بنابراین چنین کاری مجاز نیست.

استفاده از آسانسور جهت جابه‌جایی عمودی، برای اکثر افراد ناتوان، به‌ویژه افرادی که از ویلچر استفاده می‌کنند یا سگ راهنما دارند، روش بهتری است.

برای نشان دادن محل امکانات دیگر، باید علامت‌های اضافی وجود داشته شود. این امکانات باید در نزدیکی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک بوده و پیدا کردن آنها آسان باشد.

**طراح ساختمان/مالک** باید در مرحله طراحی، خطرهای ناشی از جانمایی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در ساختمان را (برای مثال مانع‌ها یا فضاهای خالی<sup>۱</sup> مجاور پلکان‌های برقی) بر اساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۷۵: سال ۱۳۸۸ ارزیابی نموده و تمهیداتی را برای حذف یا کاهش خطر به سطح قابل قبول مشخص کند.

در تدوین این استاندارد فرض شده است که مذاکراتی بین **خریدار** و **عرضه‌کننده**<sup>۲</sup> در هر قرارداد در خصوص موارد زیر انجام شده است (همچنین به پیوست الف مراجعه شود):

الف- کاربری موردنظر پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک؛

ب- شرایط محیطی؛

پ- مشکلات ساختمانی؛

ت- سایر موارد مرتبط با محل نصب.

طرح‌ریزی جریان ترافیکی و نیز تمهیداتی به‌منظور نجات/تخلیه جزء مسئولیت‌های **طراح ساختمان/مالک** است.

در صورتی که پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در شرایط خاصی مانند هوای آزاد، فضاهایی که در آن احتمال انفجار وجود دارد یا در موقعیت‌های ویژه‌ای به‌عنوان خروجی‌های اضطراری کار می‌کنند، ضوابط طراحی، نوع قطعات، جنس مواد و دستورالعمل‌های بهره‌برداری باید مناسب استفاده در آن شرایط خاص باشند.

---

1- Void  
2- Supplier/Installer

## ایمینی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک - قسمت ۱: ساخت و نصب

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات ایمنی برای ساخت و نصب پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک جدید است.

این استاندارد برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک جدید (از نوع پالت<sup>۱</sup> یا تسمه‌ای<sup>۲</sup>) که در بند ۳ تعریف شده، کاربرد دارد.

این استاندارد به خطرهای مهم، وضعیت‌ها و رویدادهای خطرناک مرتبط با پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک هنگام بهره‌برداری عادی و استفاده نادرستی که تولیدکننده به‌طور منطقی پیش‌بینی نموده، می‌پردازد (به بند ۴ مراجعه شود).

این استاندارد برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک که پیش از اجرایی شدن این استاندارد تولید شده‌اند، کاربرد ندارد. با این وجود، توصیه می‌شود که دستگاه‌های موجود با این استاندارد منطبق شوند.

### ۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

---

1- Pallet  
2- Belt

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۷، آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۶: آزمون‌ها - آزمون Fc: ارتعاش (سینوسی)
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۲-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۵، آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۱۴: آزمون‌ها - آزمون N: تغییر دما
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۷-۲-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۲، آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۲۷: آزمون‌ها - آزمون Ea و راهنما: شوک
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۴۱: حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر برق‌گرفتگی
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها و ابونیت - تعیین سختی فرورفتگی با سختی سنج (سختی شور) - روش آزمون
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تأمین‌شده توسط محفظه‌ها (کد IP)
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۷۰: سال ۱۳۸۹، صفحه‌های مدار چاپی - قسمت ۱: ویژگی عام
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۸۳۵: سال ۱۳۹۰، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۴-۱: کنتاکتورها و راه‌اندازهای موتوری - کنتاکتورهای الکترومکانیکی و راه‌اندازهای موتوری
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۸۳۵: سال ۱۳۸۸، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۵-۱: وسایل مدار فرمان و اجزاء قطع و وصل - وسایل مدار فرمان الکترومکانیکی
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۴، فولادها برای کوئنچ و بازگشت - قسمت ۱: شرایط فنی عمومی تحویل
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۵، فولادها برای کوئنچ و بازگشت - قسمت ۲: شرایط فنی تحویل فولادهای غیرآلیاژی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۴، فولادها برای کوئنچ و بازگشت - قسمت ۲: شرایط فنی تحویل برای فولادهای آلیاژی
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایق‌بندی برای تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین - قسمت ۱: اصول - الزامات و آزمون‌ها
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۹۹: سال ۱۳۹۵، فرآورده‌ها و اجزای ساختمانی - قسمت ۱: طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۹۵۶: سال ۱۳۹۶، نمادهای نگاشتاری - رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی - قسمت ۱: اصول طراحی علائم ایمنی و نشانه‌گذاری ایمنی

- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۹۵۶: سال ۱۳۹۲، نمادهای نگاره‌ای - رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی - قسمت ۳: اصول طراحی نمادهای نگاره‌ای برای استفاده در علائم ایمنی
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۰: سال ۱۳۸۷، ایمنی ماشین‌آلات - فاصله‌های ایمنی برای جلوگیری از دسترسی اندام‌های بالایی و پایینی بدن به مناطق خطر
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات - اصول کلی طراحی - ارزیابی ریسک و کاهش آن
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۱: شرایط عمومی فنی تحویل
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۲: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای غیرآلیاژی
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۳: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای نرماله جوش‌پذیر ریزدانه
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۴: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای ریزدانه جوش‌پذیر نورد ترمومکانیکی
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۵: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای با مقاومت به خوردگی اتمسفری بهبودیافته
- ۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۶: شرایط فنی تحویل فولادهای تخت سازه‌ای دارای استحکام تسلیم بالا در شرایط کوئچ و برگشت داده‌شده
- ۲۵-۲ مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۹۹۰، مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان اتصال‌دهنده
- ۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶، ایمنی ماشین‌آلات - عمل توقف اضطراری - اصول طراحی
- ۲۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۰۱۳: سال ۱۳۹۴، کالسکه‌های خرید - قسمت ۲- الزامات و آزمون‌ها و بازرسی کالسکه‌های خرید با صندلی ویژه حمل کودک یا بدون آن برای استفاده در نوار نقاله‌های نفربر
- ۲۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۰۰۱۳: سال ۱۳۹۴، کالسکه‌های خرید - قسمت ۴- الزامات و آزمون‌های کالسکه‌های خرید با امکان حمل کالاهای اضافه، با صندلی ویژه حمل کودک یا بدون آن، برای استفاده در نوار نقاله نفربر
- ۲۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۶۱: سال ۱۳۹۱، ایمنی ماشین‌آلات - ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های کنترل مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی

**2-31** EN 1993-1-1:2005, Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1 -1: General rules and rules for buildings

**2-32** EN 1998-1:2004, Eurocode 8: Design of structures for earth quake resistance — Part 1: General rules, seismic action s and rules for buildings

**2-33** EN 12015:2014, Electromagnetic compatibility — Product family standard for lifts, escalators and moving walks — Emission

**2-34** EN 12016:2013, Electromagnetic compatibility — Product family standard for lifts, escalators and moving walks — Immunity

**2-35** EN 60204-1:2006, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2006, modified)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

#### ۱-۱-۳

#### زاویه شیب

#### angle of inclination

حداکثر زاویه‌ای که مسیر حرکت پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه‌ها با سطح افقی می‌سازد.

#### ۲-۱-۳

#### فرد مجاز

#### authorized person

فردی که آموزش مناسب دیده و اجازه دسترسی به مناطق محدودشده پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک (برای مثال فضای ماشین‌آلات، موتورخانه‌های مجزا) را دارد تا در این مناطق به‌منظور بازرسی، آزمون و نگهداری و تعمیرات کار انجام دهد.

یادآوری - افراد مجاز باید صلاحیت انجام وظایفی را که برای آن مجاز هستند، داشته باشند (به زیربند ۳-۱-۸ مراجعه شود).

#### ۳-۱-۳

#### نرده

#### balustrade

بخشی از پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک است که با تأمین پایداری، حفاظت در برابر قطعات متحرک و نیز ایجاد تکیه‌گاه برای دستگیره، ایمنی مسافر را تأمین می‌کند.



۴-۱-۳

پوشانه نرده

### balustrade decking

بخشی از نرده که در تلاقی با پروفیل هدایت کننده دستگیره بوده و پوشش<sup>۱</sup> بالایی نرده را شکل می دهد.

۵-۱-۳

بار ترمز

### brake load

بار وارد بر پله/پالت/تسمه که سیستم ترمز<sup>۲</sup> برای توقف پلکان برقی/پیاپاده رو متحرک بر اساس آن طراحی شده است.

۶-۱-۳

شانه

### comb

بخش دندانه دار در پاگرد<sup>۳</sup> که با شیارها<sup>۴</sup> تشکیل یک شبکه<sup>۵</sup> را می دهد.

۷-۱-۳

صفحه شانه

### comb plate

صفحه ای در هر پاگرد است که شانه ها به آن متصل شده اند.

۸-۱-۳

فرد صلاحیت دار

### competent person

فردی که دانش فنی، مهارت، شایستگی و تجربه لازم را برای انجام یک کار یا وظیفه دارد.

یادآوری - بر اساس قوانین ملی ممکن است ارائه گواهی صلاحیت مورد نیاز باشد.

- 1- Cover
- 2- Brake system
- 3- Landing

۴- منظور شیارهای پله/پالت/تسمه است.

۵- Mesh: عبور بدون برخورد از بین هم.

۹-۱-۳

### پلکان برقی

#### escalator

راه‌پله‌ای<sup>۱</sup> با نیروی محرکه دارای حرکت مداوم در مسیر شیب‌دار که برای بالا یا پایین بردن افراد استفاده می‌شود، به‌صورتی که سطح حمل‌کننده مسافر (برای مثال پله‌ها) افقی باقی بماند.

یادآوری - پلکان برقی به‌عنوان یک دستگاه، حتی در حالت توقف و عدم استفاده، نمی‌تواند به‌عنوان راه‌پله در نظر گرفته شود.

۱۰-۱-۳

### پنل (پوشش) بیرونی

#### exterior panel

قسمتی از وجه بیرونی بدنه پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک است.

۱۱-۱-۳

### مدارهای ایمن خطا

#### failsafe circuit

سیستم برقی و/یا الکترونیکی مرتبط با ایمنی که در زمان خرابی<sup>۲</sup> دارای رفتار تعریف‌شده باشد.

۱۲-۱-۳

### دستگیره

#### handrail

نواری متحرک با سیستم رانش که افراد هنگام استفاده از پلکان برقی یا پیاده‌روهای متحرک آن را می‌گیرند.

۱۳-۱-۳

### پنل (پوشش) داخلی

#### interior panel

صفحه‌ای است که بین قرنیز یا پوشانه پایینی داخلی و پوشانه نرده یا پروفیل راهنمای دستگیره قرار دارد.

۱۴-۱-۳

### پوشانه پایینی داخلی

#### lower inner decking

پروفیلی است که قرنیز را در صورت نداشتن فصل مشترک با پنل داخلی، به آن وصل می‌کند.

---

1- Stairway  
2- Failure

۱۵-۱-۳

پوشانه پایینی بیرونی

**lower outer decking**

پروفیلی است که پنل‌های بیرونی را به پنل داخلی وصل می‌کند.

۱۶-۱-۳

ماشین‌آلات

**machinery**

سیستم(های) محرکه پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک و مکانیزم‌ها و تجهیزات مرتبط را گویند.

۱۷-۱-۳

فضاهای ماشین‌آلات

**machinery spaces**

فضایی(هایی) در داخل یا خارج خرپا<sup>۱</sup> که مجموعه کامل یا بخشی از ماشین‌آلات در آن قرار می‌گیرد.

۱۸-۱-۳

حداکثر ظرفیت

**maximum capacity**

حداکثر ترافیک عبوری افراد که در شرایط بهره‌برداری دستگاه قابل دستیابی است.

۱۹-۱-۳

پیاده‌رو متحرک

**moving walk**

دستگاهی با نیروی محرکه برای جابه‌جایی افراد که سطحی که مسافر را حمل می‌کند، موازی جهت حرکت آن بوده و به‌طور پیوسته حرکت می‌کند (برای مثال پالت‌ها یا تسمه).

یادآوری - پیاده‌رو متحرک به‌عنوان یک دستگاه، حتی در حالت توقف و عدم استفاده، نمی‌تواند به‌عنوان دسترسی ثابت در نظر گرفته شود.

۲۰-۱-۳

انتهای نرده

**newel**

بخش پایانی نرده را گویند (برای مثال بخش قوس‌دار انتهایی).

۲۱-۱-۳

سرعت اسمی

**nominal speed**

سرعتی در راستای حرکت پله‌ها/پالت‌ها/تسمه، بدون بار روی آن‌ها، در فرکانس اسمی و ولتاژ اسمی که توسط تولیدکننده تعیین و پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق آن طراحی شده است.

۲۲-۱-۳

ارتفاع بالابری

**rise**

فاصله عمودی بین تراز کف تمام‌شده طبقه پایینی و طبقه بالایی است.

۲۳-۱-۳

مدار ایمنی

**safety circuit**

بخشی از سیستم ایمنی برقی است که از وسیله‌های ایمنی برقی تشکیل شده است

۲۴-۱-۳

وسایله‌های ایمنی

**safety devices**

بخشی از مدار ایمنی شامل سوئیچ‌های ایمنی و/یا مدارهای ایمن خطا و/یا E/E/PE که برای اجرای راهکارهای ایمنی به کار می‌رود.

۲۵-۱-۳

سطح یکپارچگی ایمنی

(SIL)

**safety integrity level**

سطوح مجزا برای مشخص نمودن الزامات یکپارچگی ایمنی از راهکارهای ایمنی اختصاص یافته به E/E/PE. یادآوری - در این استاندارد SIL 1 پایین‌ترین سطح و SIL 3 بالاترین سطح است، حتی در صورتی که از SIL 3 استفاده نشود.

۲۶-۱-۳

وسایله‌های برقی، الکترونیکی و الکترونیکی برنامه‌پذیر مرتبط با ایمنی

(E/E/PE)

**safety related electrical, electronic and programmable electronic devices**

سیستمی برای کنترل، حفاظت یا پایش<sup>۱</sup> مبتنی بر یک یا چند وسیله برقی، الکترونیکی یا الکترونیکی برنامه‌پذیر، شامل تمام اجزاء سیستم مانند منبع‌های تغذیه، سنسورها و دیگر وسیله‌های ورودی، بزرگراه‌های داده و دیگر مسیرهای ارتباطی، فعال‌کننده‌ها<sup>۲</sup> و دیگر وسیله‌های خروجی که برای کاربردهای مرتبط با ایمنی که در جدول ۸ و جدول ۹ آمده، استفاده می‌شود.

۲۷-۱-۳

سیستم ایمنی

**safety system**

بخشی از سیستم کنترل برقی، مرتبط با ایمنی که چیدمانی<sup>۳</sup> از مدارهای ایمنی و وسیله‌های پایش است.

۲۸-۱-۳

قرنیز

**skirting**

بخش عمودی نرده است که با پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه سطح مشترک بافاصله هوایی کلی دارد.

۲۹-۱-۳

منحرف‌کننده قرنیز

**skirt deflector**

وسایله‌ای برای به حداقل رساندن خطر گیرکردن<sup>۴</sup> بین پله و قرنیز است.

۳۰-۱-۳

بار نامی سازه‌ای

**structural rated load**

باری که سازه برای آن طراحی شده است.

- 
- 1- Monitoring
  - 2- Actuator
  - 3- Arrangement
  - 4- Trapping

### ۲-۳ نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها

نمادها و یکاهای به‌کاررفته در این استاندارد در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ - نمادها و واحدهای متناظر اندازه‌های مورد استفاده در این استاندارد			
شکل	واحد	شرح	نماد
	$m/s^2$	بیشینه شتاب زمین (مرجع آن بیشینه شتاب زمین در زمین نوع A است.)	$a_{gR}$
۶	m	فاصله بین خط‌های مرکزی دستگیره‌ها	$b_1$
۶	mm	عرض دستگیره	$b_2$
۶	mm	فاصله افقی بین قرنیز و پنل داخلی	$b_3$
۶	mm	عرض بخش افقی پوشانه پایینی داخلی که مستقیماً به پنل داخلی وصل می‌شود	$b_4$
۶	mm	فاصله افقی بین لبه <sup>۱</sup> داخلی دستگیره و لبه بالایی پنل داخلی	$b_5$
۶	mm	فاصله افقی بین دستگیره <sup>۲</sup> و راهنما یا پروفیل پوششی	$b_6, b_6'$
۵	mm	عرض شیارها	$b_7$
۵	mm	ضخامت تیغه <sup>۳</sup>	$b_8$
الف-۱	mm	فاصله افقی بین لبه بیرونی دستگیره و مانعی منقطع مانند محل تقاطع با سقف، ستون	$b_9$
بند ۵، الف-۱	mm	فاصله افقی بین لبه بیرونی دستگیره و مانعی پیوسته مانند دیوار	$b_{10}$
الف-۱	mm	فاصله افقی بین دستگیره‌های پلکان‌های برقی/پیاده‌روهای متحرک مجاور	$b_{11}$
۶	mm	فاصله عمودی بین لبه پایینی دستگیره و پوشانه بالایی نرده	$b_{12}$
۷	mm	عرض پوشانه پایینی بیرونی	$b_{13}$
۷	mm	فاصله افقی بین لبه‌های بیرونی پنل‌های داخلی پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک مجاور	$b_{14}$
۷	mm	فاصله افقی بین اجزای ساختمان (دیوار) و خط مرکزی <sup>۴</sup> دستگیره	$b_{15}$
۷	mm	فاصله افقی بین خط‌های مرکزی دستگیره‌های پلکان‌های برقی/ پیاده‌روهای مجاور	$b_{16}$
۷	mm	فاصله افقی وسیله جلوگیری از سرخوردن <sup>۵</sup> با لبه بیرونی دستگیره	$b_{17}$
۶	mm	فاصله عمودی بین لبه پایینی دستگیره و نقطه‌ای که پایه دستگیره به نرده وصل می‌شود	$b_{18}$
۶، ۵	m	فاصله عمودی بین دماغه <sup>۶</sup> پله یا پالت یا سطح تسمه تا روی دستگیره	$h_1$
۶	mm	فاصله عمودی بین لبه بالایی قرنیز یا لبه پایینی اتصالات پوشش <sup>۷</sup> با راستای دماغه پله‌ها یا سطح جای‌پای <sup>۸</sup> پالت‌ها یا تسمه	$h_2$
۶، ۵	m	فاصله بین کف تا ورودی دستگیره به انتهای نرده	$h_3$
الف-۱، ۵	m	ارتفاع آزاد <sup>۹</sup> بالای هر نقطه از سطوح پله، پالت‌ها یا تسمه در محدوده بین لبه‌های بیرونی دستگیره‌ها تا انتهای نرده و شامل ناحیه محدود نشده در کلیه نقاط	$h_4$
۷، ۵	m	ارتفاع منحرف‌کننده	$h_5$
۵	mm	فاصله آزاد بین لبه بالایی سطح جای‌پا با ریشه دندانه‌های شانه	$h_6$
۵	mm	عمق شیارها	$h_7$
۵	mm	عمق نفوذ <sup>۱۰</sup> شانه در شیارهای جای‌پا	$h_8$

جدول ۱ - نمادها و واحدهای متناظر اندازه‌های مورد استفاده در این استاندارد			
شکل	واحد	شرح	نماد
۷	mm	فاصله عمودی کف طبقه و انتهای پایینی وسیله جلوگیری از بالا رفتن	$h_9$
۷	mm	فاصله عمودی بین لبه پایینی دستگیره و بالاترین حفاظ وسیله محدودکننده دسترسی (به کناره‌های بیرونی پله یا راهرو)	$h_{10}$
۷	mm	ارتفاع وسیله جلوگیری از سر خوردن	$h_{11}$
الف-۱	mm	ارتفاع لبه بالایی فضای آزاد بیرون دستگیره	$h_{12}$
۵	m	فاصله عمودی بین کف تمام‌شده طبقه‌های بالا و پایین	$h_{13}$
۵	-	ریشه دندان‌ها	$L_1$
۵	m	فاصله افقی بین تکیه‌گاه‌های دو سر پله	$l_1$
۵	-	خط تقاطع شانه	$L_2$
۵	m	فاصله بین دورترین نقطه دستگیره و خط تقاطع شانه که به موازات سطح جای پا اندازه‌گیری می‌شود	$l_2$
۵	m	طول قسمت افقی دستگیره در جهت پاگرد که از خط تقاطع شانه اندازه‌گیری می‌شود	$l_3$
۵	m	فاصله بین دورترین نقطه دستگیره و نقطه ورود به انتهای نرده که به موازات سطح جای پا اندازه‌گیری می‌شود.	$l_4$
۷	mm	طول وسیله جلوگیری از بالا رفتن <sup>۱۱</sup> روی پوشانه پایینی بیرونی	$l_5$
-	kg/step	بار زمین‌لرزه‌ای پله	$Q_{SE}$
-	m/s	سرعت اسمی	$v$
۸	m	ارتفاع پله	$x_1$
۸	m	عمق پله	$y_1$
۸، ۶	m	عرض اسمی ناحیه مخصوص حمل بار (پله، پالت یا تسمه)	$z_1$
۶	m	فاصله افقی بین قرنیز	$z_2$
۱۱	mm	فاصله عرضی بین غلتک‌های نگه‌دارنده <sup>۱۲</sup>	$z_3$
۵	(degree) <sup>o</sup>	زاویه شیب پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک	$\alpha$
۵	(degree) <sup>o</sup>	زاویه طراحی دندان‌های شانه	$\beta$
۶	(degree) <sup>o</sup>	زاویه شیب مقطع عرضی پوشانه پایینی داخلی	$\gamma$
-	-	ضریب اصطکاک	$\mu$
-	-	ضریب بار (زمین‌لرزه‌ای)	$\psi$
1 Edge 2 Handrail profile 3 Web 4 Centre line 5 Anti-slide device 6 Step nose 7 Cover joint 8 Tread ۹ ارتفاع سرگیر 10 Mesh depth 11 Anti-climbing device 12 Supporting roller			

## ۴ فهرست خطرهای مهم

### ۱-۴ کلیات

این بخش شامل تمام خطرهای مهم، وضعیت‌ها و رویدادهای خطرناک می‌شود که این استاندارد به آن‌ها می‌پردازد. این خطرها، بر اساس ارزیابی خطرهای مهم برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک شناسایی شده‌اند که لازم است برای حذف یا کاهش آن‌ها اقدام شود. این خطرهای مهم مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰ هستند.

### ۲-۴ خطرهای مکانیکی

خطرهای مکانیکی که روی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک یا بلافاصله در مجاورت آن‌ها ناشی از طراحی دستگاه یا دسترسی به آن می‌تواند اتفاق بیفتد. این خطرها عبارت‌اند از:

- برخورد با قطعات متحرک ماشین‌آلات (برای مثال واحد محرکه<sup>۱</sup> یا رانش دستگیره) که معمولاً در دسترس عموم نیستند (به زیربندهای ۱-۱-۲-۵، ۲-۱-۲-۵، ۳-۱-۲-۵، ۵-۱-۲-۵، ۶-۱-۲-۵، ۳-۲-۵، ۴-۲-۵، ۱-۸-۵، ۱۷-۷-۲-۱۲-۵، ۱۳-۳-۱۲-۵، پیوست الف-۳-۲ و پیوست الف-۳-۳ مراجعه شود)؛
- له شدن<sup>۲</sup> و بریدن<sup>۳</sup> انگشتان بین دستگیره و نرده یا بین نرده‌ها (به زیربند ۵-۲-۵-۵ و زیربند ۲-۶-۵ مراجعه شود)؛
- خطر بریدن<sup>۴</sup> که از قطعات پروفیلی پوشش مجاور ناشی می‌شود (به زیربند ۵-۲-۵-۴ مراجعه شود)؛
- ضربه به بدن افراد به خاطر برخورد با اجزای ساختمانی (دیوار، سقف، چیدمان ضربدری و...) یا با افراد دیگر روی پله‌ها/پیاده‌رو متحرک مجاور (به پیوست الف-۱-۲، پیوست الف-۲-۲، پیوست الف-۲-۳ و پیوست الف-۲-۴ مراجعه شود)؛
- به داخل کشیده شدن در محل ورود دستگیره به نرده (به زیربند ۳-۴-۶-۵ و زیربند ۵-۶-۵ مراجعه شود)؛
- گیرافتادن بین پله‌ها و قرنیز، بین شانه و پله‌ها/پالت‌ها (به زیربندهای ۴-۳-۵، ۵-۳-۵، ۳-۵-۵، ۵-۵-۵، ۵-۲-۷-۵، ۳-۷-۵، پیوست چ شکل چ-۲ مراجعه شود)؛
- گیرافتادن بین طبقه/وسیله‌های ثابت و دستگیره (به زیربند ۱-۴-۶-۵، زیربند ۲-۴-۶-۵ و پیوست الف ۵ مراجعه شود)؛
- گیرافتادن بین دو پله یا بین دو پالت (به زیربند ۲-۳-۵ مراجعه شود).

- 
- 1- Driving unit
  - 2- Crushing
  - 3- Shearing
  - 4- Cutting



#### ۳-۴ خطرهای برقی

وضعیت‌های خطرناک برقی ممکن است به دلیل موارد زیر رخ دهد:

- برخورد افراد با قطعات برق‌دار (به زیربند ۵-۸-۳-۳ و زیربند ۵-۱۱-۱-۳ مراجعه شود)؛
- برخورد غیرمستقیم (به زیربند ۵-۱۱-۱-۴ و پیوست الف-۴ مراجعه شود)؛
- کافی نبودن کلیدهای توقف اضطراری<sup>۱</sup> (به زیربند ۵-۱۲-۳-۸ مراجعه شود)؛
- نصب اشتباه قطعات برقی (به زیربند ۵-۱۱-۴-۴ مراجعه شود)؛
- پدیده الکتریسیته ساکن (به زیربند ۵-۱۲-۱-۵ مراجعه شود)؛
- عوامل تأثیرگذار بیرونی روی تجهیزات برقی (به زیربندهای ۵-۱۲-۲-۴، ۵-۱۲-۲-۳، ۵-۱۲-۲-۱، ۵-۱۲-۲-۲، ۵-۱۲-۲-۳، ۵-۱۲-۲-۴ مراجعه شود).

#### ۴-۴ خطرهای تشعشع<sup>۲</sup>

##### ۱-۴-۴ تشعشع الکترومغناطیسی تولیدشده توسط دستگاه

پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک به هنگام کارکرد عادی می‌توانند تشعشع الکترومغناطیسی ساطع کنند (به زیربند ۵-۱۱-۱-۳ و زیربند ۵-۱۲-۲-۴ مراجعه شود).

##### ۲-۴-۴ تشعشع الکترومغناطیسی دریافت شده از بیرون

پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک به هنگام کارکرد عادی می‌توانند تشعشع الکترومغناطیسی بیرونی مانند تشعشع فرکانس پایین، تشعشع رادیویی و ماکروویو را دریافت کنند (به زیربند ۵-۱۱-۱-۳ و زیربند ۵-۱۲-۲-۴ مراجعه شود).

#### ۵-۴ خطر حریق

خطرات حریق ممکن است بر اثر جمع شدن مواد قابل‌احتراق در خرپا، توسط مواد عایق کابل‌ها و اضافه‌بار سیستم رانش ایجاد شود (به زیربند ۵-۲-۱-۴ و زیربند ۵-۹ مراجعه شود).

#### ۶-۴ خطرهای ناشی از نادیده گرفتن اصول ارگونومی در طراحی ماشین‌آلات

وضعیت‌های خطرناک می‌تواند به دلیل موارد زیر رخ دهد:

- نادیده گرفتن ابعاد ارگونومی مسافران (برای مثال ارتفاع نرده‌ها و عرض دستگیره) (به زیربندهای ۵-۵-۲، ۵-۶-۲، ۵-۶-۳ مراجعه شود)؛

1- Emergency stop  
2- Radiation

- کافی نبودن روشنایی در محل‌های کاری<sup>۱</sup> و دسترسی به آن‌ها (به زیربند ۵-۸-۳-۱، ۵-۸-۳-۲، پیوست الف-۳-۳ و پیوست الف-۳-۴ مراجعه شود)؛
- فضای ناکافی در محل‌های کاری (به زیربند ۵-۸-۲-۱، ۵-۸-۲-۲، ۵-۸-۲-۳، پیوست الف ۳-۵، پیوست الف ۳-۶ و پیوست الف ۳-۷ مراجعه شود)؛
- عدم وجود تجهیزات بالابری برای بارهای سنگین (به زیربند ۵-۸-۲-۲ و ۵-۱۰-۵ مراجعه شود).

#### ۷-۴ خطر ناشی از خرابی مدار کنترل

وضعیت‌های خطرناک می‌تواند به دلایل زیر رخ دهد:

- عدم توقف در صورت وضعیت‌های خطرناک (به زیربند ۵-۱۱-۲ و زیربند ۵-۱۲-۱-۲ مراجعه شود)؛
- اتصال کوتاه در سیم‌کشی برقی (به زیربندهای ۵-۱۱-۴، ۵-۱۱-۶، ۵-۱۱-۴ مراجعه شود)؛
- اضافه‌بار سیم‌کشی برقی (به زیربندهای ۵-۱۱-۴، ۵-۱۲-۱-۲، ۵-۱۲-۳، ۵-۱۲-۳ مراجعه شود)؛
- به راه افتادن غیرمنتظره دستگاه بعد از یک توقف (به زیربند ۵-۱۲-۳ و زیربند ۵-۱۲-۳-۱-۵ مراجعه شود)؛
- معکوس شدن<sup>۲</sup> غیرمنتظره جهت حرکت سیستم رانش (به زیربند ۵-۴-۲-۳ و زیربند ۵-۱۲-۱-۲ مراجعه شود)؛
- سرعت بیش‌ازحد<sup>۳</sup> (به زیربند ۵-۴-۲-۳ و ۵-۱۲-۱-۲ مراجعه شود)؛
- شتاب حرکت کندشونده<sup>۴</sup> بیش‌ازحد هنگام توقف (به زیربند ۵-۱۲-۱-۲ مراجعه شود).

#### ۸-۴ خطر ناشی از شکست هنگام کارکرد

- حتی در صورتی که در طراحی پلکان برقی یا پیاده‌روهای متحرک الزامات این استاندارد رعایت شده باشد، خطرهای خاصی وجود دارند که می‌تواند به دلایل زیر رخ دهد:
- بیشتر از تعداد مسافر مشخص شده و بارهای سازه‌ای، روی خرپا (به زیربند ۵-۲-۵ مراجعه شود)؛
  - بارهای بیش‌ازحد تعیین شده روی نرده‌ها (به زیربند ۵-۲-۵-۳ و زیربند ۵-۲-۴-۵ مراجعه شود)؛
  - بارهای بیش‌ازحد تعیین شده روی پله‌ها/پالت‌ها در اثر استفاده‌های نادرست غیرقابل پیش‌بینی (به زیربند ۵-۳-۳ مراجعه شود)؛

---

1- Working place  
2- Reversal  
3- Excessive speed  
4- Deceleration

– بارهای بیش از حد تعیین شده روی سیستم رانش (به زیربندهای ۳-۱-۴-۵، ۳-۴-۵، ۴-۴-۵ مراجعه شود).

#### ۹-۴ خطرهای لیز خوردن<sup>۱</sup>، برهم خوردن تعادل<sup>۲</sup>، سقوط<sup>۳</sup>

اکثر وضعیت‌های خطرناک در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک ناشی از لیز خوردن و سقوط افراد هستند. این خطرها عبارت‌اند از:

– لیز خوردن روی پله‌ها/پالت‌ها/تسمه، لیز خوردن روی صفحه شانه‌ای و صفحه کف (به زیربندهای ۳-۵-۳، ۱، ۴-۵-۵، ۱-۷-۵ مراجعه شود)؛

– سقوط بر اثر انحراف سرعت دستگیره (از جمله حالت توقف آن) (به زیربند ۱-۶-۵ و پیوست چ شکل چ-۱ و پیوست چ شکل چ-۳ مراجعه شود)؛

– سقوط بر اثر تغییر جهت حرکت<sup>۴</sup> (به زیربند ۳-۲-۴-۵ مراجعه شود)؛

– سقوط بر اثر افزایش شتاب حرکت تند شونده یا شتاب حرکت کندشونده (به زیربندهای ۲-۲-۵، ۴-۵-۴، ۱-۱، ۲-۱-۴-۵، ۱-۲-۴-۵، ۲-۲-۴-۵، ۱-۲-۷-۵، ۲-۲-۷-۵، ۳-۲-۷-۵، ۴-۲-۷-۵ مراجعه شود)؛

– سقوط بر اثر به راه افتادن/توقف غیرمنتظره یا سرعت بیش از حد دستگاه (به زیربند ۱-۵-۳-۱۲-۵ مراجعه شود)؛

– سقوط بر اثر روشنایی کافی نبودن در پاگردها (به پیوست الف ۲-۸ و پیوست الف ۲-۹ مراجعه شود).

#### ۱۰-۴ خطرهای مختص این نوع دستگاه

بسیاری خطرهای مختص این نوع دستگاه هستند. این نوع خطرها عبارت‌اند از:

– عدم وجود پله‌ها یا پالت‌ها (به زیربند ۶-۳-۵ مراجعه شود).

– گیرافتادن توسط وسیله چرخاندن دستی<sup>۵</sup> (به زیربند ۴-۱-۴-۵ مراجعه شود).

– استفاده نادرست برای حمل اشیای دیگر غیر از افراد (برای مثال چرخ دستی خرید یا چرخ دستی چمدان بر، کالسکه) (به زیربند ۱-۴-۷-ت، پیوست الف-۴، شکل پیوست چ-۴ و پیوست خ مراجعه کنید).

– بالا رفتن از سمت بیرون نرده‌ها (به زیربند ۲-۲-۵-۵ مراجعه شود).

– سرخوردن بین نرده‌ها (به زیربند ۲-۲-۵-۵ مراجعه شود).

– بالا رفتن از نرده‌ها (به زیربند ۶-۲-۵-۵ مراجعه شود).

- 
- 1- Slipping
  - 2- Tripping
  - 3- Fall
  - 4- Direction of movement
  - 5- Hand winding device

- سوارشدن روی دستگیره (به زیربند ۵-۵-۲-۲ مراجعه شود).
  - انبار کردن کالا در مجاورت نرده (به زیربند ۷-۴-۱-ت مراجعه شود).
  - ازدحام افراد در پاگردهای مسدود شده یا در خروجی‌های میانی پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک متوالی (به پیوست الف ۲-۵ و پیوست الف ۲-۶ مراجعه شود).
  - اختلال در رفت‌وآمد افراد در پلکان‌های برقی/پیاده‌روهای متحرک متوالی (به پیوست الف ۲-۵ و پیوست الف ۲-۶ مراجعه شود).
  - بالا کشیده شدن به وسیله دستگیره در قوس انتهایی نرده و سقوط از روی مانع‌های ثابت مجاور یا سقوط از نرده پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک (به پیوست الف ۲-۷ مراجعه شود).
- یادآوری - برای این نوع ماشین‌آلات، سروصدا یک خطر حائز اهمیت و مرتبط در نظر گرفته نمی‌شود.

#### ۱۱-۴ خطرهای مهم ناشی از وقوع زمین‌لرزه

برخی از خطرهای این نوع دستگاه‌ها عبارت‌اند از:

- خسارت به تجهیزات (به پیوست ز-۲، پیوست ز-۳ و پیوست ز-۵ مراجعه شود)؛
- له شدن به دلیل تغییر مکان تجهیزات (به پیوست ز-۴ مراجعه شود).

#### ۵ الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی

##### ۱-۵ کلیات

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید با الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی/کاهش ریسک ۱ این زیربند مطابقت داشته باشند.

علاوه بر این، پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید در زمینه خطرهای مرتبط اما نه‌چندان مهم که در این استاندارد ذکر نشده‌اند، مطابق اصول استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، زیربند ۶-۲ طراحی شوند.

بعضی از پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در معرض شرایط کاری و محیطی خاصی هستند. در این موارد توصیه‌های اضافه ارائه شده است (به پیوست ح-۲ و پیوست ز مراجعه شود).

## ۲-۵ سازه حمال<sup>۱</sup> (خرپا) و پوشش<sup>۲</sup>

### ۱-۲-۵ کلیات

۱-۱-۲-۵ کلیه قطعات مکانیکی متحرک پلکان برقی یا پیاده‌روهای متحرک باید در بین دیواره‌ها یا صفحات بدون روزنه کاملاً محصور شوند. پله‌ها، پالت‌ها و تسمه‌های در دسترس مسافر و همچنین بخش قابل دسترسی از دستگیره برای مسافر مشمول این الزام نیست. وجود روزنه‌هایی برای تهویه، مجاز است (به زیربند ۵-۱-۲-۵ نیز مراجعه شود).

۲-۱-۲-۵ در جایی که ریسک تماس با قطعات متحرک وجود دارد، هرگونه فاصله هوایی<sup>۳</sup> یا دهانه باز باید به ۴ mm محدود شود. پنل‌های بیرونی باید نیرویی برابر  $N 250$  در هر نقطه عمود بر سطحی گرد یا مربع به مساحت  $2500 \text{ mm}^2$  را بدون هیچ‌گونه شکستی<sup>۴</sup> تحمل کند. اتصالات<sup>۵</sup> باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که حداقل تحمل ۲ برابر بار مرده پنل بیرونی را داشته باشند.

۳-۱-۲-۵ حذف پوشش قطعات متحرک مکانیکی در صورتی مجاز است که تمهیدات جایگزین، ایجاد خطر برای عموم را غیرممکن می‌سازد (برای مثال اتاق‌هایی با درهای قفل دار که فقط در دسترس سرویس کاران مجاز است).

۴-۱-۲-۵ انباشت مواد (مانند گریس، روغن، کاغذ، گردوغبار) ریسک حریق را ایجاد می‌کند؛ بنابراین باید امکان تمیز کردن بخش‌های داخلی پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک وجود داشته باشد.

۵-۱-۲-۵ چیدمان یا اجرای روزنه‌های تهویه<sup>۶</sup> باید مطابق جدول ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۰: سال ۱۳۸۷ باشد. در هر صورت نباید امکان عبور یک میله صلب مستقیم به قطر ۱۰ mm از طریق روزنه تهویه به داخل محفظه و تماس با هر قطعه متحرک وجود داشته باشد.

۶-۱-۲-۵ هر پنل بیرونی که برای باز شدن طراحی شده است (برای مثال به منظور نظافت)، باید مجهز به یک وسیله ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۱۴ باشد.

### ۲-۲-۵ زاویه شیب

زاویه شیب ( $\alpha$ ) پلکان برقی نباید از  $30^\circ$  بیشتر شود؛ اما در صورتی که ارتفاع ( $h_{13}$ ) از ۶ m و سرعت اسمی از ۰٫۵ m/s بیشتر نشود، زاویه شیب می‌تواند تا  $35^\circ$  افزایش یابد (به  $\alpha$  در شکل ۵ مراجعه شود).

زاویه شیب پیاده‌روهای متحرک نباید از  $12^\circ$  بیشتر شود.

- 
- 1- Supporting structure
  - 2- Enclosure
  - 3- Gap
  - 4- Breakage
  - 5- Fixing
  - 6- Aperture

### ۳-۲-۵ دسترسی به فضای داخلی

فضاهای ماشین‌آلات داخل خریا باید تنها در دسترس افراد مجاز باشد (برای مثال به وسیله کلید یا سیستم کنترل دسترسی).

### ۴-۲-۵ درپوش‌های بازرسی<sup>۱</sup>

درپوش‌های بازرسی باید مجهز به یک وسیله ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۱۴ باشند.

باز شدن درپوش‌های بازرسی باید فقط از طریق کلید یا ابزار مناسب این کار ممکن باشد. بخش‌هایی از نرده (برای مثال پوشانه یا پنل‌ها) که نیاز است برای نگهداری و تعمیرات برداشته شوند، نباید به‌عنوان درپوش‌های بازرسی در نظر گرفته شوند.

در صورتی که درپوش بازرسی شامل بیش از یک قسمت باشد، باید یک وسیله ایمنی روی قسمتی که در ابتدا باز می‌شود، تعبیه شود. برای قسمت‌های بعدی، باید یا از برداشته شدن قسمت بعدی جلوگیری شود (برای مثال با استفاده از به هم قفل شدن مکانیکی یا هم‌پوشانی درپوش‌ها) یا این که هر قسمت مجهز به یک وسیله ایمنی باشد.

در صورتی که به فضاهای پشت درپوش‌های بازرسی بتوان وارد شد، باید امکان باز کردن آن‌ها از داخل بدون کلید یا ابزار خاص، حتی در حالت قفل وجود داشته باشد.

درپوش‌های بازرسی باید بدون روزنه باشند. درپوش‌ها باید با شرایط محل نصبشان (برای مثال نرده، پوشش یا صفحات کف) مطابقت داشته باشند.

**یادآوری -** صفحات کف می‌توانند همان عملکرد درپوش بازرسی را داشته باشند. در این صورت شرایط مشابه درپوش‌های بازرسی در مورد آن‌ها اعمال می‌شود.

### ۵-۲-۵ طراحی سازه‌ای

سازه حامل باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتواند بار مرده پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک به اضافه بار نامی سازه‌ای برابر  $5000 \text{ N/m}^2$  را تحمل کند. این سازه باید مطابق استاندارد EN 1993-1-1:2005 محاسبه شده باشد.

$$A_1 = z_1 \times l_1 \quad \text{یادآوری -}$$

که در آن:

$A_1$	سطح حمل بار
$z_1$	عرض اسمی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک (شکل ۶)
$l_1$	فاصله بین تکیه‌گاه‌ها (شکل ۵)

1- Inspection cover

حداکثر خیز<sup>۱</sup> محاسبه یا اندازه‌گیری شده در صورت اعمال بار نامی سازه‌ای، نباید از  $\frac{1}{75}$  فاصله بین تکیه‌گاه‌ها ( $l_1$ ) بیشتر شود.

حداکثر خیز صفحه شانه و صفحه کف، در صورت اعمال بار نامی سازه‌ای، نباید از ۴ mm بیشتر شود و باید از شبکه شدن شانه‌ها اطمینان حاصل شود.

۳-۵ پله‌ها، پالت‌ها، تسمه

۱-۳-۵ کلیات

جای پای پله‌ها، در سطح حمل مسافر و در جهت حرکت<sup>۲</sup> پلکان برقی، باید افقی با رواداری  $\pm 1^\circ$  باشند. یادآوری - حداکثر ارتفاع مجاز بین دو پله پشت سرهم در پاگردها در زیربند ۳-۵-۴ و زیربند ۵-۲-۱ تعیین شده است. سطوح جای پا در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، باید جای پای مطمئنی را فراهم کند. یادآوری - برای تعریف ساختار و روش‌های آزمون به پیوست د مراجعه شود.

۲-۳-۵ ابعاد

۱-۲-۳-۵ کلیات

در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، عرض اسمی ( $z_1$ ) نباید از ۰٫۵۸ m کمتر و از ۱٫۱۰ m بیشتر باشد. در پیاده‌روهای متحرک با زاویه شیب تا  $6^\circ$ ، عرض تا ۱٫۶۵ m مجاز است.

۲-۲-۳-۵ جای پای پله‌ها و پالت‌ها (شکل ۵، بزرگنمایی X و شکل ۸)

۱-۲-۲-۳-۵ ارتفاع پله ( $x_1$ ) نباید از ۰٫۲۴ m بیشتر باشد.

۲-۲-۲-۳-۵ عمق پله ( $y_1$ ) نباید از ۰٫۳۸ m کمتر باشد.

۳-۲-۲-۳-۵ سطح جای پای پله‌ها و پالت‌ها باید دارای شیارهایی در جهت حرکت باشد، به گونه‌ای که با دندان‌ها شانه‌ها تشکیل شبکه دهند.

۴-۲-۲-۳-۵ پیشانی پله‌ها<sup>۳</sup> باید آج‌دار و سطح آج‌ها<sup>۴</sup> باید صاف باشد. انتهای جای پای پله باید با آج‌های پیشانی پله بعدی تشکیل شبکه دهند.

۵-۲-۲-۳-۵ عرض شیارها ( $b_7$ ) باید حداقل ۵ mm بوده و از ۷ mm بیشتر نباشد.

۶-۲-۲-۳-۵ عمق شیارها ( $h_7$ ) نباید از ۱۰ mm کمتر باشد.

1- Deflection  
2- Direction of travel  
3- Step riser  
4- Cleat

- ۷-۲-۲-۳-۵ ضخامت تیغه ( $b_8$ ) باید حداقل  $2/5$  mm بوده و از  $5$  mm بیشتر نباشد.
- ۸-۲-۲-۳-۵ جای پای پله‌ها و پیشانی پله‌ها یا پالت‌ها نباید در لبه‌های جانبی خود با شیار تمام شود.
- ۹-۲-۲-۳-۵ لبه بین جای پای پله و پیشانی آن باید فاقد هرگونه تیزی باشد.
- ۳-۲-۳-۵ تسمه‌ها (شکل ۵، بزرگنمایی X)
- ۱-۳-۲-۳-۵ تسمه‌ها باید دارای شیارهایی در جهت حرکت باشد، به گونه‌ای که با دندان‌ها شانه‌ها تشکیل شبکه دهند.
- ۲-۳-۲-۳-۵ عرض شیارها ( $b_7$ ) باید حداقل  $4/5$  mm بوده و از  $7$  mm بیشتر نباشد و باید در سطح جای پای تسمه اندازه‌گیری شود.
- ۳-۳-۲-۳-۵ عمق شیارها ( $h_7$ ) نباید از  $5$  mm کمتر باشد.
- ۴-۳-۲-۳-۵ ضخامت تیغه شیار ( $b_8$ ) باید حداقل  $4/5$  mm بوده و از  $8$  mm بیشتر نباشد و باید در سطح جای پای تسمه اندازه‌گیری شود.
- ۵-۳-۲-۳-۵ تسمه نباید در لبه‌های جانبی خود با شیار تمام شود.
- درهم‌تنیدن<sup>۱</sup> تسمه مسیر حرکت باید به گونه‌ای باشد که سطح حرکتی پیوسته و بدون شکستگی تأمین کند.

### ۳-۳-۵ طراحی سازه‌ای

#### ۱-۳-۳-۵ کلیات

مواد باید در طول عمر تعیین شده، ویژگی‌های استحکامی خود را با در نظر گرفتن شرایط محیطی مانند دما، تابش اشعه ماوراءبنفش، رطوبت و خوردگی حفظ کنند.

پله‌ها، پالت‌ها و تسمه‌ها باید طوری طراحی شوند که تمام بارگذاری‌های ممکن و اثرات پیچشی را که ممکن است در حین کارکرد عادی از طریق مسیرها<sup>۲</sup>، هدایت‌کننده‌ها<sup>۳</sup> و سیستم محرکه به پله‌ها و پالت‌ها وارد شود، تحمل کنند. پله‌ها باید طوری طراحی شوند که بار توزیع شده به صورت یکنواخت تا  $6000 \text{ N/m}^2$  را تحمل کنند.

یادآوری -  $6000 \text{ N/m}^2$  از یک بار نامی سازه‌ای  $5000 \text{ N/m}^2$  (به زیربند ۵-۲-۵ مراجعه شود)، با در نظر گرفتن ضریب ضربه  $1/2$  به دست آمده است.

به منظور تعیین ابعاد تسمه و سیستم نگه‌دارنده آن، سطحی به ابعاد عرض مؤثر در  $1/0 \text{ m}$  طول باید به عنوان

- 1- Splicing
- 2- Tracking
- 3- Guiding



مبنا برای بار مربوطه در نظر گرفته شود (علاوه بر این باید مطابق الزامات زیربند ۵-۳-۳-۲-۴ باشد).

پله‌ها و پالت‌های مونتاژ شده باید طوری طراحی شوند که تمام اجزای آن‌ها مانند اجزای جازدنی<sup>۱</sup>، به نحو ایمن به هم وصل شوند و هرگز در طول عمر کاری خود شل نشوند. اجزای جازدنی و اتصالات باید تحمل نیروی عکس‌العمل ناشی از عملکرد وسیله ایمنی شانه/صفحه شانه‌ای را داشته باشد (زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۷).

#### ۵-۳-۳-۲ آزمون استاتیکی

#### ۵-۳-۳-۱ پله‌ها

پله باید با اعمال نیرویی واحد<sup>۲</sup> برابر  $3000 \text{ N}$  از نظر خیز مورد آزمون قرار گیرد (این نیرو شامل وزن صفحه هم می‌شود). نیرو باید به‌طور عمود بر مرکز سطح جای‌پا، روی یک صفحه فولادی به ابعاد  $0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$  و حداقل ضخامت  $25 \text{ mm}$  در مرکز سطح جای‌پا وارد شود. ضلع  $0.20 \text{ m}$  صفحه باید به موازات لبه جلویی پله و ضلع  $0.30 \text{ m}$  صفحه باید عمود بر لبه جلویی پله قرار گیرد.

در حین این آزمون، خیز اندازه‌گیری شده در سطح جای‌پا نباید از  $4 \text{ mm}$  بیشتر باشد. هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی نباید به وجود آمده باشد (رواداری‌های اولیه<sup>۳</sup> مجاز است).

پله باید به‌صورت یک مجموعه کامل به همراه غلتک‌ها<sup>۴</sup> (بدون چرخش)، محورها<sup>۵</sup> یا شفت‌های انتهایی<sup>۶</sup> (در صورت وجود) در حالت افقی (تکیه‌گاه افقی) و با حداکثر شیبی (تکیه‌گاه شیب‌دار) که پله باید به‌کاربرده شود، مورد آزمون قرار گیرند.

برای شیب‌های کمتر از حداکثر شیب مجاز، نیاز به آزمون جدید نیست. همچنین نیازی به آزمون پله در حالت نصب‌شده با ریل‌های راهنما و سازه حمل پلکان برقی نیست.

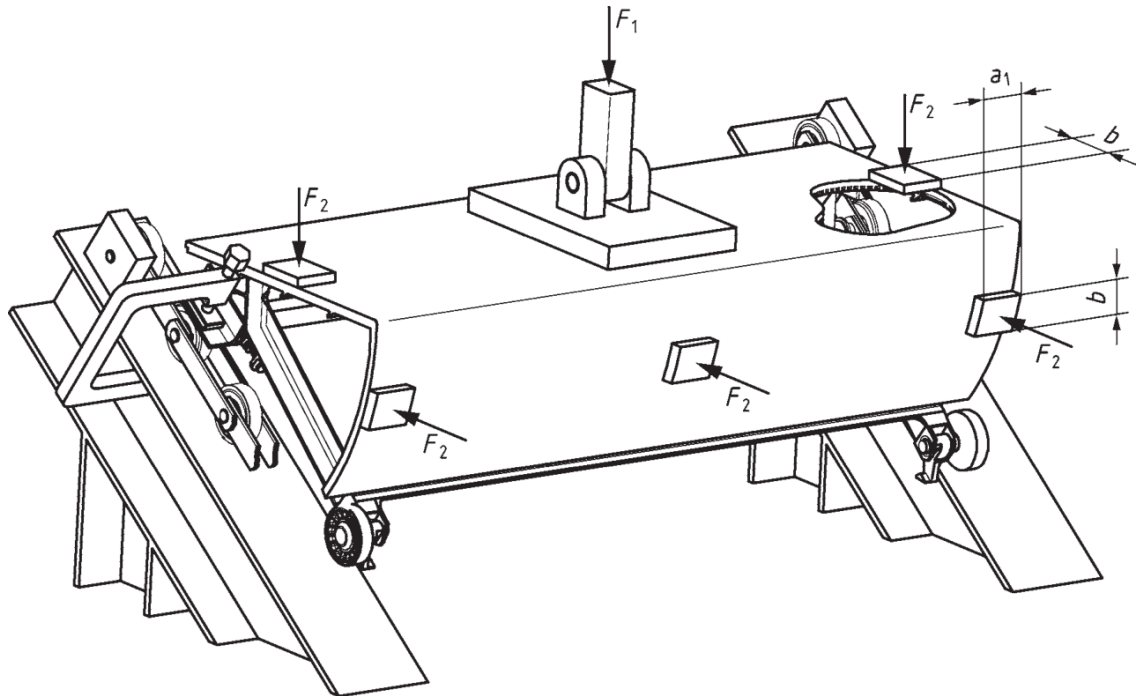
هرگاه نیرویی واحد برابر  $1500 \text{ N}$  به‌صورت عمود بر سطح جای‌پا در ابتدای هر طرف، بر صفحه فولادی مربعی به مساحت  $2500 \text{ mm}^2$  و حداقل ضخامت  $25 \text{ mm}$  وارد شود، سطح جای‌پا در طرف قرنیز در هیچ نقطه‌ای نباید از  $4 \text{ mm}$  بیشتر خیز بردارد (شکل ۱). در صورت وجود اجزای جازدنی/اتصالات روی سطح جای‌پا، نیرو باید فقط روی اجزای جازدنی/اتصالات نصب‌شده روی پله وارد شود. سطح اعمال نیرو باید  $50 \text{ mm}$  در عرض اجزای جازدنی/اتصالات باشد (شکل ۲). بهتر است نیرو به‌صورت همواره عمود وارد شود. راستای اعمال نیرو نباید در حین آزمون تغییر کند. هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی نباید به وجود آمده باشد.

#### ۵-۳-۳-۲ پیشانی پله

هرگاه نیرویی واحد برابر  $1500 \text{ N}$  به‌صورت عمود بر سطح در ابتدای هر طرف، بر صفحه فولادی گرد یا مربعی به مساحت  $2500 \text{ mm}^2$  و حداقل ضخامت  $25 \text{ mm}$  وارد شود و به‌گونه‌ای شکل داده‌شده باشد که بر قوس

- 1- Inserts
- 2- Single Force
- 3- Initial setting tolerances
- 4- Roller
- 5- Axle
- 6- Stub shaft

پیشانی پله منطبق باشد، پیشانی پله نباید از ۴ mm بیشتر خیز بردارد. این بار باید در وسط ارتفاع کل پیشانی پله، در سه نقطه در امتداد پهنای آن، در وسط و دو انتهای لبه دیواره پله کاملاً مونتاژ شده وارد شود. نیرو باید به صورت ثابت وارد شود. راستای اعمال نیرو نباید در حین انجام آزمون تغییر کند. پله باید در وضعیت ثابت شده با محورها یا شفت‌های انتهایی (در صورت وجود) مورد آزمون قرار گیرد. هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی نباید به وجود آمده باشد (رواداری‌های اولیه مجاز است).

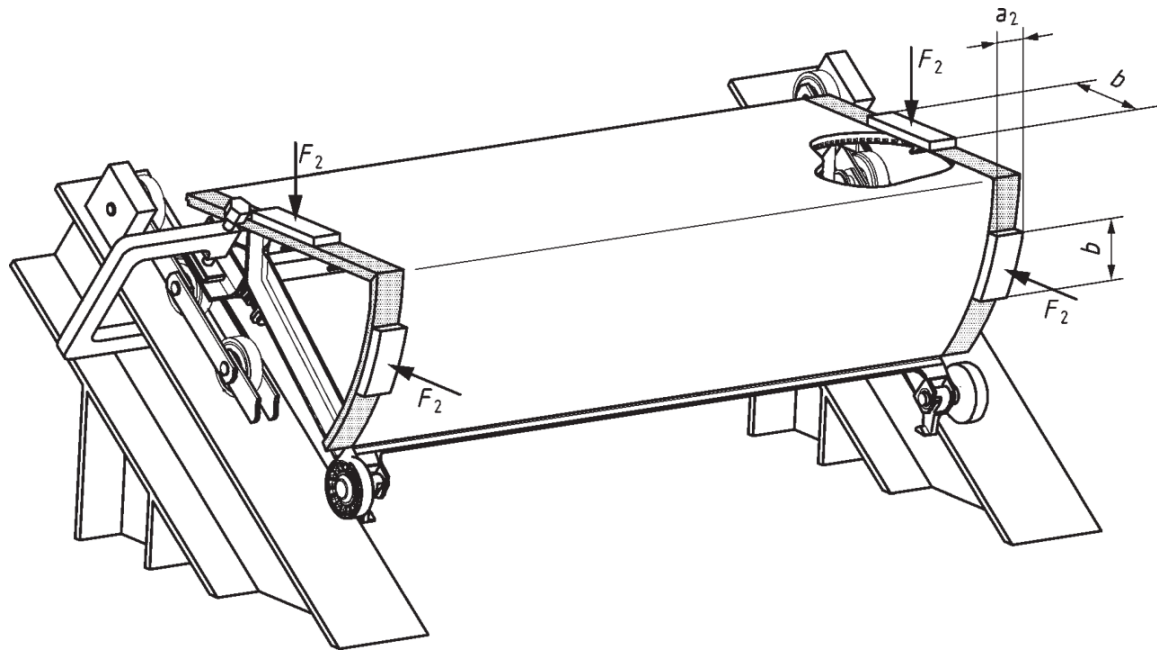


راهنما:

۳۰۰۰ N	$F_1$
۱۵۰۰ N	$F_2$
۵۰ mm	$a_1$
۵۰ mm	$b$

شکل ۱- آزمون پله

در صورت وجود اجزای جازدنی/اتصالات روی پیشانی پله، آزمون اضافه‌ای باید روی پله کاملاً مونتاژ شده انجام شود. نیرو باید روی اجزای جازدنی/اتصالات پیشانی پله، در وسط ارتفاع کل پیشانی پله، به سطحی به ابعاد ۵۰ mm در عرض اجزای جازدنی/اتصالات وارد شود.



راهنما:

۳۰۰۰ N	F1
۱۵۰۰ N	F2
عرض اجزای جازدنی/اتصالات	a1
۵۰ mm	b

شکل ۲- آزمون پله دارای اجزای جازدنی/اتصالات

### ۳-۲-۳-۳-۵ پالت‌ها

پالت باید با اعمال نیرویی واحد از نظر خیز مورد آزمون قرار گیرد. این نیرو برای پالتهای به مساحت  $1 \text{ m}^2$  باید برابر  $7500 \text{ N}$  باشد (این نیرو شامل وزن صفحه هم می‌شود). نیرو باید به‌طور عمود بر مرکز سطح جای‌پا، روی یک صفحه فولادی به ابعاد  $0.45 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$  و حداقل ضخامت  $25 \text{ mm}$  در مرکز سطح جای‌پا وارد شود. لبه‌ای از صفحه که  $0.45 \text{ m}$  طول دارد، باید به موازات لبه کناری پالت قرار گیرد.

برای پالتهایی با مساحت بیشتر یا کمتر، نیرو به تناسب سطح حمل بار تغییر می‌کند. نسبت طول لبه‌های سطح اعمال بار باید ۱ به  $1/5$  باشد. در هر حال نیرو نباید از  $3000 \text{ N}$  (شامل وزن صفحه)، ابعاد صفحه نباید از  $0.30 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}$  و ضخامت آن نباید از  $25 \text{ mm}$  کمتر باشد.

برای پالتهایی که عمق آن‌ها از  $0.30 \text{ m}$  کمتر است، باید عرض صفحه  $0.20 \text{ m}$  و طول صفحه برابر با عمق پالت باشد.

در حین این آزمون، خیز اندازه‌گیری شده در سطح جای‌پا نباید از  $4 \text{ mm}$  بیشتر باشد. هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی نباید به وجود آمده باشد (رواداری‌های اولیه مجاز است).

پالت باید به صورت یک مجموعه کامل به همراه غلتک‌ها (بدون چرخش)، محورها یا شفت‌های انتهایی (در صورت وجود) در حالت افقی مورد آزمون قرار گیرد. نیازی به آزمون پالت در حالت نصب‌شده با ریل‌های راهنما

و سازه حمال پیاده‌رو متحرک نیست.

#### ۴-۲-۳-۳-۵ تسمه‌ها

برای تسمه‌ای که مناسب با شرایط کاری کشیده شده است، باید نیرویی واحد برابر  $750\text{ N}$  (این نیرو شامل وزن صفحه هم می‌شود) روی یک صفحه فولادی به ابعاد  $0.25\text{ m} \times 0.25\text{ m} \times 0.15\text{ m}$  وارد شود. این صفحه باید در وسط فاصله بین لبه غلتک‌های نگه‌دارنده قرار گیرد، به طوری که محور طولی صفحه به موازات محور طولی تسمه باشد. خیز در مرکز نباید از  $0.1 \times Z3$  بیشتر شود.  $Z3$  فاصله عرضی بین غلتک‌های نگه‌دارنده است (شکل ۱۱).

#### ۳-۳-۳-۵ آزمون‌های دینامیکی

##### ۱-۳-۳-۳-۵ پله‌ها

##### ۱-۱-۳-۳-۳-۵ آزمون بار

پله باید با حداکثر شیبی که مورد استفاده قرار می‌گیرد (تکیه‌گاه شیب‌دار) به همراه غلتک‌ها (بدون چرخش)، محورها یا شفت‌های انتهایی (در صورت وجود) مورد آزمون قرار گیرد. پله‌ها باید در معرض بار متناوب بین  $500$  تا  $3000\text{ N}$ ، با فرکانس بین  $5\text{ Hz}$  تا  $20\text{ Hz}$ ، برای حداقل  $5$  میلیون سیکل مورد آزمون قرار گیرند که به موجب آن باید جریان نیروی سینوسی بدون اختلال به وجود آید. نیرو باید به طور عمود بر سطح جای پا روی یک صفحه فلزی به ابعاد  $0.20\text{ m} \times 0.30\text{ m}$  و حداقل ضخامت  $25\text{ mm}$ ، همان طور که در زیربند ۲-۳-۳-۵-۱ توضیح داده شده، بر مرکز سطح جای پا وارد شود.

پس از انجام آزمون، نباید هیچ نشانه‌ای از شروع ترک خوردگی در پله بروز کند.

تغییر شکل دائمی در سطح جای پا نباید از  $4\text{ mm}$  بیشتر باشد. پله‌ها یا قطعات تشکیل دهنده آن‌ها مانند اجزای جازدنی یا اتصالات باید به نحو ایمن به هم وصل بوده و شل نشده باشند. در صورتی که در حین آزمون غلتک‌ها آسیب دیدند، تعویض آن‌ها بلامانع است.

#### ۲-۱-۳-۳-۳-۵ آزمون پیچش<sup>۱</sup>

طراحی پله باید به گونه‌ای باشد که ساختار آن بتواند باری پیچشی معادل جابه‌جایی  $\pm 2\text{ mm}$  در مرکز غلتک پیرو<sup>۲</sup>، روی کمانی به مرکز غلتک زنجیر<sup>۳</sup> را داشته باشد. این  $\pm 2\text{ mm}$  جابه‌جایی مربوط به حالتی است که فاصله مرکز غلتک پیرو تا مرکز غلتک زنجیر  $400\text{ mm}$  باشد. هرگاه فاصله  $400\text{ mm}$  تغییر کند، باید این نسبت حفظ شود (برای نمونه آزمون به پیوست ج مراجعه شود).

آزمون دینامیکی باید به گونه‌ای باشد تا اطمینان حاصل شود خیزهای تعیین شده بالا در حین آزمون به دست می‌آید. آزمون دینامیکی با فرکانس بین  $5\text{ Hz}$  تا  $20\text{ Hz}$ ، برای حداقل  $5$  میلیون سیکل انجام می‌شود که

1- Torsional  
2- Trailer wheel  
3- chain wheel

به موجب آن باید جریان نیروی سینوسی بدون اختلال به وجود آید.

پس از انجام آزمون، نباید هیچ نشانه‌ای از شروع ترک خوردگی در پله بروز کند.

تغییر شکل دائمی در سطح جای پا نباید از 4 mm بیشتر باشد. پله‌ها یا قطعات تشکیل دهنده آن‌ها مانند اجزای جازدنی یا اتصالات باید به نحو ایمن به هم وصل بوده و شل نشده باشند.

#### ۵-۳-۳-۳-۲ پالت‌ها

#### ۵-۳-۳-۳-۱ آزمون بار

پالت بدون در نظر گرفتن اندازه، باید به همراه غلتک‌ها (بدون چرخش)، محورهای یا میله‌های انتهایی (در صورت وجود) در حالت افقی مورد آزمون قرار گیرد. پالت باید در معرض بار متناوب بین 500 N تا 3000 N، با فرکانس بین 5 Hz تا 20 Hz، برای حداقل 5 میلیون سیکل مورد آزمون قرار گیرند که به موجب آن باید جریان نیروی سینوسی بدون اختلال به وجود آید. نیرو باید به‌طور عمود بر سطح جای پا روی یک صفحه فلزی به ابعاد 0.20 m × 0.30 m و حداقل ضخامت 25 mm، در مرکز سطح جای پا وارد شود.

برای پالت‌هایی که عمق آن‌ها از 0.30 m کمتر است، باید عرض صفحه 0.20 m بوده و طول صفحه برابر با عمق پالت باشد.

پس از انجام آزمون، نباید هیچ نشانه‌ای از شروع ترک خوردگی در پالت بروز کند.

تغییر شکل دائمی در سطح جای پا نباید از 4 mm بیشتر باشد. پالت‌ها یا قطعات تشکیل دهنده آن‌ها مانند اجزای جازدنی یا اتصالات باید به نحو ایمن به هم وصل بوده و شل نشده باشند. در صورتی که در حین آزمون غلتک‌ها آسیب دیدند، تعویض آن‌ها بلامانع است.

#### ۵-۳-۳-۳-۲ آزمون پیچش

آزمون پیچش تنها در صورتی نیاز است که پالت‌ها مجهز به قرقره‌هایی باشند که کشیده می‌شوند.

طراحی پالت باید به گونه‌ای باشد که ساختار آن بتواند باری پیچشی معادل جابه‌جایی  $\pm 2$  mm در مرکز غلتک پیرو، روی کمانی به مرکز غلتک زنجیر را داشته باشد. این  $\pm 2$  mm جابه‌جایی مربوط به حالتی است که فاصله مرکز غلتک پیرو تا مرکز غلتک زنجیر 400 mm باشد. هرگاه فاصله 400 mm تغییر کند، باید این نسبت حفظ شود (برای نمونه آزمون به پیوست ج مراجعه شود).

نیروهای دینامیکی باید به گونه‌ای باشد تا اطمینان حاصل شود خیزهای تعیین شده بالا با رواداری 5٪ در حین آزمون به دست می‌آید. آزمون دینامیکی با فرکانس بین 5 Hz تا 20 Hz، برای حداقل 5 میلیون سیکل انجام می‌شود که به موجب آن باید جریان نیروی سینوسی بدون اختلال به وجود آید.

برای پالت‌هایی که عمق آن‌ها از 0.30 m کمتر است، باید عرض صفحه 0.20 m بوده و طول صفحه برابر با عمق پالت باشد.

پس از انجام آزمون، نباید هیچ نشانه‌ای از شروع ترک خوردگی در پله بروز کند.

تغییر شکل دائمی در سطح جای پا نباید از ۴ mm بیشتر باشد. پالت‌ها یا قطعات تشکیل‌دهنده آن‌ها مانند اجزای جازدنی یا اتصالات باید به نحو ایمن به هم وصل بوده و شل نشده باشند.

#### ۴-۳-۵ هدایت پله‌ها، پالت‌ها و تسمه

جابه‌جایی جانبی پله‌ها یا پالت‌ها خارج از سیستم هدایت‌کننده نباید از هر طرف از ۴ mm بیشتر بوده و مجموع لقی‌های اندازه‌گیری شده در طرفین نباید از ۷ mm بیشتر باشد. جابه‌جایی عمودی در پله‌ها و پالت‌ها نباید از ۴ mm و در تسمه‌ها نباید از ۶ mm بیشتر باشد.

این الزام فقط در مورد سطح قابل‌استفاده پله‌ها، پالت‌ها و تسمه‌ها کاربرد دارد.

فاصله‌های متوالی تکیه‌گاه‌های مسیر حرکت تسمه در راستای خط مرکزی مسیر حرکت نباید از ۲ m بیشتر باشد. این تکیه‌گاه‌ها وقتی مسیر حرکت تحت شرایط زیربند ۴-۲-۳-۳-۵ بارگذاری شوند، نباید در سطحی بیشتر از ۵۰ mm زیر سطح پایینی مسیر حرکت قرار گیرند.

#### ۵-۳-۵ فاصله آزاد بین پله‌ها یا پالت‌ها

فاصله آزاد بین دو پله یا دو پالت متوالی در هر موقعیت قابل‌استفاده در سطح جای پا نباید از ۶ mm بیشتر باشد (به شکل ۵، جزئیات Y، Z و شکل ۹، جزئیات S و شکل ۱۰، جزئیات U مراجعه شود). برای پله‌ها، اندازه‌گیری باید همان‌گونه که ابعاد فاصله هوایی در شکل ۵ مشخص شده‌اند انجام شود. برای پالت‌ها، اندازه‌گیری باید مطابق شکل ۹ و شکل ۱۰ انجام شود.

علامت‌گذاری (برای مثال شیار جای پای پله) باید به‌گونه‌ای باشد که در پاگردها، لبه عقبی پله‌ها را به شکل چشمگیر مشخص کند.

فاصله آزاد پالت‌ها در پیاده‌روهای متحرک با لبه‌های جلویی و عقبی شبکه شده در عبور از انحنای گذار مسیر می‌تواند تا ۸ mm افزایش یابد (به شکل ۱۰، جزئیات V مراجعه شود).

#### ۶-۳-۵ وسیله ایمنی تشخیص نبود پله یا پالت

کارکرد پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک تنها با کامل بودن نوار پله/پالت مجاز است. نبود پله/پالت باید توسط یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۱۱ تشخیص داده شود.

۴-۵ مجموعه رانش<sup>۱</sup>

۱-۴-۵ سیستم محرکه<sup>۲</sup>

۱-۱-۴-۵ کلیات

هر مجموعه رانش نباید بیش از یک پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک را به کار بیندازد.

۲-۱-۴-۵ سرعت

۱-۲-۱-۴-۵ سرعت پلکان برقی بدون بار نباید بیش از  $\pm 5\%$  سرعت نامی در فرکانس اسمی و ولتاژ اسمی انحراف داشته باشد.

۲-۲-۱-۴-۵ سرعت اسمی پلکان برقی نباید از مقادیر زیر بیشتر شود:

-  $0.75 \text{ m/s}$  برای پلکان برقی با زاویه شیب ( $\alpha$ ) کمتر یا مساوی  $30^\circ$ ؛

-  $0.50 \text{ m/s}$  برای پلکان برقی با زاویه شیب ( $\alpha$ ) بیشتر از  $30^\circ$  و کمتر یا مساوی  $35^\circ$ .

۳-۲-۱-۴-۵ سرعت اسمی پیاده‌روهای متحرک نباید از  $0.75 \text{ m/s}$  بیشتر باشد.

در صورتی که در پاگردها، طول حرکت افقی پالت‌ها یا تسمه قبل از ورود به شانه‌ها حداقل  $1.60 \text{ m}$  بوده و عرض پالت‌ها یا تسمه از  $1.10 \text{ m}$  بیشتر نباشد، افزایش سرعت اسمی تا  $0.90 \text{ m/s}$  مجاز است.

الزامات اشاره‌شده در بالا برای پیاده‌روهای متحرک با مسیرهای شتاب‌دار یا سیستم‌های پیاده‌رو متحرک که به‌طور مستقیم به پیاده‌روهای متحرکی انتقال می‌یابند که با سرعت‌های متفاوت حرکت می‌کنند، اعمال نمی‌شود.

۳-۱-۴-۵ ارتباط بین ترمز اصلی<sup>۳</sup> با سیستم رانش پله، پالت یا تسمه

۱-۳-۱-۴-۵ برای ارتباط بین ترمز با سیستم رانش پله، پالت یا تسمه ترجیحاً باید از اجزای محرک غیر اصطکاکی مانند شفت‌ها، چرخ‌دنده‌ها، زنجیرهای چندگانه، دو یا چند زنجیر تک استفاده شود. در جاهایی که اجزای اصطکاکی مانند تسمه‌های دوزنقه‌ای به کار برده شود (تسمه‌های تخت<sup>۴</sup> مجاز نیستند)، باید از یک ترمز کمکی<sup>۵</sup> مطابق زیربند ۲-۲-۴-۵ استفاده شود.

۲-۳-۱-۴-۵ در طراحی تمام اجزاء محرک باید دارای عمر خستگی نامحدود اسمی در نظر گرفته شود.

در محاسبات استاتیکی، ضریب‌های ایمنی اجزاء محرک باید حداقل ۵ باشد. در صورت استفاده از تسمه

- 
- 1- Drive unit
  - 2- Driving machine
  - 3- Operational brake
  - 4- Flat
  - 5- Auxiliary brake

دوزنقه‌ای باید حداقل ۳ تسمه به کار رود.

این ضریب ایمنی از نسبت بین نیروی شکست جزء محرک و نیروی استاتیکی وارد به جزء محرک، در زمان حمل بار نامی سازه‌ای مطابق زیربند ۵-۲-۵ توسط پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک شیب‌دار، به همراه نیروی کشش وسیله کشش<sup>۱</sup> به دست می‌آید.

برای پیاده‌روهای متحرک افقی باید نیروهای دینامیکی مطابق ۵-۴-۲-۱-۳-۳ با مدنظر قرار دادن زیربند ۵-۴-۲-۱-۳-۴ به همراه نیروی کشش وسیله کشش جهت تعیین ضریب ایمنی استفاده شود.

**یادآوری-** اجزای محرک قطعاتی هستند که حرکت می‌کنند و بنابراین بار دینامیکی به آن‌ها اعمال می‌شود؛ مانند شفت، چرخ‌دنده‌ها و زنجیرهای چندگانه. متصل‌کننده‌های این قطعات به خرپا باید مطابق الزامات مخصوص این تجهیزات (به‌عنوان مثال کدهای اروپا برای خرپا، جوشکاری و پیچ‌ها مطابق استانداردهای مربوط) باشند.

#### ۴-۱-۴-۵ وسیله چرخاندن دستی

در صورتی که وسیله چرخاندن دستی تعبیه شده باشد، باید به آسانی در دسترس بوده و کار کردن با آن ایمن باشد (برای دستورالعمل به زیربندهای ۳-۱-۲-۷ و ۱-۴-۷ چ مراجعه شود).

در صورتی که وسیله چرخاندن دستی قابل جدا شدن باشد، باید یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۱-۲-۲ تعبیه شده باشد (به جدول ۶ پیوست ص مراجعه شود).

استفاده از هندل دستی<sup>۲</sup> یا چرخ‌های حرکت دستی<sup>۳</sup> سوراخ‌دار مجاز نیست.

#### ۲-۴-۵ سیستم ترمزگیری

۱-۲-۴-۵ ترمز اصلی

۱-۱-۲-۴-۵ کلیات

۱-۱-۲-۴-۵ پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک باید یک سیستم ترمز اصلی داشته باشند که به وسیله آن:

الف- بتوانند با یک شتاب حرکت کندشونده یکنواخت به سکون برسند؛

ب- بتوانند متوقف باقی بمانند.

به زیربند ۵-۱۲-۳-۵ مراجعه شود.

---

1- Tensioning device  
2- Crank handle  
3- Hand wheel



#### ۲-۱-۱-۲-۴-۵ ترمزگیری اصلی با ترمز الکترومکانیکی

برای ترمزگیری اصلی با ترمز الکترومکانیکی باید الزامات زیربند ۲-۱-۲-۴-۵ اعمال شوند.

#### ۳-۱-۱-۲-۴-۵ ترمزگیری اصلی با ترمز الکتریکی

برای ترمزگیری الکتریکی (مانند ترمز الکتریکی با اینورتر<sup>۱</sup>) باید الزامات زیربند ۱-۱-۲-۴-۵ الف برآورده شود. یک ترمز الکترومکانیکی مطابق زیربند ۲-۱-۲-۴-۵ موردنیاز است و همچنین باید مطابق شرایط زیربند ۵-۱۲-۳-۵ شروع به کار کند.

#### ۴-۱-۱-۲-۴-۵ ترمزگیری اصلی با سایر روش‌ها

در صورتی که ترمز اصلی از طریق سایر روش‌ها عمل کند، باید یک ترمز کمکی مطابق زیربند ۲-۲-۴-۵ تعبیه شود.

۵-۱-۱-۲-۴-۵ برای باز نگه‌داشتن ترمزهایی که می‌توانند با دست آزاد شوند، باید به اعمال نیروی فشار مداوم دستی نیاز باشد.

#### ۲-۱-۲-۴-۵ ترمز الکترومکانیکی

آزاد شدن عادی ترمز الکترومکانیکی باید به وسیله جریان برقی پیوسته باشد. عمل ترمزگیری باید بلافاصله بعد از قطع مدار برقی ترمز انجام شود.

نیروی ترمز باید توسط فنر(های) فشاری هدایت شده<sup>۲</sup> ایجاد شود. خود تحریکی برقی<sup>۳</sup> وسیله آزادسازی ترمز نباید ممکن باشد.

#### ۳-۱-۲-۴-۵ بار ترمز و فاصله‌های توقف در ترمز اصلی

#### ۱-۳-۱-۲-۴-۵ تعیین بار ترمز در پلکان‌های برقی

جدول ۲ برای تعیین بار ترمز در پلکان‌های برقی به کار برده می‌شود.

جدول ۲ - تعیین بار ترمز در پلکان‌های برقی

بار ترمز هر پله	پهنای اسمی ( $Z_1$ )
۶۰ kg	کمتر یا مساوی ۰٫۶۰ m
۹۰ kg	بیشتر از ۰٫۶۰ m تا کمتر یا مساوی ۰٫۸۰ m
۱۲۰ kg	بیشتر از ۰٫۸۰ m تا کمتر یا مساوی ۱٫۱۰ m

تعداد پله‌ها از «تقسیم ارتفاع ( $h_{13}$ ) بر حداکثر ارتفاع قابل مشاهده پیشانی پله» تعیین می‌شود (به  $x_1$  در شکل ۸ مراجعه شود).

- 1- Inverter
- 2- Guided compression spring
- 3- Self- excitation

برای انجام آزمون، توزیع کردن کل بار ترمز بر دوسوم تعداد پله‌های به‌دست‌آمده مجاز است.

#### ۲-۳-۱-۲-۴-۵ فاصله‌های توقف در پلکان برقی

فاصله‌های توقف در پلکان‌های برقی در حالت حرکت بدون بار رو به بالا، حرکت بدون بار رو به پایین و حرکت با بار رو به پایین (به زیربند ۵-۴-۲-۱-۳-۱ مراجعه شود) باید مطابق جدول ۳ باشد.

#### جدول ۳- فاصله‌های توقف در پلکان‌های برقی

محدوده توقف بین	سرعت اسمی (v)
۰٫۲۰ m تا ۱٫۰۰ m	۰٫۵۰ m/s
۰٫۳۰ m تا ۱٫۳۰ m	۰٫۶۵ m/s
۰٫۴۰ m تا ۱٫۵۰ m	۰٫۷۵ m/s

فاصله‌های توقف برای سرعت‌های اسمی میانی باید میان‌یابی شود.

فاصله‌های توقف باید از زمانی که وسیله متوقف‌کننده<sup>۱</sup> برقی تحریک می‌شود، اندازه‌گیری شود.

شتاب حرکت کندشونده اندازه‌گیری شده در پلکان برقی در حال حرکت رو به پایین، در جهت حرکت در حین عملکرد سیستم ترمزگیری نباید از  $1 \text{ m/s}^2$  بیشتر شود. به‌منظور اندازه‌گیری، سیگنال پردازش‌نشده شتاب حرکت کندشونده باید با استفاده از یک فیلتر باترورث پایین‌گذر دوقطبی  $470 \text{ Hz}$  محدود شود.

توصیه می‌شود کوتاه‌ترین فاصله توقف در محدوده شتاب حرکت کندشونده به‌دست‌آید.

#### ۳-۳-۱-۲-۴-۵ تعیین بار ترمز در پیاده‌روهای متحرک

جدول ۴ برای تعیین بار ترمز در پیاده‌روهای متحرک به‌کاربرده می‌شود.

#### جدول ۴- تعیین بار ترمز در پیاده‌روهای متحرک

نیروی ترمز در هر $0.4 \text{ m}$ طول	پهنای اسمی ( $Z_1$ )
۵۰ kg	کمتر یا مساوی $0.60 \text{ m}$
۷۵ kg	بیشتر از $0.60 \text{ m}$ تا کمتر یا مساوی $0.80 \text{ m}$
۱۰۰ kg	بیشتر از $0.80 \text{ m}$ تا کمتر یا مساوی $1.10 \text{ m}$
۱۲۵ kg	بیشتر از $1.10 \text{ m}$ تا کمتر یا مساوی $1.40 \text{ m}$

برای تعیین بار ترمز در پیاده‌روهای متحرکی که در طول آن‌ها چندین شیب وجود دارد (تفاوت در سطوح)، فقط بخش‌هایی که حرکت رو به پایین دارند، در نظر گرفته می‌شوند.

#### ۴-۳-۱-۲-۴-۵ فاصله‌های توقف در پیاده‌روهای متحرک

فاصله‌های توقف در پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار در حالت حرکت بدون بار رو به بالا، حرکت بدون بار رو به

پایین و حرکت با بار رو به پایین (به زیربند ۵-۴-۲-۱-۳-۳ مراجعه شود) باید مطابق جدول ۵ باشد. همچنین برای پیاده‌رو متحرک افقی بدون بار و با بار در هر دو جهت کاربرد دارد.

جدول ۵- فاصله‌های توقف در پیاده‌روهای متحرک

فاصله توقف بین	سرعت اسمی (v)
۰٫۲۰ m تا ۱٫۰۰ m	۰٫۵۰ m/s
۰٫۳۰ m تا ۱٫۳۰ m	۰٫۶۵ m/s
۰٫۴۰ m تا ۱٫۵۰ m	۰٫۷۵ m/s
۰٫۵۵ m تا ۱٫۷۰ m	۰٫۹۰ m/s

فاصله‌های توقف برای سرعت‌های اسمی میانی باید میان‌یابی شود.

فاصله‌های توقف باید از زمانی که وسیله متوقف‌کننده برقی تحریک می‌شود، اندازه‌گیری شود.

شتاب حرکت کندشونده اندازه‌گیری شده در پیاده‌رو متحرک در حال حرکت رو به پایین یا افقی، در جهت حرکت در حین عملکرد سیستم ترمزگیری نباید از  $1 \text{ m/s}^2$  بیشتر شود. به‌منظور اندازه‌گیری، سیگنال پردازش‌نشده شتاب حرکت کندشونده باید با استفاده از یک فیلتر باتروث پایین‌گذر دوقطبی  $4/0 \text{ Hz}$  محدود شود.

توصیه می‌شود کوتاه‌ترین فاصله توقف در محدوده شتاب حرکت کندشونده به‌دست‌آید. برای پیاده‌روهای متحرک آزمون ترمز، بدون بار کافی است.

برای پیاده‌رو متحرک با بار، تولیدکننده باید فاصله‌های توقف را با محاسبه اثبات کند (به پیوست پ-۲-۶ مراجعه شود).

#### ۵-۴-۲-۲ ترمز کمکی

۵-۴-۲-۱ پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار باید به ترمز(های) کمکی مجهز شوند، در صورتی که:

الف- اتصال و ارتباط بین ترمز اصلی (به زیربند ۵-۴-۲-۱ مراجعه شود) با چرخ زنجیرهای محرک پله‌ها/پالت‌ها یا با درام<sup>۱</sup> تسمه‌ها توسط شفت، چرخ‌دنده، زنجیرهای چندگانه یا بیش از یک زنجیر تکی صورت نگرفته باشد، یا

ب- ترمز اصلی، ترمز الکترومکانیکی مطابق زیربند ۵-۴-۲-۱-۲ نداشته باشد، یا

پ- ارتفاع ( $h_3$ ) از  $6 \text{ m}$  بیشتر باشد (به پیوست ح-۲ مراجعه شود).

اتصال و ارتباط بین ترمز کمکی با چرخ زنجیر محرک پله‌ها/پالت‌ها یا درام تسمه باید توسط شفت، چرخ‌دنده‌ها،

زنجرهای چندگانه یا چند زنجر تکی باشد. اتصال و ارتباط شامل محرکه‌های اصطکاکی، یعنی کلاچ‌ها، مجاز نیست.

۵-۴-۲-۲ سیستم ترمزگیری کمکی باید به اندازه‌ای باشد که به واسطه آن پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در حال حرکت رو به پایین با بار ترمز، با نرخ کاهش سرعت مؤثر به سکون رسیده و ساکن باقی بمانند.

در تمام شرایط کاری، شتاب حرکت کندشونده در جهت پایین نباید از  $1 \text{ m/s}^2$  بیشتر شود. به منظور اندازه‌گیری، سیگنال پردازش نشده شتاب حرکت کندشونده باید با استفاده از یک فیلتر باترورث پایین‌گذر دوقطبی  $40 \text{ Hz}$  محدود شود.

متعاقب عمل کردن ترمز کمکی لازم نیست فاصله‌های توقف تعیین شده برای ترمز اصلی (به زیربند ۵-۴-۲-۱-۳ مراجعه شود) رعایت شود.

۵-۴-۲-۲-۳ ترمزهای کمکی باید از نوع مکانیکی (اصطکاکی) باشند.

۵-۴-۲-۲-۴ ترمزهای کمکی باید عمل توقف را مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۵ انجام دهند.

فعال شدن ترمز کمکی باید با یک وسیله ایمنی برقی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۴ تشخیص داده شود.

۵-۴-۲-۲-۵ در زمان ایراد در تغذیه یا قطع یک مدار ایمنی، مجاز است ترمز(های) کمکی به‌طور هم‌زمان با ترمز اصلی با رعایت شرایط توقف زیربندهای ۵-۴-۲-۱-۳-۲ و ۵-۴-۲-۱-۳-۴ عمل کنند. در غیر این صورت عملکرد هم‌زمان سیستم ترمز اصلی و کمکی فقط مطابق شرایط زیربند ۵-۴-۲-۲-۴ مجاز است.

۵-۴-۲-۳ حفاظت در برابر ریسک سرعت بیش از حد و ریسک معکوس شدن ناخواسته جهت حرکت

باید یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۲ و ۵-۱۲-۲-۷-۳ فراهم شود.

۵-۴-۳ رانش پله‌ها و پالت‌ها

۵-۴-۳-۱ پله‌های پلکان برقی باید حداقل با دو زنجر به حرکت درآیند که در هر طرف باید حداقل یک زنجر قرار گرفته باشد.

در صورتی که از حرکت موازی پالت‌ها در محدوده قابل استفاده با تمهیدات مکانیکی دیگری اطمینان حاصل شده باشد، در پیاده‌روهای متحرک مجاز است پالت‌ها با یک زنجر به حرکت درآیند.

یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۵ باید فراهم شود تا شکستگی یا افزایش طول غیرعادی<sup>۱</sup> زنجر پله/پالت را تشخیص دهد.

۵-۴-۳-۲ در طراحی زنجر پله‌ها/پالت‌ها باید عمر خستگی نامحدود اسمی در نظر گرفته شود.

---

1- Undue elongation

حداقل ضریب ایمنی هر زنجیر در برابر شکست باید ۵ باشد (به زیربند ۵-۴-۱-۳-۲ مراجعه شود). برای فولادهای سازه‌ای مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱، استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۴۲۶۲: سال ۱۳۹۱ باشد. برای فولادهای عملیات حرارتی و سخت‌کاری شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۴، به همراه استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۵ و استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۹۹۶: سال ۱۳۹۴ باشد. زنجیر باید مورد آزمون کشش قرار گیرد.

وقتی بیش از یک زنجیر استفاده شده، فرض می‌شود که بار به‌طور مساوی روی زنجیرها توزیع شده است.

۳-۳-۴-۵ زنجیرها باید به‌طور مداوم تحت کشش باشند. یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۶ باید فراهم شود تا جابه‌جا شدن وسیله کشش را تشخیص دهد. استفاده از فنرهای کششی در وسیله کشش مجاز نیست. چنانچه از وزنه‌ها برای کشش استفاده می‌شود، در صورت پارگی یا شکست سیستم آویز، وزنه‌ها باید به‌طور ایمن نگه‌داشته شده یا حفاظت شوند.

#### ۴-۴-۵ رانش تسمه

۱-۴-۴-۵ ضریب ایمنی تسمه شامل محل درهم‌تنیدن برای نیروهای دینامیکی مطابق زیربندهای ۵-۴-۳-۱-۲-۳-۱ با رعایت ۵-۴-۳-۱-۲-۴ باید حداقل ۵ باشد (به زیربند ۵-۴-۳-۱-۲ مراجعه شود). محاسبات باید در سخت‌گیرانه‌ترین حالت انجام گیرد.

۲-۴-۴-۵ تسمه باید توسط درام‌ها به حرکت درآید و به‌طور پیوسته و خودکار کشیده شود. یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۶ باید فراهم شود تا جابه‌جا شدن وسیله کشش را تشخیص دهد. استفاده از فنرهای کششی در وسیله کشش مجاز نیست. چنانچه از وزنه‌ها برای کشش استفاده می‌شود، در صورت پارگی یا شکست سیستم آویز، وزنه‌ها باید به‌طور ایمن نگه‌داشته شده یا حفاظت شوند.

#### ۵-۵ نرده

#### ۱-۵-۵ کلیات

نرده‌ها باید در دو طرف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک نصب شوند.

#### ۲-۵-۵ ابعاد نرده

۱-۲-۵-۵ ارتفاع عمودی ( $h_1$ ) از دماغه پله یا سطح پالت یا سطح تسمه تا بالای دستگیره در قسمت شیب‌دار نباید از  $0.90\text{ m}$  کمتر و از  $1.10\text{ m}$  بیشتر باشد (به شکل‌های ۵ و ۶ مراجعه شود).

۲-۲-۵-۵ نرده‌ها نباید دارای بخش‌هایی باشند که یک فرد بتواند به‌طور عادی روی آن بایستد.

در صورتی که خطر سقوط افراد از نرده‌ها وجود دارد، باید تمهیدات مناسبی در نظر گرفته شود تا از بالا رفتن از بخش بیرونی نرده ممانعت به عمل آید.

برای اطمینان از این مورد، در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، باید وسایلی (به ۱ در شکل ۷ مراجعه شود) روی پوشانه پایینی بیرونی تأمین شود به نحوی که نقطه محل تقاطع پایینی آن با پوشانه نرده، در ارتفاع  $1000 \pm 50$  mm بالاتر از تراز کف باشد (به  $h9$  در شکل ۷ مراجعه شود) و باید به طول حداقل  $1000$  mm موازی با پوشانه نرده ( $l5$ ) امتداد یافته، به صورتی که امکان ایستادن نباشد. این وسیله باید حداقل تا ارتفاعی به موازات بالای دستگیره امتداد یابد و با الزامات  $b10$  و  $b12$  مغایرت نداشته باشد.

درجایی که پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در مجاورت دیوار قرار گیرند و عرض پوشانه پایینی بیرونی ( $b13$ ) از  $125$  mm تجاوز کند، باید وسایلی (به ۲ در شکل ۷ مراجعه شود) تأمین شود تا از دسترسی به پوشانه نرده در بالا و پایین انتهای این دیوارها ممانعت به عمل آورد. در چیدمان موازی کنار هم، زمانی که مجموع عرض پوشانه‌های نرده ( $b14$ ) از  $125$  mm تجاوز کند، این حفاظت باید تأمین شده و تا ارتفاع  $h10$  امتداد یابد. تمام سرهای در دسترسی اتصالات<sup>۱</sup> این وسیله باید در برابر خراب‌کاری مقاوم باشند.

در صورتی که پوشانه نرده، هم‌تراز دستگیره، بین نرده‌های پلکان‌های برقی/پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار و دیوارهای مجاور تأمین شده باشد و فاصله  $b15$  بین سازه ساختمان (دیوار) با خط مرکزی دستگیره از  $300$  mm بیشتر باشد، باید وسیله‌های جلوگیری از سرخوردن روی پوشانه نرده تعبیه شود (به ۳ در شکل ۷ مراجعه شود). این وسایل باید شامل اجزایی باشند که با فاصله حداقل  $100$  mm از دستگیره به پوشانه نرده وصل شده (به  $b17$  را مراجعه شود) و فاصله آن‌ها از هم حداکثر  $1800$  mm باشد. حداقل ارتفاع  $h11$  باید  $20$  mm باشد. این وسایل نباید گوشه یا لبه تیز داشته باشند.

موارد بالا برای پلکان‌های برقی/پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار مجاور هم که فاصله بین خط‌های مرکزی دستگیره‌های آن‌ها از  $400$  mm بیشتر باشد ( $b16$ )، نیز الزامی است.

۵-۲-۳ نرده‌ها باید طوری طراحی شوند که در برابر اعمال هم‌زمان نیروی جانبی استاتیکی برابر  $N$   $600$  و نیروی عمودی برابر  $N$   $730$  که هر دو به‌طور یکنواخت در طول  $1$  m توزیع شده و در یک محل در بالای سیستم هدایت‌کننده دستگیره وارد می‌شوند، مقاومت کند.

۵-۲-۴ بخش‌هایی از نرده که در سمت پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه قرار دارد، باید صاف و هموار<sup>۲</sup> و هم‌تراز<sup>۳</sup> باشند. پوشش‌هایی که در جهت حرکت نیستند، نباید بیش از  $3$  mm برآمده باشند. آن‌ها باید صلب و لبه‌های آن گرد یا پخ‌دار باشند. استفاده از پوشش‌هایی با این ماهیت برای قرنیز مجاز نیست.

اتصالات پوشش در جهت حرکت (به‌ویژه بین قرنیز و پنل داخلی) باید به‌نحوی چیده و فرم داده شوند که هرگونه ریسک آسیب دیدن ناشی از گیرکردن را حذف کند.

عرض فاصله هوایی بین پنل‌های داخلی نرده نباید از  $4$  mm بیشتر باشند. لبه‌ها باید گرد یا پخ‌دار باشند.

هرگاه نیرویی برابر  $N$   $500$  در هر نقطه‌ای از پنل داخلی به‌طور عمود بر سطح مربع یا دایره‌ای به مساحت

1- Fastener  
2- Smooth  
3- Flush

$2500 \text{ mm}^2$  مربع وارد شود، نباید هیچ فاصله هوایی بیشتر از  $4 \text{ mm}$  و نیز هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی به وجود آید.

در صورتی که از شیشه برای پنل داخلی استفاده شود، باید از نوع مقاوم شده<sup>۱</sup> باشد. حداقل ضخامت نرده‌های تک‌لایه باید  $6 \text{ mm}$  باشد. هرگاه از نرده‌های شیشه‌ای چندلایه<sup>۲</sup> استفاده شده باشد، باید شیشه مقاوم شده لایه‌دار<sup>۳</sup> بوده و حداقل یکی از لایه‌ها، نباید از  $6 \text{ mm}$  کمتر ضخامت داشته باشد.

۵-۲-۵-۵ فاصله افقی (اندازه‌گیری شده عمود بر جهت حرکت) بین پنل‌های داخلی در نقاط پایینی باید مساوی یا کمتر از فاصله افقی نقاط بالایی آن‌ها باشد.

۶-۲-۵-۵ پوشانه پایینی داخلی و پنل داخلی باید زاویه شیب ( $\gamma$ ) حداقل  $25^\circ$  با افق داشته باشند (به شکل ۶ مراجعه شود). این الزام برای بخش افقی پوشانه پایینی داخلی که به‌طور مستقیم به پنل داخلی متصل است، کاربرد ندارد. (به شکل ۶ مراجعه شود).

۱-۶-۲-۵-۵ عرض بخش افقی ( $b_4$ ) تا پنل داخلی باید کمتر از  $30 \text{ mm}$  باشد.

۲-۶-۲-۵-۵ عرض هر پوشانه پایینی داخلی ( $b_3$ ) (که افقی اندازه‌گیری می‌شود) که شیب آن با افق زاویه‌ای کمتر از  $45^\circ$  می‌سازد، باید کمتر از  $12 \text{ m}$  باشد.

### ۳-۵-۵ قرنیز

۱-۳-۵-۵ قرنیز باید عمودی، صاف<sup>۴</sup> و اتصالات آن به‌صورت لب‌به‌لب<sup>۵</sup> باشند.

یادآوری - باین‌حال ممکن است در نقاطی که پیاده‌روهای متحرک طولانی از درز انبساط ساختمان عبور می‌کنند، ضروری باشد از روش‌های خاص دیگری به‌جای اتصال لب‌به‌لب (مانند اتصال کشویی) استفاده شود.

۲-۳-۵-۵ فاصله قائم (یعنی  $90^\circ$ ) از لبه بالایی قرنیز یا لبه پایینی اتصالات پوشش برآمده یا لبه پایینی بخش صلب منحرف‌کننده‌های قرنیز تا خط فرضی دماغه پله‌ها یا سطح جای‌پای پالت‌ها یا تسمه ( $h_2$ )، نباید کمتر از  $25 \text{ mm}$  باشد (به شکل ۶ مراجعه شود).

۳-۳-۵-۵ قرنیز، شامل روشنایی و وسیله‌های دیگر، با اعمال نیرویی واحد برابر  $1500 \text{ N}$  به‌طور عمود بر سطح مربع یا دایره‌ای به مساحت  $2500 \text{ mm}^2$  در بدترین نقطه، نباید بیشتر از  $4 \text{ mm}$  تغییر شکل دهد. این بارگذاری نباید منجر به تغییر شکل دائمی شود. این الزام باید تا ارتفاع  $25 \text{ mm}$  بالای خط فرضی دماغه پله‌ها یا سطح جای‌پای پالت‌ها یا تسمه برقرار باشد. بالاتر از ارتفاع  $25 \text{ mm}$  باید الزامات مربوط به نیروی  $500 \text{ N}$  وارد بر نرده (به زیربند ۴-۲-۵-۵ مراجعه شود) برآورده شود. به شکل ۵، جزئیات  $R$  مراجعه شود.

- 1- Toughened glass
- 2- Multi-layer glass
- 3- Laminated
- 4- Plain
- 5- Butt-jointed

۵-۳-۴ در پلکان‌های برقی احتمال گیرکردن بین قرنیزها و پله‌ها باید حداقل باشد. به این منظور چهار شرط زیر باید برآورده شوند:

الف- استحکام<sup>۱</sup> کافی قرنیز مطابق زیربند ۵-۳-۳؛

ب- وجود فاصله آزاد مطابق زیربند ۵-۵-۱؛

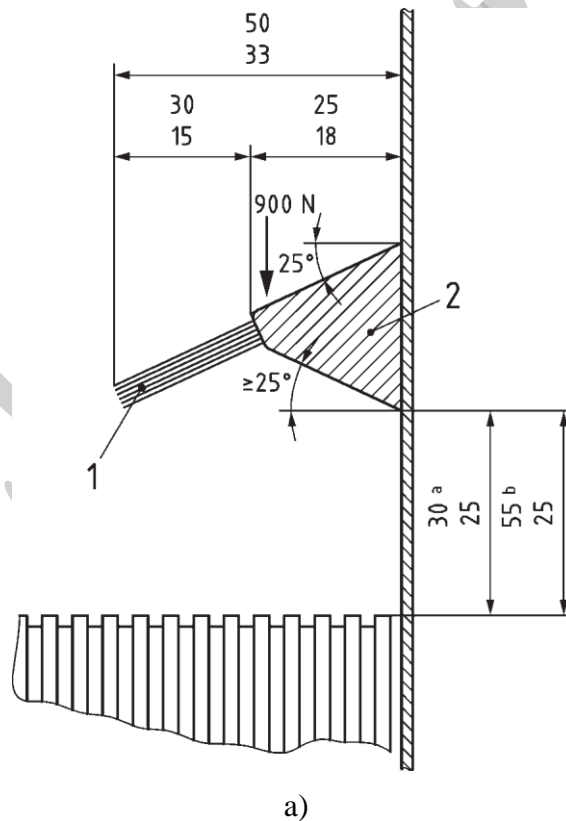
پ- نصب منحرف‌کننده‌های قرنیز که الزامات زیر را برآورده کنند:

- باید شامل یک بخش صلب و یک بخش انعطاف‌پذیر باشند (مانند برس، پروفیل لاستیکی)؛
- باید به اندازه حداقل ۳۳ mm و حداکثر ۵۰ mm از سطح عمودی پنل‌های قرنیز برآمدگی داشته باشند؛
- باید در برابر نیروی ۹۰۰ N که به‌طور یکنواخت، روی سطح مستطیل شکل به مساحت  $600 \text{ mm}^2$ ، بر سطح برآمده قسمت صلب و عمود بر خط اتصال بخش صلب اعمال می‌شود، بدون جدا شدن یا تغییر شکل دائمی مقاومت کنند؛
- باید تصویر افقی بخش‌های صلب بین ۱۸ mm تا ۲۵ mm بوده و این بخش‌ها الزامات استحکامی تعریف‌شده را تحمل کنند. تصویر افقی بخش انعطاف‌پذیر باید حداقل ۱۵ mm و حداکثر ۳۰ mm باشد؛
- در طول بخش شیب‌دار مسیر حرکت، فاصله پایین‌ترین قسمت سطح زیرین بخش صلب عمود بر خط فرضی دماغه پله‌ها، باید بین ۲۵ mm تا ۳۰ mm باشد؛
- فاصله بین پایین‌ترین قسمت سطح زیرین بخش صلب منحرف‌کننده قرنیز و بالای هر آج پله در ناحیه گذار و بخش افقی، باید بین ۲۵ mm تا ۵۵ mm باشد؛
- سطح پایینی بخش صلب باید دارای پخ با حداقل زاویه  $25^\circ$  به سمت بالا و سطح بالایی باید دارای پخ با حداقل زاویه  $25^\circ$  به سمت پایین نسبت به خط عمود بر پنل قرنیز باشد؛
- در مغایرت با شکل ۳-الف، تعبیه سطحی تخت عمود بر قرنیز با عرض کمتر یا مساوی ۵ mm منتهی به یک شیب محدب افزایش‌دهنده رو به پایین (در بالا) و شیب محدب افزایش‌دهنده رو به بالا (در پایین) مجاز است. شکل آن حداقل در نیمه تصویر افقی قسمت صلب، باید به شیب  $25^\circ$  برسد (به شکل ۳-ب مراجعه شود).
- در صورتی که سطح تختی عمود بر قرنیز منتهی به یک شیب تخت با حداقل زاویه  $25^\circ$  تعبیه‌شده باشد، عرض کمتر یا مساوی ۱۰ mm در بالا و عرض کمتر یا مساوی ۵ mm در پایین مجاز است (به شکل ۳-پ مراجعه شود).
- منحرف‌کننده‌ها باید با لبه‌گرد طراحی شده باشند. بیرون‌زدگی سرهای اتصالات (مانند پیچ یا پرچ) نباید در مسیر حرکت باشد؛

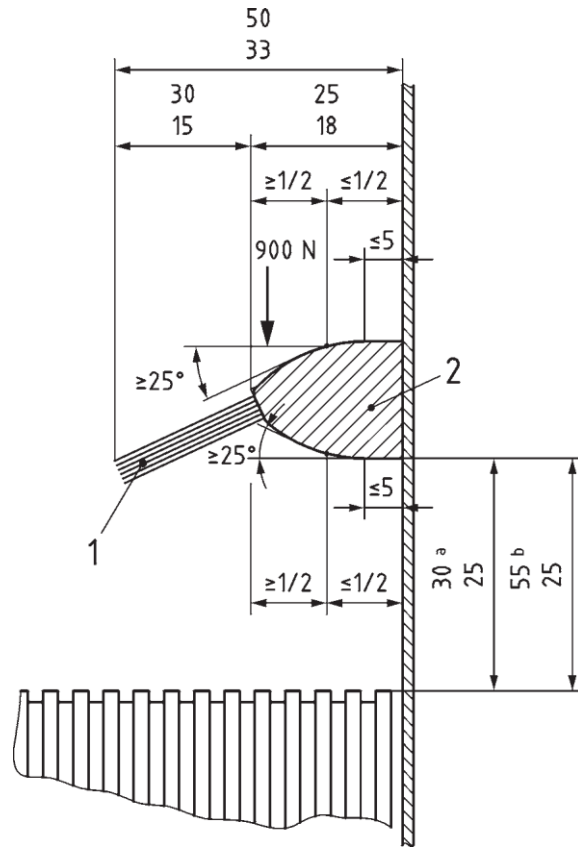


- قطعه انتهایی<sup>۱</sup> آن‌ها باید شیب تدریجی<sup>۲</sup> داشته باشد تا فصل مشترک همواری با قرنیزها ایجاد کند. قطعه انتهایی هر وسیله منحرف‌کننده باید بین ۵۰ mm تا ۱۵۰ mm قبل از خط تقاطع شانه‌ها به پایان برسد؛
- در صورتی که منحرف‌کننده قرنیز جزئی از پوشانه داخلی پایینی باشد، زیربند ۵-۵-۲-۶-۲ کاربرد دارد. در صورتی که منحرف‌کننده قرنیز متصل به قرنیز یا قسمتی از آن باشد، زیربند ۵-۵-۳-۱ کاربرد دارد؛

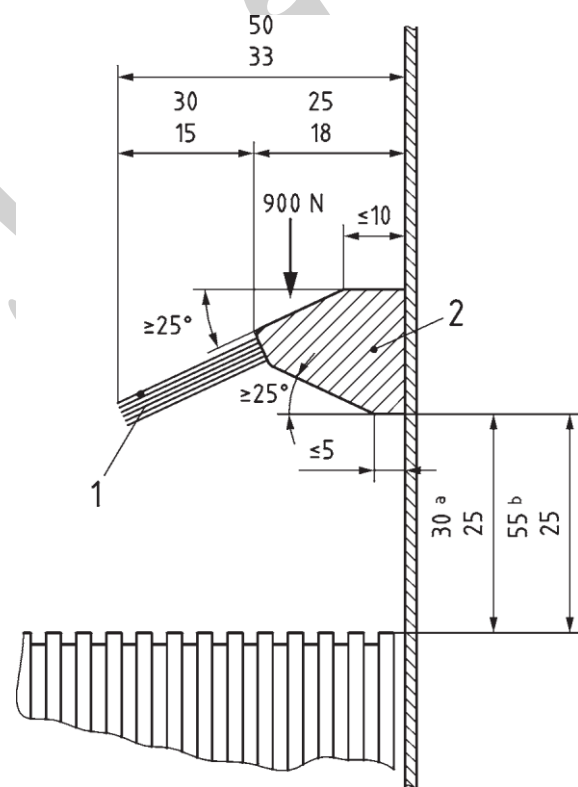
ت- استفاده از مواد مناسب یا نوع مناسبی از آستر زیرین وسیله منحرف‌کننده، به گونه‌ای که ضریب اصطکاک لاستیک با روانکار آزمون، کمتر از ۰٫۴۵ شود. این لاستیک به‌عنوان لاستیک- SBR شامل کائوچوی SBR، پرکننده‌های معدنی، افزودنی‌های فراوری‌شده، ترکیبات پیونددهنده متقاطع<sup>۳</sup> با جرم حجمی  $g/cm^3 (1/23 \pm 0/2)$  و درجه سختی  $3 \pm 50$ ، شور نوع D، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳: سال ۱۳۹۳ تعریف می‌شود. روان‌کار آزمون به‌عنوان محلول سولفات لاریل سدیم (با خلوص حداقل ۹۹٪) یونیز نشده، یا آب مقطر تعریف می‌شود (برای کسب اطلاعات بیشتر از شیوه‌های آزمون به پیوست مراجعه شود).



- 1- Terminal end
- 2- Tapered
- 3- Crosslinking agents



b)



c)

راهنما:

۱ بخش انعطاف پذیر

۲ بخش صلب

a در ناحیه شیب‌دار  
b در ناحیه گذار و بخش افقی

یادآوری- این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

### شکل ۳- الزامات منحرف‌کننده‌های قرنیز

#### ۴-۵-۵ انتهای نرده

۱-۴-۵-۵ تصویر افقی انتهای نرده شامل دستگیره‌ها در جهت طولی، باید حداقل  $0.60$  m جلوتر از خط تقاطع شانه امتداد داشته باشد (به  $L2$  و  $l2$  و جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

۲-۴-۵-۵ بخش افقی دستگیره در جهت طولی در پاگردها، باید به طول حداقل  $0.30$  m پس از خط تقاطع شانه ( $l3$ ) امتداد داشته باشد. (به  $L2$  و جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

در صورتی که پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار در پاگردها بدون بخش افقی باشند، ادامه دستگیره به موازات زاویه شیب مجاز است.

#### ۵-۵-۵ فاصله آزاد بین قرنیز با پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه

۱-۵-۵-۵ در جایی که قرنیز پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک در کنار پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه قرار می‌گیرد، فاصله آزاد افقی در هر طرف نباید از  $4$  mm بیشتر شود و مجموع فاصله اندازه‌گیری شده در نقاط روبه‌روی هم در طرفین نباید از  $7$  mm بیشتر باشد.

۲-۵-۵-۵ در جایی که قرنیز پیاده‌روهای متحرک در سطح بالاتری از پالت‌ها یا تسمه به پایان می‌رسد، این فاصله که به‌طور عمود از سطح جای پا اندازه‌گیری می‌شود، نباید از  $4$  mm بیشتر باشد. حرکت پالت‌ها یا تسمه در جهت عرضی نباید منجر به ایجاد فاصله هوایی بین کناره‌های پالت‌ها یا تسمه و تصویر عمودی قرنیز شود.

#### ۶-۵ سیستم دستگیره

#### ۱-۶-۵ کلیات

در بالای هر نرده باید دستگیره‌ای هم‌جهت و هم‌سرعت با حرکت پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه تحت شرایط عادی عملکردی وجود داشته باشد. رواداری سرعت دستگیره باید بین  $0\%$  تا  $2\%$  نسبت به سرعت پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه باشد.

یک وسیله پایش یا راهکاری برای پایش سرعت دستگیره باید مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۱۳ وجود داشته باشد.

## ۵-۶-۲ مقطع<sup>۱</sup> و موقعیت

۵-۶-۲-۱ مقطع‌های دستگیره و هدایت‌کننده‌های آن‌ها روی نرده‌ها باید به‌گونه‌ای شکل‌دهی یا محفوظ شود که احتمال گاز گرفتن یا گیر کردن دستان یا انگشتان کاهش یابد.

دستگیره باید حداقل ۸۰ mm افقی ( $b_{10}$ ) و ۲۵ mm عمودی ( $b_{12}$ ) از سطوح کناری فاصله داشته باشد. کاهش این سطح، مادامی‌که اندازه  $b_{18}$  (نشان داده‌شده در جزئیات W در شکل ۶) از ۸ mm روی پروفیل دستگیره کمتر نباشد (نقطه A) مجاز است و هیچ نقطه‌ای از نرده نباید بالای خط مستقیم A به B قرار گیرد (نقطه B به‌طور عمودی حداقل ۲۵ mm زیر لبه پایینی دستگیره و به‌طور افقی حداکثر تا لبه بیرونی دستگیره است). فاصله بین مقطع دستگیره و پروفیل‌های هدایت‌کننده یا پوششی تحت هیچ شرایطی نباید از ۸ mm بیشتر باشد (به  $b_6$  و  $b_6'$  جزئیات W در شکل ۶ مراجعه شود).

۵-۶-۲-۲ عرض دستگیره ( $b_2$ ) باید بین ۷۰ mm تا ۱۰۰ mm باشد (به جزئیات W در شکل ۶ مراجعه شود).

۵-۶-۲-۳ فاصله بین دستگیره و لبه نرده ( $b_5$ ) نباید از ۵۰ mm بیشتر باشد (به شکل ۶ مراجعه شود).

## ۵-۶-۳ فاصله بین خط‌های مرکزی دستگیره‌ها

فاصله بین خط‌های مرکزی دستگیره‌ها ( $b_1$ ) نباید بیش از ۴۵/۰ m از فاصله بین قرنیزها بیشتر باشد (به  $b_1$  و Z2 در شکل ۶ مراجعه شود).

## ۵-۶-۴ ورودی<sup>۲</sup> دستگیره

۵-۶-۴-۱ فاصله پایین‌ترین نقطه ورودی دستگیره در انتهای نرده از تراز کف تمام‌شده ( $h_3$ ) نباید از ۱۰/۱۰ m کمتر و از ۲۵/۰ m بیشتر باشد (به شکل‌های ۵ و ۶ مراجعه شود).

۵-۶-۴-۲ فاصله افقی ( $l_4$ ) بین دورترین نقطه‌ای که دستگیره به آن می‌رسد و نقطه ورودی به انتهای نرده باید حداقل ۳۰/۰ m باشد (به شکل ۵ مراجعه شود). در صورتی که ( $l_4$ ) از ( $l_2 - l_3 + 50 \text{ mm}$ ) بزرگ‌تر باشد، دستگیره باید با زاویه ( $\alpha$ ) حداقل  $20^\circ$  نسبت به سطح افق وارد نرده شود.

۵-۶-۴-۳ در نقطه ورودی دستگیره در انتهای نرده باید یک حفاظ نصب شود تا مانع از گازگرفتنی انگشتان و دستان شود.

یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی باید مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۹ وجود داشته باشد.

## ۵-۶-۵ هدایت‌کننده<sup>۳</sup>

دستگیره باید به‌گونه‌ای هدایت‌شده و تحت کشش باشد که به هنگام استفاده عادی از هدایت‌کننده‌های خود

1- Profile  
2- Entry  
3- Guiding

خارج نشود.

## ۷-۵ پاگردها

### ۱-۷-۵ ویژگی‌های سطح

ناحیه پاگرد در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک (شامل صفحه شانه و صفحه کف) باید سطحی داشته باشد که بتواند جای پای ایمنی را در فاصله حداقلی  $85/0$  m از ریشه دندان شانه ایجاد کند (به  $L1$  و جزئیات  $X$  در شکل ۵ مراجعه شود).

یادآوری - برای تعریف ساختار و روش‌های آزمون به پیوست د مراجعه شود.

شانه‌هایی که در زیربند ۵-۷-۳ به آن‌ها اشاره می‌شوند، از این الزام مستثنا هستند.

### ۲-۷-۵ پیکربندی<sup>۱</sup> پله‌ها، پالت‌ها و تسمه‌ها

۱-۲-۷-۵ در پاگرد بالا و پایین، پله‌های پلکان برقی باید به گونه‌ای هدایت شوند که لبه‌های جلویی پله‌هایی که از شانه خارج می‌شوند و لبه پشتی پله‌هایی که به آن‌ها وارد می‌شوند، حداقل به طول  $0/80$  m از نقطه  $L1$  به‌طور افقی حرکت کنند (به جزئیات  $X$  در شکل ۵ مراجعه شود).

در سرعت‌های اسمی بیشتر از  $0/50$  m/s تا  $0/65$  m/s یا ارتفاع  $h13$  بالاتر از  $6$  m، این طول از نقطه  $L1$  باید حداقل  $1/20$  m باشد (به جزئیات  $X$  در شکل ۵ مراجعه شود).

در سرعت‌های اسمی بیشتر از  $0/65$  m/s، این طول از نقطه  $L1$  باید حداقل  $1/60$  m باشد (به جزئیات  $X$  در شکل ۵ مراجعه شود).

اختلاف سطح عمودی دو پله متوالی (در قسمت افقی) تا  $4$  mm مجاز است.

۲-۲-۷-۵ شعاع انحنا در پلکان‌های برقی در گذار بالایی از قسمت شیب‌دار به قسمت افقی باید:

- حداقل  $1/0$  m برای سرعت‌های اسمی کمتر یا مساوی  $0/5$  m/s (حداکثر شیب  $35^\circ$ ) باشد؛
  - حداقل  $1/50$  m برای سرعت‌های اسمی بیشتر از  $0/5$  m/s تا  $0/65$  m/s (حداکثر شیب  $30^\circ$ ) باشد؛
  - حداقل  $2/60$  m برای سرعت‌های اسمی بیشتر از  $0/65$  m/s (حداکثر شیب  $30^\circ$ ) باشد؛
- شعاع انحنا در گذار پایینی از قسمت شیب‌دار به قسمت افقی پلکان برقی باید حداقل  $1$  m برای سرعت تا حداکثر  $0/65$  m/s و حداقل  $2$  m برای سرعت‌های بیشتر از  $0/65$  m/s باشد.

۳-۲-۷-۵ در پیاده‌روهای متحرک تسمه‌ای، شعاع انحنا در گذار از قسمت شیب‌دار به قسمت افقی باید حداقل  $0/40$  m باشد.

در پیاده‌روهای متحرک پالت‌دار، تعیین شعاع انحنا ضروری نیست؛ زیرا این شعاع به دلیل حداکثر فاصله مجاز

بین دو پالت متوالی همیشه به اندازه کافی زیاد خواهد بود (به زیربند ۵-۳-۵ مراجعه شود).

۴-۲-۷-۵ در پاگردهای بالای پیاده‌روهای متحرک با شیب بیشتر از  $6^\circ$ ، پالت‌ها یا تسمه باید حداقل  $m$  ۰/۴۰ قبل از ورود یا پس از خروج شانه با حداکثر شیب  $6^\circ$  حرکت کنند.

همانند زیربند ۱-۲-۷-۵ در پیاده‌روهای متحرک پالت‌دار، حرکت به شرح زیر است:

لبه جلویی پالتهی که از شانه خارج می‌شود و لبه پشتی پالتهی که به آن وارد می‌شود، باید بدون تغییر زاویه حداقل به طول  $m$  ۰/۴۰ حرکت کند.

۵-۲-۷-۵ برای اطمینان از شبکه شدن صحیح دندانان شانه در شیارهای سطح جای‌پا، باید اقداماتی در ناحیه شانه‌ها انجام شود (به زیربند ۳-۳-۷-۵ مراجعه شود).

برای تسمه‌ها باید در این ناحیه تکیه‌گاه مناسبی در نظر گرفته شود، مانند درام‌ها، غلتک‌ها یا صفحات لغزشی. یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی باید مطابق زیربند ۱۰-۷-۲-۱۲-۵ وجود داشته باشد.

۳-۷-۵ شانه‌ها

۱-۳-۷-۵ کلیات

هر دو پاگرد باید به شانه‌هایی مجهز شوند تا عبور مسافران را تسهیل کنند. این شانه‌ها باید به‌آسانی قابل تعویض باشند.

۲-۳-۷-۵ طراحی

۱-۲-۳-۷-۵ دندانان شانه‌ها باید با شیارهای پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه تشکیل شبکه دهند (به زیربند ۷-۵-۳-۳ مراجعه شود). عرض دندانان شانه که در سطح جای‌پا اندازه‌گیری می‌شود، نباید کمتر از  $2,5 \text{ mm}$  باشد (به جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

۲-۲-۳-۷-۵ سر دندانان شانه‌ها باید گرد شده و به‌نحوی شکل داده شوند که ریسک گیرکردن بین شانه‌ها و پله‌ها یا پالت‌ها یا تسمه به حداقل برسد. شعاع سر دندانان شانه نباید از  $2 \text{ mm}$  بیشتر باشد.

۳-۲-۳-۷-۵ دندانان شانه باید شکل و شیبی داشته باشد که پای مسافران هنگام خروج از پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک به آن گیر نکنند. زاویه  $\beta$  در طراحی که در جزئیات X در شکل ۵ نشان داده شده است، نباید بیشتر از  $35^\circ$  باشد.

۴-۲-۳-۷-۵ شانه‌ها یا سازه تکیه‌گاهی آن‌ها باید قابل تنظیم باشند تا از شبکه شدن صحیح آن‌ها اطمینان حاصل شود (به جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

۵-۲-۳-۷-۵ طراحی شانه‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که در صورت گیرکردن اشیاء خارجی، دندانان‌هایشان بشکنند یا این‌که کج شده و در داخل شیارهای پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه به‌صورت شبکه باقی بمانند.

۵-۷-۳-۶ یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی باید مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷ وجود داشته باشد.

۵-۷-۳-۳ عمق نفوذ دندان‌ها در شیارها

۵-۷-۳-۱ عمق نفوذ ( $h_8$ ) دندان‌ها در شیارهای جای‌پا باید حداقل  $4\text{ mm}$  باشد (به جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

۵-۷-۳-۲ فاصله آزاد ( $h_6$ ) نباید از  $4\text{ mm}$  بیشتر باشد (به جزئیات X در شکل ۵ مراجعه شود).

۵-۸ فضاهای ماشین‌آلات، جایگاه محرکه<sup>۱</sup> و جایگاه‌های بازگشت<sup>۲</sup>

۵-۸-۱ کلیات

این اتاق‌ها/فضاها باید فقط برای جاسازی تجهیزاتی استفاده شوند که برای کارکرد، نگهداری و تعمیرات و بازرسی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک موردنیاز هستند.

وجود سیستم‌های اعلام حریق و تجهیزات کاهنده اثر آتش مستقیم و افشانک‌ها<sup>۳</sup> به شرطی که در برابر آسیب‌های ناشی از آنها به‌طور کافی حفاظت‌شده باشند، در این اتاق‌ها مجاز است. البته این وسایل نباید به‌گونه‌ای باشد که ریسک‌های اضافه‌ای برای عملیات نگهداری و تعمیرات ایجاد کند.

یادآوری - برای مشاهده الزامات نگهداری و تعمیرات و فعالیت‌های بازرسی به زیربند ۷-۴-۱، ۷-۴-۱ د و ۷-۴-۱ ر مراجعه شود.

مطابق بند ۵ و زیربند ۶-۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، حفاظت‌های مؤثر و حفاظ‌های مناسب برای قطعات متحرک و چرخنده که در دسترس و خطرناک باشند، باید تعبیه شود، به‌خصوص برای:

الف- خارها و پیچ‌ها در محورها؛

ب- زنجیرها، تسمه‌ها؛

پ- دنده‌ها، چرخ‌دنده‌ها، چرخ زنجیرها؛

ت- محوره‌های بیرون‌زده موتور؛

ث- گاورنرهای سرعت بدون محفظه؛

ج- محل برگشت<sup>۴</sup> پله و پالت در جایگاه‌های محرکه و/یا جایگاه‌های بازگشت، در صورتی که به‌منظور نگهداری و تعمیرات باید وارد آنها شوند؛

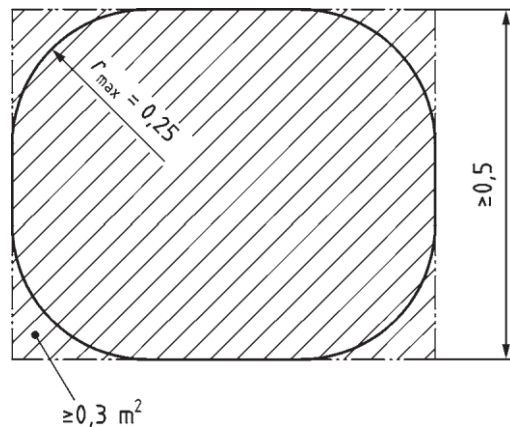
چ- چرخ‌های حرکت دستی و درام‌های ترمز.

- 
- 1- Driving station
  - 2- Return station
  - 3- Sprinkler
  - 4- Reversal

## ۲-۸-۵ ابعاد و تجهیزات

۱-۲-۸-۵ در فضاهای ماشین‌آلات، به‌ویژه در جایگاه‌های محرکه و بازگشت داخل خرپا، باید فضای به‌اندازه کافی بزرگی برای ایستادن بدون وجود هرگونه قطعات نصب‌شده دائمی در این محل در نظر گرفته شود. اندازه محل ایستادن باید حداقل  $0,30 \text{ m}^2$  و بُعد کوچک‌تر آن باید حداقل  $0,50 \text{ m}$  باشد. اشغال شدن این محل ایستادن با قطعات نصب‌شده دائمی مجاز است، به شرطی که این قطعات، خارج از گوشه‌های گردی با شعاع حداکثر  $0,25 \text{ m}$  قرار گرفته و حداقل  $0,12 \text{ m}$  بالاتر از کف محل ایستادن نصب‌شده باشند (به شکل ۴ مراجعه شود).

ابعاد برحسب متر



شکل ۴- محل ایستادن

۲-۲-۸-۵ در صورتی که کابینت فرمان باید به‌منظور نگهداری و تعمیرات جابه‌جا یا بلند شود، در این صورت باید اتصالات مناسب برای بالا بردن فراهم شود، مانند پیچ گوشواره‌ای<sup>۱</sup> یا دسته.

۳-۲-۸-۵ در صورتی که محرکه اصلی یا ترمز بین سمت ایستادن مسافر روی پله، پالت یا تسمه و مسیر بازگشت باشد، باید سطحی تراز برای ایستادن با حداقل مساحت  $0,12 \text{ m}^2$  در ناحیه کاری فراهم شود. بُعد کوچک‌تر این صفحه نباید کمتر از  $0,30 \text{ m}$  باشد.

این محل ایستادن مجاز است ثابت یا قابل جابه‌جایی باشد.

یادآوری - همچنین در مورد فضای ماشین‌آلات به پیوست الف-۳ مراجعه شود.

## ۳-۸-۵ سیستم روشنایی و پریزها

۱-۳-۸-۵ روشنایی برقی و پریزها باید مستقل از منبع تغذیه<sup>۲</sup> دستگاه بوده و از طریق یک کابل جدا یا کابل انشعابی، پیش از کلید اصلی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک تغذیه شود. قطع تغذیه کلید فازها باید به‌وسیله یک کلید مستقل ممکن باشد (به زیربند ۵-۱۱-۳-۱ مراجعه شود).

1- Eyebolt  
2- Power supply



۵-۳-۸-۲ تجهیزات روشنایی برقی در جایگاه‌های محرکه و بازگشت و فضای ماشین‌آلات داخل خرپا باید از طریق یک لامپ قابل حمل که در یکی از این محل‌ها به‌طور دائمی نگهداری می‌شود، فراهم شود. یک یا چند پریز باید در هر یک از این مکان‌ها تعبیه شده باشد.

شدت روشنایی در محل‌های کاری باید حداقل  $200 \text{ lx}$  باشد.

۵-۳-۸-۳ پریزها باید به یکی از حالت‌های زیر باشند:

الف- از نوع دو قطب + اتصال زمین  $(2 p + p)$ ،  $250 \text{ V}$  ولت که مستقیماً توسط شبکه برق تأمین می‌شود؛ یا

ب- از نوعی که با ولتاژ بسیار پایین ایمن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴ تغذیه می‌شود.

### ۵-۹ حفاظت در برابر حریق

حفاظت در برابر حریق و همچنین الزامات ساختمانی در کشورهای مختلف متفاوت بوده و تاکنون هماهنگ نشده است.

لذا این استاندارد نمی‌تواند شامل الزامات مشخصی برای حفاظت در برابر حریق و الزامات ساختمانی باشد. با این وجود توصیه می‌شود تا حد ممکن پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک از موادی ساخته شوند که در صورت بروز حریق، خطرهای اضافه‌ای ایجاد نکنند. جهت جلوگیری از هرگونه ریسک حریق به زیربند ۵-۲-۴-۱ مراجعه شود.

پوشانه داخلی و بیرونی، خرپا، پالت‌ها/پله‌ها و مسیر حرکت باید دارای حداقل درجه C مطابق زیربند ۱۱-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۹۹: سال ۱۳۹۵ باشند.

برای موادی که به‌طور عمومی طبقه‌بندی نشده‌اند، باید آزمون انطباق مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۹۹: سال ۱۳۹۵ (آزمون به روش SBI مطابق استاندارد EN 13823:2010+A1:2014) انجام شود.

برای پله‌ها و پالت‌های دارای قطعات پلاستیکی روی سطح جای پا یا روی پیشانی پله، این آزمون باید در وضعیت عمودی پله یا پالت در حالتی که ناحیه دارای قطعه پلاستیکی سطح آزمون را تشکیل می‌دهد انجام شود.

هرگاه قطعات/اجزای جازدنی پلاستیکی با چیدمان پیوسته در وضعیتی هم‌جهت حرکت تعبیه شده باشند باید یک آزمون مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۹۹: سال ۱۳۹۵ (آزمون به روش SBI مطابق استاندارد EN 13823:2010+A1:2014) فقط با اجزای جازدنی پلاستیکی که سطح کل آزمون را تشکیل می‌دهد، انجام شود.

**یادآوری-** پله‌های مجهز به نوار جازدنی پلاستیکی روی کف پله و روی پیشانی پله (هر دو) و پالت‌های با نوار جازدنی پلاستیکی در جهت حرکت، یک چیدمان پیوسته در نظر گرفته می‌شود. فاصله هوایی بین پله‌ها و پالت‌ها به‌عنوان یک فاصله منقطع در چیدمان پیوسته در نظر گرفته نمی‌شود.

در صورت استفاده از افشانک‌ها و سیستم‌های مه‌آب<sup>۱</sup>، باید نصب، قرارگیری و تثبیت آن‌ها در پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک با در نظر گرفتن نیازهای خاص دستگاه انجام شود.

#### ۱۰-۵ حمل و نقل<sup>۲</sup>

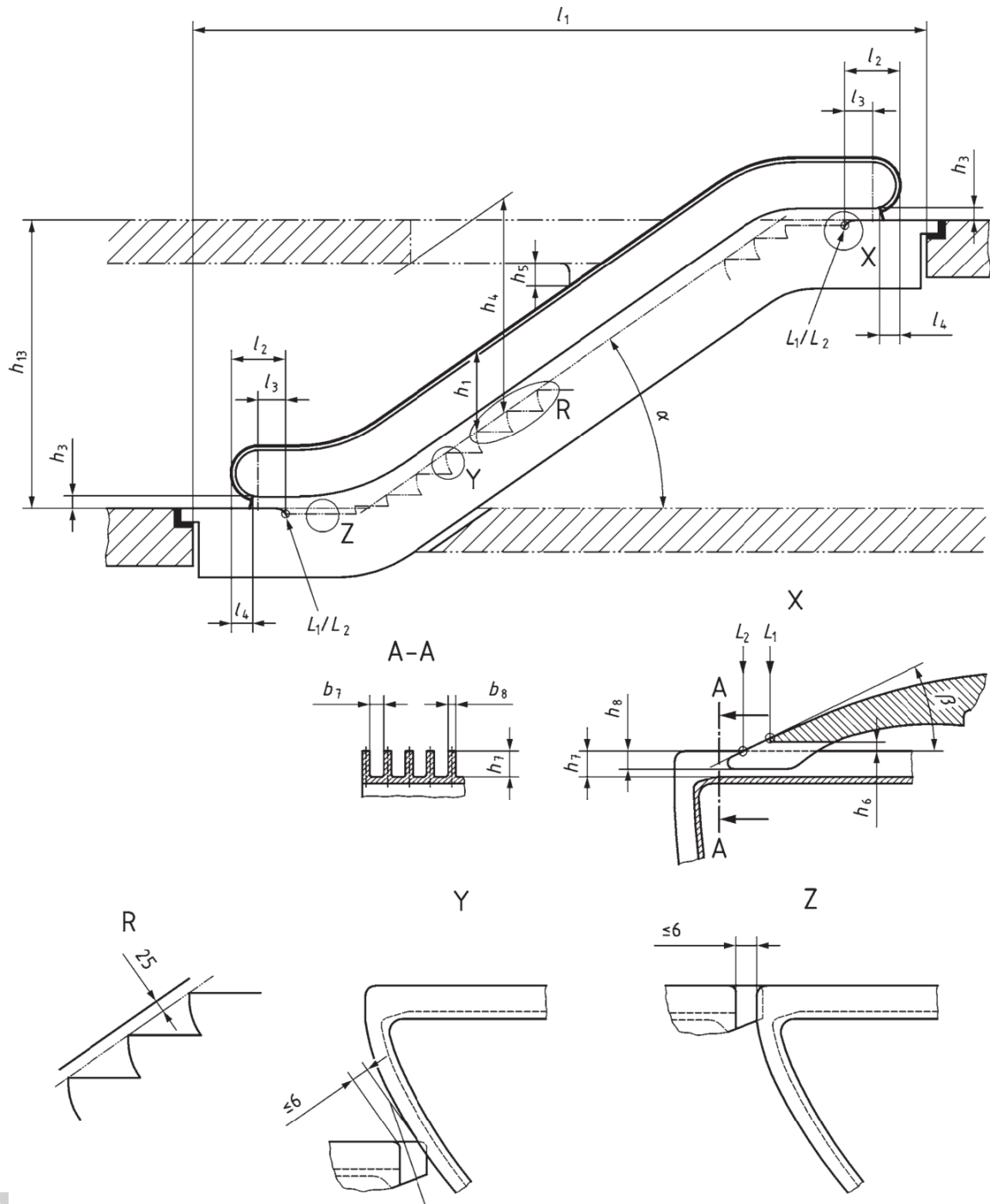
پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک کامل، یا زیرمجموعه‌ها یا اجزای آن‌ها که با دست قابل حمل نمی‌باشند، باید:

الف- مجهز به متعلقاتی<sup>۳</sup> برای جابجایی به وسیله بالابر یا ابزار حمل و نقل بوده؛ یا

ب- به گونه‌ای طراحی شوند که بتوان چنین متعلقاتی را به آن‌ها وصل کرد، مانند سوراخ‌های روزه‌دار<sup>۴</sup>؛ یا

پ- شکل آن‌ها به گونه‌ای باشد که وسیله بالابر<sup>۵</sup> یا وسیله حمل و نقل به‌آسانی بتواند به آن متصل شود.

- 
- 1- Water mist system
  - 2- Transportation
  - 3- Fittings
  - 4- Threaded
  - 5- Lifting device



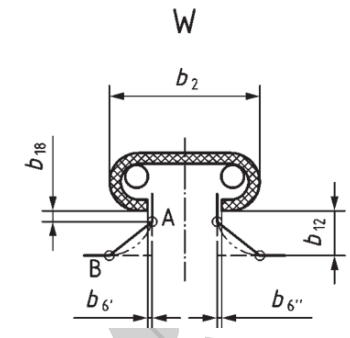
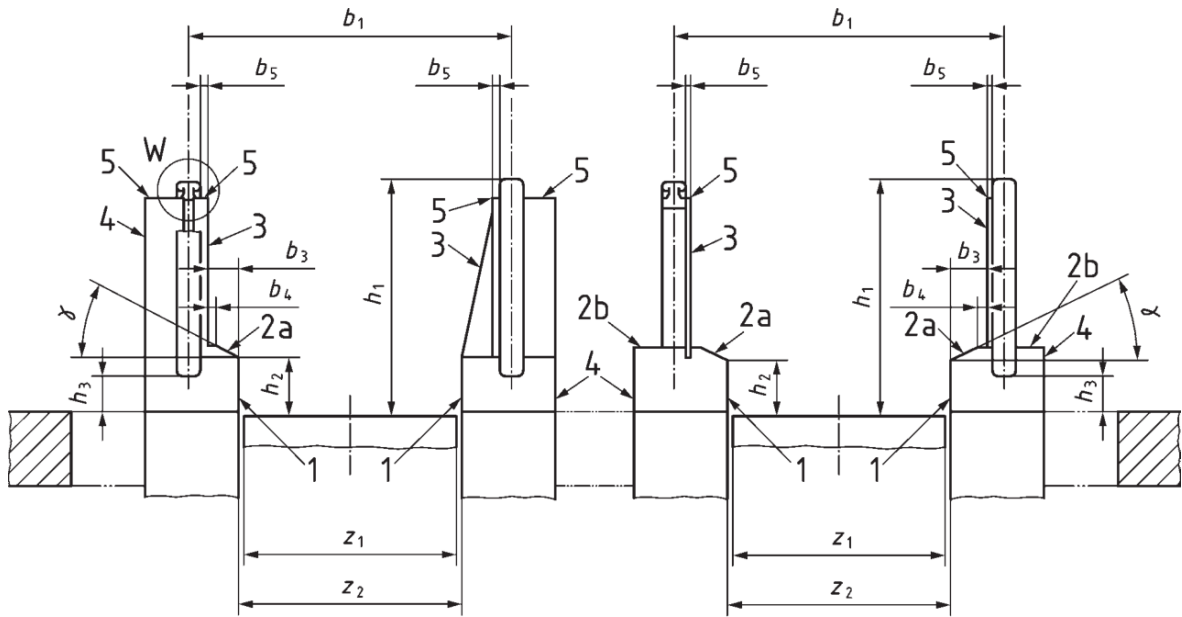
راهنما

بند	ابعاد اصلی	بند	ابعاد اصلی
۱-۳-۳-۷-۵	$4 \text{ mm} \leq h_8$	۵-۲-۲-۳-۵	$b_7$ ۵ mm تا ۷ mm (جای پای پله‌ها و پالت‌ها)
-	$h_{13}$ ارتفاع بالابری	۲-۳-۲-۳-۵	$b_7$ ۴,۵ mm تا ۷ mm (تسمه‌ها)
-	$L_1$ ریشه دندان‌ه شانه	۷-۲-۲-۳-۵	$b_8$ ۵ mm تا ۲,۵ mm (جای پای پله‌ها و پالت‌ها)
-	$L_2$ خط تقاطع شانه	۴-۳-۲-۳-۵	$b_8$ ۴,۵ mm تا ۸ mm (تسمه‌ها)

-	$l_1$ فاصله بین تکیه‌گاه‌ها	۱-۲-۵-۵	$h_1$ ۰٫۹۰ m تا ۱٫۱۰ m
۱-۴-۵-۵	$0.60 m \leq l_2$	۱-۴-۶-۵	$h_3$ ۰٫۲۵ m تا ۰٫۱۰ m
۲-۴-۵-۵	$0.30 m \leq l_3$	پیوست الف-۱-۲	$2.30 m \leq h_4$
۲-۴-۶-۵	$0.30 m \leq l_4$	پیوست الف-۲-۴	$0.30 m \leq h_5$
-	$\alpha$ زاویه شیب	۲-۳-۳-۷-۵	$4 mm \leq h_6$
۳-۲-۳-۷-۵	$35^\circ \geq \beta$	۶-۲-۲-۳-۵	$10 mm \leq h_7$ (جای پای پله‌ها و پالت‌ها)
		۳-۳-۲-۳-۵	$5 mm \leq h_7$ (تسمه‌ها)

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل ۵ - پلکان برقی (نمای جانبی)، ابعاد اصلی



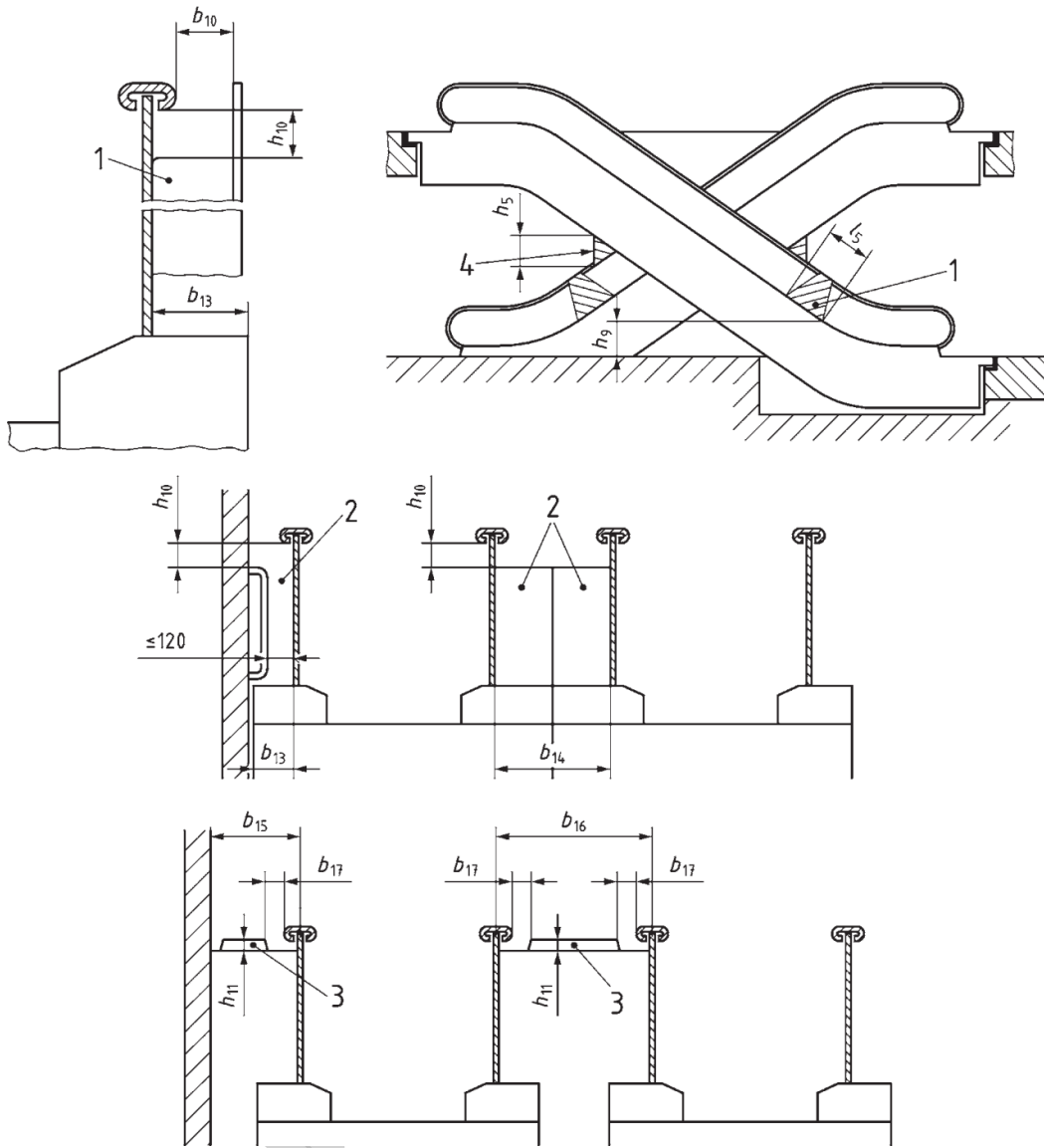
راهنما

- |                                |     |                       |   |
|--------------------------------|-----|-----------------------|---|
| قرنیز (۳-۵-۵)                  | ۱   | پنل داخلی (۴-۲-۵-۵)   | ۳ |
| پوشانه پایینی داخلی (۶-۲-۵-۵)  | a ۲ | پنل بیرونی (۲-۱-۲-۵)  | ۴ |
| پوشانه پایینی بیرونی (۲-۲-۵-۵) | b ۲ | پوشانه نرده (۲-۲-۵-۵) | ۵ |

زیربند	ابعاد اصلی	زیربند	ابعاد اصلی	زیربند	ابعاد اصلی
۱-۲-۶-۵	$25 \text{ mm} \leq h_2$	۱-۲-۶-۵	$8 \text{ mm} \leq b_6'$	۳-۶-۵	$b_1 \leq z_2 + 0,45 \text{ m}$
۱-۴-۶-۵	$0,25 \text{ m}$ تا $0,10 \text{ m}$ $h_3$	۱-۲-۶-۵	$8 \text{ mm} \leq b_6''$	۲-۲-۶-۵	$b_2$ $100 \text{ mm}$ تا $70 \text{ mm}$
۱-۵-۵-۵	$z_2 \leq z_1 + 7 \text{ mm}$ بین قرنیز	۱-۲-۶-۵، الف-۲-۲	$25 \text{ mm} \leq b_{12}$	۲-۶-۲-۵-۵	$0,12 \text{ m} < b_3$ (در صورتی که $\gamma$ کمتر از $45^\circ$ )
		۱-۲-۵-۵	$8 \text{ mm} \leq b_{18}$	۱-۶-۲-۵-۵	$30 \text{ mm} < b_4$
۶-۲-۵-۵	$25^\circ \leq \gamma$	۲-۳-۵-۵	$0,90 \text{ m}$ تا $1,10 \text{ m}$ $h_1$	۳-۲-۶-۵	$50 \text{ mm} \leq b_5$

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل ۶ - پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک (مقطع عرضی)، ابعاد اصلی



وسيله جلوگيري از سرخوردن (۲-۲-۵-۵)

انحراف دهنده عمودی (پیوست الف-۲-۴)

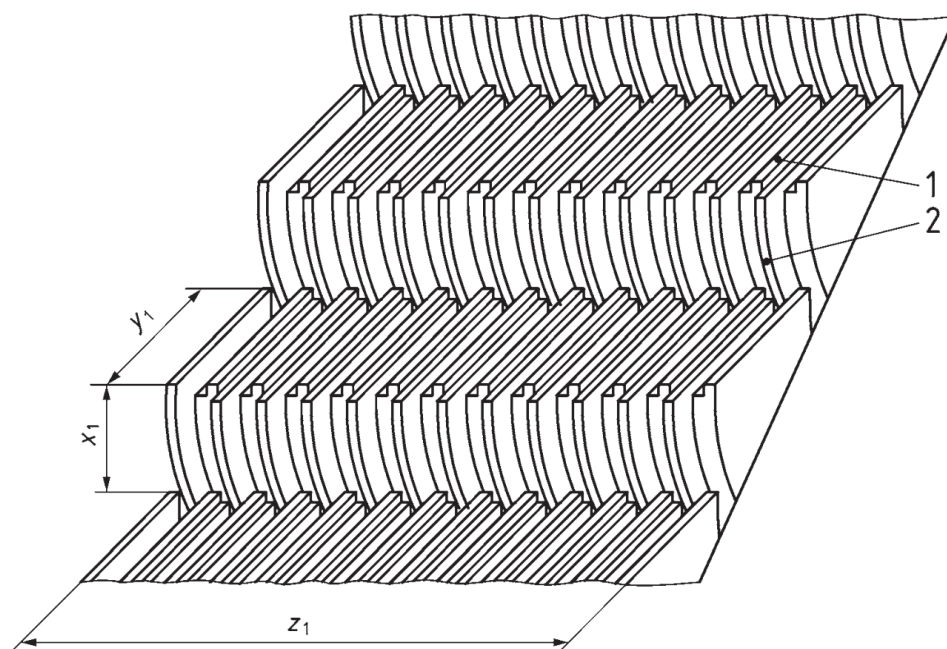
وسيله جلوگيري از بالا رفتن (۲-۲-۵-۵)

وسيله محدودکننده دسترسی (۲-۲-۵-۵)

زیربند	ابعاد اصلی	زیربند	ابعاد اصلی
۲-۲-۵-۵	$h_{10}$ ۲۵ mm تا ۱۵۰ mm	۲-۲-۵-۵	$b_{16}, b_{15}, b_{14}, b_{13}$
۲-۲-۵-۵	$20 \text{ mm} \leq h_{11}$	۲-۲-۵-۵	$100 \text{ mm} \leq b_{17}$
۲-۲-۵-۵	$1000 \text{ mm} \leq l_5$	الف-۲-۴	$0,30 \text{ m} \leq h_5$
الف-۲-۲	$80 \text{ mm} \leq b_{10}$	۲-۲-۵-۵	$h_9 = (1000 \pm 50) \text{ mm}$

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل ۷- وسیله‌های جلوگیری از استفاده نادرست



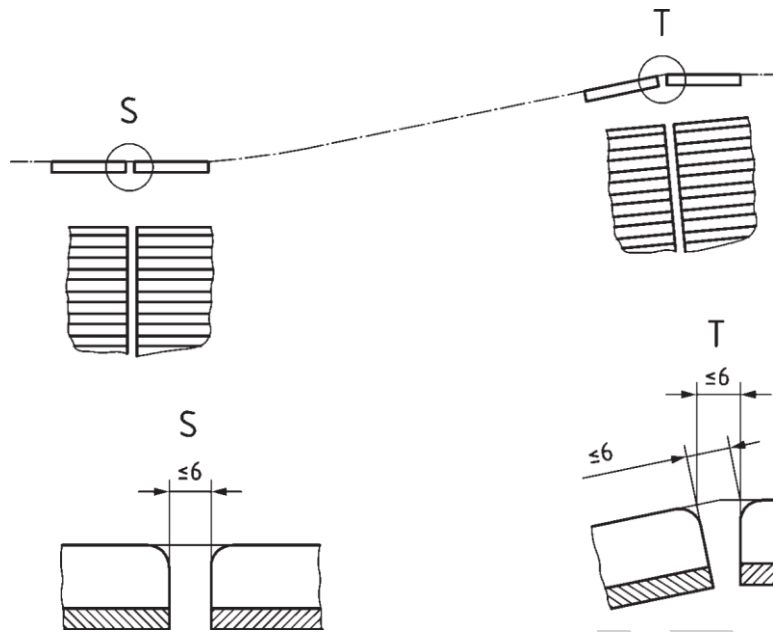
۱ سطح جای پای پله

۲ سطح پیشانی پله

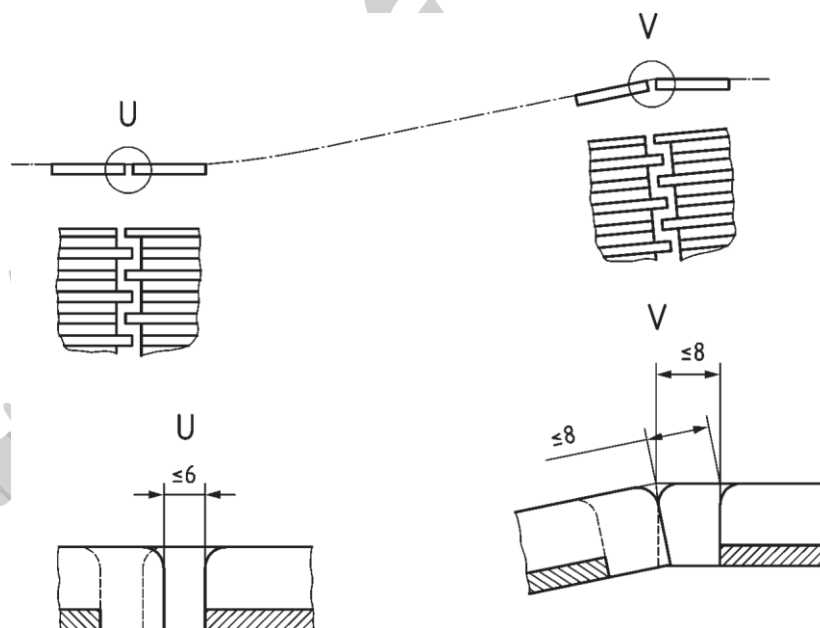
زیربند	ابعاد اصلی
۱-۲-۲-۳-۵	$0,24 \text{ m} \geq x_1$
۲-۲-۲-۳-۵	$0,38 \text{ m} \leq y_1$
۱-۲-۳-۵	$0,58 \text{ m}$ تا $1,10 \text{ m}$ $z_1$

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل ۸ - پله‌ها - ابعاد اصلی

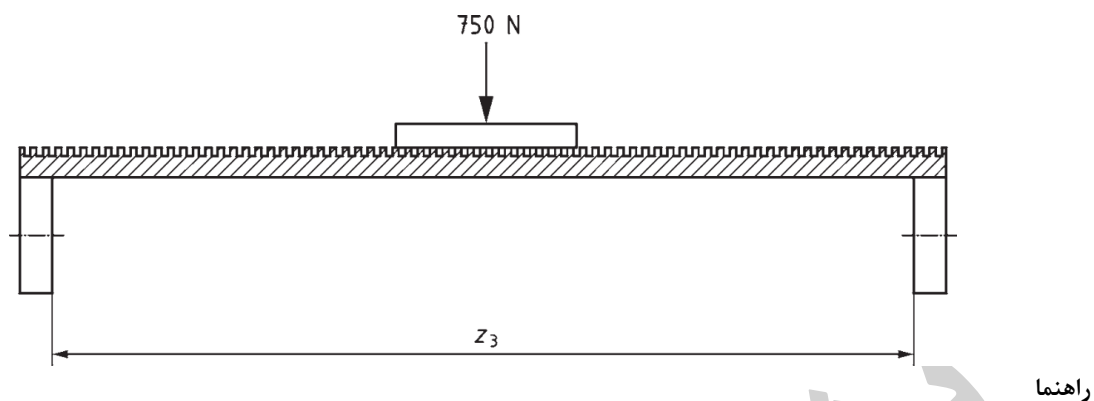


شکل ۹ - پالت‌ها، فاصله آزاد (بیاده‌رو متحرک پالت‌دار بدون لبه‌های جلویی و عقبی شبکه شده) در پاگرد پایینی و بالایی و در انحنای گذار



شکل ۱۰ - پالت‌ها، فاصله آزاد و عمق نفوذ (بیاده‌رو متحرک پالت‌دار با لبه‌های جلویی و عقبی شبکه شده) در پاگرد پایینی و بالایی و در انحنای گذار





نماد کمیت	شرح	زیربند
$Z_3$	فاصله عرضی بین غلتک‌های نگه‌دارنده	۴-۲-۳-۳-۵

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل ۱۱ - تسمه (مقطع عرضی)، نیروی واحد

## ۱۱-۵ لوازم و تجهیزات برقی

### ۱-۱۱-۵ کلیات

#### ۱-۱-۱۱-۵ مقدمه

تجهیزات برقی<sup>۱</sup> پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید به گونه‌ای طراحی و تولید شوند که در برابر خطرهای ناشی از تجهیزات برقی یا عوامل تأثیرگذار بیرونی روی آن‌ها، به‌طور ایمن حفاظت شوند؛ به شرط این‌که این تجهیزات در کاربردی که برای آن ساخته شده‌اند استفاده شده و به نحو مناسبی نگهداری شوند. بنابراین، تجهیزات برقی باید:

الف- مطابق الزامات ذکر شده در استانداردهای هماهنگ ELEC CEN باشند.

ب- در مواقعی که هیچ‌گونه استاندارد هماهنگی که در زیربند الف به آن ارجاع شده، وجود ندارد، باید از الزامات کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک<sup>۲</sup> (IEC) که در مستندات هماهنگ CEN ELEC به رسمیت شناخته شده‌اند، تبعیت کنند.

هرگاه از یکی از این استانداردها استفاده شده باشد، مراجع آن به همراه محدودیت‌های کاربرد آن، ارائه شده است.

1- Electric installation  
2- Electro technical Commission

#### ۵-۱۱-۱-۲ محدودیت‌های کاربرد

۵-۱۱-۱-۲-۱ الزامات این استاندارد در زمینه تجهیز و نیز قطعات تشکیل‌دهنده تجهیزات برقی برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- کلید اصلی<sup>۱</sup> هر مدار قدرت مستقل (مانند موتور و سیستم گرمایشی) پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک و مدارهای مرتبط؛

ب- کلید مدار روشنایی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک و مدارهای مرتبط.

پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید به‌عنوان یک مجموعه کامل در نظر گرفته شود، همان‌طور که یک دستگاه با متعلقاتش به‌صورت یکپارچه در نظر گرفته می‌شود.

۵-۱۱-۱-۲-۲ تغذیه<sup>۲</sup> برقی ترمینال‌های ورودی کلیدها که در زیربند ۵-۱۱-۱-۲-۱ به آن اشاره شد و تغذیه برقی روشنایی فضاهای ماشین‌آلات و همچنین جایگاه‌های محرکه و بازگشت، در این استاندارد پوشش داده نمی‌شوند.

۵-۱۱-۱-۳ سازگاری الکترومغناطیسی باید مطابق الزامات استانداردهای EN12016:2013 و EN12015:2014 باشد.

#### ۵-۱۱-۳ حفاظت در برابر تماس مستقیم

برای حفاظت در برابر تماس مستقیم باید از الزامات زیربند ۶,۲ استاندارد EN 60204-1:2006 پیروی شود.

#### ۵-۱۱-۴ آزمون‌های مقاومت عایقی<sup>۳</sup>

برای تعیین مقاومت عایقی بین هادی‌ها<sup>۴</sup> و همچنین بین هادی‌ها و زمین باید از زیربند ۱۸,۳ استاندارد EN 60204-1:2006 پیروی شود.

#### ۵-۱۱-۵ محدودیت ولتاژ برای مدارهای کنترل و مدارهای ایمنی

در مدارهای کنترل و مدارهای ایمنی، مقدار ولتاژ هادی‌های جریان مستقیم یا مقدار مؤثر ولتاژ (r.m.s) هادی‌های جریان متناوب، بین هادی‌ها یا بین هادی‌ها و زمین نباید از  $V \leq 250$  بیشتر شود.

#### ۵-۱۱-۶ هادی برای نول و هم‌بندی<sup>۵</sup> زمین

هم‌بندی هادی نول و هادی هم‌بندی زمین باید مطابق بند ۸ استاندارد EN60204-1:2006 باشند.

- 
- 1- Main switch
  - 2- Supply
  - 3- Insulation resistance
  - 4- Conductor
  - 5- Continuity

## ۵-۱۱-۲ کنتاکتورها<sup>۱</sup>، رله کنتاکتورها<sup>۲</sup> و اجزای مدارهای ایمن خطا

### ۵-۱۱-۲-۱ کنتاکتورها و رله کنتاکتورها

۵-۱۱-۲-۱-۱ برای متوقف کردن سیستم محرکه (زیربند ۵-۱۲-۳-۵)، کنتاکتورهای اصلی باید بر اساس تعاریف استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۳۵-۴-۱: سال ۱۳۹۰ به یکی از گروه‌های کاربری<sup>۳</sup> زیر تعلق داشته باشند:

الف- AC-3 برای کنتاکتورهای موتورهای با جریان متناوب؛

ب- DC-3 برای کنتاکتورهای دستگاه‌های با جریان مستقیم.

۵-۱۱-۲-۱-۲ رله کنتاکتورها (به زیربند ۵-۱۲-۳-۵ مراجعه شود)، باید بر اساس تعاریف استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۳۵-۵-۱: سال ۱۳۸۸ به یکی از گروه‌های کاربری زیر تعلق داشته باشند:

الف- AC-15 برای کنتاکتورهای مدارهای کنترل جریان متناوب؛

ب- DC-13 برای کنتاکتورهای مدارهای کنترل جریان مستقیم.

۵-۱۱-۲-۱-۳ در مورد کنتاکتور اصلی (به زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۱ مراجعه شود) در مورد تمهیدات در نظر گرفته‌شده برای انطباق با زیربند ۵-۱۲-۱-۲، فرض زیر مجاز است:

در صورتی که یکی از کنتاکت‌های اصلی (به‌طور عادی باز<sup>۴</sup>) بسته باشد، تمامی کنتاکت‌های آیین‌های به‌طور عادی بسته<sup>۵</sup>، باز هستند (به پیوست ج استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۳۵-۴-۱: سال ۱۳۹۰ مراجعه شود).

۵-۱۱-۲-۱-۴ در مورد رله کنتاکتورها (به زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۲ مراجعه شود) و رله‌های ایمنی (EN 50205)، یعنی رله‌هایی که کنتاکت‌های با هدایت اجباری دارند (ارتباط مکانیکی دارند)، در مورد تمهیدات در نظر گرفته‌شده برای انطباق با زیربند ۵-۱۲-۱-۲، فرضیات زیر مجاز است:

الف- در صورتی که یکی از کنتاکت‌های به‌طور عادی بسته، بسته باشد، تمامی کنتاکت‌های به‌طور عادی باز، باز هستند (EN 60947-5-1)؛

ب- در صورتی که یکی از کنتاکت‌های به‌طور عادی باز، بسته باشد، تمامی کنتاکت‌های به‌طور عادی بسته، باز هستند (EN 60947-5-1).

یادآوری - استفاده از کنتاکت‌های کمکی که به‌صورت بلوکی جداگانه به کنتاکتور یا رله کنتاکتور اضافه می‌شوند، فقط در صورت انطباق با الزامات EN 60947-5-1 مجاز است.

- 1- Contactor
- 2- Relay contactor
- 3- Category
- 4- Normally open
- 5- Normally close

#### ۵-۱۱-۲-۲ قطعات مدارهای ایمن خطا

۵-۱۱-۲-۲-۱ هنگامی که از وسیله‌هایی مطابق زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۲ به‌عنوان رله در یک مدار ایمن خطا استفاده شود، فرضیات زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۳ نیز کاربرد دارند.

۵-۱۱-۲-۲-۲ در صورتی که رله‌های به‌کاررفته به‌گونه‌ای هستند که کنتاکت‌های قطع و کنتاکت‌های وصل در هر موقعیتی از القاگیر<sup>۱</sup> هیچ‌گاه به‌طور هم‌زمان بسته نمی‌شوند، می‌توان از امکان جذب جزئی القاگیر چشم‌پوشی کرد (به زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۱۲ ج مراجعه شود).

۵-۱۱-۲-۲-۳ وسیله‌هایی که پس از وسیله‌های ایمنی در مدار قرار گرفته‌اند، باید با در نظر گرفتن فاصله‌های خزشی<sup>۲</sup> و فاصله‌های هوایی، از الزامات زیربند ۵-۱۱-۲-۱-۶-۳ پیروی کنند (بدون در نظر گرفتن فاصله‌های جداسازی).

این الزام در مورد وسیله‌های زیربند ۵-۱۱-۲-۱ کاربرد ندارد.

#### ۵-۱۱-۳ کلیدهای اصلی

۵-۱۱-۳-۱ در مجاورت سیستم محرکه یا در جایگاه‌های بازگشت، یا در نزدیکی وسیله‌های کنترل، باید یک کلید اصلی در مدار هادی‌های برق‌دار وجود داشته باشد که بتواند تغذیه موتور، وسیله آزادکننده ترمز و مدار کنترل را قطع کند.

این کلید نباید تغذیه پریزها یا مدارهای روشنایی را که برای بازرسی و نگهداری و تعمیرات ضروری هستند، قطع کند (زیربند ۵-۸-۳).

در مواردی که برای تجهیزات جانبی هم چون گرمایش، روشنایی نرده‌ها و روشنایی شانه‌ها از تغذیه‌های مجزا استفاده می‌شود، باید بتوان آن‌ها را به‌طور جداگانه خاموش کرد. کلیدهای مرتبط باید نزدیک کلید اصلی بوده و به‌صورت واضح و بدون ابهام علامت‌گذاری شوند.

۵-۱۱-۳-۲ کلیدهای اصلی که در زیربند ۵-۱۱-۳-۱ شرح داده شد، باید قابلیت قفل‌شدن داشته باشند یا در غیر این صورت، با استفاده از قفل آویز یا مشابه، در وضعیت «قطع<sup>۳</sup>» قفل شوند تا از عدم عملکرد سهوی توسط دیگران اطمینان حاصل شود (زیربند ۵،۳،۳ استاندارد EN60204-1:2006). مکانیزم کنترل کلید اصلی باید پس از باز شدن درها یا دریچه‌های افقی، به‌راحتی و به‌سرعت در دسترس باشد.

۵-۱۱-۳-۳ کلیدهای اصلی باید ظرفیت قطع بالاترین جریان کارکرد عادی پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک را داشته باشند. این کلیدها باید مطابق الزامات بند ۵ استاندارد EN 60204-1:2006 باشند.

۵-۱۱-۳-۴ هرگاه کلیدهای اصلی چند پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک کنار هم قرار گیرند، باید به‌آسانی بتوان تشخیص داد که این کلیدها متعلق به کدام پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک هستند.

1- Armature  
2- Creep distance  
3- Isolated

#### ۴-۱۱-۵ سیم‌کشی<sup>۱</sup> برقی

#### ۱-۴-۱۱-۵ هادی‌ها و کابل‌ها

هادی‌ها و کابل‌ها باید مطابق بند ۱۲ استاندارد EN 60204-1:2006 انتخاب شوند.

#### ۲-۴-۱۱-۵ سطح مقطع هادی‌ها

به‌منظور اطمینان از استحکام مکانیکی کافی، سطح مقطع هادی‌ها نباید از آنچه که در Table 5 استاندارد EN 60204-1:2006 ذکر شده، کمتر باشد.

#### ۳-۴-۱۱-۵ اصول سیم‌کشی

الزامات عمومی زیربندهای ۱، ۱، ۱، ۱، ۲، ۱، ۳ و ۳، ۱، ۳ استاندارد EN 60204-1:2006 کاربرد دارد.

۲-۳-۴-۱۱-۵ هادی‌ها و کابل‌ها باید در کانال<sup>۲</sup> یا لوله<sup>۳</sup> یا با حفاظت مکانیکی مشابه نصب شوند. هادی‌های دارای حداقل دولایه عایقی و کابل‌ها می‌توانند بدون کانال یا لوله نصب شوند، به شرط این‌که به‌نحوی قرار گیرند که از آسیب تصادفی، برای مثال توسط قطعات متحرک، مصون باشند.

#### ۳-۳-۴-۱۱-۵ الزامات زیربند ۵-۱۱-۴-۳-۲ در موارد زیر کاربرد ندارند:

الف- هادی‌ها و کابل‌هایی که به‌وسیله‌های ایمنی متصل نیستند، به شرط این‌که:

۱- متصل به خروجی‌هایی با توان بیش از ۱۰۰ VA نباشند؛ و

۲- بخشی از مدارهای SELV یا PELV باشند.

ب- سیم‌کشی داخل کابینت‌ها یا روی پنل‌های وسیله‌های کنترل<sup>۴</sup> یا وسیله‌های قدرت<sup>۵</sup>:

۱- بین قطعات مختلف تجهیزات برقی؛ یا

۲- بین قطعات این تجهیزات و ترمینال‌های اتصال‌دهنده<sup>۶</sup>.

۴-۳-۴-۱۱-۵ در صورتی که اتصالات، ترمینال‌های اتصال‌دهنده و اتصال‌دهنده‌ها<sup>۷</sup> داخل محفظه حفاظتی قرار نگرفته باشند، باید هنگام قطع شدن و وصل شدن، حفاظت IP2X آن‌ها (استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵) باقی بماند و همچنین باید به نحو مناسبی نصب شوند که ناخواسته قطع نشوند.

- 1- Wiring
- 2- Conduit
- 3- Trunking
- 4- Operating device
- 5- Distribution device
- 6- Connection terminal
- 7- Connectors

۵-۱۱-۴-۳-۵ در صورتی که بعد از قطع کلید یا کلیدهای اصلی یک پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک، برخی از ترمینال‌های اتصال‌دهنده برق‌دار باقی بمانند و ولتاژ آن‌ها از ۲۵ VAC یا ۶۰ VDC بیشتر باشد، باید یک برچسب هشداردهنده دائمی مطابق بند ۱۶ استاندارد EN 60204-1:2006 به صورت مناسبی در نزدیکی کلید یا کلیدهای اصلی نصب و توضیحات مرتبط نیز در کتابچه نگهداری و تعمیرات درج شود.

علاوه بر این، برای مدارهایی که به چنین ترمینال‌های برق‌داری متصل هستند، باید الزامات برچسب‌زنی، جداسازی یا نشانه‌گذاری رنگی مطابق الزامات زیربند ۵,۳,۵ استاندارد EN 60204-1:2006 برآورده شود.

۵-۱۱-۴-۳-۶ ترمینال‌های اتصال‌دهنده‌ای که جابه‌جایی تصادفی اتصال بین آن‌ها می‌تواند باعث عملکرد نادرست خطرناک پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک شود، باید کاملاً از هم جدا باشند؛ مگر این‌که ساختار آن‌ها به گونه‌ای باشد که از این ریسک جلوگیری کند.

۵-۱۱-۴-۳-۷ به منظور اطمینان از هم‌بندی حفاظت مکانیکی کابل‌ها و هادی‌ها، باید روکش محافظ آن‌ها به طور کامل داخل پوشش یا بدنه کلیدها و لوازم برقی قرار گیرند یا روکش محافظ آن‌ها تا داخل یک گلند مناسب ادامه یابد.

در هر حال چنانچه ریسک آسیب مکانیکی بر اثر حرکت قطعات یا لبه‌های تیز خود قاب وجود داشته باشد، هادی‌های متصل شده به وسیله ایمنی باید به طور مکانیکی حفاظت شوند.

#### ۵-۱۱-۴-۴ اتصال‌دهنده‌ها

سوکت‌های نر و مادگی<sup>۱</sup> باید مطابق الزامات زیربند ۱۳,۴,۵ استاندارد EN 60204-1:2006 (به استثنای زیربندهای c, d, i) باشند.

طراحی اتصال‌دهنده‌ها و وسیله‌ها از نوع جازدنی<sup>۲</sup> موجود در مدارهای وسیله‌های ایمنی برقی، باید به گونه‌ای باشد که جازدن آن‌ها به نحوی که منجر به وضعیت خطرناک شود، ممکن نباشد.

#### ۵-۱۲ سیستم کنترل برقی

#### ۵-۱۲-۱ راهکارها و وسیله‌های حفاظتی

#### ۵-۱۲-۱-۱ مرور کلی

جدول ۶ مروری کلی در خصوص راهکارها و وسیله‌های حفاظتی را با ارجاع به زیربندهای مرتبط ارائه می‌دهد.

1- Plug socket  
2- Plug-in type

جدول ۶- راهکارها و وسیله‌های حفاظتی

ردیف	شرح	ارجاع	الزام کلی	خطا با اثر مانا <sup>۱</sup>
۱	حفاظت در برابر عیب‌های برقی	۲-۱-۱۲-۵	پیوست ب	بله <sup>a</sup>
۲	حفاظت از موتورها	۳-۱-۱۲-۵	EN 60947-4-1	بله <sup>b</sup>
۳	حفاظت از وسیله‌های ایمنی	۴-۱-۱۲-۵	-	بله
۴	حفاظت در برابر بار الکترواستاتیکی	۵-۱-۱۲-۵	-	خیر

<sup>a</sup> خطا با اثر مانا (زیربند ۵-۱۲-۲-۸) برای زیربند ۵-۱۲-۱-۲-۲ الف و ب ضروری نیست.  
<sup>b</sup> خطا با اثر مانا برای زیربند ۵-۱۲-۱-۳-۳ کاربرد ندارد.

<sup>1</sup> Failure lock

۲-۱-۱۲-۵ حفاظت در برابر عیب‌های<sup>۱</sup> برقی

۱-۲-۱-۱۲-۵ هر یک از عیب‌های عنوان شده در زیربند ۵-۱۲-۱-۲-۲ در تجهیزات برقی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، به‌تنهایی، در صورتی که تحت شرایط توصیف شده در زیربند ۵-۱۲-۱-۳-۲ و/یا پیوست ب قابل صرف نظر نباشد، نباید به‌خودی‌خود باعث وضعیت خطرناک پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک شوند.

۲-۲-۱-۱۲-۵ عیب‌های زیر باید در گرفته شوند:

الف- نبود ولتاژ؛

ب- افت ولتاژ؛

پ- قطع هم‌بندی یکی از هادی‌ها؛

ت- عیب متصل شدن یک مدار به زمین؛

ث- اتصال کوتاه یا قطع مدار، تغییر در مقدار یا عملکرد قطعه برقی مانند مقاومت، خازن، ترانزیستور، لامپ؛

ج- عدم جذب یا جذب ناقص القاگیر متحرک کنتاکتور یا رله؛

چ- جدا نشدن القاگیر متحرک کنتاکتور یا رله؛

ح- باز نشدن یک کنتاکت؛

خ- بسته نشدن یک کنتاکت؛

د- جابه‌جایی فاز.

۳-۲-۱-۱۲-۵ در صورتی که کلیدهای ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۱-۶ باشند، لازم نیست باز نشدن یک کنتاکت در نظر گرفته شود.

#### ۳-۱-۱۲-۵ حفاظت از موتورها

۱-۳-۱-۱۲-۵ موتورهایی که به طور مستقیم به شبکه برق متصل هستند، باید در برابر اتصال کوتاه حفاظت شوند.

۲-۳-۱-۱۲-۵ موتورهایی که به طور مستقیم به شبکه برق متصل هستند، باید در برابر اضافه بار به وسیله کلیدهای قطع خودکار<sup>۱</sup> با بازنشانی<sup>۲</sup> دستی حفاظت شوند (به استثنای زیربند ۳-۳-۱-۱۲-۵) به گونه ای که تغذیه موتور را در تمامی هادی های برق دار قطع می کند (به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴-۴۸۳۵: سال ۱۳۹۰ مراجعه شود).

۳-۳-۱-۱۲-۵ هرگاه تشخیص اضافه بار، بر مبنای افزایش دمای سیم پیچ های موتور باشد، وسیله حفاظت مجاز است پس از این که موتور به اندازه کافی خنک شد، کنتاکت به صورت خودکار بسته شود. به هر حال راه اندازی مجدد پلکان برقی یا پیاده رو متحرک باید فقط با رعایت شرایط زیربند ۵-۱۲-۳-۲ میسر باشد.

۴-۳-۱-۱۲-۵ در صورتی که سیم پیچ های موتور هر یک توسط مدارهای مختلف تغذیه می شوند، زیربندهای ۲-۳-۱-۱۲-۵ و ۳-۳-۱-۱۲-۵ باید در مورد هر سیم پیچ اعمال شود.

۵-۳-۱-۱۲-۵ هرگاه موتورهای محرک پلکان های برقی و پیاده روهای متحرک به وسیله ژنراتورهای DC تغذیه می شوند که محرک آنها موتور است، موتورهای محرک ژنراتورها نیز باید در برابر اضافه بار حفاظت شوند.

#### ۴-۱-۱۲-۵ حفاظت از وسیله های ایمنی

خطای اتصال به زمین هر مداری که در آن وسیله ایمنی قرار دارد باید منجر به توقف آنی سیستم محرکه رانش شود.

#### ۵-۱-۱۲-۵ حفاظت در برابر الکتریسیته ساکن

باید وسیله هایی برای تخلیه الکتریسیته ساکن تعبیه شود (برای مثال برس های تخلیه الکتریسیته ساکن).

#### ۲-۱۲-۵ وسیله ها و راهکارهای ایمنی

#### ۱-۲-۱۲-۵ مرور کلی

جدول ۷ مرور کلی الزامات پیاده سازی مدار ایمنی است.

یادآوری - عبارت وسیله در زیربند ۲-۱۲-۵ بیانگر راهکار و وسیله به صورت توأم است.

1- Automatic circuit breaker  
2- Reset



جدول ۷ - الزامات پیاده‌سازی سیستم کنترل ایمنی

#	شرح	ارجاع
الف	عملکرد وسیله‌های ایمنی	۲-۲-۱۲-۵
ب	پایش وسیله‌های ایمنی	۳-۲-۱۲-۵
پ	منبع تغذیه وسیله‌های ایمنی	۴-۲-۱۲-۵
ت	تحریک وسیله‌های ایمنی	۵-۲-۱۲-۵
ث	ساختار وسیله‌های ایمنی	۶-۲-۱۲-۵
ج	اتفاقاتی که باید توسط وسیله‌های ایمنی تشخیص داده شود	۷-۲-۱۲-۵ (جدول ۸)
چ	عملکرد خطا با اثر مانا	۸-۲-۱۲-۵
ح	عملکرد تشخیص انحراف از توالی ترمز برقی	۹-۲-۱۲-۵ (جدول ۹)

۲-۲-۱۲-۵ عملکرد وسیله‌های ایمنی

وسیله‌های ایمنی فهرست شده در جدول ۸ باید مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۹ منجر به شروع توقف و جلوگیری از راه‌اندازی مجدد شوند. این وسایل می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- الف- یک یا چند کلید ایمنی که الزامات زیربند ۵-۱۲-۲-۶-۱ را برآورده می‌کند؛ و/یا
- ب- مدارهای ایمن خطا که الزامات زیربند ۵-۱۲-۲-۶-۲ را با در نظر گرفتن خرابی‌های مستثنا شده قطعات الکترونیکی مطابق پیوست ب برآورده می‌کند؛ و/یا
- پ- وسیله‌های برقی، الکترونیکی و نیز قابل‌برنامه‌ریزی الکترونیکی مربوط به ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۶-۳ (E/E/PE)

۳-۲-۱۲-۵ پایش وسیله‌های ایمنی

- هیچ‌یک از تجهیزات برقی نباید با وسیله ایمنی به‌صورت موازی متصل شده باشد، به استثنا موارد زیر:
- الف- وسیله‌های ایمنی در وضعیت بازرسی (به زیربند ۵-۱۲-۳-۱۳ مراجعه شود)؛
- ب- اتصالات به نقاط مختلف مدار ایمنی برای اطلاع از وضعیت وسیله‌های ایمنی؛ وسیله‌های به‌کاررفته به این منظور باید الزامات پیوست ب را تأمین کنند.

۴-۲-۱۲-۵ منبع تغذیه وسیله‌های ایمنی

ساختار و چیدمان منابع تغذیه داخلی باید به‌گونه‌ای باشد که مانع به وجود آمدن سیگنال‌های نادرست در خروجی‌های وسیله‌های ایمنی بر اثر سوئیچینگ<sup>۱</sup> شود. به‌ویژه، پیک‌های ولتاژ ناشی از کارکرد پلکان برقی یا

#### ۵-۱۲-۲-۵ تحریک وسیله‌های ایمنی

قطعه‌هایی که وسیله‌های ایمنی را تحریک می‌کنند، باید به‌گونه‌ای انتخاب و مونتاژ شوند که بتوانند حتی تحت تنش‌های<sup>۲</sup> مکانیکی ناشی از کارکرد مداوم خود، به‌گونه‌ای مناسب عمل کنند.

اجزا اتصال وسیله‌های ایمنی باید به‌گونه‌ای باشد که کارایی عملکرد آن را به‌صورت چیدمان مکانیکی یا هندسی تضمین کند.

در صورت به‌کارگیری مدار ایمن خطا از نوع مضاعف<sup>۳</sup>، اجزای شناسایی به‌صورت چیدمان مکانیکی یا هندسی، باید به‌گونه‌ای باشد که عیب‌های مکانیکی نتواند منجر به حذف این مدار ایمن خطا از نوع مضاعف، بدون اخطار قبلی شود.

اجزا شناسایی مدار ایمن خطا باید مطابق الزامات ت-۴-۲ و ت-۴-۳ باشد، در صورتی که عملکرد نادرست خطرناک آن تشخیص داده نشود.

#### ۵-۱۲-۲-۶ تمهیدات وسیله‌های ایمنی

##### ۵-۱۲-۲-۶-۱ کلیدهای ایمنی

۵-۱۲-۲-۶-۱-۱ کلید ایمنی باید با جداسازی مکانیکی مثبت کنتاکت‌ها عمل کند. این جداسازی مکانیکی مثبت حتی در صورت جوش خوردن کنتاکت‌ها به یکدیگر باید رخ دهد.

جداسازی مکانیکی مثبت، هنگامی حاصل می‌شود که رساندن تمام کنتاکت‌ها به وضعیت باز، به‌گونه‌ای باشد که در قسمت عمده‌ای از مسیر حرکت، هیچ جزء ارتجاعی (مانند فنر) بین کنتاکت‌های متحرک و قسمت فعال‌کننده که نیروی فعال‌سازی به آن اعمال می‌شود؛ وجود نداشته باشد. طراحی باید به‌گونه‌ای باشد که ریسک اتصال کوتاه ناشی از خرابی یکی از اجزا را به حداقل برساند.

۵-۱۲-۲-۶-۱-۲ در صورتی که محفظه کلید ایمنی درجه حفاظت حداقل IP4X را تأمین کند (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵)، کلید ایمنی باید برای ولتاژ عایقی نامی V ۲۵۰ و در صورتی که درجه حفاظت محفظه کلید ایمنی کمتر از IP4X باشد، باید برای V ۵۰۰ ولت تأمین شده باشد. کلیدهای ایمنی باید جز یکی از گروه‌های کاربری زیر که در استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۳۵-۵-۱: سال ۱۳۸۸ مشخص شده است، باشند:

- الف - AC-15 برای کلیدهای ایمنی مدارهای جریان متناوب؛
- ب - DC-13 برای کلیدهای ایمنی مدارهای جریان مستقیم.

1- Noise  
2- Stress  
3- Redundancy type

۳-۱-۶-۲-۱۲-۵ در صورتی که درجه حفاظتی محفظه کمتر از IP4X باشد، فاصله هوایی باید حداقل mm ۳ و فاصله خزشی باید حداقل mm ۴ باشد. فاصله کنتاکت‌ها بعد از جداسازی، باید حداقل mm ۴ باشد.

۴-۱-۶-۲-۱۲-۵ در مورد قطع کننده‌های چندگانه<sup>۱</sup>، هر یک از فاصله‌های بین کنتاکت‌های قطع کننده بعد از جداسازی باید حداقل mm ۲ باشد.

۵-۱-۶-۲-۱۲-۵ براده‌های مواد هادی نباید باعث اتصال کوتاه کنتاکت‌ها شود.

#### ۲-۶-۲-۱۲-۵ مدارهای ایمن خطا

۱-۲-۶-۲-۱۲-۵ هر یک از عیب‌های پیش‌بینی شده در زیربند ۲-۱-۱۲-۵ نباید به خودی خود منجر به وضعیت خطرناک شود.

۲-۲-۶-۲-۱۲-۵ علاوه بر این، در مورد عیب‌های پیش‌بینی شده در زیربند ۲-۲-۱-۱۲-۵ شرایط زیر کاربرد دارند:

در صورتی که یک عیب در ترکیب با عیب دوم بتواند منجر به یک وضعیت خطرناک شود، پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید در مرحله بعدی عملکردی که جزء معیوب در آن دخالت می‌کند، متوقف شود.

امکان رخداد دومین عیب که منجر به یک وضعیت خطرناک می‌شود، پیش از متوقف شدن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک با توالی ذکر شده در بالا، در نظر گرفته نمی‌شود.

در صورتی که عملکرد نادرست قطعه‌ای که موجب ایجاد اولین عیب شده است، به وسیله تغییر وضعیت تشخیص داده نشود، باید تمهیدات مناسب جهت اطمینان از تشخیص عیب و جلوگیری از حرکت، نهایتاً هنگام راه‌اندازی مجدد پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق زیربند ۲-۳-۱۲-۵ در نظر گرفته شود.

میانگین زمانی بین خرابی‌ها (MTBF) در مدار ایمن خطا باید حداقل دو سال و نیم باشد. این زمان با این فرض محاسبه شده که هر پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق زیربند ۲-۳-۱۲-۵، هر سه ماه یک بار حداقل یک بار راه‌اندازی مجدد می‌شود و بنابراین در معرض تغییر وضعیت قرار دارد.

۳-۲-۶-۲-۱۲-۵ در صورتی که دو عیب در ترکیب با عیب سوم بتوانند منجر به یک وضعیت خطرناک شوند، پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید در مرحله بعدی عملکردی که یکی از اجزاء معیوب در آن دخالت می‌کند، متوقف شود.

امکان رخداد سومین عیب که منجر به یک وضعیت خطرناک می‌شود، پیش از متوقف شدن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک با توالی ذکر شده در بالا، در نظر گرفته نمی‌شود.

در صورتی که عملکرد نادرست یکی از اجزاء که موجب ایجاد دو خطای ذکر شده، به وسیله تغییر وضعیت تشخیص داده نشود، باید تمهیدات مناسب جهت اطمینان از تشخیص عیب و جلوگیری از حرکت، نهایتاً هنگام راه‌اندازی مجدد پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق زیربند ۲-۳-۱۲-۵ در نظر گرفته شود.

میانگین زمانی بین خرابی‌ها (MTBF) در مدار ایمن خطا باید حداقل دو سال و نیم باشد. این زمان با این فرض محاسبه شده که هر پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۲، هر سه ماه یک بار حداقل یک بار راه‌اندازی مجدد می‌شود و بنابراین در معرض تغییر وضعیت قرار دارد.

۵-۱۲-۲-۶-۴ ترکیب بیش از سه عیب می‌تواند نادیده گرفته شود در صورتی که:

الف- مدار ایمن خطا حداقل از دو مسیر<sup>۱</sup> تشکیل شده باشد و وضعیت یکسان این دو کانال به وسیله مدار کنترل پایش شود. پیش از راه‌اندازی مجدد پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۲ مدار کنترل باید بررسی شود (به پیوست پ مراجعه شود)، یا

ب- مدار ایمن خطا حداقل از سه مسیر تشکیل شده باشد و وضعیت یکسان این کانال‌ها به وسیله مدار کنترل نظارت شود.

در صورتی که الزامات الف و ب رعایت نشود، متوقف کردن تحلیل خرابی مجاز نبوده و باید مشابه با زیربند ۵-۱۲-۲-۶-۳ عمل شود.

برای پیاده‌سازی، باید الزامات زیربند ۵-۱۱-۲-۲ رعایت شود.

۵-۱۲-۲-۶-۵ طراحی و ارزیابی مدار ایمن خطا باید همانند شکل پ-۱ باشد.

۵-۱۲-۲-۶-۳ وسیله‌های برقی، الکترونیکی و الکترونیکی برنامه‌پذیر مرتبط با ایمنی (E/E/PE)

وسيله‌های برقی، الکترونیکی و الکترونیکی برنامه‌پذیر مرتبط با ایمنی (E/E/PE) باید مطابق الزامات EN 62061:2005<sup>۲</sup> طراحی شوند. در صورتی که E/E/PE و یک سیستم غیر مرتبط با ایمنی سخت‌افزار مشترکی داشته باشند، الزامات E/E/PE باید تأمین شود.

۵-۱۲-۲-۷ رویدادهای قابل تشخیص توسط وسیله‌های ایمنی

۵-۱۲-۲-۷-۱ مرور کلی

جدول ۸ مروری کلی در خصوص رویدادهایی که باید توسط وسیله‌های ایمنی تشخیص داده شوند، ارائه می‌دهد.

جدول ۸ - رویدادهای قابل تشخیص توسط وسیله‌های ایمنی

ردیف	شرح	ارجاع	تمهیدات وسیله ایمنی	خطا با اثر مانا	فعال در حالت بازرسی
الف	تشخیص سرعت بیش از حد	۷-۲-۱۲-۵ ۲	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	بله
ب	تشخیص معکوس شدن ناخواسته جهت حرکت	۷-۲-۱۲-۵ ۳	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	بله
پ	تشخیص باز بودن کامل ترمز کمکی	۷-۲-۱۲-۵ ۴	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	خیر
ت	تشخیص شکستگی یا افزایش طول غیر عادی قطعاتی که بی‌واسطه پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه را به حرکت درمی‌آورند	۷-۲-۱۲-۵ ۵	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	بله
ث	تشخیص جابه‌جایی وسیله کشش	۷-۲-۱۲-۵ ۶	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	بله
ج	تشخیص گیرکردن در شانه	۷-۲-۱۲-۵ ۷	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله
چ	تشخیص توقف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک بعدی یا تشخیص تمهیدات ساختمانی مسدودکننده خروجی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک	۷-۲-۱۲-۵ ۸	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	خیر
ح	تشخیص گیرکردن در ورودی دستگیره	۷-۲-۱۲-۵ ۹	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله
خ	تشخیص نشست پله یا پالت	۷-۲-۱۲-۵ ۱۰	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	خیر
د	تشخیص نبود پله یا پالت	۷-۲-۱۲-۵ ۱۱	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	خیر
ذ	تشخیص باز بودن کامل ترمز اصلی	۷-۲-۱۲-۵ ۱۲	یا ۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله

ردیف	شرح	ارجاع	تمهیدات وسیله ایمنی	خطا با اثر مانا	فعال در حالت بازرسی
ر	تشخیص انحراف سرعت دستگیره	۷-۲-۱۲-۵ ۱۳	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	خیر
ز	تشخیص باز بودن درپوش بازرسی	۷-۲-۱۲-۵ ۱۴	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	خیر
ژ	تشخیص فعال شدن وسیله متوقف کننده برای شرایط اضطراری	۷-۲-۱۲-۵ ۱۵	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله
س	تشخیص متصل بودن وسیله چرخاندن دستی	۷-۲-۱۲-۵ ۱۶	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 1) ۳-۶-۲-۱۲-۵	بله	بله
ش	تشخیص وسیله متوقف کننده نگهداری و تعمیرات	۷-۲-۱۲-۵ ۱۷	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله
ص	تشخیص فعال سازی وسیله متوقف کننده روی وسیله کنترل بازرسی	۷-۲-۱۲-۵ ۱۸	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	بله
ض	تشخیص وجود/عدم وجود مانع قابل برداشتن برای جلوگیری از دسترسی چرخ دستی های خرید و چرخ دستی های چمدان بر	۷-۲-۱۲-۵ ۱۹	۱-۶-۲-۱۲-۵ یا ۲-۶-۲-۱۲-۵ (SIL 2) ۳-۶-۲-۱۲-۵	خیر	خیر

#### ۷-۲-۱۲-۵-۲ تشخیص سرعت بیش از حد

باید وسیله ای فراهم شود که سرعت بیش از حد را پیش از این که سرعت از  $1/2$  برابر سرعت اسمی تجاوز کند، تشخیص دهد.

در صورتی که طراحی به گونه ای باشد که از وقوع سرعت بیش از حد جلوگیری کند، می توان این الزام را نادیده گرفت.

#### ۷-۲-۱۲-۵-۳ تشخیص معکوس شدن ناخواسته جهت حرکت

در پلکان های برقی و پیاده روی های متحرک شیب دار ( $\alpha \leq 6^\circ$ ) باید وسیله ای فراهم شود که معکوس شدن ناخواسته جهت حرکت را بلافاصله تشخیص دهد.

#### ۷-۲-۱۲-۵-۴ تشخیص باز بودن کامل ترمز کمکی

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که باز بودن کامل ترمز کمکی پس از شروع به کار پلکان برقی/پیاپاده‌رو متحرک را تشخیص دهد (به زیربند ۵-۴-۲-۲ مراجعه شود).

**۵-۱۲-۲-۷-۵ تشخیص شکستگی یا افزایش طول غیرعادی قطعاتی که بی‌واسطه پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه را به حرکت درمی‌آورند**

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که شکستگی یا افزایش طول غیرعادی قطعاتی را که بدون واسطه پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه را به حرکت درمی‌آورند، مانند زنجیرها یا دنده شانه‌ای‌ها<sup>۱</sup> تشخیص دهد.

**۵-۱۲-۲-۷-۶ تشخیص جابه‌جایی وسیله کشش**

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که افزایش یا کاهش ناخواسته فاصله بین وسیله‌های رانش و کشش دستگاه به مقدار بیشتر از ۲۰ mm را تشخیص دهد (به زیربندهای ۵-۴-۳-۳ و ۵-۴-۴-۲ مراجعه شود).

**۵-۱۲-۲-۷-۷ تشخیص گیرکردن در شانه**

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که گیرکردن اشیایی را که تمهیدات شرح داده شده در زیربند ۵-۷-۳-۲ به آن‌ها نمی‌پردازد، تشخیص دهد.

**۵-۱۲-۲-۷-۸ تشخیص توقف پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک بعدی یا تشخیص تمهیدات ساختمانی<sup>۲</sup> مسدودکننده خروجی پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک**

باید توقف یک پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک بعدی را درجایی که خروجی میانی وجود ندارد (به زیربند الف-۲-۶ مراجعه شود) یا خروجی پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک با تمهیدات ساختمانی مسدود شود (به‌عنوان مثال با درهای کرکره‌ای یا درهای حفاظت در برابر آتش)، تشخیص داده شود. در خصوص وسیله متوقف‌کننده اضافه برای شرایط اضطراری و تعریف ناحیه خروجی به زیربند الف-۲-۵ مراجعه شود.

**۵-۱۲-۲-۷-۹ تشخیص گیرکردن در ورودی دستگیره**

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که گیرکردن اجسام خارجی در ورودی دستگیره را تشخیص دهد (به زیربند ۵-۶-۴-۳ مراجعه شود).

**۵-۱۲-۲-۷-۱۰ تشخیص نشست<sup>۳</sup> پله یا پالت**

باید یک وسیله ایمنی فراهم شده باشد که در صورت نشست هر قسمت پله یا پالت، به‌گونه‌ای که دیگر اطمینانی به شبکه شدن شانه‌ها نباشد، آن را تشخیص دهد. این وسیله ایمنی باید قبل از هر انحنای گذار در فاصله‌ای کافی قبل از خط تقاطع شانه تعبیه شده باشد تا اطمینان حاصل شود که پله یا پالتی که نشست کرده، به خط

---

1- Rack  
2- Structural measure  
3- Sagging

تقاطع شانه نمی‌رسد (به فاصله‌های توقف تعریف‌شده در زیربندهای ۲-۳-۱-۲-۴-۵ و ۴-۳-۱-۲-۴-۵ مراجعه شود). وسیله ایمنی می‌تواند روی هر نقطه از پله یا پالت عمل کند (به زیربند ۵-۲-۷-۵ مراجعه شود). این الزام در مورد پیاده‌روهای متحرک تسمه‌ای کاربرد ندارد.

#### ۱۱-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص نبود پله یا پالت

نبود یک پله یا پالت باید تشخیص داده شود و پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید پیش از این که فاصله خالی (ناشی از نبود پله/پالت) از زیرشانه بیرون بیاید، متوقف شود. این امر باید با یک وسیله ایمنی یا راهکار ایمنی که در هر جایگاه رانش و بازگشت، در مسیر برگشت پله‌ها/پالت‌ها تعبیه‌شده است، تضمین شود. نصب ابزار تشخیص برای این وسیله در قسمت مستقیم<sup>۱</sup> بین انحنای گذار مجاز نیست، چراکه این قسمت بخشی از جایگاه رانش یا بازگشت محسوب نمی‌شود.

#### ۱۲-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص باز بودن کامل ترمز اصلی

باید وسیله‌ای فراهم‌شده باشد که باز بودن کامل ترمز اصلی پس از شروع به کار پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک را تشخیص دهد (به زیربند ۱-۲-۴-۵ مراجعه شود).

#### ۱۳-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص انحراف سرعت دستگیره

یک وسیله پایش سرعت دستگیره باید فراهم‌شده باشد و در صورت انحراف سرعت دستگیره به مقدار بیش از  $\pm 15\%$  یا  $-15\%$  نسبت به سرعت پله/پالت، در بازه زمانی ۵ s تا ۱۵ s باعث شروع توقف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک شود (به زیربند ۱-۶-۵ مراجعه شود).

نادیده گرفتن الزام مرتبط با انحراف سرعت  $\pm 15\%$  مجاز است، در صورتی که طراحی به‌گونه‌ای باشد که چنین شرایطی به وجود نیاید.

#### ۱۴-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص باز بودن درپوش بازرسی

باید وسیله‌ای فراهم‌شده باشد که باز بودن درپوش بازرسی را تشخیص دهد (به زیربند ۴-۲-۵ مراجعه شود).

#### ۱۵-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص فعال شدن وسیله متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری

باید وسیله‌ای فراهم‌شده باشد که فعال شدن وسیله متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری را تشخیص دهد.

یادآوری - وسایلی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶ هستند، الزامات عملکردی وسیله‌های متوقف‌کننده مطابق زیربند ۱۲-۷-۲-۱۲-۵ را پوشش نمی‌دهند. برای هدف خاص ایمنی در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، وسیله متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری به‌گونه‌ای متفاوت با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶ تعریف شده است.

#### ۱۶-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص متصل بودن وسیله چرخاندن دستی



باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که نصب وسیله چرخاندن دستی قابل برداشتن را تشخیص دهد (به زیربند ۵-۴-۱-۴ مراجعه شود).

#### ۱۷-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص وسیله متوقف‌کننده نگهداری و تعمیرات

یک وسیله متوقف‌کننده باید در جایگاه رانش و بازگشت وجود داشته باشد.

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک که واحد محرکه آن‌ها بین سمت ایستادن مسافر روی پله، پالت یا تسمه و مسیر برگشت، یا خارج از جایگاه‌های بازگشت واقع شده است، باید دارای وسیله‌های متوقف‌کننده اضافه‌ای در محدوده واحد محرکه باشند.

وسیله‌های متوقف‌کننده از نظر عملکردی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶ باشند. موقعیت فعال‌کننده وسیله متوقف‌کننده، باید به‌طور واضح و دائمی علامت‌گذاری شود یا وضعیت کنتاکت ایمنی باید به‌طور واضح روی وسیله ایمنی نمایش داده شود.

حالت خاص: در صورتی که یک کلید اصلی مطابق زیربند ۵-۱۱-۳ در فضای ماشین‌آلات قرار داشته باشد، تعبیه وسیله متوقف‌کننده در این محل ضروری نیست.

یادآوری - یک وسیله متوقف‌کننده، مطابق وسیله متوقف‌کننده اضطراری تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶، با الزامات بالا هم‌خوانی خواهد داشت.

#### ۱۸-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص فعال‌سازی وسیله متوقف‌کننده روی وسیله کنترل بازرسی

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که فعال‌سازی وسیله متوقف‌کننده روی وسیله کنترل بازرسی را تشخیص دهد. وسیله متوقف‌کننده باید:

الف - به‌طور دستی کار کند؛

ب - دارای علامت‌گذاری واضح و دائمی برای وضعیت‌های قطع و وصل آن باشد.

یادآوری - یک وسیله متوقف‌کننده، مطابق وسیله متوقف‌کننده اضطراری تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶، با الزامات بالا هم‌خوانی خواهد داشت.

این وسیله تنها زمانی فعال می‌شود که وسیله کنترل بازرسی وصل باشد.

#### ۱۹-۷-۲-۱۲-۵ تشخیص وجود/عدم وجود مانع<sup>۱</sup> قابل برداشتن برای جلوگیری از دسترسی چرخ‌دستی‌های خرید و چرخ‌دستی‌های چمدان‌بر

در صورتی که نیاز است پلکان برقی/پیاپاده رو متحرک در هر دو جهت کار کند و در ناحیه محدود نشده<sup>۱</sup>، دارای مانع‌های قابل برداشتن باشد، باید وجود/عدم وجود این مانع‌ها شناسایی شود تا از جایگذاری اشتباه مانع که منجر به حرکت دستگاه به سمت مانع می‌شود، جلوگیری کند (به پیوست الف-۴ مراجعه شود).

باید وسیله‌ای تعبیه شود تا بتواند زمانی که پلکان برقی/پیاپاده رو متحرک در حال حرکت است، برداشته شدن مانع را تشخیص داده و نیز وجود/عدم وجود مانع قابل برداشتن به منظور جلوگیری از دسترسی چرخ‌دستی‌های خرید و چرخ‌دستی‌های چمدان بر را تشخیص دهد و باید اجازه شروع به کار دستگاه در جهت دور شدن از مانع جازدنی را فراهم کند.

در مورد وسایل متوقف‌کننده اضافه برای شرایط اضطراری و تعریف منطقه خروج به زیربند الف-۲-۵ مراجعه شود.

#### ۵-۱۲-۲-۸ عملکرد خطا با اثر مانا

هرگاه خطایی برای راهکارها و وسیله‌های کنترل برقی ذکر شده در جدول ۸ و ۹ ماندگار شود، باید از شروع به کار دستگاه جلوگیری شود.

**یادآوری-** خطا با اثر مانا از شروع به کار دستگاه جلوگیری می‌کند. بازنشانی دستی، ماندگاری خطا را برطرف می‌کند. وسیله‌های ایمنی (به جدول ۸ و ۹ مراجعه شود)، وسیله‌های حفاظتی (به جدول ۶ مراجعه شود) و وسیله‌های کنترل (به جدول ۱۰ مراجعه شود)، در جاهایی که ذکر شده باید خطای با اثر مانا فراهم کنند.

در دسترس قرار دادن دستگاه مطابق بخش الف جدول ۱۰، باید فقط بعد از بازنشانی دستی خطا با اثر مانا ممکن باشد. بازنشانی دستی خطا با اثر مانا از طریق کنترل از راه دور مجاز نیست. بازنشانی دستی خطا با اثر مانا باید فقط توسط فرد مجاز انجام شود.

پیش از بازنشانی دستی خطا با اثر مانا، علت اصلی توقف باید واکاوی<sup>۲</sup> شده، وسیله متوقف‌کننده باید بررسی شود و در صورت لزوم باید اقدام اصلاحی انجام شود.

در هر یک از موارد زیر ماندگاری خطا باید باقی بماند:

الف- در صورت بروز رخداد متعاقب دیگری از جدول ۶، جدول ۸ یا جدول ۹؛

ب- قطع و وصل مجدد منبع تغذیه؛ یا

پ- تغییر به حالت بازرسی یا بازگشت از آن.

در حالت بازرسی، فعال/غیرفعال کردن وسیله‌های ایمنی مطابق جدول ۸ و جدول ۹ مجاز است.

۹-۲-۱۲-۵ راهکار تشخیص انحرافها در مراحل ترمزگیری برقی

۱-۹-۲-۱۲-۵ کلیات

جدول ۹- الزامات تشخیص انحرافها در مراحل ترمزگیری برقی

#	شرح	ارجاع	تمهیدات وسيله ایمنی	خطا با اثر مانا	فعال در حالت بازرسی
الف	تشخیص انحرافهای زمانی در مراحل ترمزگیری در ترمزگیری برقی	۲-۱۲-۵-۲-۹	۲-۶-۲-۱۲-۵	بله	خیر

۲-۹-۲-۱۲-۵ تشخیص انحرافهای زمانی در مراحل ترمزگیری در ترمزگیری برقی

باید وسیله‌ای فراهم شده باشد که تجاوز از الزامات زیربند ۲-۲-۲-۵-۳-۱۲-۵ را تشخیص دهد.

۳-۱۲-۵ راهکارها و وسیله‌های کنترل

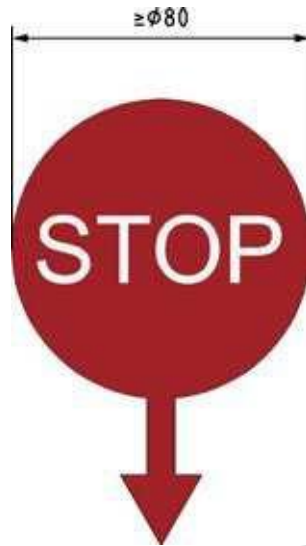
۱-۳-۱۲-۵ مرور کلی

جدول ۱۰ مرور کلی از راهکارها و وسیله‌های کنترل را فراهم می‌کند.

جدول ۱۰- راهکارها و وسیله‌های کنترل

#	شرح	ارجاع	الزامات عمومی
الف	فراهم آوردن امکان استفاده و شروع به کار - راه‌اندازی دستی	۲-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
ب	راه‌اندازی خودکار - شروع به کار در جهت از پیش تعیین شده	۳-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
پ	عملکرد خودکار - شروع به کار در حالت دو-جهته	۴-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
ت	متوقف کردن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک	۵-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
ث	متوقف و غیرفعال کردن توسط اپراتور - عملکرد دستی	۶-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
ج	متوقف کردن - عملکرد خودکار	۷-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)، ۵-۳-۱۲-۵
چ	متوقف کردن با وسیله متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری، عملکرد دستی	۸-۳-۱۲-۵	۵-۳-۱۲-۵
ح	متوقف کردن، شروع شده توسط راهکارها و وسيله‌های ایمنی و حفاظتی	۹-۳-۱۲-۵	۵-۳-۱۲-۵
خ	جلوگیری از شروع به کار دستگاه در صورت تجاوز فاصله توقف از حد مجاز	۱۰-۳-۱۲-۵	۱-۳-۱-۲-۴-۵، ۴-۳-۴۱-۵، ۲-۱۲-۵-۲-۴-۵ ۸

#	شرح	ارجاع	الزامات عمومی
د	معکوس شدن عمدی جهت حرکت	۱۱-۳-۱۲-۵	-
ذ	فعال سازی دوباره برای راه اندازی مجدد خودکار	۱۲-۳-۱۲-۵	۱-۱-۱۲-۵ (جدول ۶، ردیف الف)
ر	کنترل بازرسی	۱۳-۳-۱۲-۵	۵-۳-۱۲-۵، ۱۸-۷-۲-۱۲-۵



شکل ۱۲ - علامت وسیله متوقف کننده

۱-۱-۳-۱۲-۵ وسایل متوقف کننده برای شرایط اضطراری باید وسیله های ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۶-۱ باشند.

یادآوری - وسایلی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶ هستند، الزامات عملکردی وسیله های متوقف کننده مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۸ را پوشش نمی دهند. برای هدف خاص ایمنی در پلکان های برقی و پیاده روهای متحرک، وسیله متوقف کننده برای شرایط اضطراری به گونه ای متفاوت با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۵: سال ۱۳۹۶ تعریف شده است.

۲-۳-۱۲-۵ متوقف کردن، شروع شده توسط راهکارها و وسیله های ایمنی و حفاظتی

کلیه تمهیدات حفاظتی جدول ۶، موارد الف، ب، پ و کلیه تمهیدات شناسایی جدول ۸ و جدول ۹ باید مطابق زیربند ۵-۳-۱۲-۵ باعث متوقف کردن دستگاه شوند.

۳-۳-۱۲-۵ جلوگیری از شروع به کار دستگاه در صورت تجاوز فاصله توقف از حد مجاز

باید وسیله ای تعبیه شود که هرگاه فاصله های توقف (زیربندهای ۵-۴-۲-۱-۳-۲ و ۵-۴-۲-۱-۳-۴) بیشتر از ۲۰٪ از حداکثر مجاز آن تجاوز کند، از شروع به کار دستگاه جلوگیری کند.

عملکرد خطا با اثر مانا مطابق ۵-۱۲-۲-۸ باید فراهم شود.

#### ۴-۳-۱۲-۵ معکوس شدن عمودی جهت حرکت

معکوس شدن عمودی جهت حرکت باید تنها در صورتی ممکن باشد که پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک ثابت بوده و الزامات زیربند ۲-۳-۱۲-۵ اعمال شود.

#### ۵-۳-۱۲-۵ فعال‌سازی دوباره برای راه‌اندازی مجدد خودکار

هنگامی که متوقف کردن به وسیله یک کلید متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۸ رخ می‌دهد، فعال‌سازی دوباره پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک برای راه‌اندازی مجدد خودکار، بدون کلیدهایی مندرج در زیربند ۵-۱۲-۳-۲ با رعایت کلیه شرایط زیر مجاز است:

الف- پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه باید در محدوده‌ای بین خط‌های تقاطع شانه به اضافه  $0,30\text{ m}$  فراتر از هر شانه تحت نظارت قرار گیرند، به گونه‌ای که فعال‌سازی دوباره برای راه‌اندازی مجدد خودکار تنها در شرایطی انجام شود که هیچ شیء یا فردی در این محدوده وجود نداشته باشد.

ب- این وسیله باید بتواند یک استوانه غیر شفاف با قطر  $0,30\text{ m}$  و ارتفاع  $0,30\text{ m}$  را که به‌طور قائم ایستاده است، در هر جایی درون این محدوده تشخیص دهد.

پ- پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید با ورود یک مسافر مطابق زیربند ۵-۱۲-۳-۳ و زیربند ۵-۱۲-۳-۴ شروع به حرکت کند.

شروع به کار باید تنها در صورتی مقدور باشد که وسیله کنترل به مدت حداقل  $10\text{ s}$  هیچ فرد یا شیئی را در محدوده تعریف‌شده تشخیص نداده باشد.

پ- کنترل فعال‌سازی دوباره توسط وسیله کنترل برای راه‌اندازی مجدد خودکار، باید توسط یک وسیله ایمنی برقی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲ انجام گیرد. استفاده از اجزاء فرستنده خود-کنترلی در طراحی تک مسیره<sup>۱</sup> مجاز است.

#### ۶-۳-۱۲-۵ کنترل بازرسی

۱-۶-۳-۱۲-۵ پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک باید مجهز به کنترل بازرسی باشند تا در زمان نگهداری یا تعمیرات یا بازرسی توسط وسیله‌های کنترل قابل‌حمل با عملکرد دستی، به دستگاه اجازه کارکرد بدهد. باید حداقل یک وسیله کنترل قابل‌حمل در هر پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک تأمین شود.

این وسیله باید به گونه‌ای عمل کند که برای فعال‌سازی و تداوم هر عملکردی از پلکان برقی/پیاپاده‌رو متحرک، حداقل نیاز به تحریک هم‌زمان و مداوم با استفاده از هر دو دست باشد، به این صورت که یک دست روی وسیله کنترل جهت<sup>۱</sup> و دست دیگر روی وسیله کنترل حرکت<sup>۲</sup> باشد.

یادآوری - تحریک هم‌زمان از هرگونه تأخیر زمانی بین شروع به کار هر یک از دو وسیله کنترل مستقل است.

۵-۱۲-۳-۶-۲ به این منظور، باید یک درگاه<sup>۳</sup> برای متصل کردن کابل انعطاف‌پذیر وسیله کنترل دستی قابل حمل، حداقل در هر پاگرد (برای مثال در جایگاه‌های رانش و بازگشت در داخل خرپا) تعبیه شود. طول این کابل باید حداقل ۳٫۰۰ m باشد. درگاه‌های بازرسی باید به گونه‌ای جانمایی شوند که بتوان با این کابل به هر نقطه‌ای از پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک (که نیاز به نگهداری یا تعمیرات یا بازرسی دارد) دسترسی پیدا کرد.

۵-۱۲-۳-۶-۳ اجزاء عملکردی این وسیله کنترل بازرسی باید در برابر عملکرد تصادفی حفاظت شده باشند. پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک تنها مادامی مجاز به حرکت است که اجزاء عملکردی با فشار دستی مداوم به آن‌ها وصل باشند. جهت حرکت باید به وضوح از نشان روی کلید قابل تشخیص باشد. هر وسیله کنترل بازرسی باید یک وسیله متوقف‌کننده مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۱۸ داشته باشد.

هنگامی که وسیله کنترل بازرسی وصل می‌شود، عملکرد کلید متوقف‌کننده باید باعث قطع منبع تغذیه سیستم محرکه شده و ترمز اصلی باید درگیر شود.

۵-۱۲-۳-۶-۴ وقتی دستگاه در وضعیت کنترل بازرسی است، وسیله کنترل بازرسی باید تنها وسیله راه‌اندازی پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک باشد. کلیه وسیله‌های راه‌انداز دیگر باید غیرفعال شوند.

کلیه درگاه‌های بازرسی باید به گونه‌ای طراحی شوند که هنگامی که بیش از یک وسیله کنترل بازرسی به آن‌ها متصل شود، همگی برای شروع به کار پلکان برقی/پیاپاده‌رو متحرک غیرفعال شوند. (به جدول ۸ و ۹، وسیله‌های ایمنی که در وضعیت کنترل بازرسی فعال باقی می‌مانند، مراجعه شود).

## ۶ صحه‌گذاری الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی

### ۱-۶ کلیات

جدول ۱۱ روش‌هایی که به وسیله آن باید الزامات ایمنی و تمهیدات شرح داده‌شده در بند ۵ توسط تولیدکننده برای هر مدل جدید پلکان برقی یا پیاپاده‌رو متحرک صحه‌گذاری شود، به همراه ارجاع به زیربندهای مرتبط در این استاندارد مشخص می‌کند. زیربندهای ثانویه که در جدول ذکر نشده‌اند، به عنوان بخشی از زیربندهای ذکرشده، صحه‌گذاری می‌شوند. تمامی سوابق صحه‌گذاری باید توسط تولیدکننده نگهداری شود.

1- Direction- control-device  
2- RUN- control-device  
3- Outlet

درجایی که آزمون مکانیکی مطابق این استاندارد موردنیاز باشد، اعمال رواداری مجاز است.

جدول ۱۱- روش‌های مورد استفاده برای صحت‌گذاری تطابق با الزامات

بند	آزمون <sup>a</sup>	اندازه‌گیری <sup>b</sup>	محاسبات <sup>c</sup>	بازرسی چشمی <sup>d</sup>
۱-۱-۲-۵				x
۲-۱-۲-۵	<sup>e</sup> x		<sup>e</sup> x	
۳-۱-۲-۵				x
۴-۱-۲-۵				x
۵-۱-۲-۵				x
۲-۲-۵		x		
۳-۲-۵				x
۴-۲-۵			x	x
۵-۲-۵			x	
۱-۳-۵		x		
۲-۳-۵		x		
۳-۳-۵	x		x	
۴-۳-۵		x		
۵-۳-۵		x		
۲-۱-۴-۵		x		
۱-۳-۱-۴-۵				x
۲-۳-۱-۴-۵			x	
۴-۱-۴-۵				x
۱-۱-۲-۴-۵	x			
۲-۱-۲-۴-۵	x			
۱-۳-۱-۲-۴-۵			x	
۲-۳-۱-۲-۴-۵		x		
۳-۳-۱-۲-۴-۵			x	
۴-۳-۱-۲-۴-۵		x		
۱-۲-۲-۴-۵				x
۲-۲-۲-۴-۵			x	
۳-۲-۲-۴-۵				x
۵-۲-۲-۴-۵	x			
۱-۳-۴-۵				x
۲-۳-۴-۵	x		x	
۳-۳-۴-۵				x
۱-۴-۴-۵			x	
۲-۴-۴-۵				x

بند	آزمون <sup>a</sup>	اندازه‌گیری <sup>b</sup>	محاسبات <sup>c</sup>	بازرسی چشمی <sup>d</sup>
۱-۵-۵				×
۱-۲-۵-۵		×		
۲-۲-۵-۵		×		×
۳-۲-۵-۵			×	
۴-۲-۵-۵		×		×
۵-۲-۵-۵		×		
۶-۲-۵-۵		×		
۱-۳-۵-۵		×		
۲-۳-۵-۵		×		-
۳-۳-۵-۵	×			
۴-۳-۵-۵	×	×		×
۴-۵-۵		×		
۱-۵-۵-۵		×		×
۲-۵-۵-۵		×		×
۱-۶-۵	×	×		
۱-۲-۶-۵		×		×
۲-۲-۶-۵		×		
۳-۲-۶-۵		×		
۳-۶-۵		×		
۱-۴-۶-۵		×		
۲-۴-۶-۵		×		
۳-۴-۶-۵				×
۵-۶-۵				×
۱-۷-۵	×	×		
۱-۲-۷-۵		×		
۲-۲-۷-۵		×		
۳-۲-۷-۵		×		
۴-۲-۷-۵		×		
۵-۲-۷-۵				×
۱-۳-۷-۵				×
۱-۲-۳-۷-۵		×		×
۲-۲-۳-۷-۵		×		×
۳-۲-۳-۷-۵		×		×
۴-۲-۳-۷-۵				×
۵-۲-۳-۷-۵				×
۶-۲-۳-۷-۵	×			



بند	آزمون <sup>a</sup>	اندازه‌گیری <sup>b</sup>	محاسبات <sup>c</sup>	بازرسی چشمی <sup>d</sup>
۱-۳-۳-۷-۵		x		
۲-۳-۳-۷-۵		x		
۱-۸-۵				x
۱-۲-۸-۵		x		
۲-۲-۸-۵				x
۳-۲-۸-۵		x		
۳-۸-۵		x		x
۹-۵	x			
۱۰-۵				x
۱-۳-۱۱-۵	x			x
۲-۳-۱۱-۵				x
۳-۳-۱۱-۵				x
۱-۴-۱۱-۵				x
۲-۴-۱۱-۵				x
۱-۳-۴-۱۱-۵				x
۲-۳-۴-۱۱-۵				x
۴-۳-۴-۱۱-۵				x
۵-۳-۴-۱۱-۵				x
۶-۳-۴-۱۱-۵				x
۷-۳-۴-۱۱-۵				x
۴-۴-۱۱-۵				x
۲-۱-۱۲-۵				x
۳-۱-۱۲-۵				x
۴-۱-۱۲-۵	x			
۵-۱-۱۲-۵				x
۲-۲-۱۲-۵	x			
۳-۲-۱۲-۵				x
۴-۲-۱۲-۵				x
۵-۲-۱۲-۵				x
۲-۱-۶-۲-۱۲-۵				x
۳-۱-۶-۲-۱۲-۵		x		
۴-۱-۶-۲-۱۲-۵				x
۲-۶-۲-۱۲-۵	x			
۳-۶-۲-۱۲-۵	x			
۷-۲-۱۲-۵	x			
۲-۳-۱۲-۸۵-۲-۱۲-۵	x			

بند	آزمون <sup>a</sup>	اندازه‌گیری <sup>b</sup>	محاسبات <sup>c</sup>	بازرسی چشمی <sup>d</sup>
۹-۲-۱۲-۵	×			
۲-۳-۱۲-۵	×			
۳-۳-۱۲-۵	×			
۴-۳-۱۲-۵	×			
۵-۳-۱۲-۵	×			
۶-۳-۱۲-۵	×			
۷-۳-۱۲-۵	×			
۸-۳-۱۲-۵	×			×
۹-۳-۱۲-۵	×			
۱۰-۳-۱۲-۵	×			
۱۱-۳-۱۲-۵	×			
۱۲-۳-۱۲-۵	×			×
۱-۱۳-۳-۱۲-۵				×
۲-۱۳-۳-۱۲-۵		×		×
۳-۱۳-۳-۱۲-۵				×
۴-۱۳-۳-۱۲-۵				×
بند ۷				×
پیوست الف		×		×
پیوست ب				×
پیوست ج		×		×
پیوست ز-۲		×	×	
پیوست ز-۳			×	

<sup>a</sup> نتیجه آزمون نشان‌دهنده آن است پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، شامل وسیله‌های ایمنی برقی، مطابق انتظار کار می‌کند.

<sup>b</sup> نتیجه اندازه‌گیری نشان‌دهنده آن است که مقادیر پارامترهای قابل اندازه‌گیری تعیین شده، برآورده شده‌اند.

<sup>c</sup> محاسبات صحه‌گذاری خواهد کرد که مشخصه‌های طراحی قطعات تعبیه شده، الزامات استاندارد را برآورده می‌سازند.

<sup>d</sup> نتایج بازرسی‌های چشمی تنها نشان‌دهنده آن است که چیزی وجود دارد (مانند نشانه‌گذاری، پین کنترل، کتابچه دستورالعمل) و این‌که نشانه‌گذاری موردنیاز، الزامات را برآورده می‌سازد و محتوای مستندات تحویل داده شده به مالک مطابق الزامات است.

<sup>e</sup> جایگزین.

## ۲-۶ داده‌های معین، گزارش‌های آزمون و گواهی‌ها

توصیه می‌شود مستندات زیر توسط تولیدکننده نگهداری شوند:

الف- تحلیل تنش خرپا یا گواهی معادل توسط یک تحلیلگر تنش؛

ب- اثبات کافی بودن مقاومت شکست قطعاتی که مستقیماً باعث حرکت پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه‌ها می‌شوند،

مانند زنجیرهای پله یا دنده شانه‌ای‌ها، از طریق محاسبات؛

پ- محاسبه فاصله‌های توقف برای پیاده‌روهای متحرک بارگذاری شده (به زیربند ۴-۳-۱-۲-۴-۵ مراجعه شود)، به همراه داده‌های مربوط به تنظیمات آن؛

ت- گزارش آزمون اثبات<sup>۱</sup> پله‌ها یا پالت‌ها؛

ث- اثبات مقاومت شکست<sup>۲</sup> زنجیر پله‌ها/زنجیر پالت‌ها/ تسمه؛

ج- اثبات ضرایب سرخوردگی قرنیز؛

چ- اثبات ویژگی‌های ضد لیز خوردن سطوح جای‌پا (پله‌ها، پالت‌ها، کف و صفحه‌های شانه‌ای بدون شانه)؛

ح- اثبات فاصله‌های توقف و مقادیر شتاب حرکت کندشونده؛

خ- اثبات سازگاری الکترومغناطیسی.

## ۷ اطلاعات برای استفاده

### ۱-۷ کلیات

تمامی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید مستنداتی شامل یک کتابچه دستورالعمل<sup>۳</sup> مرتبط با استفاده، نگهداری و تعمیرات، بازرسی، بررسی‌های دوره‌ای و عملیات نجات را داشته باشند. تمامی اطلاعات برای استفاده باید با زیربند ۴-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰ هم‌خوانی داشته باشد و همچنین شامل اقدامات اضافه برای استفاده از دستگاه‌ها در محدوده دامنه کاربرد این استاندارد باشند.

اطلاعات برای استفاده باید به‌طور جداگانه یا توأمأً حمل‌ونقل، مونتاژ و نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری (تنظیم، شناسایی<sup>۴</sup>/برنامه‌ریزی، عملکرد، تمیزکاری، عیب‌یابی و نگهداری و تعمیرات) پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک و در صورت لزوم، از کار انداختن، برچیدن<sup>۵</sup> و امحاء<sup>۶</sup> را پوشش دهند.

- 
- 1- Proof testing
  - 2- Breaking strength
  - 3- Instruction handbook

- 5- Dismantling
- 6- Disposal

۴

## ۲-۷ علامت‌ها و وسیله‌های هشداردهنده

### ۱-۲-۷ پلاک‌ها، نوشته‌ها<sup>۲</sup> و هشدارها<sup>۳</sup> برای استفاده

#### ۱-۱-۲-۷ کلیات

تمام علامت‌ها، نوشته‌ها و هشدارها برای استفاده باید از جنس مواد بادوام بوده، در محلی در معرض دید نصب شده و به‌طور واضح و خوانا و **حداقل به زبان فارسی نوشته شوند.**

#### ۲-۱-۲-۷ علامت‌های ایمنی در نزدیکی ورودی‌های پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک

۱-۲-۱-۲-۷ علامت‌های اقدامات اجباری و علامت‌های بازدارنده برای استفاده‌کننده باید به شرح زیر در مجاورت ورودی‌ها نصب شوند:

الف- «کودکان باید محکم نگه‌داشته شوند» (به شکل چ-۱ مراجعه شود)؛

ب- «سگ‌ها باید توسط افراد حمل شوند» (به شکل چ-۲ مراجعه شود)؛

پ- «از دستگیره استفاده کنید» (به شکل G.3 و کد ثبتي M 012 استاندارد ISO 7010 مراجعه شود)؛

ت- «کالسکه مجاز نیست» (به شکل چ-۴ مراجعه شود).

هرگاه شرایط محلی ایجاب کند، علامت‌های بازدارنده مانند «حمل اجسام سنگین و حجیم مجاز نیست» و علامت‌های الزام‌آور مانند «استفاده فقط با کفش مجاز است» یا «به دلایل ایمنی، به استفاده‌کنندگان از صندلی چرخ‌دار توصیه می‌شود از آسانسور استفاده کنند» نیز احتمالاً ضروری خواهد بود.

۲-۲-۱-۲-۷ وسیله‌های متوقف‌کننده مورد اشاره در زیربند ۵-۱۲-۳-۸ باید به رنگ قرمز باشند و روی خود وسیله یا بلافاصله در مجاورت آن، کلمه «توقف»/«STOP» نوشته شود. علامت مورد اشاره در زیربند ۵-۱۲-۳-۸ این الزام را برآورده نمی‌کند.

۳-۲-۱-۲-۷ در هنگام نگهداری، تعمیرات، بازرسی یا عملیات مشابه، باید با وسایلی که علامت‌های زیر روی آن‌ها نصب شده است، از دسترسی افراد غیرمجاز به پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک جلوگیری شود:

— علامت «وارد نشوید»، یا

— علامت «ورود ممنوع» (علامت بازدارنده C,1 همان‌گونه که در «کنوانسیون سیگنال‌ها و علامت‌های جاده‌ای» آمده است) که در نزدیکی ناحیه مذکور قرار می‌گیرد.

### ۳-۱-۲-۷ دستورالعمل‌های مربوط به وسیله‌های چرخاندن دستی

در صورت وجود وسیله چرخاندن دستی، دستورالعمل کار با آن باید در مجاورت آن موجود باشد. جهت حرکت پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید به‌وضوح نشان داده شود.

### ۴-۱-۲-۷ هشدارهای روی درهای دسترسی به فضاهای ماشین‌آلات خارج از خرپا، جایگاه‌های رانش و بازگشت

روی درهای دسترسی به فضاهای ماشین‌آلات خارج از خرپا، جایگاه‌های رانش و بازگشت باید هشدار با نوشته زیر نصب شود:

«خطر - فضای ماشین‌آلات، دسترسی افراد غیرمجاز ممنوع»

### ۲-۲-۷ نمایشگرهای خاص برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرکی که به‌صورت خودکار شروع به کار می‌کنند

در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرکی که به‌صورت خودکار شروع به کار می‌کنند (به زیربند ۳-۳-۱۲-۵ و زیربند ۴-۳-۱۲-۵ مراجعه شود)، یک سیگنال به‌وضوح قابل‌رؤیت مانند علامت‌های ترافیک خیابانی تعبیه شود تا به مسافر نشان دهد که پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک برای استفاده آماده بوده و جهت حرکت آن به چه صورت است. عملکرد خودکار در حالت دو-جهته (زیربند ۴-۳-۱۲-۵) نیاز به یک نشانگر اضافه برای این عملکرد دارد (به‌عنوان مثال علامت ترافیکی دو-طرفه).

### ۳-۷ بازرسی و آزمون

#### ۱-۳-۷ کلیات

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید پیش از اولین استفاده بازرسی شوند.

#### ۲-۳-۷ بازرسی ساختاری<sup>۱</sup>، بازرسی و آزمون پذیرش

بازرسی ساختاری، بازرسی و آزمون پذیرش باید در محل نصب پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک و پس از اتمام کار انجام شود.

در بازرسی ساختاری و بازرسی و آزمون پذیرش، توصیه می‌شود اطلاعات مشخص شده در زیربند ۲-۶ بخشی از گزارش آزمون از قبل تکمیل شده را تشکیل دهد. علاوه بر این نقشه‌های جانمایی، شرح تجهیزات و دیاگرام‌های سیم‌کشی (نمودار عبور جریان با فهرست علامت‌ها و اختصارات و نقشه سرسیم بندی‌ها) باید

1- Constructional inspection

فراهم شوند، چراکه این موارد امکان بررسی انطباق با الزامات ایمنی معین شده در این استاندارد را فراهم می کنند.

بازرسی ساختاری عبارت است از بررسی دستگاه کامل نصب شده برای انطباق با داده های لازم و با در نظر گرفتن مونتاژ و نصب<sup>۱</sup> مناسب، همان طور که در این استاندارد مشخص شده است.

بازرسی و آزمون پذیرش شامل موارد زیر است:

الف- بازرسی چشمی کلی؛

ب- آزمون عملکردی؛

پ- آزمون وسایل ایمنی برقی از لحاظ عملکرد مؤثر آن ها؛

ت- آزمون ترمز(های) پلکان برقی یا پیاده رو متحرک در شرایط بی باری، به منظور انطباق فاصله های توقف تعیین شده در این استاندارد (به زیربندهای ۲-۳-۱-۲-۴-۵ و ۴-۳-۱-۲-۴-۵ مراجعه شود). همچنین بررسی تنظیمات ترمز مطابق محاسبات مورد نیاز زیربند ۲-۶ پ ضروری است.

علاوه بر این، آزمون فاصله های توقف تحت بار ترمزی در پلکان های برقی ضروری است (به زیربند ۴-۵-۲-۳-۱-۲ مراجعه شود)، مگر این که بتوان فاصله های توقف را با روش های دیگر صحت گذاری کرد.

ث- اندازه گیری مقاومت عایقی مدارهای مختلف بین هادی ها و زمین (به زیربند ۴-۱-۱۱-۵ مراجعه شود). برای این اندازه گیری، باید اجزاء الکترونیکی قطع شوند.

آزمون هم بندی برقی اتصال بین ترمینال(های) زمین در جایگاه رانش و قسمت های مختلف پلکان برقی یا پیاده رو متحرک که می توانند به صورت اتفاقی برق دار شوند، ضروری است.

۴-۷ اسناد همراه (به ویژه کتابچه دستورالعمل)

۱-۴-۷ محتویات

کتابچه دستورالعمل (به عنوان مثال مطابق استاندارد EN 13015:2001+A1:2008) یا سایر دستورالعمل های نوشته شده باید حاوی اطلاعات زیر نیز باشند:

الف- اطلاعات مربوط به حمل و نقل، جابه جایی، انبارش پلکان های برقی یا پیاده روهای متحرک مانند:

- شرایط انبارش؛

- ابعاد، مقدار(های) جرم، موقعیت مرکز(های) ثقل؛

- علامت های مناسب برای جابه جایی (برای مثال نقشه هایی که نقاط مورد استفاده برای تجهیزات بالابری را نشان می دهند)؛

ب- اطلاعات مربوط به نصب و راه اندازی پلکان برقی یا پیاده رو متحرک مانند:

- جنبه‌های مشترک ساختمانی (به پیوست الف مراجعه شود)؛
  - الزاماتی در مورد متصل کردن/مه‌ار کردن و میرا کردن ارتعاشات؛
  - شرایط نصب و مونتاژ؛
  - فضای موردنیاز برای استفاده و نگهداری و تعمیرات؛
  - شرایط محیطی مجاز (برای مثال دما، رطوبت، ارتعاش، تابش الکترومغناطیسی، زلزله و پدافند غیرعامل)؛
  - دستورالعمل‌های اتصال به منبع تغذیه (به‌ویژه در مورد حفاظت در برابر اضافه‌بار برقی)؛
  - توصیه‌هایی در مورد تخلیه/امحاء ضایعات؛
  - در صورت لزوم توصیه‌هایی در مورد تمهیدات حفاظتی که باید از سوی مالک رعایت شود. برای مثال حفاظ‌های اضافه (شکل ۲، پانویس d، استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰)، فاصله‌های ایمنی، علامت‌ها و نشانه‌های ایمنی؛
- پ- اطلاعات مربوط به خود پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک مانند:
- شرح جزئیات پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، اتصالات آن، حفاظ‌ها و/یا وسیله‌های حفاظتی آن؛
  - شرح جامع محدوده کاربری‌هایی که پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک برای آن در نظر گرفته شده است، از جمله استفاده‌های غیرمجاز (در صورت وجود) با در نظر گرفتن تغییرات دستگاه اصلی در صورت لزوم؛
  - دیاگرام‌ها (به‌ویژه نقشه شماتیک راهکارهای ایمنی و جزئیات جانمایی)؛
  - مستندات فنی مربوط به تجهیزات برقی (به مجموعه استانداردهای EN 60204 مراجعه شود)؛
  - مستنداتی که انطباق پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک با مقررات مرتبط را تصدیق می‌کنند؛
  - مستنداتی که درجه مقاومت در برابر لیز خوردن را مشخص می‌کند؛
- ت- اطلاعات مربوط به استفاده از پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، به‌عنوان مثال در رابطه با:
- شروع به کار دستی (برای مثال ضرورت بررسی پله‌ها، پالت‌ها، پاگردها برای عدم حضور افراد و اشیاء)؛
  - استفاده موردنظر؛
  - شرح کنترل‌های دستی (فعال‌کننده‌ها)؛
  - تنظیمات؛
  - ریسک‌هایی که با تمهیدات حفاظتی در نظر گرفته شده از طرف طراح قابل حذف نیستند؛
  - ممنوعیت گذاشتن اشیاء بین نرده‌های مجاور یا بین نرده و اجزای ساختمانی مجاور؛
  - جلوگیری از چیدمان‌هایی در مجاورت پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک که تشویق به استفاده نادرست از دستگاه می‌کند؛
  - آزاد نگه‌داشتن ناحیه محدود نشده (به پیوست الف ۵-۲ مراجعه شود)؛

- ریسک‌های خاصی که می‌تواند در اثر کاربردهای مشخصی به وجود آید (شامل استفاده از چرخ‌دستی‌های خرید یا چرخ‌دستی‌های چمدان بر روی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، به پیوست خ مراجعه شود) و همچنین تمهیدات ایمنی خاصی که برای چنین کاربردهایی ضروری است؛
  - استفاده‌های نادرست و غیرمجاز که به‌طور منطقی قابل پیش‌بینی هستند؛
  - توصیه‌هایی در مورد عدم استفاده از پلکان‌های برقی به‌عنوان راه‌پله معمولی یا خروجی‌های اضطراری؛
  - توصیه‌هایی در مورد پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرکی که چنانچه خریدار برای آن سقف یا پوشش فراهم نکند، در معرض شرایط آب و هوایی قرار می‌گیرند؛
  - تشخیص عیب و موقعیت آن، تعمیرات و راه‌اندازی مجدد بعد از یک مداخله؛
  - واکاوی‌ها و اقدامات اصلاحی ضروری در رابطه با عیب‌هایی که پیش از بازنشانی و راه‌اندازی مجدد، نیاز به بازنشانی دستی دارند؛
- ث- اطلاعات مربوط به نگهداری و تعمیرات مانند:
- لزوم پیروی از دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ارائه‌شده در کتابچه دستورالعمل؛
  - آموزش‌های موردنیاز و تجهیزات حفاظت فردی که نیاز است مورد استفاده قرار گیرند؛
  - نوع و تناوب بازرسی‌ها؛
  - دستورالعمل‌های مربوط به عملیات نگهداری و تعمیرات که به دانش فنی معین یا مهارت‌های خاص نیاز دارد و بنابراین بهتر است منحصرأً توسط افراد ماهر انجام شود (برای مثال کارکنان نگهداری و تعمیرات، متخصصان)؛
  - دستورالعمل‌های مربوط به کارهایی از نگهداری و تعمیرات (برای مثال تعویض قطعات) که به مهارت‌های خاص نیاز ندارد و بنابراین می‌تواند توسط مالک انجام شود؛
  - نقشه‌ها و دیاگرام‌ها (مانند دیاگرام‌های سیم‌کشی و شماتیک) که افراد نگهداری و تعمیرات را قادر به انجام منطقی وظایف خود (به‌ویژه وظایف مرتبط با عیب‌یابی) می‌کند؛
  - دستورالعمل‌های مربوط به تمیزکاری و نوسازی<sup>۱</sup>؛
  - الزام مشاهده یک دور چرخش کامل نوار پله/پالت پس از نگهداری و تعمیرات، پیش از در دسترس عموم قرار دادن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک؛
  - دستورالعمل‌های مربوط به استفاده ضروری از کنترل‌های بازرسی هنگام انجام کارهای نگهداری و تعمیرات؛
- ج- اطلاعات مربوط به آزمون‌ها و بازرسی دوره‌ای برای اطمینان از عملکرد ایمن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، شامل بازرسی:



- وسیله‌های ایمنی برقی و کنترل از لحاظ عملکرد مؤثر آن‌ها؛
- ترمز(ها) مطابق زیربند ۷-۳-۲ ت؛
- علامت‌های ظاهری اجزای محرک از نظر سایش و پارگی و کشش ناکافی تسمه‌ها و زنجیرها؛
- پله‌ها، پالت‌ها یا تسمه از نظر عیب‌ها، حرکت و هدایت صحیح؛
- ابعاد و رواداری‌هایی مشخص شده در این استاندارد؛
- شانه‌ها از نظر شرایط و تنظیم صحیح؛
- پنل داخلی و قرنیز؛
- دستگیره‌ها؛
- آزمون هم‌بندی برقی اتصال بین ترمینال(های) زمین در جایگاه رانش و قسمت‌های مختلف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک که می‌توانند به صورت اتفاقی برق‌دار شوند؛

#### چ- اطلاعات مربوط به شرایط اضطراری مانند:

- روش عملکرد پس از بروز حادثه یا خرابی دستگاه؛
- استفاده از وسیله چرخاندن دستی، در صورت وجود (به زیربند ۵-۴-۱-۴ و زیربند ۷-۲-۱-۳ مراجعه شود)؛
- هشدار در مورد انتشار یا نشت احتمالی ماده (مواد) مضر و در صورت امکان، ارائه راهکارهایی برای مقابله با اثرات آن‌ها؛
- در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در معرض شرایط زمین‌لرزه قرار دارند، دستورالعمل‌هایی که رفتار دستگاه هنگام وقوع زلزله و نیاز به نگره‌داشتن و آزمون دوره‌ای تجهیزات زمین‌لرزه در وضعیت کاری را شرح دهند و همچنین دستورالعمل‌های مربوط به الزام بررسی توانایی عملکرد ایمن پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک بعد از وقوع زمین‌لرزه؛

ح- اظهارنامه‌ای مبنی بر این که شدت صوت اندازه‌گیری شده در محیط بدون پژواک، در فاصله  $1.0\text{ m}$  از سطح ماشین‌آلات و در ارتفاع  $1.6\text{ m}$  (از صفحه کف، از  $70\text{ dB(A)}$ ) بیشتر نمی‌شود.

#### ۷-۴-۲ مشخصات کتابچه دستورالعمل

الف- نوع و اندازه چاپ باید به‌گونه‌ای باشد که تا از خوانا بودن آن اطمینان حاصل شود. توصیه می‌شود علامت‌های هشدار و/یا احتیاط با استفاده از رنگ‌ها، نمادها و/یا چاپ بزرگ مورد تأکید قرار گیرند.

ب- اطلاعات برای استفاده باید حداقل به زبان فارسی باشند.

پ- هر جا که برای فهم بهتر مفید باشد، توصیه می‌شود متن با تصاویر همراه شود. توصیه می‌شود تصاویر با جزئیات نوشتاری تکمیل شوند تا بتوان، به‌عنوان مثال، کنترل‌های دستی (فعال‌کننده‌ها) را جانمایی و شناسه‌گذاری کرد؛ بهتر است این تصاویر از نوشته‌های همراه آن‌ها جدا نباشند و از توالی عملیات پیروی کند.

ت- جایی که به فهم بهتر کمک می کند، توصیه می شود اطلاعات به صورت جدول ارائه شود. توصیه می شود جدول ها کنار متن مرتبط با آنها باشند.

ث- توصیه می شود استفاده از رنگ مورد توجه قرار گیرد، به ویژه در ارتباط با اجزایی که لازم است به سرعت شناسایی شوند.

ج- در صورتی که اطلاعات برای استفاده طولانی باشد، بهتر است فهرست مطالب و/یا فهرست واژگان ارائه شود.

چ- توصیه می شود دستورالعمل های مربوط به ایمنی که شامل اقدامات فوری هستند، به گونه ای ارائه شوند که به آسانی در دسترس اپراتور قرار داشته باشند.

#### ۷-۴-۳ توصیه هایی در مورد تهیه پیش نویس و ویرایش اطلاعات برای استفاده

الف- اطلاعات باید صراحتاً مربوط به همان مدل مشخص پلکان برقی یا پیاده رو متحرک باشد.

ب- در آماده کردن اطلاعات برای استفاده، به منظور دستیابی به حداکثر اثربخشی، توصیه می شود فرآیند ارتباطی «بین - فکر کن - به کار بگیر» استفاده و توالی عملیات رعایت شود. بهتر است سؤالات «چگونه؟» و «چرا؟» پیش بینی شده و پاسخ های آنها نیز آماده باشند.

پ- اطلاعات برای استفاده باید تا حد امکان ساده و مختصر باشد و توصیه می شود با عبارات و واحدهای روشن و غیرمبهم بیان شوند و اصطلاحات فنی غیرمعمول به طور شفاف شرح داده شوند.

ت- توصیه می شود اسنادی که دستورالعمل هایی برای استفاده را ارائه می دهند، به شکلی بادوام تهیه شود (یعنی پس از استفاده مکرر سالم باقی بمانند). وجود نوشته «برای مراجعات بعدی نگهداری شود» روی آنها می تواند مفید واقع شود. در صورتی که اطلاعات برای استفاده به صورت الکترونیکی نگهداری می شود (مانند CD، DVD یا نوار) باید همواره از اطلاعات مربوط به ایمنی که به اقدامات فوری نیاز دارند، یک نسخه چاپی پشتیبان که به آسانی در دسترس است، تهیه شود.

#### ۷-۵ نشانه گذاری

حداقل در یک پاگرد باید موارد زیر به طور واضح نشان داده شوند، به گونه ای که از بیرون قابل مشاهده باشد:

- نام و آدرس کامل تولیدکننده و در صورت کاربرد، نماینده مجاز او؛

- شناسه سری یا مدل دستگاه؛

- شماره سریال؛

- سال ساخت (سالی که در آن فرآیند تولید تمام شده است).

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**الزامات مرتبط با ساختمان**

**الف-۱ کلیات**

الزامات بخش‌های زیر برای ایمنی مسافران و کارکنان نگهداری و تعمیرات اهمیت دارد. در صورتی که تولیدکنندگان پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک بنا به دلایلی مانند این که خودشان پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک را نصب نمی‌کنند، نمی‌توانند این الزامات (یا بخشی از آن‌ها را) برآورده کنند، این الزامات باید در قسمتی از کتابچه دستورالعمل به‌عنوان وظیفه‌ای اجباری برای مالک درج شود (به زیربند ۴-۷ مراجعه شود).

**الف-۲ فضای آزاد برای مسافران**

**الف-۲-۱** ارتفاع آزاد بالای پله‌های پلکان برقی، یا پالت یا تسمه پیاده‌رو متحرک شامل ناحیه تا انتهای نرده و ناحیه محدود نشده، در تمامی نقاط نباید از  $2/30$  m کمتر باشد (به شکل  $h4$  در شکل ۵ و شکل الف-۱ مراجعه شود).

**الف-۲-۲** برای جلوگیری از برخورد، حداقل فضای باز اطراف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک در شکل الف-۱ مشخص شده است. ارتفاع آزاد  $h4$  که از پله‌های پلکان برقی یا پالت‌ها یا تسمه پیاده‌رو متحرک اندازه‌گیری می‌شود، می‌تواند در خارج از دستگیره تا ارتفاع  $h12$  کاهش یابد و باید حداقل  $2/10$  m باشد. فاصله بین لبه بیرونی دستگیره تا دیوار یا هر مانع دیگری (به شکل  $b10$  در شکل الف-۱ مراجعه شود) تحت هیچ شرایطی نباید کمتر از  $80$  mm در راستای افقی و کمتر از  $25$  mm در راستای عمودی از لبه پایینی دستگیره باشد (به شکل  $b12$  در شکل ۳ مراجعه شود). در صورتی که با تمهیدات مناسب، ریسک آسیب‌ها کمتر شود، مجاز است این فضا کوچک‌تر باشد.

**الف-۲-۳** در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک که در مجاورت یکدیگر قرار دارند، چه به‌صورت موازی و چه به‌صورت ضربدری، فاصله بین دستگیره‌ها نباید کمتر از  $160$  mm باشد (به شکل الف-۱ مراجعه شود).

**الف-۲-۴** در جایی که مانع‌های ساختمانی می‌توانند آسیب‌هایی را ایجاد کنند، باید تمهیدات پیشگیرانه مناسب به عمل آید.

به‌ویژه در تقاطع با طبقه و در پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک ضربدری، یک انحراف دهنده عمودی به ارتفاع بیشتر از  $30/0$  m که هیچ‌گونه لبه تیزی نداشته باشد، باید بالای سطح دستگیره به‌صورت صلب نصب شود و حداقل تا  $25$  mm پایین‌تر از لبه پایینی دستگیره امتداد یابد، برای مثال به شکل یک مثلث بدون روزنه (به شکل‌های ۵ و ۷ مراجعه شود).

در صورتی که فاصله  $b_9$  بین لبه بیرونی دستگیره و هرگونه مانع مساوی یا بیشتر از 400 mm باشد، پیروی از این الزامات ضروری نیست (به شکل الف-۱ مراجعه شود).

**الف-۲-۵** برای هر پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک، باید به‌طور مستقل در خروجی(ها)، یک ناحیه محدود نشده کافی برای جا دادن افراد وجود داشته باشد. عرض ناحیه محدود نشده باید حداقل برابر فاصله بین لبه‌های بیرونی دستگیره‌ها به اضافه 80 mm در هر طرف باشد. عمق این ناحیه که از انتهای نرده اندازه‌گیری می‌شود، باید حداقل 2/50 m باشد. در صورتی که عرض ناحیه محدود نشده حداقل دو برابر فاصله بین لبه‌های بیرونی دستگیره‌ها به اضافه 80 mm در هر طرف شود، می‌توان آن را به 2/00 m کاهش داد. این ابعاد، حداقل مقادیر مجاز است و باید در همه شرایط اعمال شود، با این فرض که این ناحیه محدود نشده تحت تأثیر قرار نگیرد (برای مثال توسط سایر جریان‌های مسافری درون ساختمان).

**یادآوری-** در مورد مانع‌های هدایت‌کننده یا پایه‌های جهت‌نما به پیوست الف-۵ مراجعه شود.

همپوشانی ناحیه‌های محدود نشده مجاز نیست. جابه‌جایی جانبی ناحیه محدود نشده مجاز است. کف ناحیه محدود نشده باید صاف باشد. حداکثر شیب مجاز 6° است. پله‌های ثابت در داخل ناحیه‌های محدود نشده مجاز نیستند.

هرگاه خروجی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک بتواند توسط تمهیدات ساختمانی (برای مثال درهای کرکره‌ای، درهای حفاظت در برابر آتش، مانع‌های قابل برداشتن) مسدود شود، یا در صورتی که خروجی کافی بین پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک متوالی وجود ندارد، باید یک وسیله متوقف‌کننده اضافه برای شرایط اضطراری به شرح زیر فراهم شده باشد:

الف- در دسترس از داخل پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک؛

ب- در فاصله بین 2/00 m تا 3/00 m قبل از رسیدن پله/پالت/تسمه به خط تقاطع شانه؛

پ- در محدوده عمودی 200 mm پایین‌تر تا 400 mm بالاتر از دستگیره که از بالای دستگیره تا وسط فعال‌کننده اندازه‌گیری می‌شود (برای مثال شستی یا اهرم).

منصوبات داخل یا خارج نرده در صورتی مجاز هستند که چیدمان و شکل آن‌ها به‌گونه‌ای باشد که هرگونه ریسک آسیب ناشی از گیرافتادن را حذف کنند (زیربند ۵-۵-۲-۴، الف-۲-۲ و الف-۵ در نظر گرفته شوند).

**الف-۲-۶** در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک متوالی بدون خروجی‌های میانی، باید ظرفیت آن‌ها یکسان باشد. یک وسیله ایمنی مطابق زیربند ۵-۱۲-۲-۷-۸ باید فراهم شده باشد.

**الف-۲-۷** در صورتی که افراد بتوانند در پاگرد در تماس با لبه بیرونی دستگیره قرار گیرند و وضعیت‌های خطرناکی برای آن‌ها ایجاد شود، مانند واژگون شدن روی نرده، باید تمهیدات پیشگیرانه مناسب انجام شود (برای مثال به شکل الف-۲ مراجعه شود).

مثال‌هایی از این تمهیدات عبارت‌اند از:

- جلوگیری از وارد شدن به آن فضا با نصب مانع‌های ثابت؛

– افزایش ارتفاع سازه نرده ساختمانی در ناحیه خطرناک حداقل  $100\text{ mm}$  بالاتر از سطح دستگیره، در فاصله  $80\text{ mm}$  تا  $120\text{ mm}$  از لبه بیرونی دستگیره.

**الف-۲-۸** اطراف پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید به‌ویژه در نزدیکی شانه‌ها روشن شده باشد. توصیه می‌شود تبادل اطلاعات بین تولیدکننده و خریدار انجام شود.

**الف-۲-۹** تأمین روشنایی از فضای مجاور و/یا به‌تنهایی توسط دستگاه مجاز است. شدت روشنایی در پاگردها شامل شانه‌ها، باید متناسب با شدت روشنایی محیط باشد. شدت روشنایی در خط تقاطع شانه در تراز کف نباید از  $50\text{ lx}$  کمتر باشد.

### **الف-۳- فضاهای ماشین‌آلات خارج از خرپا**

**الف-۳-۱** دسترسی ایمن افراد به فضاهای ماشین‌آلات باید فراهم شده باشد.

**الف-۳-۲** فضاهای ماشین‌آلات باید قابل قفل شدن بوده و فقط قابل دسترسی برای مجاز باشند.

**الف-۳-۳** در فضاهای ماشین‌آلات باید روشنایی برقی نصب شده به‌طور دائم، در محل‌های زیر فراهم شده باشد:

**الف- حدافل  $200\text{ lx}$  در تراز کف محل‌های کاری؛**

**ب- حدافل  $50\text{ lx}$  در تراز کف مسیرهای دسترسی منتهی به این محل‌های کاری.**

**الف-۳-۴** روشنایی اضطراری باید تعبیه شود تا خروج ایمن تمام سرویس‌کاران مشغول به کار در هر فضای ماشین‌آلات را ممکن سازد.

**یادآوری-** روشنایی اضطراری برای ادامه نگهداری و تعمیرات و دیگر فعالیت‌ها مدنظر نیست.

**الف-۳-۵** ابعاد فضاهای ماشین‌آلات باید به‌اندازه کافی باشد تا بتوان به‌آسانی و با ایمنی کافی روی تجهیزات به‌ویژه تجهیزات برقی کار کرد.

به‌ویژه در محل‌های کاری باید حداقل ارتفاع مفید  $2002\text{ m}$  فراهم شود و:

**الف-** یک افقی آزاد در جلوی کابینت‌ها و پنل‌های فرمان. این فضا به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

۱- عمق؛ یعنی فاصله اندازه‌گیری شده از سطح بیرونی محفظه‌ها، حداقل  $700\text{ mm}$ ؛

۲- عرض  $500\text{ mm}$  یا عرض کامل کابینت یا پنل، هرکدام که بزرگ‌تر باشد

**ب-** سطح افقی آزاد با حداقل ابعاد  $600\text{ mm} \times 500\text{ mm}$  در نقاطی که برای نگهداری و تعمیرات و بازرسی قطعات متحرک ضروری است.

**الف-۳-۶** ارتفاع مفید برای رفت‌وآمد نباید از  $1800\text{ mm}$  کمتر باشد.

عرض راه‌های دسترسی به محل‌های آزاد مندرج در زیربند الف-۳-۶ باید حداقل  $500\text{ m}$  باشد. این مقدار در جاهایی که قطعات متحرک وجود ندارد تا  $400\text{ m}$  قابل کاهش است.

این ارتفاع کامل برای رفت و آمد از سطح زیرین تیرهای سقف سازه تا هر دو سطح زیر اندازه گیری می شود:

الف- کف مسیر دسترسی؛

ب- کف محل کاری.

الف-۳-۷ در فضاهای ماشین آلات، ارتفاع مفید تحت هیچ شرایطی نباید از ۲٫۰۰ m کمتر باشد.

الف-۴ تمهیدات برای جلوگیری از ورود چرخ دستی های خرید و چرخ دستی های چمدان بر

الف-۴-۱ کلیات

در صورتی که ریسک منطقی قابل پیش بینی بابت امکان ورود چرخ دستی های خرید و/یا چرخ دستی های چمدان بر به پلکان برقی یا پیاده رو متحرک وجود داشته باشد، باید تمهیدات مناسب برای از بین بردن ریسک ها در نظر گرفته شود و در شرایط زیر باید از ورود چرخ دستی های خرید و/یا چرخ دستی های چمدان بر جلوگیری شود:

الف- در پلکان های برقی: در صورتی که چرخ دستی های خرید یا چرخ دستی های چمدان بر در محیط پیرامون وجود داشته باشند؛

ب- در پلکان های برقی: در صورتی که چرخ دستی های خرید یا چرخ دستی های چمدان بر وجود داشته، اما در محوطه نزدیک پلکان برقی نبوده، باین حال از نظر منطقی امکان انتقال آن به پلکان برقی قابل پیش بینی باشد؛

پ- در پیاده روهای متحرک: در صورتی که چرخ دستی های خرید یا چرخ دستی های چمدان بر برای استفاده روی پیاده رو متحرک در نظر گرفته نشده اند.

یادآوری- تعیین عرض چرخ های دستی خرید بر عهده مالک است، به گونه ای که اطمینان حاصل شود که چرخ های دستی نمی توانند از فاصله بین نرده ها و مانع ها رد شوند.

الف-۴-۲ مانع ها

در صورت استفاده از مانع ها، باید الزامات زیر برآورده شوند:

الف- مانع فقط باید در ورودی نصب شود. نصب مانع در خروجی ناحیه محدود نشده مجاز نیست؛

ب- طراحی مانع نباید ریسک دیگری ایجاد کند؛

پ- عرض آزاد ورودی بین انتهای نرده ها و مانع ها -و بین خود مانع ها- باید حداقل ۵۰۰ mm و کمتر از عرض نوع چرخ دستی خرید یا چرخ دستی چمدان بر مورد استفاده باشد؛

ت- ارتفاع مانع باید بین ۹۰۰ mm تا ۱۱۰۰ mm باشد؛

ث- مانع و اتصال آن باید نیروی ۳۰۰۰ N را که در ارتفاع ۲۰۰ mm به صورت افقی اعمال می شود، تحمل کند؛

یادآوری - این نیرو معادل اثر ضربه بدنه چرخ دستی خرید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۱۳: سال ۱۳۹۴ یا چرخ دستی چمدان بر دارای ۱۶۰ kg بار است که با سرعت ۱/۰۰ m/s حرکت می‌کند.

ج- مانع باید ترجیحاً به اجزای ساختمان متصل شود. همچنین نصب مانع به «صفحه کف» مجاز است. در این صورت، در زمان اعمال نیروهای تعریف شده، نباید منجر به تغییر شکل دائمی و افزایش/ایجاد فاصله‌های هوایی شود.

#### الف-۵ پایه‌های جهت‌نما و مانع‌های هدایت‌کننده ثابت

در صورتی که پایه‌های جهت‌نما و/یا مانع‌های هدایت‌کننده ثابت (از جمله وسیله‌های کنترل و وسیله‌های متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری) در ناحیه محدود نشده ضروری هستند، طراحی آن‌ها نباید ریسک دیگری را ایجاد کند. الزامات زیر باید برآورده شوند:

الف- پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده باید حداقل فاصله افقی (شعاع) ۵۰۰ mm را از هر نقطه از دستگیره داشته و باید در خارج از خط مرکزی دستگیره قرار گیرد (به موقعیت A در شکل الف-۳ مراجعه شود)؛

ب- حداقل فاصله افقی (شعاع) از هر نقطه از دستگیره می‌تواند به ۳۰۰ mm کاهش یابد، به شرط این که پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده خارج از خط‌های مرکزی دستگیره‌ها قرار گرفته و مانعی اضافه بین پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی انتهایی نرده نصب شود (به موقعیت B در شکل الف-۳ مراجعه شود).

مانع اضافه باید بین ۸۰ mm تا ۱۲۰ mm از لبه بیرونی دستگیره فاصله جانبی داشته باشد و باید حداقل ناحیه بین پایین‌ترین نقطه واقعی ورودی دستگیره به انتهایی نرده و پروفیل پوشانه نرده را ببندد و باید ورودی‌ها<sup>۱</sup> را به نحوی پر کند که فاصله‌های هوایی آن‌ها از ۲۵ mm کمتر شود (به شکل الف-۳ مراجعه شود)؛

پ- حداقل فاصله افقی (شعاع) از هر نقطه از دستگیره می‌تواند به ۱۸۰ mm کاهش یابد، به شرط این که پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده خارج از لبه بیرونی دستگیره قرار گرفته و مانعی اضافه بین پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی انتهایی نرده نصب شود (به موقعیت C در شکل الف-۳ مراجعه شود).

مانع اضافه باید بین ۸۰ mm تا ۱۲۰ mm از لبه بیرونی دستگیره فاصله جانبی داشته باشد و باید حداقل ناحیه بین پایین‌ترین نقطه واقعی ورودی دستگیره به انتهایی نرده و پروفیل پوشانه نرده را ببندد و باید ورودی‌ها را به نحوی پر کند که فاصله‌های هوایی آن‌ها از ۲۵ mm کمتر شود (به شکل الف-۳ مراجعه شود)؛

ت- حداقل فاصله افقی (شعاع) از هر نقطه از دستگیره می‌تواند به ۱۰۰ mm کاهش یابد، به شرط این که پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده با سطح مقطع منحنی شکل<sup>۲</sup> بوده، خارج از لبه بیرونی

1- Inlet  
2- Round shape

دستگیره قرار گرفته و مانعی اضافه بین پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی انتهای نرده نصب شود (به موقعیت  $D$  در شکل الف-۳ مراجعه شود).

مانع اضافه باید بین 80 mm تا 120 mm از لبه بیرونی دستگیره فاصله جانبی داشته باشد و باید حداقل ناحیه بین پایین‌ترین نقطه واقعی ورودی دستگیره به انتهای نرده و پروفیل پوشانه نرده را ببندد و باید ورودی‌ها را به‌نحوی پر کند که فاصله‌های هوایی آن‌ها از 25 mm کمتر شود (به شکل الف-۳ مراجعه شود)؛ علاوه بر این، الزامات خاص زیر نیز کاربرد دارد:

ث- پایه‌های جهت‌نما و مانع‌های هدایت‌کننده و اتصال آن‌ها باید تحمل اعمال نیروی افقی  $1 \text{ kN/m}$  در بالای وسیله را داشته باشند؛

ج- پایه‌های جهت‌نما و مانع‌های هدایت‌کننده باید ترجیحاً به اجزای ساختمان متصل شود. همچنین نصب مانع به «صفحه کف» مجاز است. در این صورت، در زمان اعمال نیروهای تعریف‌شده، نباید منجر به تغییر شکل دائمی و افزایش/ایجاد فاصله‌های هوایی شود؛

چ- ارتفاع پایه‌های جهت‌نما باید حداقل معادل ارتفاع تراز دستگیره باشد؛

ح- ارتفاع مانع‌های هدایت‌کننده باید حداقل معادل ارتفاع پوشانه نرده باشد؛

خ- در صورتی که پایه‌های جهت‌نما و مانع‌های هدایت‌کننده درون ناحیه محدود نشده قرار داشته باشند، باید با امتداد یافتن طول ناحیه محدود نشده، مساحت این ناحیه ثابت باقی بماند؛

د- پایه‌های جهت‌نما و مانع‌های هدایت‌کننده به‌عنوان تمهیدات ساختمانی مسدودکننده خروجی در نظر گرفته نمی‌شوند؛

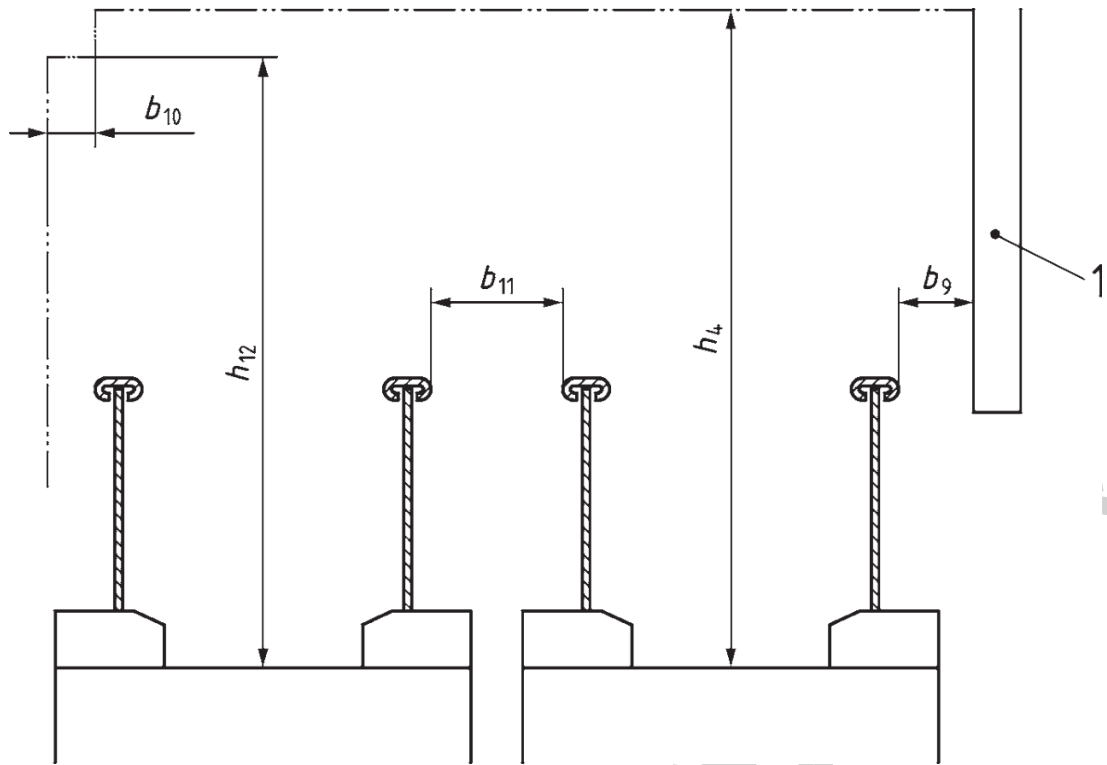
این الزامات نیز برای پایه‌های جهت‌نما یا مانع‌های هدایت‌کننده در منطقه مجاور ناحیه محدود نشده نیز کاربرد دارند. برای سایر وسیله‌ها/دستگاه‌ها خارج از ناحیه محدود نشده در منطقه مجاور، الزامات الف، ب، پ، ت کاربرد دارند.

#### الف-۶ منبع تغذیه برقی

در زمینه تغذیه برقی و الزامات حفاظت برقی (برای مثال برق‌گرفتگی، اتصال کوتاه و اضافه‌بار) باید بین مالک و تولیدکننده توافق شود.

این تجهیزات باید مطابق استاندارد EN 60204-1:2004 باشد.





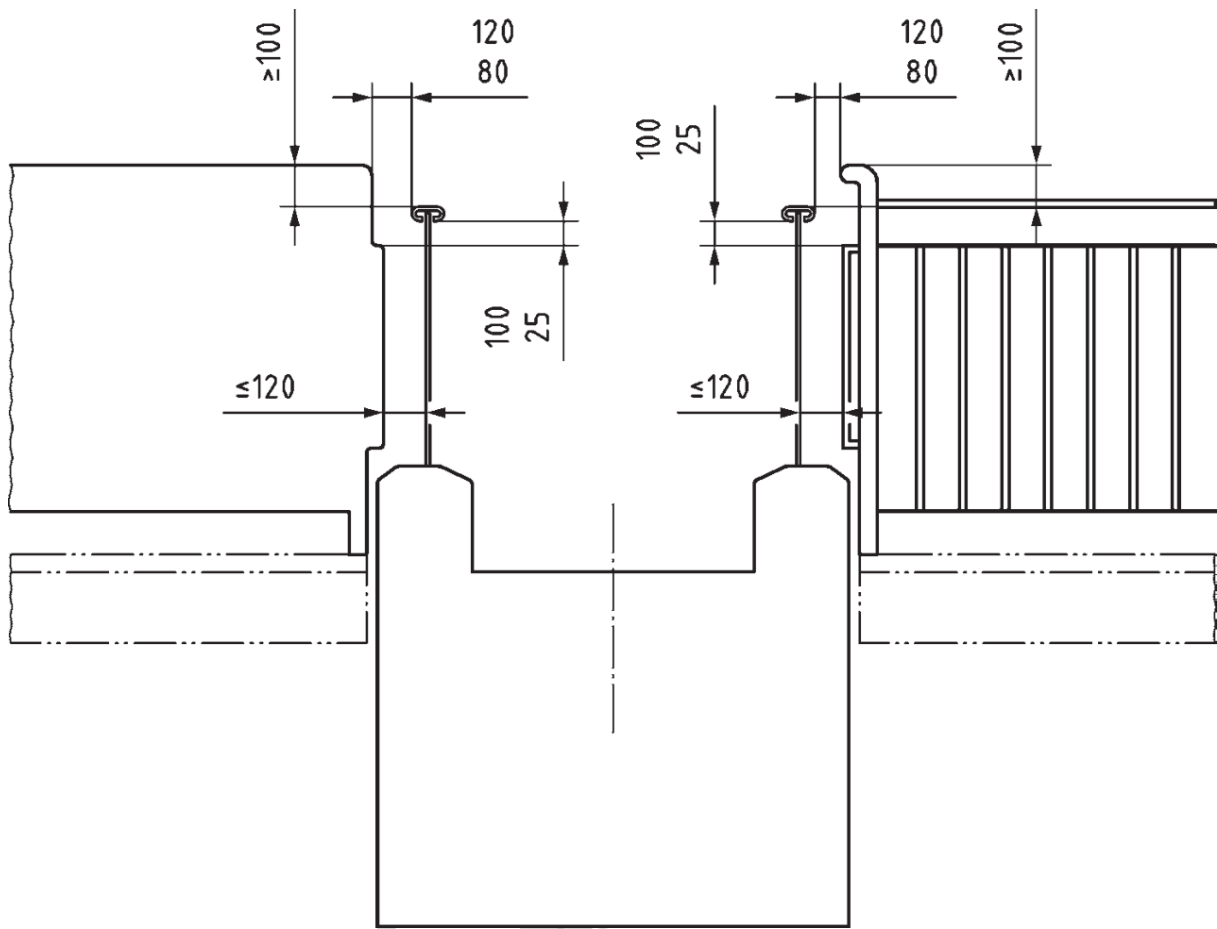
راهنما:  
 ۱ مانع (برای مثال ستون)

زیربند	ابعاد اصلی	زیربند	ابعاد اصلی
A.2.1	$h_4 \geq 2300 \text{ mm}$	A.2.4	$b_9 \geq 400 \text{ mm}$
A.2.2	$h_{12} \geq 2100 \text{ mm}$	A.2.2	$b_{10} \geq 80 \text{ mm}$
		A.2.3	$b_{11} \geq 160 \text{ mm}$

یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می‌رود.

شکل الف-۱- فاصله آزاد بین سازه اجزای ساختمان و پلکان برقی / پیاده‌رو متحرک

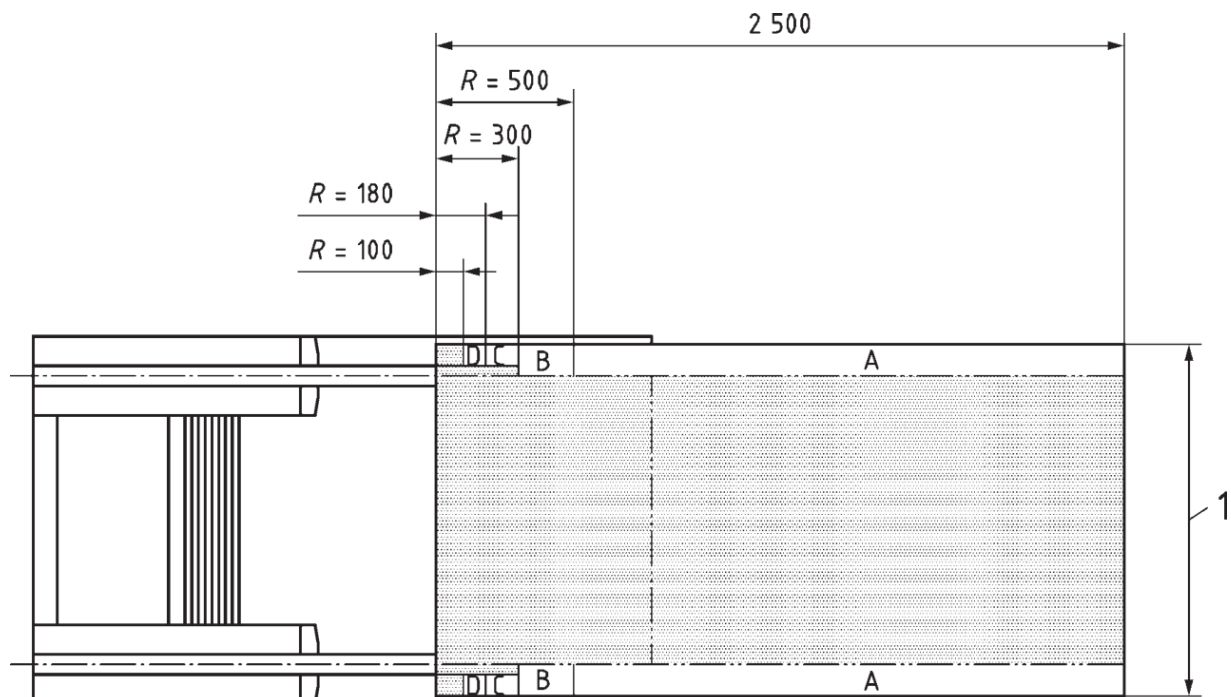
ابعاد بر حسب میلی متر



یادآوری - این شکل با مقیاس ترسیم نشده است و فقط به منظور نشان دادن الزامات به کار می رود.

شکل الف-۲- مثال مانع ها در پاگردها

فایده استناد



راهنما:

۱ فاصله بین لبه بیرونی دستگیره‌ها به علاوه ۸۰ mm از هر طرف

A موقعیت: خارج خط‌های مرکزی دستگیره

مانع اضافه: نیاز ندارد.

B موقعیت: خارج خط‌های مرکزی دستگیره

مانع اضافه: بین پایه/مانع هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی نرده

C موقعیت: خارج لبه بیرونی دستگیره

مانع اضافه: بین پایه/مانع هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی نرده

D پایه/مانع هدایت‌کننده با سطح مقطع منحنی شکل، موقعیت: خارج لبه بیرونی دستگیره

مانع اضافه: بین پایه/مانع هدایت‌کننده و خط مرکزی عمودی نرده

R فاصله افقی (شعاع) بین هر نقطه از دستگیره و پایه جهت‌نما/مانع هدایت‌کننده

شکل الف-۳- قرارگیری‌های ممکن پایه‌های جهت‌نما/مانع‌های هدایت‌کننده ثابت در ناحیه‌های محدود نشده

## پیوست ب

### (الزامی)

## قطعات الکترونیکی - خرابی قابل چشم‌پوشی

### ب-۱ دامنه کاربرد

در زیربند ۵-۱۲-۱ تعدادی از خطاهای تجهیزات برقی پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک پیش‌بینی شده است. در هنگام تحلیل خرابی، در شرایط خاص امکان چشم‌پوشی از برخی از خطاها وجود دارد. پیوست ب شرایط مذکور را شرح داده و الزاماتی را برای برآورده شدن آنها ارائه می‌نماید.

### ب-۲ خرابی‌های قابل چشم‌پوشی - شرایط

جدول ب-۱ موارد زیر را نشان می‌دهد:

الف- فهرستی از اصلی‌ترین و متداول‌ترین قطعاتی که در فن‌آوری الکترونیکی حال حاضر به‌کاررفته‌اند. این قطعات در خانواده‌های زیر گروه‌بندی شده‌اند:

۱- قطعات غیرفعال<sup>۱</sup>

۲- نیمه‌هادی‌ها

۳- قطعات گوناگون

۴- مدارهای چاپی مونتاژ شده

ب- تعدادی از خرابی‌های مشخص شده:

۱- وقفه I

۲- اتصال کوتاه II

۳- تغییر به مقدار بیشتر III

۴- تغییر به مقدار کمتر IV

۵- تغییر عملکرد V

پ- احتمال و شرایط چشم‌پوشی از خرابی

نخستین شرط برای چشم‌پوشی از خرابی این است که قطعات باید همواره در محدوده بدترین شرایط حدی خود و همچنین در بدترین شرایط تعیین شده در استانداردها در زمینه دما، رطوبت، ولتاژ و ارتعاشات استفاده شوند.

---

1 passive components

پ- برخی ملاحظات

در جدول زیر راهنمای طراحی برای مدارهای ایمنی در پیوست «ث» ارائه شده است:

- «خیر» در خانه‌های جدول به این معنی است که: خرابی قابل چشم‌پوشی نبوده و باید بررسی شود.
- بخش‌های بدون علامت در جدول به این معنی است که: با نوع خرابی شناسایی شده مرتبط نیست.

جدول ب-۱- چشم‌پوشی از خرابی‌ها

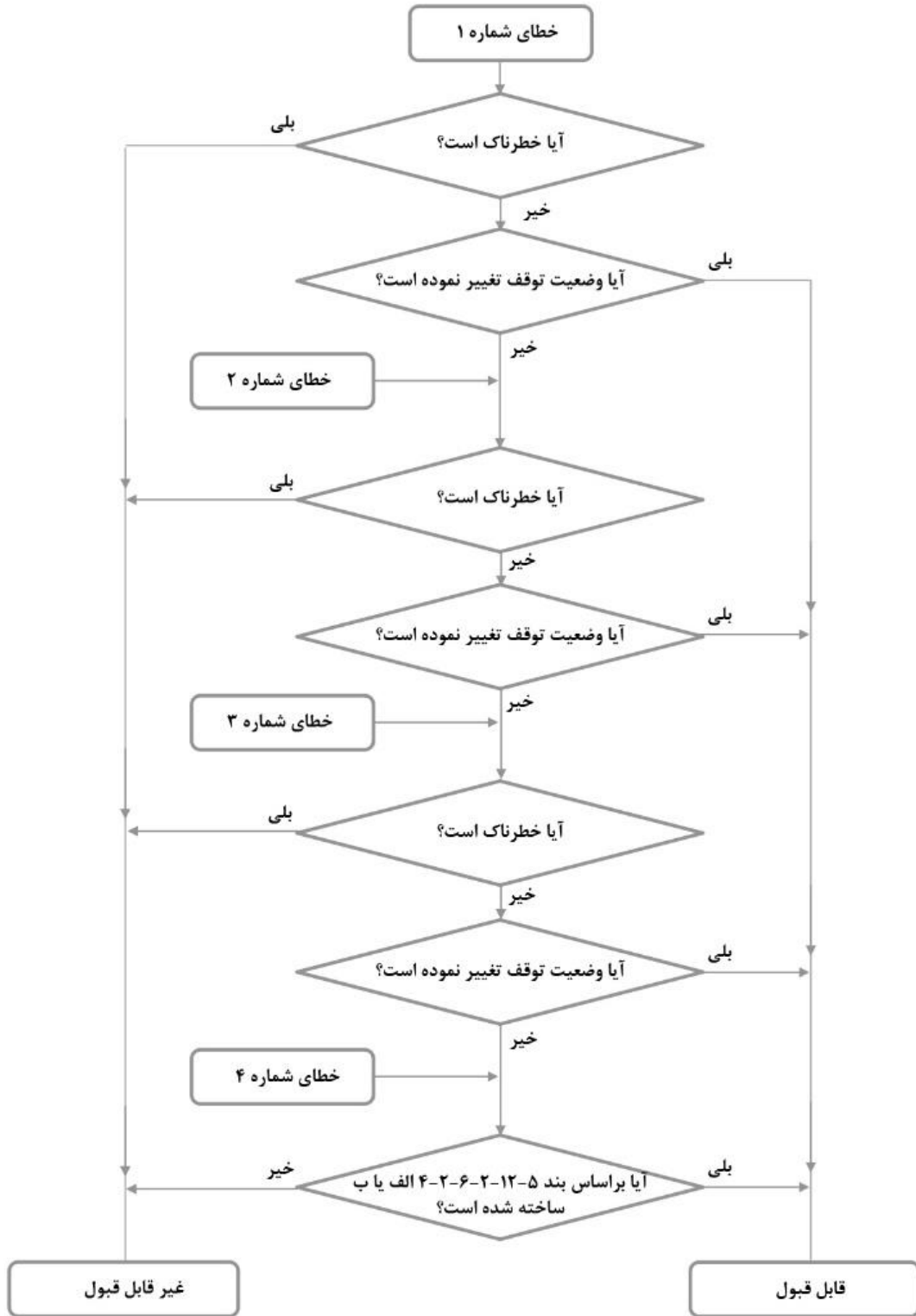
شرایط برای چشم‌پوشی از خطاها ملاحظات	امکان چشم‌پوشی از خرابی					قطعات
	V	IV	III	II	I	
<b>۱ قطعات غیرفعال</b>						
۱-۱) فقط برای مقاومت‌های فیلمی لاک‌خورده یا مقاومت‌های فیلمی دارای محفظه بسته و نیز اتصال با پایه مفتولی مطابق استانداردهای مرتبط با استانداردهای IEC و نیز برای مقاومت‌های سیمی که از یک‌لایه سیم‌پیچ ساخته شده و از طریق لعاب یا محفظه بسته محافظت شده‌اند.			خیر (۱)	خیر (۱)	خیر	۱-۱ مقاومت ثابت
		خیر	خیر	خیر	خیر	۲-۱ مقاومت متغیر
		خیر	خیر	خیر	خیر	۳-۱ مقاومت، غیر خطی NTC ۱-۳-۱ PTC ۲-۳-۱ VDR ۳-۳-۱ IDR ۴-۳-۱
		خیر	-	خیر	خیر	۴-۱ خازن
		خیر		خیر	خیر	۵-۱. قطعات القایی - سیم‌پیچ - چوک
<b>۲ نیمه‌هادی‌ها</b>						
تغییر عملکرد به تغییر جریان معکوس اشاره دارد.	خیر			خیر	خیر	۱-۲ LED؛ دیود
تغییر به مقدار کمتر، به تغییر در ولتاژ زنری اشاره دارد. تغییر عملکرد به تغییر در جریان معکوس اشاره دارد.	خیر	خیر		خیر	خیر	۲-۲ دیود زنر
تغییر عملکرد که به خود راه‌اندازی و یا قفل شدن قطعات اشاره دارد.	خیر			خیر	خیر	۳-۲ تریاک، تریستور، GTO
I "به معنی باز بودن مدار در یکی از دو قطعه اصلی (LED و ترانزیستور نوری)، II "به معنی اتصال کوتاه بین آن‌ها. (۲) در صورتی که اپتوکوپلر مطابق استاندارد IEC 6074 7-5-5:2011 بوده و ولتاژ عایقی حداقل مطابق جدول زیر باشد می‌توان از خرابی	خیر			(۲)	خیر	۴-۲ اپتوکوپلر

شرایط برای چشم‌پوشی از خطاها ملاحظات	امکان چشم‌پوشی از خرابی					قطعات														
	V	IV	III	II	I															
<table border="1"> <tr> <td>ولتاژ فاز- زمین ناشی از ولتاژ نامی سیستمی شامل <math>V_{rms}</math> و d.c. و تا مقادیر زیر</td> <td>سری ولتاژهای ترجیحی ضربه‌ای قابل تحمل برحسب ولت برای تجهیزات (گروه III)</td> </tr> <tr> <td>۵۰</td> <td>۸۰۰</td> </tr> <tr> <td>۱۰۰</td> <td>۱۵۰۰</td> </tr> <tr> <td>۱۵۰</td> <td>۲۵۰۰</td> </tr> <tr> <td>۳۰۰</td> <td>۴۰۰۰</td> </tr> <tr> <td>۸۰۰</td> <td>۶۰۰۰</td> </tr> <tr> <td>۱۰۰۰</td> <td>۸۰۰۰</td> </tr> </table> <p>چشم‌پوشی کرد، (برگرفته از جدول ج-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸)</p>	ولتاژ فاز- زمین ناشی از ولتاژ نامی سیستمی شامل $V_{rms}$ و d.c. و تا مقادیر زیر	سری ولتاژهای ترجیحی ضربه‌ای قابل تحمل برحسب ولت برای تجهیزات (گروه III)	۵۰	۸۰۰	۱۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰	۲۵۰۰	۳۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰	۶۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰۰						
ولتاژ فاز- زمین ناشی از ولتاژ نامی سیستمی شامل $V_{rms}$ و d.c. و تا مقادیر زیر	سری ولتاژهای ترجیحی ضربه‌ای قابل تحمل برحسب ولت برای تجهیزات (گروه III)																			
۵۰	۸۰۰																			
۱۰۰	۱۵۰۰																			
۱۵۰	۲۵۰۰																			
۳۰۰	۴۰۰۰																			
۸۰۰	۶۰۰۰																			
۱۰۰۰	۸۰۰۰																			
	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۵-۲ مدارهای ترکیبی														
تغییر در عملکرد به صورت نوسان، تبدیل شدن گیت and به or و غیره.	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۶-۲ مدارهای مجتمع														
<b>۳ قطعات گوناگون</b>																				
(۳) استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ در صورتی که درجه آلودگی ۳ باشد برای موارد زیر اعمال می‌شود: - مواد جزو گروه III باشد و - زمینه غیر همگن وجود داشته باشد اگر درجه حفاظتی اتصالات بیشتر از IP4X باشد (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵) فاصله خزش می‌تواند به میزان مقادیر فواصل آزاد ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ کاهش یابد.				(۳)	خیر	۱-۳ اتصال دهنده‌ها، ترمینال‌ها، سوکت‌های جازدنی <sup>۱</sup>														
				خیر	خیر	۲-۳ لامپ نئون														
(۴) اتصال کوتاه ناشی از وقوع اتصال کوتاه در سیم‌پیچ اولیه یا ثانویه و یا اتصال بین سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه. (۵) تغییر در مقدار به دلیل تغییر نسبت ناشی از اتصال کوتاه بخشی از یک سیم‌پیچ (۴) و (۵) در شرایطی می‌تواند چشم‌پوشی شود که مقاومت عایقی و ولتاژ از زیربندهای ۱۸-۲، ۱۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۳، پیروی کند.		(۵)	(۵)	(۴)	خیر	۳-۳ ترانسفورماتور														
"II" به مفهوم اتصال کوتاه در فیوز سوخته است.				(۶)		۴-۳ فیوز														

شرایط برای چشم‌پوشی از خطاها ملاحظات	امکان چشم‌پوشی از خرابی					قطعات	
	V	IV	III	II	I		
(۶) در صورتی که فیوز به درستی انتخاب و مطابق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۱۰۹: سال ۱۳۹۲ ساخته شده باشد، می‌تواند چشم‌پوشی شود.							
(۷) اگر رله الزامات زیر بند ۵-۱۱-۲-۲-۳ (۵-۱۲-۱-۲-۲) را برآورده نماید، اتصال کوتاه بین کنتاکت‌ها و نیز اتصال کوتاه بین کنتاکت‌ها و سیم‌پیچ می‌توانند چشم‌پوشی گرفته شود (۸) جوش خوردن کنتاکت‌ها قابل چشم‌پوشی نیست. چنانچه رله به گونه‌ای ساخته شده است که کنتاکت‌ها با نیروی اعمال شده مکانیکی بهم متصل شده‌اند و مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵-۴۸۳۵: سال ۱۳۸۸ ساخته شده باشند، فرضیات زیر بند ۵-۱۱-۲-۳ اعمال شود.				(۷) (۸)	خیر	۳-۵ رله	
مشخصات عمومی PCB مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۷۰: سال ۱۳۸۹ هستند. جنس برد باید مطابق مشخصات مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۹۹۰ باشد. (۹) در شرایط زیر، باید الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ اعمال شود: - در صورتی که درجه آلودگی ۳ باشد - مواد جزو گروه III باشد و - میدان غیر همگن وجود داشته باشد اگر درجه حفاظتی اتصالات بیشتر از IP4X باشد (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵) فاصله خزش می‌تواند به میزان مقادیر فواصل آزاد ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ کاهش یابد.				(۹)	خیر	۳-۶ برد مدار چاپی (PCB)	
(۱۰) از اتصال کوتاه به شرطی می‌توان چشم‌پوشی کرد که خرابی خود قطعه قابل چشم‌پوشی باشد و به گونه‌ای نصب شده باشد که فاصله خزش و فاصله آزاد نه به دلیل شیوه نصب و نه از طریق خود PCB از حداقل‌های مجاز اشاره شده در زیربندهای ۱-۳ و ۳-۶ جدول، کمتر نشود.				(۱۰)	خیر	۴ مونتاژ قطعات بر روی برد مدار چاپی	
						راهنما	
						I	وقفه
						II	اتصال کوتاه
						III	تغییر به مقدار بیشتر
						IV	تغییر به مقدار کمتر
						V	تغییر عملکرد

پیوست پ  
(الزامی)

طرح ریزی اولیه و ارزیابی مدارهای ایمن خطا



شکل پ-۱- نمودار جریان برای طراحی و ارزیابی مدارهای ایمن خطا



## پیوست ت

### (الزامی)

آزمون مدار ایمن خطا شامل قطعات الکترونیکی و/یا وسیله‌های ایمنی برقی، الکترونیکی و سیستم‌های برقی قابل برنامه‌ریزی مرتبط (E/E/PE)

#### ت-۱ کلیات

انجام آزمون‌های آزمایشگاهی برای مدارهای ایمن خطا دارای قطعات الکترونیکی به دلیل عدم امکان بررسی عملی در محل توسط بازرسین، ضروری است. در ادامه ملاحظات مربوط به برد مدارهای چاپی آمده است. در صورتی که یک مدار ایمن خطا به روش گفته شده مونتاژ نشود، فرآیند مونتاژ مشابه آن باید استفاده شود.

#### ت-۲ شرایط عمومی

##### ت-۱-۲ مدارهای ایمن خطا شامل قطعات الکترونیکی

متقاضی باید موارد زیر را به آزمایشگاه ارائه کند:

الف- شناسه روی برد؛

ب- شرایط کاری؛

پ- فهرست قطعات به کاررفته؛

ت- نقشه چیدمان برد مدار چاپی؛

ث- جانمایی اجزای ترکیبی و نشانه‌گذاری مسیرهای استفاده‌شده در مدارهای ایمن خطا؛

ج- شرح عملکرد؛

چ- اطلاعات الکتریکی شامل نمودار سیم‌کشی که در صورت کاربرد شامل ورودی و خروجی تعیین شده برد باشد.

##### ت-۲-۲ وسیله‌های برقی، الکترونیکی و الکترونیکی برنامه‌پذیر مرتبط با ایمنی E/E/PE

علاوه بر موارد زیربند ت-۱-۲ مستندسازی زیر باید انجام شود:

الف- مستندات و توضیحات مرتبط با تمهیدات عمومی طراحی و مراحل پیاده‌سازی آن؛

ب- شرح عمومی نرم‌افزار مورد استفاده (برای مثال: قواعد برنامه‌نویسی، زبان برنامه‌نویسی، کامپایلر، ماژول‌ها)؛

پ- شرح عملکرد شامل معماری نرم‌افزار و تعاملات سخت‌افزار/نرم‌افزار؛

ت- شرح بلوک‌ها، ماژول‌ها، داده‌ها، متغیرها و واسطه‌ها؛

ث- فهرست نرم افزارها.

### ت-۳ نمونه‌های آزمون

موارد زیر باید به آزمایشگاه ارائه شود:

الف- یک عدد برد مدار چاپی و

ب- یک عدد برد مدار چاپی خام (بدون قطعات).

### ت-۴ آزمون‌های مکانیکی

#### ت-۴-۱ کلیات

حین آزمون‌ها، قطعه آزمون (مدار چاپی) باید در شرایط عملکردی قرار گیرد. در حین آزمون و پس از آن، نباید عملکرد و شرایط غیر ایمن در مدارهای ایمن خطا مشاهده شود.

#### ت-۴-۲ ارتعاشات

اجزای فرستنده مدارهای ایمن خطا باید الزامات زیر را برآورده نمایند:

الف- الزامات زیربند الف-۶-۱ و جدول پ-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۷ (دوام در زمان جاروب کردن):

۲۰ سیکل رفت و برگشت در هر محور.

۱- در دامنه  $0.35 \text{ mm}$  یا  $g_n 5$ ؛ و

۲- در محدوده فرکانسی  $10 \text{ Hz}$  تا  $55 \text{ Hz}$ ؛

و همچنین:

ب- الزامات زیربند ۴-۱، جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲۷-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۲ (شتاب و مدت پالس) در ترکیب با:

۱- یک پالس در هر محور با حداکثر شتاب  $294 \text{ m/s}^2$  یا  $g_n 30$ ؛

۲- طول مدت پالس متناظر  $11 \text{ ms}$ ؛ و

۳- تغییر سرعت متناظر برابر با  $2/1 \text{ m/s}$  نیم سیکل سینوسی.

یادآوری- جایی که برای اجزای فرستنده ضربه‌گیرها نصب می‌شود، ضربه‌گیرها باید به‌عنوان جزئی از فرستنده تلقی شوند.

پس از آزمون، نباید فاصله‌های آزاد و فاصله‌های خزش از حداقل مجاز کمتر شود.

ت-۴-۳ ضربه

ت-۴-۳-۱ کلیات

آزمون‌های ضربه باید شرایط سقوط برد چاپی را شبیه‌سازی کرده، به گونه‌ای که خطر شکستگی اجزا و نیز بروز شرایط غیر ایمن را نشان دهد. آزمون‌های مذکور باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۷-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۲ انجام شوند.

آزمون‌ها به دو بخش آزمون شوک جزئی و آزمون شوک پیوسته تقسیم‌بندی شده‌اند. حین آزمون، نیاز به بهره‌برداری از مدار نیست.

ت-۴-۳-۲ شوک‌های آزمون جزئی

قطعه مورد آزمون باید حداقل الزامات زیر را برآورده نماید:

الف- شکل‌های موج شوک یک پالس در هر محور (نیم سیکل سینوسی)

ب- دامنه شتاب ۱۵ gn

پ- مدت شوک ۱۱ ms

ت-۴-۳-۳ شوک‌های پیوسته

قطعه مورد آزمون باید حداقل الزامات زیر را برآورده نماید:

الف- دامنه شتاب ۱۰ gn؛

ب- مدت شوک ۱۶ ms؛

پ-

۱- تعداد شوک‌ها  $10 \pm 1000$ ؛

۲- فرکانس شوک ۲ s/.

ت-۵ انجام آزمون‌های تنش اقلیمی<sup>۱</sup>

ت-۵-۱ آزمون‌های دما

آزمون‌های دما باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۵ به شرح زیر انجام شوند:

الف- محدوده دمای بهره‌برداری  $0^{\circ}\text{C}$  (صفر) تا  $65^{\circ}\text{C}$  (دمای محیط وسیله ایمنی برقی در تابلوی فرمان).

ب- شرایط آزمون:

۱- برد مدار چاپی باید در وضعیت بهره‌برداری باشد؛

۲- برد مدار چاپی باید با ولتاژ نامی معمول تغذیه شده باشد؛

۳- وسیله ایمنی برقی باید حین و پس از آزمون دارای عملکرد باشد. اگر برد مدار چاپی اجزایی به‌غیر از مدارهای ایمن خطا داشته باشد، آن اجزا هم باید حین آزمون دارای عملکرد باشند (از خرابی آن‌ها صرف‌نظر شود)؛

۴- آزمون‌ها باید در دمای حداقل و حداکثر (۰ و ۶۵ درجه سلسیوس) انجام شود. آزمون‌ها باید حداقل ۴ ساعت به طول انجامند؛

۵- در صورتی که برد مدار چاپی در محدوده‌های دمایی وسیع‌تری استفاده می‌شود، برد مدار باید با شرایط مذکور مورد آزمون قرار گیرد.

#### ت-۵-۲ آزمون‌های رطوبت

آزمون‌های رطوبت برای مدارهای ایمن خطا که درجه آلودگی آن‌ها برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، کلاس ۳ بوده و نیز فاصله‌های خزش و فاصله آزاد آن در استاندارد مذکور مشخص شده‌اند، ضروری نیست.

#### ت-۶ آزمون عملکردی و ایمنی E/E/PE

آزمون‌های عملکردی و ایمنی E/E/PE باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۶۱: سال ۱۳۹۱ انجام شوند.

## پیوست ث

### (آگاهی دهنده)

#### راهکار طراحی برای مدارهای ایمنی

این راهکار طراحی، در زمانی که اطلاعات از مدار ایمنی برای اهداف کنترلی، کنترل از راه دور و کنترل اعلام خطر و غیره گرفته می‌شود، توصیه‌هایی برای جلوگیری از وضعیت‌های خطرناک ارائه می‌دهد.

برخی از وضعیت‌های خطرناک از امکان پل شدن یک یا چند وسیله ایمنی برقی در اثر اتصال کوتاه یا قطعی موضعی هادی مشترک (اتصال زمین) در ترکیب با یک یا چند خرابی دیگر، تشخیص داده می‌شوند. رعایت کردن توصیه‌های زیر سودمند است:

- برد و مدارها با فاصله‌هایی مطابق زیربندهای ۱-۳ و ۳-۶ جدول ب-۱ طراحی کنید؛
- چیدمان هادی مشترک برای کنترل پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک به گونه‌ای باشد که هادی مشترک پشت اجزای الکترونیکی قرار گیرد. هرگونه قطعی باعث عدم کارکرد سیستم کنترل خواهد شد (خطر این که سیم‌کشی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک در طول عمر آن دستخوش تغییر شود، وجود دارد)؛
- همیشه محاسبات را برای «بدترین شرایط» انجام دهید؛
- همیشه از مقاومت‌های بیرونی (خارج از قطعه) به عنوان وسیله‌های حفاظتی اجزای ورودی استفاده کنید؛ مقاومت‌های داخلی قطعه به عنوان ایمنی در نظر گرفته نمی‌شوند؛
- از قطعات فقط مطابق مشخصات فهرست شده استفاده کنید؛
- ولتاژهای برگشتی از قطعات الکترونیکی را در نظر بگیرید. استفاده از مدارهای جداساز گالوانیک می‌تواند در برخی از موارد مشکلات را حل کند؛
- تجهیزات برقی را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴ طراحی کنید؛
- صرف نظر از این که طراحی چگونه است، از محاسبه «بدترین حالت» نمی‌توان صرف نظر کرد. در صورتی که بعد از نصب پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک تغییراتی انجام شده یا ملحقاتی اضافه شود، محاسبه «بدترین حالت» با در نظر گرفتن تجهیزات جدید و موجود، باید دوباره انجام شود؛
- چشم‌پوشی از برخی خرابی‌ها مطابق جدول ب-۱ قابل قبول است؛
- نیازی نیست که به خرابی‌های خارج از محیط پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک توجه شود.
- قطع ارتباط اتصال زمین از منبع اصلی ساختمان به شینه (ریل)<sup>۱</sup> اتصال زمین دستگاه کنترل را می‌توانید نادیده بگیرید، به شرطی که نصب مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴ انجام شده باشد.

---

1- Bar (rail)

## پیوست ج (آگاهی دهنده)

### نمونه‌هایی از آزمون‌های پیچش دینامیکی محتمل برای پله‌ها و پالت‌ها

#### ج-۱ کلیات

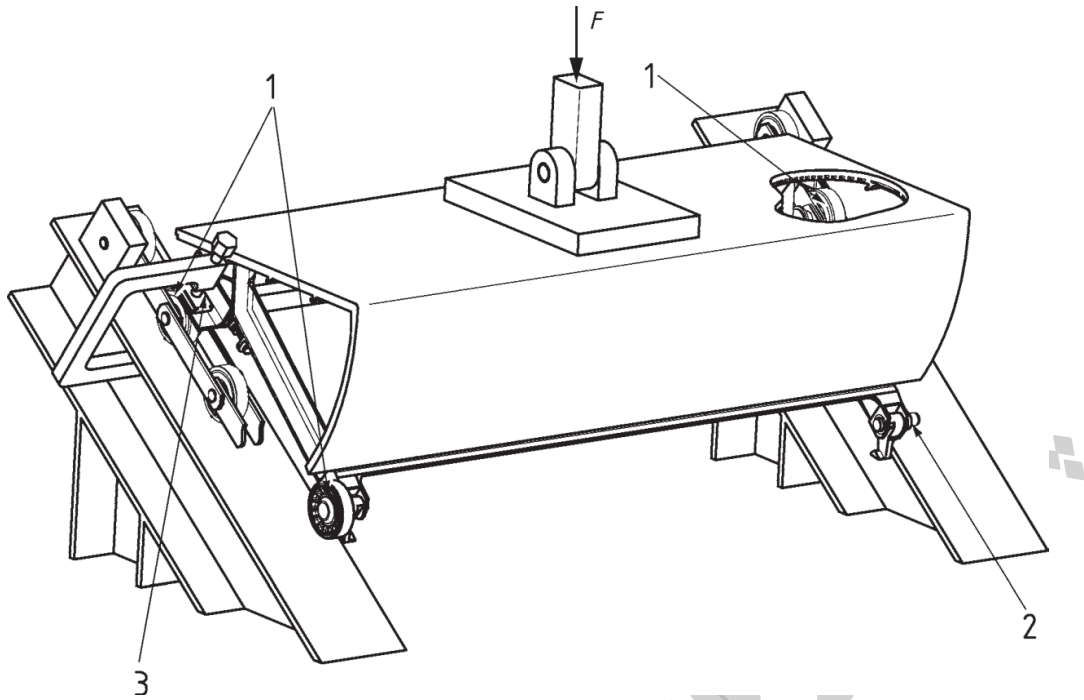
نمونه‌های زیر شیوه‌های عملی انجام آزمایش‌های پیچش دینامیکی را مطابق الزامات زیربندهای ۲-۲-۳-۳-۳-۳-۵ و ۲-۱-۳-۳-۳-۳-۵ نشان می‌دهد.

#### ج-۲ آزمون پیچش ۱

پله‌ها/پالت‌ها، باید به همراه غلتک‌ها (بدون چرخش)، محورها یا شفت‌های انتهایی (در صورت وجود) و با حداکثر شیبی (تکیه‌گاه شیب‌دار) که باید به کار برده شود، مورد آزمون قرار گیرند. این اجزاء به وسیله زنجیرهای پله/پالت نگه‌داشته و محکم می‌شوند. برای کاهش تأثیر غلتک‌ها بر تغییر شکل آن‌ها، تمام غلتک‌هایی که تکیه‌گاه پله‌ها می‌باشند با غلتک‌های فولادی با همان ابعاد اصلی، جایگزین می‌شوند. علاوه بر این، غلتک پیرو نگه‌دارنده می‌تواند با اصطکاک پایین روی سطح تکیه‌گاه حرکت کند تا بدین ترتیب جابه‌جایی عرضی ممکن شود. برای اجتناب از بلند شدن غلتک پله/پالت متقابل غلتک پیرو بدون تکیه‌گاه و آزاد که در ادامه آمده است، تجهیز آزمون دارای یک بست قفل شونده با فاصله آزاد کمتر از  $0.2 \text{ mm}$  به موازات بخش تکیه‌گاه است (در مورد تجهیز آزمون به‌به شکل ج-۱ مراجعه شود).

برای این که پله/پالت بتواند امکان پیچش داشته باشند، باید یک غلتک پیرو یا تکیه‌گاه آن حذف شود. علاوه بر این، مرکز غلتک پیرو باید قابلیت حرکت به سمت پایین از صفر تا  $4 \text{ mm}$  را روی کمانی که مرکز آن منطبق با مرکز غلتک زنجیر پله/پالت است، داشته باشد. این  $4 \text{ mm}$  جابه‌جایی مربوط به حالتی است که فاصله بین غلتک پیرو و مرکز چرخ زنجیر پله/پالت  $400 \text{ mm}$  است. هرگاه فاصله  $400 \text{ mm}$  تغییر کند، این جابه‌جایی به همان نسبت تغییر می‌کند.

یک بار دینامیکی به‌طور عمود بر مرکز سطح جای‌پا، روی یک صفحه فولادی، همان‌گونه که به ترتیب در زیربندهای ۲-۳-۳-۳-۳-۵ و ۱-۲-۳-۳-۳-۳-۵ شرح داده شده اعمال و به این ترتیب، باعث جابه‌جایی در سمت غلتک پیرو بدون تکیه‌گاه یا بدون غلتک می‌گردد.



راهنما:

- ۱ با غلتک‌های فولادی
- ۲ بدون غلتک
- ۳ بست‌های قفل شونده موازی با سطح تکیه‌گاه
- $F$  بار دینامیکی

یادآوری- نیازی نیست که ساختار تجهیز آزمون مطابق شکل فوق باشد. این شکل فقط الزامات را نمایش می‌دهد.

### شکل ج-۱- آزمون پیچش پله و پالت (۱) - تجهیز آزمون

### ج-۳ آزمون پیچش ۲

مجموعه پله/پالت توسط محور زنجیر آن و یک انتهای محور غلتک پیرو نصب می‌شود، همان‌گونه که در شکل ج-۲ نشان داده شده است (برای این آزمون هیچ غلتکی نصب نمی‌شود). محور زنجیر از نقطه‌ای که معمولاً زنجیر پله/پالت در گیر می‌گردد، نگه‌داشته می‌شود. پله/پالت می‌تواند آزادانه حول محور بچرخد، اما نباید در طول محور زنجیر بلغزد. انتهای «ثابت» محور غلتک پیرو با یک بازو با اتصال مفصلی<sup>۱</sup> نگه‌داشته می‌شود تا بتواند در تمام جهات حرکت کند. انتهای پایینی بازو با اتصال مفصلی به تکیه‌گاهی ثابت وصل می‌شود.

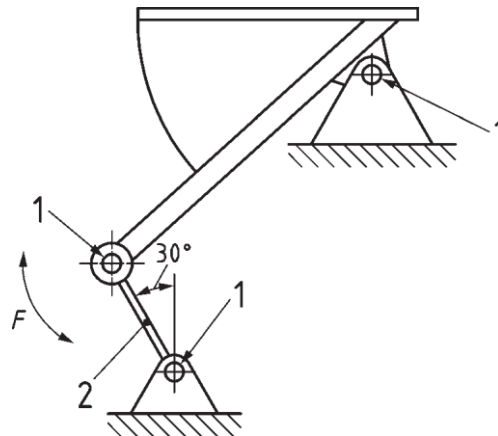
وسیله تحریک‌کننده با اتصال مفصلی به انتهای «آزاد» محور غلتک پیرو متصل می‌شود. بخش پایینی وسیله تحریک‌کننده با اتصال مفصلی به یک تکیه‌گاه ثابت وصل می‌شود و بدین ترتیب انتهای «آزاد» محور غلتک پیرو می‌تواند در هر جهت حرکت کند. راستای جابه‌جایی وسیله تحریک‌کننده عمود بر سطح گذرنده از محوره‌های چرخ زنجیر و غلتک پیرو است.

1- Ball-jointed arm

برای بازوهای رابط تحریک کننده و محدود کننده از بلبرینگی که طراحی آن مشابه با بلبرینگ غلتک های پیرو است، استفاده می شود. برای آزمون مجموعه، اتصالات معمول غلتک پیرو و مقادیر گشتاور از پیش تعیین شده به کار می روند.

وسیله تحریک کننده در دو جهتی حرکت می کند که یک جابه جایی خطی دوره ای ایجاد کند. حداکثر جابه جایی ۲ mm بالاتر و پایین تر از موقعیت مبنای اسمی<sup>۱</sup> پله/پالت است (یعنی از نقطه ای که محورهای زنجیر و محورهای غلتک پیرو در یک صفحه باشند).

این  $\pm 2$  mm جابه جایی مربوط به حالتی است که فاصله بین غلتک پیرو و مرکز چرخ زنجیر پله/پالت ۴۰۰ mm است. هرگاه فاصله ۴۰۰ mm تغییر کند، این جابه جایی به همان نسبت تغییر می کند.



راهنما:

- |     |                                |
|-----|--------------------------------|
| 1   | لولا                           |
| 2   | بازوی رابط (فقط یک طرف از پله) |
| $F$ | بار دینامیکی                   |

شکل ج-۲ آزمون پله و پالت (۲) - تجهیز آزمون

1- Nominal 'zero' position



پیوست چ  
(الزامی)

علامت‌های ایمنی برای مسافر پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

طرح علامت‌های ایمنی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۹۵۶: سال ۱۳۹۶ و استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۹۵۶: سال ۱۳۹۲ باشد. قطر علامت‌ها باید حداقل ۸۰ mm باشد.



شکل چ-۱ علامت اقدام اجباری «کودکان باید محکم نگاه داشته شوند»



شکل چ-۲ علامت اقدام اجباری «سگ‌ها باید توسط افراد حمل شود»



شکل چ-۳ علامت اقدام اجباری «از دستگیره استفاده کنید»



شکل چ-۴ علامت بازدارنده «کالسکه مجاز نیست»

پیوست ح  
(آگاهی دهنده)

راهکارهایی برای انتخاب و طرح ریزی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

ح-۱ حداکثر ظرفیت

برای طرح ریزی جریان ترافیکی، حداکثر افرادی که می‌توانند در طول یک ساعت به وسیله پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک حمل شوند در جدول ح-۱ آمده است:

جدول ح-۱ حداکثر ظرفیت

سرعت نامی (v) m/s			عرض پله/پالت (z <sub>1</sub> ) m
۰٫۷۵	۰٫۶۵	۰٫۵۰	
۴۹۰۰ نفر بر ساعت	۴۴۰۰ نفر بر ساعت	۳۶۰۰ نفر بر ساعت	۰٫۶۰
۶۶۰۰ نفر بر ساعت	۵۹۰۰ نفر بر ساعت	۴۸۰۰ نفر بر ساعت	۰٫۸۰
۸۲۰۰ نفر بر ساعت	۷۳۰۰ نفر بر ساعت	۶۰۰۰ نفر بر ساعت	۱٫۰۰

یادآوری ۱- استفاده از چرخ‌های دستی خرید و چرخ‌های چمدان بر (به پیوست خ مراجعه شود) ظرفیت را حدوداً تا ۸۰٪ کاهش می‌دهد.

یادآوری ۲- در پیاده‌روهای متحرکی که پهنای پالت‌ها از ۱٫۰۰ m بیشتر است، ظرفیت افزایش نمی‌یابد، چراکه لازم است مسافران دستگیره را بگیرند. عرض اضافه اصولاً امکان استفاده از چرخ‌های دستی خرید و چرخ‌های چمدان بر فراهم می‌کند.

ح-۲ پلکان‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک برای حمل و نقل عمومی

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرکی که:

- بخشی از سیستم حمل و نقل عمومی که شامل نقاط ورود و خروج هستند، یا
- برای استفاده زیاد مناسب هستند، معمولاً حدود ۱۴۰ ساعت در هفته کار می‌کنند و در بازه‌های زمانی ۳ h، حداقل به مدت ۰٫۵ h به باری معادل ۱۰۰٪ نیروی ترمزی می‌رسند (به زیربندهای ۱-۲-۳-۴-۵ و ۱-۲-۳-۴-۵ مراجعه شود)؛

توصیه می‌شود، برای ارتفاع‌های  $h_{13}$  کمتر از ۶ m نیز ترمزهای کمکی نصب شود.

در مورد شرایط بار و قابلیت‌های ایمنی اضافه باید بین مالک و تولیدکننده توافق شود، به گونه‌ای که میزان ترافیک موجود مشخص شود.

## پیوست خ

### (الزامی)

## الزامات پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک مناسب برای جابه‌جایی چرخ‌های دستی خرید و چرخ‌های چمدان بر

### خ-۱ پلکان‌های برقی

استفاده از چرخ‌های دستی خرید و چرخ‌های چمدان بر در پلکان‌های برقی ایمن نبوده و نباید مجاز باشد. دلایل اصلی که استفاده از این چرخ‌ها ناایمن در نظر گرفته می‌شوند عبارت‌اند از: استفاده نادرست قابل پیش‌بینی، بارگیری بیش‌ازحد و محدودیت عرضی.

درجایی که چرخ‌های دستی خرید و/یا چرخ‌های چمدان بر اطراف پلکان برقی در دسترس بوده و چنانچه پیش‌بینی منطقی بابت امکان ورود چرخ‌دستی‌های خرید و/یا چرخ‌دستی‌های چمدان بر به پلکان برقی وجود داشته باشد، باید مانع‌های مناسبی برای جلوگیری از ورود فراهم شود (به پیوست الف-۴ مراجعه شود).

در صورتی که وسیله‌های ایمن حمل‌ونقل، یعنی چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بر، برای استفاده در پلکان‌های برقی در دسترس قرار گیرند، باید تمهیدات ویژه‌ای بر مبنای ارزیابی ریسک<sup>۱</sup> بر مبنای استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۷۵: سال ۱۳۸۹، بین تولیدکننده پلکان برقی و تولیدکننده وسیله‌های حمل‌ونقل و خریدار تعیین شود.

راهنمایی‌هایی مهم به شرح زیر است:

چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بری که برای استفاده در پلکان‌های برقی انتخاب می‌شوند، باید بین تولیدکنندگان چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر و تولیدکنندگان پلکان برقی مشخص شوند. در صورتی که چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بر مشخص نشده در اطراف پلکان برقی در دسترس قرار گیرند، ریسک جدی استفاده نادرست وجود دارد. ممانعت از وارد شدن به ورودی پلکان برقی ضروری است.

عرض چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر و محتویات آن باید حداقل ۴۰۰ mm کمتر از عرض اسمی پله باشد. مسافران باید بتوانند پلکان برقی را ترک کنند، حتی در صورتی که چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر روی پلکان برقی باشد.

در پلکان‌های برقی، مسیر حرکت افقی پله باید ۱/۶ m در هر دو پاگرد امتداد داشته باشد، حداقل شعاع گذار در پاگرد بالایی ۲/۶ m و در پاگرد پایینی ۲ m باشد، سرعت نامی به ۰/۵ m/s محدود شده و زاویه شیب ۳۰° باشد.

شانه‌ها باید با زاویه  $\beta$  حداکثر  $19^\circ$  و درعین حال قطر غلتک چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر حداقل mm ۱۲۰ طراحی شده باشند.

باید وسیله‌های اضافه برای شرایط اضطراری مطابق پیوست الف-۲-۵ فراهم شود. وسیله‌های متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری در نزدیکی انحنای گذار باید از داخل پلکان برقی و وسیله‌های متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری در خروجی (ها) باید از خارج پلکان برقی قابل دسترس باشند.

چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بر باید منطبق بر طراحی پلکان برقی باشند:

- طراحی چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید بارگیری صحیح و ایمن را تضمین کند.
- حداکثر وزن چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر با بار باید ۱۶۰ kg باشد.
- توصیه می‌شود چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر به‌طور خودکار خود را در بخش شیب‌دار پلکان‌های برقی قفل کنند.
- چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید مجهز به یک سیستم ترمزگیری یا قفل‌کننده<sup>۱</sup> باشد.
- چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید دارای منحرف‌کننده‌هایی (ضربه‌گیرهایی) باشد تا ریسک گیرکردن را کاهش دهد.
- برای خروج ایمن از پلکان برقی، لازم است که غلتک‌های عقبی چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر بتوانند غلتک‌های جلویی را روی شانه به سمت جلو فشار دهند. غلتک‌های جلویی و/یا سیستم‌های قفل‌کننده باید به‌آسانی از پله‌ها آزاد شوند.
- منحرف‌کننده‌ها و وسیله‌های هدایت‌کننده باید به‌گونه‌ای به ناحیه پیرامون اضافه شوند تا هنگام ورود به پلکان برقی، از هم‌راستایی صحیح چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر با پلکان برقی اطمینان حاصل شود.
- باید علامت‌های ایمنی در مورد استفاده صحیح و ایمن از چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر در نظر گرفته شوند.

## خ-۲ پیاده‌روهای متحرک

استفاده از چرخ‌های دستی خریدی که به‌طور مناسب طراحی شده‌اند (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۱۳: سال ۱۳۹۴ و استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۰۱۳: سال ۱۳۹۴) یا چرخ‌های چمدان بر روی پیاده‌روهای متحرک مجاز است.

چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بری که برای استفاده در پیاده‌روهای متحرک انتخاب می‌شوند، باید بین تولیدکنندگان چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر و تولیدکننده پیاده‌رو متحرک مشخص شوند. در صورتی که چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بر مشخص نشده در اطراف پلکان برقی در دسترس قرار

---

1- Blocking system

گیرند، ریسک جدی استفاده نادرست وجود دارد. ممانعت از وارد شدن به ورودی پیاده‌روهای متحرک ضروری است (به پیوست الف-۴ مراجعه شود).

عرض چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر و محتویات آن باید حداقل  $400\text{ mm}$  کمتر از عرض اسمی پالت/تسمه باشد. مسافران باید بتوانند پلکان برقی را ترک کنند، حتی در صورتی که چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر روی پیاده‌روهای متحرک باشد.

در پیاده‌روهای متحرک با زاویه شیب بیشتر از  $6^\circ$ ، باید سرعت نامی به  $0.5\text{ m/s}$  محدود شود.

شانه‌ها باید با زاویه  $\beta$  حداکثر  $19^\circ$  و در عین حال قطر غلتک چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر حداقل  $120\text{ mm}$  طراحی شده باشند.

باید وسیله‌های اضافه برای شرایط اضطراری مطابق پیوست الف-۲-۵ فراهم شود. وسیله‌های متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری در نزدیکی انحنای گذار باید از داخل پیاده‌رو متحرک و وسیله‌های متوقف‌کننده برای شرایط اضطراری در خروجی (ها) باید از خارج پیاده‌رو متحرک قابل دسترس باشند.

چرخ‌های دستی خرید یا چرخ‌های چمدان بر باید منطبق بر طراحی پیاده‌رو متحرک باشند:

- طراحی چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید بارگیری صحیح و ایمن را تضمین کند.
- حداکثر وزن چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر با بار باید  $160\text{ kg}$  باشد.
- توصیه می‌شود چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر به‌طور خودکار خود را در بخش شیب‌دار پلکان‌های برقی قفل کنند.
- چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید مجهز به یک سیستم ترمزگیری یا قفل‌کننده باشد.
- چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر باید دارای منحرف‌کننده‌هایی (ضربه‌گیرهایی) باشد تا ریسک گیرکردن را کاهش دهد.
- برای خروج ایمن از پیاده‌رو متحرک، لازم است که غلتک‌های عقبی چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر بتوانند غلتک‌های جلویی را روی شانه به سمت جلو فشار دهند. غلتک‌های جلویی و/یا سیستم‌های قفل‌کننده باید به‌آسانی از پالت آزاد شوند.
- منحرف‌کننده‌ها و وسیله‌های هدایت‌کننده باید به‌گونه‌ای به ناحیه پیرامون اضافه شوند تا هنگام ورود به پیاده‌رو متحرک، از هم‌راستایی صحیح چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر با پیاده‌رو متحرک اطمینان حاصل شود.
- باید علامت‌های ایمنی در مورد استفاده صحیح و ایمن از چرخ‌دستی خرید یا چرخ چمدان بر در نظر گرفته شوند.

## پیوست د (آگاهی دهنده)

### تعیین ویژگی‌های ضد لیز خوردن سطوح جای پای پله‌ها و پالت‌ها، صفحه‌های شانه و صفحه‌های کف

#### د-۱ مقدمه

برای استفاده ایمن در عمل، لازم است الزامات کلی طراحی‌های ضد لیز خوردن سطوح جای پای پله‌ها و پالت‌ها، صفحه‌های شانه و صفحه‌های کف که پیش‌تر در استاندارد EN115:1995، ذکر شده، دقیق‌تر شوند.

روش‌های تعیین و ارزیابی ویژگی‌های ضد لیز خوردن پوشش‌ها پیش‌ازاین به صورت بین‌المللی یا در سطح اروپای واحد استاندارد نشده‌اند.

باین‌حال، در جمهوری فدرال آلمان، روش‌هایی برای تعیین ویژگی‌های ضد لیز خوردن پوشش‌های کف برای سال‌ها مورد تجربه و آزمون قرار گرفته است، مانند DIN 51130:2014 یا مقررات سلامتی و ایمنی در محل کار انجمن بیمه مسئولیت کارفرمایان DGUV Regel 108-003.

تولیدکنندگان پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک روش مناسبی مطابق CEN/TC 10/WG 2 را بررسی کرده‌اند تا ببینند آیا می‌توان آن را در اجزای مربوطه به پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک اعمال کرد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مطابق استاندارد DIN 51130 روش تعیین ویژگی‌های ضد لیز خوردن پلکان‌ها و پوشش پالت‌ها و سطوح کف مناسب است.

تصمیم‌گیری در مورد استاندارد DIN 51130 روش دیگر را، حداقل به همان اندازه راه‌حل‌های امن که می‌توانست در قوانین فنی دیگر کشورهای عضو اتحادیه اروپای واحد و یا کشورهای دیگر متعهد قراردادی را در نظر بگیرد، رد نمی‌کند.

گواهی آزمون از مراکز آزمون که در سایر کشورهای عضو اتحادیه اروپا یا کشورهای دیگر قرارداد منطقه اقتصادی اروپا ثبت شده هستند، در صورتی که آزمون‌ها، روش‌های آزمون و الزامات ساخت‌وساز که گواهی‌های آزمون این مراکز بر اساس استاندارد DIN 51130 باشند، معادل این استاندارد DIN 51130 هستند. این مراکز عمدتاً آن‌هایی هستند که با الزامات استاندارد [10] EN ISO/IEC 17025:2005 یا استاندارد EN ISO/IEC [11] 17065:2012، مطابقت دارند.

گواهینامه‌های آزمون صادر شده تحت این استاندارد شامل نتایج آزمون مطابق استاندارد ... و ارزیابی نتیجه مطابق زیربند د-۲ است.

#### د-۲ آزمون و ارزیابی ویژگی‌های ضد لیز خوردن

روش آزمون ویژگی‌های ضد لیز خوردن مطابق استاندارد DIN 51130 است.

باید به این واقعیت توجه شود که استفاده از لایه روغن در روش آزمون استاندارد DIN 51130 برای نامطلوب کردن شرایط عملکردی آزمون نیست. ثابت شده است که استفاده از یک روغن تعیین شده مخصوص به عنوان یک پارامتر آزمونی ثابت، منجر به تفکیک بهتر نتایج آزمون می‌شود.

**یادآوری -** این روش مبتنی بر افرادی است که با راه رفتن روی پوشش مورد آزمون در یک سطح شیب‌دار، آن را انجام داده‌اند. این روش به تصمیم‌گیری در مورد این که پوشش مربوطه برای استفاده در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک مناسب است یا خیر، کمک می‌کند.

زاویه شیب متوسط به دست آمده از چندین اندازه‌گیری، برای طبقه‌بندی پوشش در یکی از پنج گروه ارزیابی دارای اهمیت است. گروه ارزیابی به عنوان معیاری برای تعیین سطح ویژگی‌های ضد لیز خوردن به کار می‌رود؛ به این ترتیب که پوشش‌های قرار گرفته در گروه ارزیابی R9، کمترین الزامات ضد لیز خوردن و پوشش‌های قرار گرفته در گروه ارزیابی R13، بالاترین الزامات ضد لیز خوردن را رعایت می‌کنند. تخصیص گروه‌های ارزیابی بر اساس بازه‌های زاویه‌ای در جدول د-۱ آمده است.

جدول د-۱ تخصیص مقادیر میانگین کلی زاویه شیب به گروه‌های ارزیابی ضد لیز خوردن

گروه ارزیابی	مقدار میانگین کلی زاویه
R 9	از ۶° تا ۱۰°
R 10	از ۱۰° تا ۱۹°
R 11	از ۱۹° تا ۲۷°
R 12	از ۲۷° تا ۳۵°
R 13	بیشتر از ۳۵°

ارزیابی ویژگی‌های ضد لیز خوردن پوشش‌هایی با سطح طرح‌دار باید در تمام جهات در نظر گرفته شود. پایین‌ترین گروه ارزیابی به عنوان ملاک برای اهداف ایمنی در نظر گرفته می‌شود.

به طور معمول در پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک، پوشش‌هایی که حداقل الزامات گروه ارزیابی R 9 را برآورده می‌کنند، ضد لیز خوردن در نظر گرفته می‌شوند. هنگامی که پوشش‌ها در معرض آب و برف قرار می‌گیرند، گروه ارزیابی R 10 برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک و گروه ارزیابی R 11 برای پالت‌های پیاده‌روهای متحرک شیب‌دار در نظر گرفته می‌شوند.

اگر در پاگردهای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک و کف‌های اختصاص یافته به آن‌ها، گروه‌های ارزیابی متفاوتی وجود داشته باشد، باید توجه شود که کف‌های مجاور<sup>۱</sup> فقط یک رده در گروه‌های ارزیابی‌شان تفاوت داشته باشند.

بخشی از آزمون که به ناحیه زیر سطح پروفیل‌های آج‌دار مرتبط است، در ارزیابی ویژگی‌های ضد لیز خوردن پوشش‌ها در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک به کار نمی‌رود.

۱- منظور از کف‌های مجاور، سطوح تعیین شده در پلکان برقی/پیاده‌رو متحرک است و کف‌های ساختمانی را شامل نمی‌شود.



## پیوست ذ (آگاهی‌دهنده)

### تعیین ویژگی‌های سرخوردگی پوشش<sup>۱</sup> روی قرنیز نرده

#### ذ-۱ مقدمه

در پلکان‌های برقی خطر گیرافتادن بین نوار پلکان در حال حرکت و قرنیز ساکن نرده‌ها وجود دارد. برخی از الزامات در زیربند ۵-۳-۴ برای کاهش ریسک ارائه شده است. یکی از الزامات آن است که برای کاهش اصطکاک سرخوردگی پنل‌های قرنیزها، تمهیدات مناسبی اتخاذ شود. برای استفاده ایمن در عمل، این الزام عمومی باید بیشتر تشریح شود.

روش‌های تعیین و ارزیابی ویژگی‌های سرخوردگی پوشش‌ها پیش‌ازین به صورت بین‌المللی یا در سطح اروپایی واحد استاندارد نشده‌اند.

اما یک استاندارد آلمانی [DIN 51131:2014] وجود دارد که به عنوان طرح پیشنهاد آلمانی باید برای استاندارد اروپایی CEN ارائه شود. این استاندارد پارامترهای اندازه‌گیری برای ضرایب اصطکاک جنبشی  $\mu$  را به طور معمولی گام زدن روی کف سطوح با کفش را در نظر می‌گیرد. با استفاده از این روش شرایطی که باید در مورد پله برقی مورد توجه قرار گیرد می‌تواند تا حد زیادی بازبینی شود.

تولیدکنندگان پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک که با یکدیگر بر روی CEN/TC 10/WG 2 کار می‌کنند، تناسب این شیوه را بررسی می‌کنند تا دریابند که آیا این شیوه می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد یا خیر. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که DIN 51131 برای تعیین ویژگی‌های سرخوردگی لبه پایینی دیوارها مناسب است. علاوه بر این، حد بالایی ضریب اصطکاک جنبشی  $\mu$  برای صفحه لبه‌های پایینی از روی نتایج آزمون‌ها و دیگر الزامات EN 115-1 تعیین شده، این الزامات خطر به دام افتادن را به اندازه کافی کاهش می‌دهد.

به کارگیری روش استاندارد DIN 51131 تصمیم‌گیری راه‌حل‌های ایمن دیگر را حذف نمی‌کند، حداقل به عنوان یک راه حل ایمن، راه‌حلهایی که ممکن است در قوانین فنی دیگر کشورهای عضو اتحادیه اروپا و یا دیگر کشورهایی که قرارداد اقتصادی اروپا را امضاء کرده‌اند، مورد استفاده قرار دهد.

گواهی آزمون از مراکز آزمون که در سایر کشورهای عضو اتحادیه اروپا یا کشورهای دیگر قرارداد منطقه اقتصادی اروپا ثبت شده هستند، در صورتی که آزمون‌ها، روش‌های آزمون و الزامات ساخت‌وساز که گواهی‌های آزمون این مراکز بر اساس استاندارد DIN 51131 باشند، معادل این استاندارد DIN 51131 هستند. این مراکز عمدتاً آنهایی هستند که با الزامات استاندارد EN ISO/IEC 17025:2005 یا استاندارد EN ISO/IEC 17065:2012 مطابقت دارند.

گواهینامه‌های آزمون صادر شده تحت این استاندارد شامل نتایج آزمون مطابق استاندارد DIN 51131 و ارزیابی نتیجه مطابق زیربند د-۲ است.

1 - Footwear

## ذ-۲ آزمون و ارزیابی ویژگی‌های سرخوردگی

روش آزمون ویژگی‌های سرخوردگی مطابق استاندارد DIN 51131 است.

به‌منظور بازسازی هر چه واقعی‌تر شرایط بر روی پلکان‌های برقی، آزمون‌ها باید مطابق استاندارد DIN 51131 فقط با لاستیک انجام شود.

برای هر یک از مواد لغزنده و پوشش قرنیز استفاده‌شده در آزمون، متوسط ضریب اصطکاک جنبشی ( $\mu$ ) از اندازه‌گیری نوبت سوم تا پنجم به‌صورت جداگانه محاسبه می‌شوند.

پیس نوپس، غیر قابل استناد

پیوست ر  
(آگاهی دهنده)  
تغییرات اساسی

تغییر در محل نصب، سرعت اسمی، وسیله‌های ایمنی برقی، سیستم ترمزگیری، سیستم رانش، سیستم کنترل، نوار پله، خرپا و نرده‌ها، تغییرات اساسی است.

تا جایی که امکان پذیر است، توصیه می‌شود قوانینی که بازرسی ساختاری و بازرسی و آزمون پذیرش را شرح می‌دهند (زیربند ۷-۳-۲) برای شرایط محیطی جدید، قطعات تغییر یافته و سایر قطعات تحت تأثیر قرار گرفته اعمال شوند.

جایگزینی قطعات با قطعاتی با همان طراحی تغییر اساسی در نظر گرفته نمی‌شود. تغییراتی مطابق استاندارد EN 115-2 تغییر اساسی در نظر گرفته نمی‌شود.

توصیه می‌شود پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک پس از تغییر اساسی و به صورت دوره‌ای بازرسی شوند. توصیه می‌شود چنین بازرسی‌ها و آزمون‌هایی توسط شخص صلاحیت‌دار انجام شوند.

## پیوست ز (الزامی)

### پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در معرض شرایط زمین‌لرزه

#### ز-۱ مقدمه

این پیوست اقدامات ویژه و مقررات ایمنی برای پلکان‌های برقی‌ها و پیاده‌روهای متحرک را که به‌طور دائم در ساختمان‌هایی که مطابق EN 1998-1: 2004 (Eurocode 8) نصب شده‌اند، مشخص می‌کند.

#### ز-۲ الزامات سازه‌ای

##### ز-۲-۱ کلیات

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در دامنه این استاندارد زمانی که در معرض شرایط زمین‌لرزه قرار می‌گیرند باید مطابق الزامات ایمنی مرتبط و/یا تمهیدات حفاظتی این پیوست باشد.

##### ز-۲-۲ تکیه‌گاه‌ها

تکیه‌گاه‌های پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در ساختمان باید به‌گونه‌ای محکم نگه‌داشته شوند که پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در شرایط زمین‌لرزه، بدون قید باشند. یک تکیه‌گاه باید به‌عنوان تکیه‌گاه ثابت طراحی شده و سایر تکیه‌گاه‌ها، در راستای افقی آزادی حرکت داشته باشند. شرایط تکیه‌گاهی باید معین استاتیکی ساده<sup>۱</sup> باشند.

پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید با تمهیدات مناسب روی تکیه‌گاه‌ها، در راستای عمودی مهار شوند، به‌گونه‌ای که در شرایط زمین‌لرزه نتوانند در راستای عمودی از روی تکیه‌گاه‌ها جابه‌جا شوند.

##### ز-۲-۳ چیدمان

طول و قابلیت جابه‌جایی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک باید متناسب با میزان جابه‌جایی بین دو طبقه ساختمان انتخاب شوند. تکیه‌گاه‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که با فصل مشترک ساختمان هم‌پوشانی داشته باشند. برای تعیین میزان هم‌پوشانی، باید از حداکثر مقدار تئوری «تغییر مکان نسبی طبقه‌آ» ساختمان استفاده شود.

##### ز-۲-۴ وسیله‌های ایمنی مکانیکی برای پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک

در صورتی که طراحی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در ساختمان تضمین نکند که پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک در موقعیت ایمن روی تکیه‌گاه‌ها باقی می‌ماند، یک وسیله ایمنی مکانیکی اضافه باید تعبیه

1- Simple statically determined  
2- Storey drift

شود تا پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک نتوانند از روی تکیه‌گاه‌ها سقوط کنند.

### ز-۳ الزامات طراحی

#### ز-۳-۱ کلیات

فرض بر این است که در هر قرارداد مذاکرات بین خریدار (مالک) و عرضه‌کننده در مورد بیشینه شتاب زمین (agR) مورد توجه قرار گرفته است (همچنین به مقدمه مراجعه شود). طراح ساختمان یا مالک شتاب طراحی را برای مستندسازی در مدارک ارائه می‌کند. مالک باید مقدار شتاب تند شونده متداول را (agR) بپذیرد. لازم است مقدار شتاب (agR) بین تمام طرفین قرارداد اطلاع‌رسانی شود.

#### ز-۳-۲ خرپا

بر اساس الزامات EN 1998-1:2004 در طراحی خرپا برای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، باید حداقل شرایط زمین‌لرزه‌ای محیطی اعمال شود. طراحی سازه‌ای باید ظرفیت استهلاک برای مقاومت در برابر شدت زلزله منطقه‌ای که دستگاه در آن واقع شده و طراحی بر اساس آن انجام شده را داشته باشد.

#### ر-۳-۳ جرم برای خرپای پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

در محاسبات طراحی پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، نیروها باید مطابق شتاب زمین توافق شده (agR) تعیین شوند.

برای تعیین نیروهای عمودی و افقی در پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، باید وزن مرده به‌علاوه بار پله درج‌شده در جدول ز-۱، استفاده شود.

بار پله به‌واسطه بیشترین ظرفیت پلکان برقی مطابق زیربند ح-۱ با در نظر گرفتن میانگین وزن ۷۵ kg برای هر نفر تعیین شده است.

#### جدول ر-۱ تعیین بار پله

سرعت اسمی	عرض پله	عمق پله	حداکثر ظرفیت	حداکثر ظرفیت	زمان حرکت هر پله	نفر بر پله	وزن هر نفر	بار پله
m/s	m	m	نفر در ساعت	نفر در ثانیه	s		kg	kg به ازای هر پله
۰٫۵۰	۱٫۰۰	۰٫۴۰	۶۰۰۰	۱٫۶۷	۰٫۸۰	۱٫۳۳	۷۵	۱۰۰

با اعمال ضریب  $\psi$  معادل ۰٫۶ (برگرفته از استاندارد EN 1990: 2013، جدول A.1، دسته‌بندی C/D) بار زمین‌لرزه‌ای پله (QSE) معادل ۶۰ kg به ازای هر پله به دست می‌آید.

#### ر-۳-۴ شرایط بارگذاری و تغییر شکل هنگام زمین‌لرزه

برای محاسبات، شرایط زمین‌لرزه باید به‌عنوان یک حالت بار استثناء طبقه‌بندی شود. در مناطق زلزله‌خیز،

حالت بار باید به‌عنوان بار متغیر استاندارد طبقه‌بندی شود.

قاعده جمع آثار<sup>۱</sup> و ضرایب ایمنی باید مطابق استاندارد EN 1990:200، استاندارد EN 1993-1-1:2005 و استاندارد EN 1998-1:2004 انتخاب شوند. (مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰)

تغییر شکل پلاستیک مادامی‌که بر یکپارچگی سازه‌ای خرپا و تکیه‌گاه‌ها تأثیری نداشته باشد، مجاز است. پس از زمین‌لرزه و پیش از این‌که پلکان برقی یا پیاده‌روی متحرک دوباره مشغول به کار شود، باید یکپارچگی سازه‌ای خرپا با تکیه‌گاه‌ها و قابلیت عملکرد (کارکرد) ایمن پلکان برقی یا حرکت پیاده‌روی متحرک توسط کارشناسان بازرسی شود.

ضریب اهمیت<sup>۲</sup> ( $\gamma_I$ ) باید برابر ۰/۸۵ انتخاب شود.

نیازی نیست در محاسبات عکس‌العمل تکیه‌گاه، اصطکاک تکیه‌گاه‌ها در نظر گرفته شود.

#### ز-۳-۵ رویه محاسبه مطابق استاندارد EN 1998-1: 2004

رویه محاسبه باید مطابق شکل ز-۱ انجام شود.

#### ز-۴ ماشین‌آلات

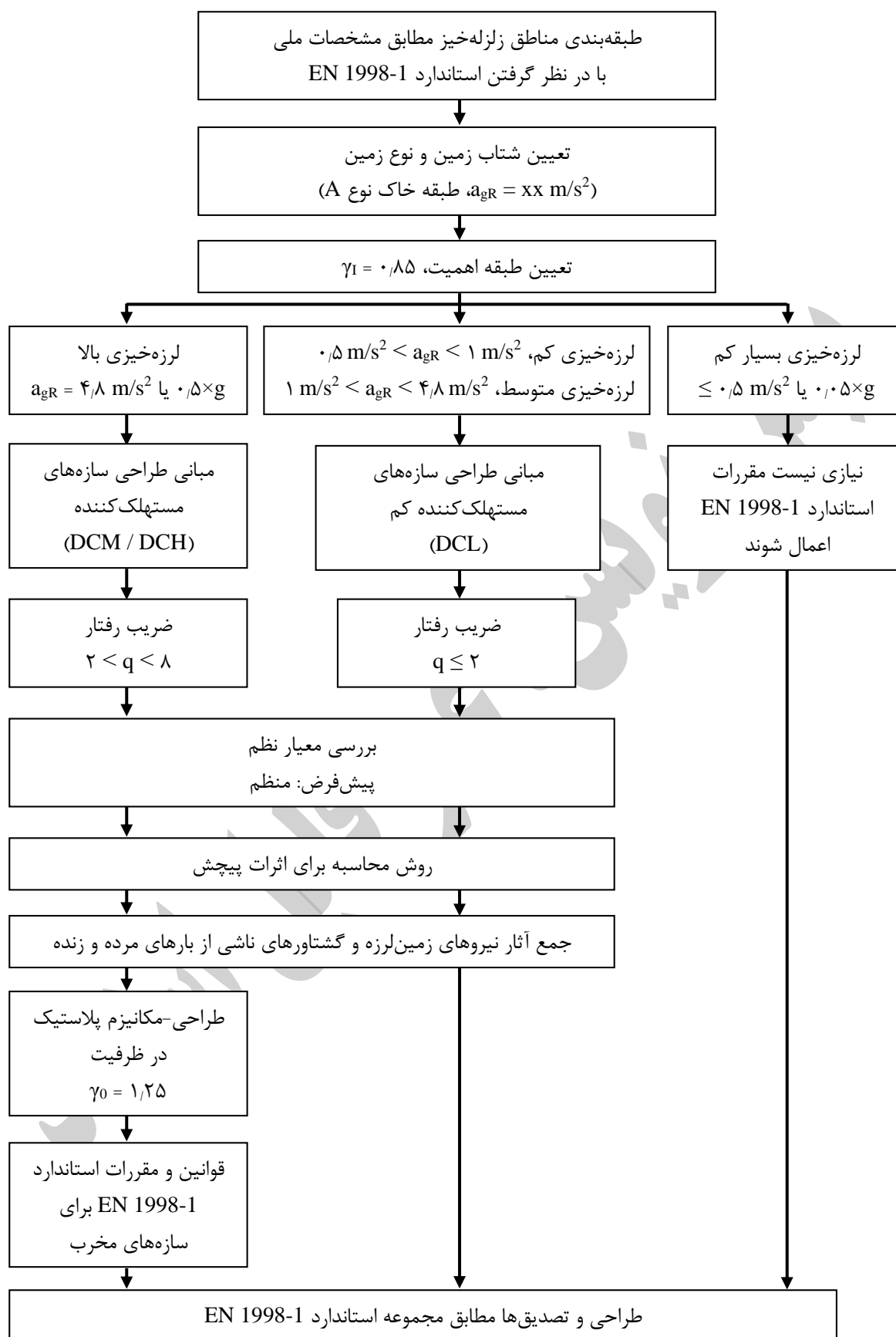
ماشین‌آلات باید برای جلوگیری از جابه‌جا شدن ناشی از نیروهای وارد بر آن‌ها، شامل نیروهای ایجادشده توسط شتاب طراحی ( $a_{gR}$ )، طراحی و مهارشده باشند.

#### ز-۵ تجهیزات برقی و سایر تجهیزات

در صورتی‌که ساختمان به یک آشکارساز<sup>۳</sup>/حسگر زمین‌لرزه مجهز باشد، سیستم برقی پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک باید یک رابط برای اتصال به این آشکارساز/حسگر فراهم کرده و باید پلکان برقی یا پیاده‌رو متحرک را در صورت زمین‌لرزه متوقف کند. این عملکرد باید از نوع بازنشانی دستی باشد.

---

1- Superposition rules  
2- Importance factor  
3- Detector



شکل ز-۱- رویه محاسبه مطابق استاندارد EN 1998-1:2004

پیوست ژ  
(الزامی)  
تفسیرهای استانداردها ۱-۱۳۸۳۶

ژ-۱ قالب یک درخواست تفسیر

۱۳۸۳۶-۱ صفحه ۱ از ۱	درخواست تفسیر		سازمان ملی استاندارد ایران
	بند(ها):	ویرایش:	۱۳۸۳۶-۱
	کلیدواژه(ها):		
پرسش:			
پاسخ پیشنهادی:			
یادداشت‌های متصدی:			
منبع:		تاریخ درخواست: تاریخ پاسخ در کمیسیون:	



ژ-۲ قالب یک تفسیر

[شماره] صفحه ۱ از ۱	تفسیر مرتبط با		سازمان ملی استاندارد ایران
معتبر از:	بند(ها):	ویرایش:	۱۳۸۳۶-۱
تاریخ اصلاحیه:			
شماره تفسیر جایگزین:	کلیدواژه(ها):		
پرسش:			
تفسیر:			
تاریخ پاسخ در کمیسیون: تاریخ پذیرش از سوی اعضای کمیسیون:			

پیوست چ  
(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد مرجع

چ-

پیش نویس، غیر قابل استناد

## کتابنامه

[1] CEN /TS 115-4, Safety of escalators and moving walks - Part 4: Interpretations related to EN 115 family of standards

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱: سال ۱۳۸۷، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - فرآورده‌های ساختمانی به‌جز کف‌پوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد (SBI)

[3] CONVENTION ON ROAD SIGNS AND SIGNALS. Vienna, 8.11.1968

[4] EN 60204 (all parts), Safety of machinery— Electrical equipment of machines (IEC 60204, all parts)

[۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۰۱۳: سال ۱۳۹۴، کالسکه‌های خرید - قسمت ۲- الزامات و آزمون‌ها و بازرسی کالسکه‌های خرید با صندلی ویژه حمل کودک یا بدون آن برای استفاده در نوار نقاله‌های نفربر

[۶] استاندارد ملی ایران شماره ۵۴-۵-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۵۴-۵: انتخاب و نصب تجهیزات الکتریکی - آرایش‌های اتصال زمین و هادی‌های حفاظتی

[۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۷۵، سال ۱۳۸۸: بالابرها (آسانسورها)، پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک - روش‌شناسی ارزیابی و کاهش خطر

[8] DIN 51130:2014, Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren — Schiefe Ebene (EN: Testing of floor coverings — Determination of the anti-slip properties — Workrooms and fields of activities with slip danger, walking method - Ramp test; FR: Essais des revêtements de sol — Détermination de la résistance au glissement — Pièces et zones de travail exposées aux risques de glissement — Méthode de marche sur plan incliné)

[9] DGUV Regel 108-003, Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr

[۱۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۲۵: سال ۱۳۸۴، الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون

[۱۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۶۵: سال ۱۳۹۱، ارزیابی انطباق - الزامات مربوط به نهادهای گواهی‌کننده محصولات، فرآیندها و خدمات

[12] DIN 51131:2014, Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten (EN: Testing of floor coverings — Determination of the anti-slip property — Measurement of sliding friction coefficient. FR: Essais des revêtements de sol — Détermination de la résistance au glissement — Mesurage du coefficient de la friction de glissement)

[13] ASME A17.2 - 2004, Guide for Inspection of Elevators, Escalators, and Moving Walks

[14] Japan Guide for Earthquake Resistant Design & Construction of Vertical

Transportation (Edition 1998)

[15] NZS 4332:1997, Non -domestic passenger and good conveyors

[16] EN13015:2001+A1:2008, Maintenance for lifts and escalators - Rules for maintenance instructions

[۱۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۱۰۹: سال ۱۳۹۲، فیوزهای ولتاژ ضعیف - قسمت ۱: الزامات عمومی

[18] EN 60747-5-5:2011, Semiconductor devices- Discrete devices- Part 5-5: Optoelectronic devices- Photocoupler (IEC 60747-5-5:2007)

[۱۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۳، ایمنی ترانسفورماتورها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه - قسمت ۱: الزامات عمومی و آزمون‌ها

پایان نویسنده، غنیر فایز استاد