



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# دستور العمل فنی آزمایش ایمنی انواع پله برقی کارگاهی

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار







جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# دستور العمل آزمایش ایمنی انواع پله برقی کارگاهی

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و  
بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

گردآوری: مریم قصابزاده سریزدی  
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
حسن علوی



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار  
چاپ اول  
۱۴۰۲



سرشناسه : قصابزاده سریزدی، مریم،

-۱۳۵۴

عنوان و نام پدیدآور: دستورالعمل فنی آزمایش ایمنی انواع پله برقی  
کارگاهی / گردآوری مریم قصابزاده سریزدی، حسن علوی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و  
تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ [برای] وزارت تعاون،  
کار و رفاه اجتماعی، معاونت روابط کار.  
مشخصات نشر: تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۲.  
مشخصات ظاهری: ۹۳ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی).  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۵۴-۶ رایگان  
یادداشت: کتابنامه: ص. ۹۳.

موضوع: پله برقی -- پیش‌بینی‌های ایمنی Escalators -- Safety measures  
شناسه افزوده: علوی، حسن، ۱۳۵۷-

شناسه افزوده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار  
شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

Amir Kabir university of technology (Tehran polytechnic)

شناسه افزوده: ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۸۶۷۶

رده بندی کنگره: TJ۱۳۷۶

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

شماره کتابشناسی ملی: ۹۴۸۹۷۳۴

### دستورالعمل آزمایش ایمنی انواع پله برقی کارگاهی

پدیدآورندگان: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه  
صنعتی امیرکبیر

ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۲

ویرایش و آماده‌سازی برای چاپ: موسسه کار و تامین اجتماعی

صفحه‌آرایی: سیدحامد رضوی

قیمت: رایگان

ISBN:978-600-6203-54-6

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۵۴-۶

شمارگان: ۵۰ نسخه



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد  
بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است  
و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد

ا	سخن معاون روابط کار
ج	مقدمه ناشر
۱	<b>فصل اول: دامنه کاربرد، مسئولیت‌ها و تعاریف</b>
۳	۱-۱. دامنه کاربرد
۳	۱-۲. مراجع اصلی
۳	۱-۳. مسئولیت‌ها
۳	۱-۳-۱. مسئول پلمبرقی / پیادرو متحرک
۴	۱-۳-۲. مسئول تعمیرات و نگهداری
۵	۱-۴. تعاریف
۹	<b>فصل دوم: شرح فعالیت‌ها</b>
۱۱	۱-۲. مقدمه
۱۱	۲-۲. بازرسی چشمی ایمنی ادواری پله‌های برقی و پیادروهای متحرک
۱۱	۲-۲-۱. بازرسی چشمی بخش‌های خارجی
۱۹	۲-۲-۲. بازرسی چشمی بخش‌های داخلی
۲۴	۳-۲. آزمون‌های عملکردی پلمبرقی و پیادرو متحرک
۲۴	۳-۲-۱. آزمون عملکرد کلیدهای راه‌اندازی، توقف و توقف اضطراری
۲۴	۳-۳-۲. آزمون سرعت
۲۵	۳-۴. آزمون فاصله توقف

۲۶	۵-۳-۲. آزمون حرکت یکنواخت پله / صفحه حمل کننده
۲۶	۶-۳-۲. آزمون حرکت یکنواخت دستگیره
۲۶	۷-۳-۲. آزمون هماهنگی سرعت حرکت پله و دستگیره
۲۸	۸-۳-۲. آزمون تبدیل وضعیت از حالت آمادیمه کار به حالت فعال
۲۸	۹-۳-۲. آزمون عملکرد ترمز در صورت قطع جریان برق
۲۸	۴-۲. نحوه احراز اصالت مستندات مربوط به استاندارد بودن پله برقی و پیادرو متحرک
۲۹	۱-۴-۲. شناسنامه دستگاه
۲۹	۲-۴-۲. دفترچه راهنما
۳۰	۳-۴-۲. دفترچه تعمیرات و نگهداری
۳۱	۴-۴-۲. مستندات مربوط به انطباق با استانداردها
۳۲	۵-۴-۲. گزارش آزمون ها و بازرسی های پیشین
۳۲	۶-۴-۲. نقشه های ساختمانی و برقی
۳۳	۵-۲. آزمون مکانیزم های مرتبط با ایمنی
۳۴	۱-۵-۲. آزمون سنسور فقدان پله
۳۴	۲-۵-۲. بازرسی سنسور ارتفاع پله
۳۵	۳-۵-۲. آزمون سنسور رانش به بالا
۳۶	۴-۵-۲. آزمون سنسور سرعت حرکت دستگیره
۳۷	۵-۵-۲. آزمون سنسور ایمنی دستگیره
۳۸	۶-۵-۲. آزمون سنسور ضربه به صفحه شانه
۳۹	۷-۵-۲. آزمون سنسور پاره شدن زنجیر پله

۴۰	۸-۵-۲. آزمون سنسور پاخور
۴۱	۹-۵-۲. آزمون سنسور صفحات دسترسی به فضاهای داخلی
۴۲	۱۰-۵-۲. آزمون سنسور دود
۴۲	۱۱-۵-۲. آزمون گاورنر
۴۳	۶-۲. آزمون قطعات و بررسی اندازه‌های مرتبط با ایمنی
۴۳	۱-۶-۲. بررسی فاصله از سقف
۴۳	۲-۶-۲. بررسی عمق و پهنای مناسب عاج پله‌ها و ابعاد پله
۴۴	۳-۶-۲. بررسی فاصله بین پله‌های مجاور
۴۴	۴-۶-۲. بررسی فاصله بین پاخور و پله
۴۵	۷-۶-۲. بررسی فضای ایمن در محل ورود و خروج
۴۵	۸-۶-۲. بازرسی ترمز اصلی
۴۶	۸-۶-۲. بازرسی ترمز کمکی
۴۷	۷-۲. تشخیص سایش، خوردگی و روغن کاری ناکافی قطعات
۴۷	۱-۷-۲. عیوب مربوط به مکانیزم محرک دستگیره
۴۸	۲-۷-۲. عیوب مربوط به درگیری شانه و پله
۵۰	۳-۷-۲. عیوب مربوط به پله و مکانیزم محرک پله
۵۲	۴-۷-۲. بازرسی ایستگاه بالا
۵۵	۵-۷-۲. بازرسی ایستگاه پایین
۵۷	۶-۷-۲. بازرسی ریل‌های راهنما
۶۰	۸-۲. نحوه بررسی و تأیید استحکام شاسی

۶۰	۸-۱-۲. آزمون بار بر روی صفحات محل سوار و پیادشدن
۶۱	۸-۲-۲. آزمون اندازه‌گیری شاخص عملکرد پاخور / پله
۶۲	۸-۲-۳. آزمون اندازه‌گیری فاصله پله و پاخور تحت بار
۶۲	۹-۲. پله‌برقی و پیاده‌روهای متحرک دارای تعمیرات اساسی

## ۶۵

## فصل سوم: پیوست‌ها

۶۷	۳-۱. آشنایی با پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک
۷۲	۳-۲. مخاطرات استفاده از پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک
۷۲	۳-۲-۱. خطرهای مکانیکی
۷۲	۳-۲-۲. خطرهای الکتریکی
۷۲	۳-۲-۳. خطر آتش‌سوزی
۷۳	۳-۲-۴. خطرهای ناشی از در نظر نگرفتن ملاحظات ارگونومی در طراحی ماشین‌آلات
۷۳	۳-۲-۵. خطرهای ناشی از خرابی مدارهای کنترل
۷۳	۳-۲-۶. خطرهای ناشی از شکستگی قطعات هنگام عملکرد
۷۳	۳-۲-۷. خطرهای ناشی از لغزش، ازدست‌دادن تعادل، افتادن و...
۷۴	۳-۲-۸. خطرهای خاص پله‌برقی / پیاده‌رو متحرک
۷۵	۳-۳. استانداردهای ملی و بین‌المللی در مورد پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک
۷۵	۳-۳-۱. استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۸۳۶
۷۵	۳-۳-۲. مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان
۷۵	۳-۳-۳. استاندارد ISO

۷۶	۴-۳-۳. استاندارد BS/EN
۷۶	۵-۳-۳. استاندارد ASME
۷۷	۴-۳. فرمهای بازرسی و آزمون پلههای برقی و پیاده‌روهای متحرک
۷۷	۳-۴-۱. چک‌لیست مستندات قبل از بازرسی
۷۸	۳-۴-۲. چک‌لیست بازرسی چشمی
۸۰	۳-۴-۳. چک‌لیست آزمون‌های عملکردی
۸۱	۳-۴-۴. چک‌لیست ایمنی و استحکام شاسی
۸۲	۵-۳. معرفی تجهیزات مورد نیاز برای بازرسی و آزمون
۸۲	۳-۵-۱. متر نواری
۸۲	۳-۵-۲. متر لیزری
۸۳	۳-۵-۳. کولیس
۸۳	۳-۵-۴. میکرومتر (ریزنسج)
۸۴	۳-۵-۵. شیارسنج (فیلر)
۸۴	۳-۵-۶. گونیای ۳۰-۶۰
۸۴	۳-۵-۷. ترازسنج
۸۴	۳-۵-۸. زاویسنج (نقاله)
۸۵	۳-۵-۹. چراغ قوه
۸۵	۳-۵-۱۰. لوکس‌متر (نورسنج)
۸۵	۳-۵-۱۱. آینه زاوی‌دار بازرسی
۸۵	۳-۵-۱۲. ذرمین

۸۶	۳-۵-۱۳. مارکر (قلم نوک‌نمدی)
۸۶	۳-۵-۱۴. بروسکوپ
۸۷	۳-۵-۱۵. کرنومتر
۸۷	۳-۵-۱۶. نیروسنج (دینامومتر)
۸۸	۳-۵-۱۷. تاکومتر (دورسنج یا سرعت‌سنج)
۸۸	۳-۵-۱۸. فازمتر
۸۸	۳-۵-۱۹. مولتی‌متر
۸۹	۳-۵-۲۰. ابزار عکاسی
۸۹	۳-۵-۲۱. ابزار مخصوص آزمون پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک

## ● سخن معاون روابط کار

امروزه ارتقای فرهنگ ایمنی کار، همواره به عنوان مهم ترین راهبرد پیشگیری حوادث ناشی از کار شناخته شده و نقشی بی بدیل در کاهش هزینه های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از حوادث و بیماری های شغلی ایفا می نماید. طبق نظر سازمان بین المللی کار، مهم ترین اصل در پیشرفت یکپارچه اصول ایمنی و بازتاب آن در محیط کار، توجه به تحقق شعار «انسان سالم، محور توسعه پایدار» است که موجبات ارتقای بهره وری و بهبود نظام های اقتصادی را فراهم می نماید. در همین راستا، بهره مندی از محصولات و محتواهای فرهنگی و آموزشی تخصصی یکپارچه و استاندارد ایمنی، یکی از کاربردی ترین و مؤثرترین ابزار در امر یادگیری، آموزش و ترویج در مقوله حفاظت فنی و ایمنی کار است که ضمن تحقق آموزش های کاربردی و هدفمند، نهایتاً به ایجاد کار شایسته منجر می گردد. بدین منظور معاونت روابط کار، با اتخاذ سیاست های نوین و به روز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان مجرب آن مرکز و با بهره مندی از دانش تخصصی اساتید دانشگاهی و متخصصین مراکز علمی و پژوهشی کشور و نیز با حمایت های بی دریغ جناب آقای دکتر مرتضوی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه، استاندارد و منطبق با نیازسنجی های آموزشی و دستورالعمل های فنی در زمینه حفاظت فنی و ایمنی نموده است. امید است نتایج و ثمرات این مکتوب که با بهره گیری از جدیدترین متون علمی داخلی و بین المللی و متناسب با نیاز علوم و فناوری های پیشرفته روز تدوین شده است، بتواند در ارتقای سطح دانش ایمنی و آگاهی جامعه کار و تولید کشور مؤثر واقع گردد.

علی حسین رعیتی فرد

معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی





## ● مقدمه ناشر

بی شک یکی از نشانه‌های بارز توسعه پایدار و دستیابی به کار شایسته در هر کشور، ارتقای فرهنگ ایمنی کار است که با حفظ منابع مادی و معنوی به عنوان یک ارزش اجتماعی در کلیه سطوح جامعه مورد توجه قرار می‌گیرد. به طور یقین، دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه‌جانبه علمی، فرهنگی و ارتقای بهره‌وری با ترویج فرهنگ ایمنی کار بوده که تهیه و انتشار کتب، دستورالعمل‌های فنی و استانداردهای ایمنی و حفاظت فنی، به‌ویژه اگر از طریق نیازسنجی‌های علمی، دقیق و به‌روز انجام شده باشد، می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در ارتقای دانش علمی و تخصصی در این حوزه به شمار آید.

در همین راستا مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی اقدام به خدمت‌رسانی به جامعه کار و تلاش کشور می‌نماید. این مرکز در سال ۱۳۸۸ و در راستای وظایف قانونی آموزشی و پژوهشی خود و رفع خلأ ناشی از کمبود کتب فنی و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت کار، اقدام به تأسیس واحد انتشارات با هدف هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. همچنین این مرکز استانداردسازی منابع آموزشی ایمنی و حفاظت فنی و تدوین دستورالعمل‌های حفاظت فنی و ایمنی را به عنوان یک حرکت پویا و نوین باتکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره‌گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور در دستور کار خود قرار داده است. امید است به‌رهمندی از محتواهای آموزشی، دستورالعمل‌ها و منابع علمی جدید، بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره‌وری و کاهش حوادث و بیماری‌های ناشی از کار نقش مؤثری ایفا نماید. در این میان بر خود لازم می‌دانم ضمن تشکر از رئیس محترم مؤسسه کار و تأمین اجتماعی در جهت همیاری در امر چاپ و انتشار این کتاب، از گردآورنده این محتوا و نیز تلاش‌های همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار که در تولید و تدوین این محتوای آموزشی ما راییاری نموده‌اند، تشکر و سپاسگزاری نمایم. در پایان؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با چاپ اثر مزبور به عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی به‌رهمندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادهای اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به‌منظور به‌روزرسانی و رفع نواقص احتمالی و هرچه پربارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

حبیب‌اله جلیلی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار





## فصل اول

---

دامنه کاربرد،  
مسئولیت‌ها و  
تعاریف



## دامنه کاربرد، مسئولیت‌ها و تعاریف

### ● ۱-۱. دامنه کاربرد

این دستورالعمل جهت بازرسی و آزمون ایمنی ادواری پله‌برقی و پیاده‌روهای متحرک کارگاهی تدوین شده و دامنه کاربرد آن در کلیه ساختمان‌ها و کارگاه‌هایی است که از پله‌های برقی، برای حمل نفرات و از پیاده‌روهای متحرک، برای حمل بار و نفرات استفاده می‌کنند.

### ● ۱-۲. مراجع اصلی

منابع و مراجع اصلی که در تدوین این دستورالعمل استفاده شده‌اند، عبارت‌اند از:

ASME 17.1. (2011). Safety Codes of Elevators and Escalators.

ASME 17.2. (2020). Guide for Inspection of Elevators, Escalators, and Moving Walks.

### ● ۱-۳. مسئولیت‌ها

در قبال پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک، مسئولیت‌هایی وجود دارد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

#### ■ ۱-۳-۱. مسئول پله‌برقی / پیاده‌رو متحرک

شخص یا مؤسسه‌ای که دستگاه را خریداری نموده، تحت اختیار خود دارد، در ساختمان یا کارگاه خود نصب نموده، و یا مدیریت امور مربوط به دستگاه به او واگذار شده، وظایفی در قبال آن بر عهده دارد. این

شخص می تواند مالک دستگاه / کارگاه / ساختمان، مدیر ساختمان / پروژه / کارگاه و یا وکیل آنها باشد؛ و وظایف او عبارت اند از:

- ▶ انتخاب دستگاه مناسب و استاندارد به لحاظ ساختاری و ظرفیت متناسب با نیازهای ساختمان / پروژه / کارگاه؛
- ▶ اخذ تأییدیه سازمان ملی استاندارد برای محل نصب دستگاه؛
- ▶ اختصاص بودجه مناسب برای هزینه های مورد نیاز اخذ تأییدیه ها؛
- ▶ انتخاب شرکت معتبر دارای صلاحیت فنی برای استاندارد سازی، ایمن سازی و نگهداری و سرویس دستگاه و عقد قرارداد با آن شرکت (در صورت عدم عقد قرارداد تعمیر و نگهداری، عواقب و مسئولیت های ناشی از آن بر عهده مسئول دستگاه خواهد بود)؛
- ▶ هماهنگی برای بازرسی اولیه و سپس بازرسی ادواری دستگاه از طریق شرکت های معتبر طبق برنامه زمانی؛
- ▶ بیمه کردن دستگاه؛
- ▶ کنترل نصب علائم هشدار دهنده و نظارت بر وجود و عملکرد کلیدهای توقف اضطراری؛
- ▶ دریافت نقشه ها شامل موقعیت نصب دستگاه در ساختمان، مدارهای برقی و سیم کشی های مربوط به دستگاه از نصاب دستگاه و دستورالعمل های استفاده و تعمیرات و نگهداری و مستندات استاندارد از شرکت سازنده دستگاه؛
- ▶ استفاده از افراد و تیم آموزش دیده برای راه اندازی، بهره برداری، نگهداری، تعمیر، سرویس و بازرسی دستگاه و توجیه تمام کارکنان در مورد مسئولیت های شان و مخاطرات کار.

### ۱-۳-۲. مسئول تعمیرات و نگهداری

- مسئول نگهداری و تعمیرات پله برقی و پیادرو متحرک، شخصی است که توانایی سرویس، تعمیر و عیب یابی دستگاه را داشته باشد؛ و مسئولیت های او عبارت اند از:
- ▶ بازدید وضعیت ظاهری دستگاه مانند وضعیت نظافت، علائم هشدار، وضعیت روشنایی، موانع جلوگیری از سوء استفاده، سلامت ظاهری پله ها یا صفحات حمل کننده، دستگیره، نرده ها و پاخور؛
  - ▶ بررسی وضعیت عملکرد دستگاه از نظر حرکت یکنواخت و تراز بودن پله ها و صفحات حمل کننده، حرکت یکنواخت و بدون سروصدای دستگیره، حرکت هماهنگ پله و دستگیره و عملکرد کلیدهای راه انداز و توقف اضطراری؛
  - ▶ بررسی عملکرد وسایل ایمنی مانند سنسور دود، سنسور فقدان پله، سنسور ضربه به صفحه شانه، سنسور محافظ دستگیره و سنسور پاخور؛
  - ▶ انجام تنظیمات مورد نیاز مانند تنظیم سرعت حرکت دستگیره، کشش زنجیر پله، فاصله عرضی صفحه شانه، لقی بین غلتک های پله و غلتک های زنجیر باریل های راهنما و تراز کردن ریل های راهنما؛

- ▶ تشخیص زمان تعویض قطعات مصرفی مانند لنت‌های ترمز بر اساس میزان سایش؛
- ▶ بازدید بخش‌های داخلی دستگاه و بررسی وجود عیوبی مانند ترک، سایش، ناهم‌محوری تجهیزات دوار و روغن کاری نامناسب؛
- ▶ درخواست برای انجام بازرسی‌های دقیق‌تر توسط شرکت‌های معتبر جهت بررسی کالیبراسیون سنسورها و تجهیزات برقی و آزمون‌های خاص مانند آزمون اندازه‌گیری شاخص عملکرد پله و پاخور و آزمون فاصله تحت بار بین پله و پاخور.

## ● ۱-۴. تعاریف

پله‌برقی و پیاده‌روهای متحرک برای انتقال افراد بین سطوح افقی و یا سطوحی که دارای اختلاف ارتفاع هستند، به کار می‌روند. پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک برای استفاده در حمل بار و وسایل و برای استفاده توسط افرادی که دارای معلولیت‌های جسمی و حرکتی هستند، مناسب نیستند و در این صورت، باید از آسانسور استفاده گردد. در مباحث مربوط به پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، اصطلاحات و کلیواژه‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در ادامه، به اجمال مورد بررسی قرار می‌گیرند:

زاویه شیب<sup>۱</sup>: زاویه میان سطحی که پله‌ها در آن حرکت می‌کنند با سطح افقی را زاویه شیب می‌نامند.  
 نرده<sup>۲</sup>: در دو طرف پله‌ها قرار می‌گیرد و مانند پله ثابت، نقش محافظت از نفرات در برابر سقوط از پله را ایفا می‌کند. همچنین از تماس افراد با اجزای متحرک جلوگیری کرده و شامل تکیه‌گاهی برای دستگیره متحرک است. نرده از اجزای مختلفی مانند صفحه داخلی، صفحه بیرونی، زیر دستگیره و پاخور تشکیل شده است.  
 زیر دستگیره<sup>۳</sup>: پوشانه فوقانی نرده که در زیر دستگیره متحرک قرار می‌گیرد و به پروفیل هدایت‌کننده دستگیره متحرک متصل است.

شانه<sup>۴</sup>: برآمدگی‌هایی روی صفحات ابتدا و انتهای مسیر که با شیارهای پله‌ها هماهنگ است.  
 صفحه شانه<sup>۵</sup>: صفحات ابتدا و انتهای مسیر که شانه به آنها متصل است.  
 سامانه ایمنی الکتریکی<sup>۶</sup>: بخشی از سامانه الکتریکی دستگاه که شامل مدارات ایمنی و ادوات مربوطه است.

پله‌برقی<sup>۷</sup>: یک پله مجهز به موتور الکتریکی با حرکت دائمی برای بالا بردن یا پایین آوردن افراد است که در آن، سطوح جابه‌جاکننده (پله‌ها)، همواره افقی هستند.

1. Angle of Inclination
2. Balustrades
3. Balustrade Decking
4. Comb
5. Comb Plate
6. Electrical Safety System
7. Escalator



نکته: پله‌های برقی در زمره ماشین‌آلات هستند و حتی زمانی که خاموش‌اند، نباید به‌مثابه پله ثابت از آنها بهره‌برداری نمود.

صفحه بیرونی<sup>۱</sup>: بخشی از نرده پله‌برقی یا پیادمر و متحرک که در سمت خارجی آنها قرار گرفته است.  
صفحه داخلی<sup>۲</sup>: صفحه‌ای است که بین زیر دستگیره و پاخور قرار گرفته و بخشی از مجموعه نرده محسوب می‌شود.

دستگیره متحرک<sup>۳</sup>: یک نوار متحرک است که توسط موتور الکتریکی به حرکت درآمده و با سرعتی تقریباً مساوی سرعت حرکت دستگاه حرکت می‌کند. نفرات برای حفظ تعادل هنگام استفاده از پله‌برقی / پیادمر و متحرک، این دستگیره را با دست می‌گیرند.

پاخور<sup>۴</sup>: قسمتی از مجموعه نرده است که در قسمت پایینی نرده به سمت داخل قرار گرفته و بخشی از پله را می‌پوشاند.

پوشانه پایینی داخلی<sup>۵</sup>: پروفیلی است که قسمت پاخور را به صفحه داخلی وصل می‌کند. این قطعه در مواقعی که پاخور به صفحه داخلی نمی‌رسد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پوشانه پایینی بیرونی<sup>۶</sup>: پروفیلی است که صفحه بیرونی را به صفحه داخلی وصل می‌کند.  
ماشین‌آلات<sup>۷</sup>: ماشین‌آلات و مکانیزم‌های مربوط به پله‌برقی یا پیادمر و متحرک است.

اتاقک ماشین‌آلات<sup>۸</sup>: فضاهایی در بخش‌های بالایی و پایینی مسیر حرکت پله‌برقی و پیادمر و متحرک که برای تعبیه ماشین‌آلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتاقک بالا (ایستگاه بالا) شامل موتور، گیربکس و چرخ‌زنجیرهای محرک پله و دستگیره است و به‌طور کلی بخش محرک دستگاه در آن قرار دارد. اتاقک پایین (ایستگاه پایین) شامل اربه کشش<sup>۹</sup> و چرخ‌زنجیرهای وارونه‌کننده پله است.

بیشینه ظرفیت<sup>۱۰</sup>: بیشترین تعداد نفراتی که دستگاه می‌تواند در واحد زمان و در شرایط کاری جابه‌جا نماید.  
پیادمر و متحرک<sup>۱۱</sup>: یک سطح افقی یا شیب‌دار مجهز به موتور الکتریکی با حرکت دائمی برای جابه‌جایی افراد است که در آن، سطوح جابه‌جاکننده افراد همواره موازی جهت حرکت هستند. سطوح جابه‌جاکننده در پیادمر و متحرک، ممکن است به‌صورت صفحات حمل‌کننده منفصل یا به‌صورت تسمه پیوسته باشد.

نکته: پیادمر و ه‌های متحرک در زمره ماشین‌آلات هستند و حتی زمانی که خاموش هستند، نباید به‌مثابه سطح شیب‌دار ثابت از آنها بهره‌برداری نمود.

1. Exterior Panel
2. Interior Panel
3. Handrail
4. Skirting
5. Lower Inner Decking
6. Lower Outer Decking
7. Machinery
8. Machinery Spaces
9. Tension Trolley
10. Maximum Capacity
11. Moving Walk

انتهای نرده<sup>۱</sup>: قسمت‌های قوس‌داری که در انتهای نرده قرار دارند.

سرعت اسمی<sup>۲</sup>: سرعت حرکت پله‌ها، سطوح حمل‌کننده یا تسمه در امتداد مسیر حرکت و در حالتی که دستگاه بدون بار است (بدون نفرات). سرعت اسمی توسط کارخانه سازنده تعیین می‌گردد.

نکته: سرعت کاری<sup>۳</sup>، سرعت حرکت دستگاه است، وقتی بار اسمی بر آن اعمال می‌شود.

بار کاری<sup>۴</sup>: باری که دستگاه برای جابه‌جایی آن طراحی شده است.

ارتفاع<sup>۵</sup>: فاصله عمودی بین کف طبقه پایینی و بالایی است. در محاسبه ارتفاع، کف نهایی (پس از نصب کفپوش) لحاظ می‌شود.

مدار ایمنی<sup>۶</sup>: بخشی از سامانه ایمنی الکتریکی که از ادوات ایمنی الکتریکی تشکیل شده است.

صفحه‌های منحرف‌کننده پاخور<sup>۷</sup>: وسیله‌ای برای کاهش خطر گیرکردن لباس یا کفش بین پله و پاخور است که از مواد انعطاف‌پذیر و معمولاً به‌صورت برس ساخته می‌شود.

حالت آمادبه‌کار<sup>۸</sup>: حالتی است که در آن پله‌برقی / پیاده‌رو متحرک در حالت بدون بار می‌تواند متوقف باشد و یا با سرعتی کمتر از سرعت نامی حرکت کند.

چرخ‌زن‌جیر<sup>۹</sup>: چرخ‌ای است که زنجیر محرک اصلی روی آن قرار می‌گیرد.

چرخ‌زن‌جیر پله: چرخ‌ای است که زنجیر محرک پله روی آن قرار می‌گیرد و از طریق قرارگرفتن غلتک‌های زنجیر در حفره‌های سطح چرخ‌زن‌جیر حرکت منتقل می‌شود. غلتک‌های زنجیر از سوی دیگر بر روی پله‌ها جفت می‌شوند.

زنجیر محرک اصلی: زنجیری است که از طریق یک جفت چرخ‌زن‌جیر حرکت را از گیربکس به محور چرخ‌زن‌جیرهای محرک پله منتقل می‌کند.

چرخ‌زننده اصلی<sup>۱۰</sup>: چرخ‌زننده‌ای است که حرکت را از گیربکس به محور چرخ‌زن‌جیرهای محرک پله منتقل می‌کند.

- 
1. Newel
  2. Nominal Speed
  3. Rated Speed
  4. Rated Load
  5. Rise
  6. Safety Circuit
  7. Skirt Deflector
  8. Stand-by Operation
  9. Speocket
  10. Bull Gear





## فصل دوم

---

### شرح فعالیت‌ها



## ● ۱-۲. مقدمه

در این بخش، تمامی موارد بازرسی و آزمون پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک در قالب بخش‌های بازرسی چشمی، بازرسی عملکردی، بازرسی مکانیزم‌های ایمنی، بازرسی قطعات و اندازه‌های مرتبط با ایمنی و بازرسی استحکام شناسی ارائه می‌شود. همچنین بررسی مستندات ضروری دستگاه و بازرسی پس از تغییرات یا تعمیرات اساسی، مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## ● ۲-۲. بازرسی چشمی ایمنی ادواری پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

### ■ ۱-۲-۲. بازرسی چشمی بخش‌های خارجی

#### ۱-۱-۲-۲. حفاظت در برابر آتش‌سوزی

بررسی کنید که پوشش‌های داخلی فضای ماشین‌آلات و خریا که از مواد مقاوم به آتش‌سوزی ساخته شده، دچار آسیب نشده باشند.

بررسی کنید که حفاظ‌های مربوط به دریچه‌های تهویه فضای ماشین‌آلات تجهیزات کنترلی، در جای خود قرار داشته باشند.

بررسی کنید که تمهیداتی که برای جلوگیری از گسترش شعله و دود از دریچه‌های کف در نظر گرفته شده است، آسیب‌نپذیر و در جای خود قرار داشته باشند.

### ۲-۱-۲-۲. روشنایی

روشنایی در محل رسیدن پله به صفحه شانه، باید حداقل ۵۰ لوکس باشد. برای اینکه در غیاب نورپردازی‌های محیطی، این مقدار روشنایی تأمین شود، چراغ‌هایی برای روشن کردن تلاقی پله و شانه در بخش پایینی نرده تعبیه می‌شود (شکل ۱-۲). در هر طرف، باید یک چراغ در بالا و پایین دستگاه وجود داشته باشد (مجموعاً ۴ چراغ). بررسی کنید که این چراغ‌ها سالم و فعال باشند.



شکل ۱-۲-۱- لامپ صفحه شانه

### ۲-۱-۲-۳. دستگیره‌ها

#### الف) سرعت دستگیره

دستگاه را روشن کرده و به محض سوار شدن، دستگیره را نگهدارید و آن را رها نکنید. دستگیره باید با سرعتی معادل سرعت حرکت پله‌ها یا اندکی سریع‌تر از پله‌ها حرکت کند. به عبارتی، اگر دست شما هنگام سوار شدن در کنار بدن قرار دارد، موقع پیاد شدن، باید کمی جلوتر از بدن قرار داشته باشد؛ به طوری که طی یک مسیر کامل بر روی پله برقی، مجبور به تعویض جای دست خود نباشید. در صورتی که مجبور به تعویض جای دست به علت جلوگیری از افتادگی دستگیره شدید و یا دستگیره عقب افتاد، باید بررسی‌های بیشتر انجام شود. این آزمون را برای هر دو دستگیره و در حرکت رو به بالا و پایین، انجام دهید.

#### ب) عملکرد ظاهری دستگیره

روی هر دستگیره، با گچ یا مارکر علامت‌گذاری کنید و بگذارید دستگاه حرکت کند. موارد زیر را برای یک دور کامل (رسیدن علامت به جای اولیه) بررسی نمایید:

۱. بررسی بریدگی‌های خارجی: در صورتی که پهنای بریدگی، بیش از ۶ میلی‌متر باشد، باید دستگیره تعویض گردد.
۲. در صورتی که خراش‌ها یا پوسته شدن بر روی دستگیره مشاهده شود، باید مکانیزم محرک دستگیره بررسی شود.
۳. اگر حرکت دستگیره نایک‌نواخت باشد (موجود باشد یا به چپ و راست نوسان کند) یا صدا و لرزش غیرعادی ایجاد کند و یا هنگام لمس داغ باشد، باید مکانیزم محرک دستگیره بررسی شود.

برای بررسی دقیق‌تر عیوب مکانیزم محرک دستگیره، به بخش ۲-۷-۱ مراجعه نمایید.

#### ۲-۱-۴. محل‌های سوار و پیاده‌شدن

الف) هماهنگی کف زمین با صفحات محل سوار و پیاده‌شدن

باید کف زمین در پایین و بالای پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک با صفحات محل سوار و پیاده‌شدن دستگاه، هم‌ارتفاع بوده و یا اختلاف جزئی داشته باشند (حداکثر ۶ میلی‌متر) تا موجب زمین خوردن افراد نشود.

ب) عدم وجود موانع

نباید موانع بیرونی در نزدیکی محل سوار و پیاده‌شدن افراد وجود داشته باشد و هرچه ترافیک افراد بیشتر باشد، باید فاصله این موانع از محل‌های سوار و پیاده‌شدن نیز بیشتر باشد.

ج) جای پای محکم صفحات محل سوار و پیاده‌شدن

صفحات محل سوار و پیاده‌شدن و صفحه شانه، باید یک جای پای محکم برای افراد فراهم کند؛ به‌طوری‌که مانع لغزیدن و زمین خوردن افراد شود. این مهم با استفاده از صفحات عاج‌دار محقق می‌شود. در صورتی‌که پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک در محیط بیرونی نصب شده باشد، باید هنگام خیس بودن سطوح نیز جای پای محکم فراهم کند.

#### ۲-۱-۵. علائم هشداردهنده

علائم هشداردهنده استفاده از پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک، باید در فاصله مناسب در بالا و پایین نصب شود؛ به‌طوری‌که افراد بتوانند قبل از سوارشدن به‌راحتی آنها را مشاهده نمایند. علائم هشدار ضروری در شکل ۲-۲ نشان داده شده است.



کودکان را همراهی کنید



حیوانات را حمل کنید



کالسکه مجاز نیست (مختص پله‌برقی)



از دستگیره استفاده کنید

شکل ۲-۲- علائم هشداردهنده پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک



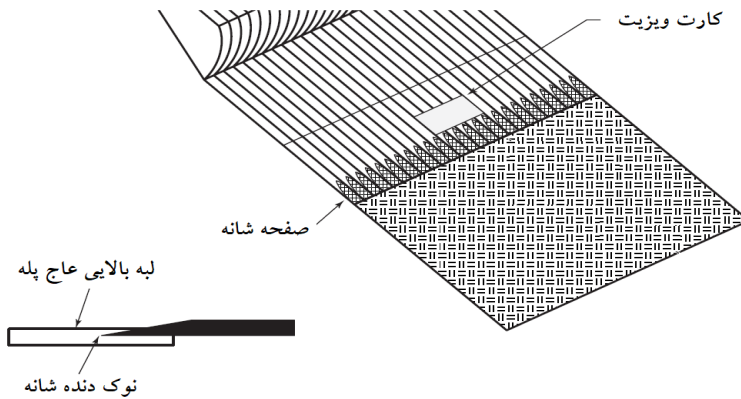
## ۲-۱-۶. صفحه شانه

### الف) سلامت دندانهای شانه

هر قطعه شانه که حتی یک دندان آن شکسته، خم شده، و یا دارای ترک باشد، باید تعویض شود. دندانهای شانه نباید لبه تیز داشته باشند.

### ب) درگیری شانه با عاج پله

دقت شود که دندانهای شانه با عاجهای پله به خوبی درگیر شوند. سطح فوقانی عاج پلهها باید اندکی زیر لبه تیز دندان شانه قرار بگیرند. برای بررسی این موضوع، یک کارت ویزیت را روی سطح پله قرار دهید و آن را با نوک انگشت و با یک نیروی افقی به سمت شانه برانید. کارت ویزیت باید به روی شانه بلغزد (شکل ۲-۳).

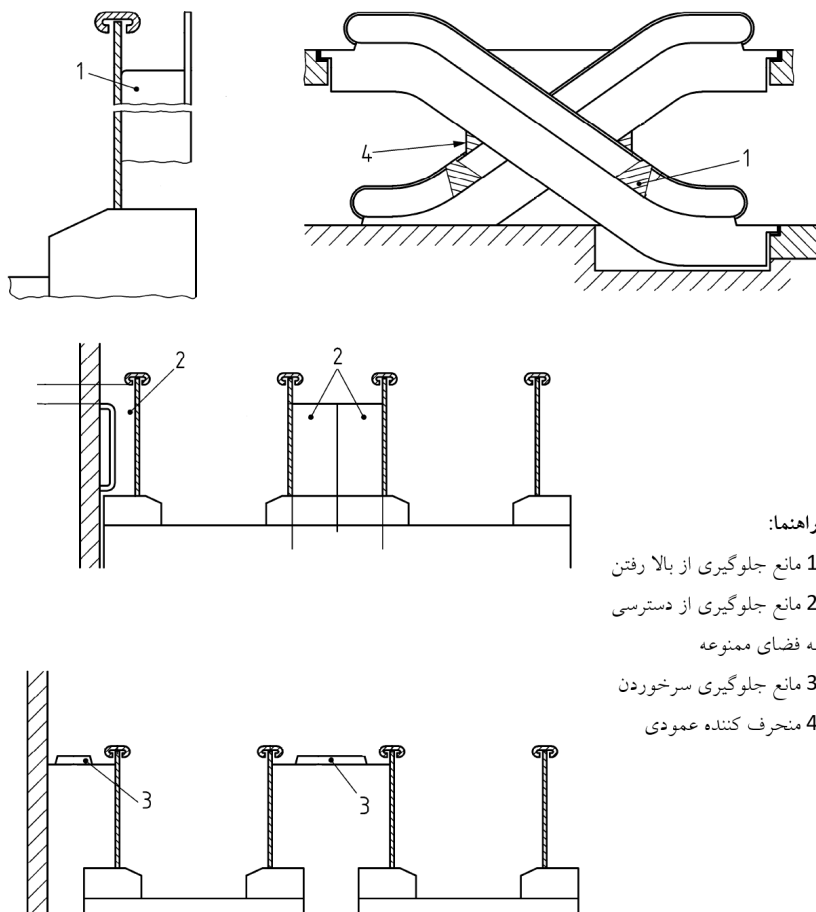


شکل ۲-۳- بررسی موقعیت قرارگیری نوک دندان شانه نسبت به عاج پله

## ۲-۱-۷. موانع جلوگیری از سوء استفاده

برای جلوگیری از سوء استفاده افراد از پله برقی یا پیاده رو متحرک و به خطر افتادن سلامتی خود فرد و سایرین، باید برای جلوگیری از سر خوردن روی نردهها، رفتن در فاصله میان نرده دستگاه و دیوار و گیر کردن بین نردههای دو دستگاه مجاور، موانعی با آرایش متقاطع نصب شود (شکل ۲-۴).

بررسی کنید که این موانع در جای خود محکم باشند و پیچها و اتصالات موانع شل نبوده، و بیرونزدگی نداشته باشند. اگر برای موانع، از شیشه استفاده شده است، باید از نوع سخت شده بی خطر باشد.



راهنما:

- 1 مانع جلوگیری از بالا رفتن
- 2 مانع جلوگیری از دسترسی به فضای ممنوعه
- 3 مانع جلوگیری سر خوردن
- 4 منحرف کننده عمودی

شکل ۲-۴- موانع برای جلوگیری از سوء استفاده

## ۲-۱-۸. پله‌ها

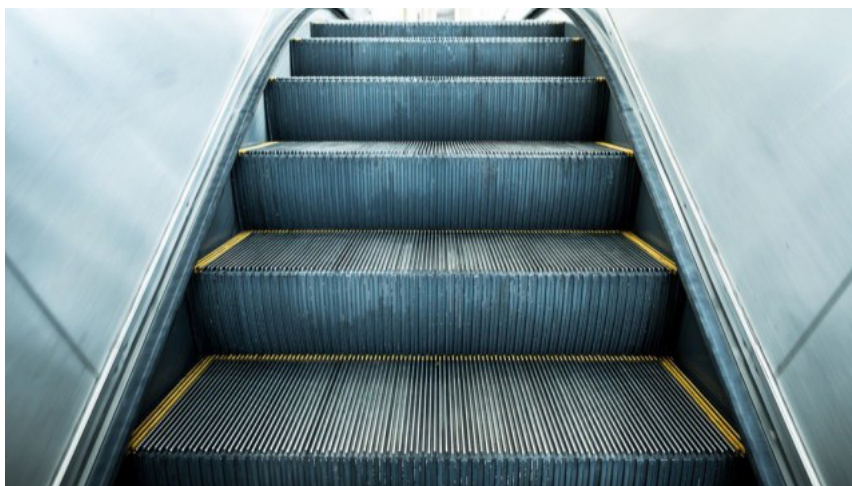
### الف) شکل ظاهری

سطح پله‌ها را به صورت چشمی بازرسی کنید. پله‌ها باید یک جای پای ایمن برای ایستادن افراد فراهم کنند. عاج‌های روی پله‌ها باید پیوسته باشند و بریدگی‌ها یا شکستگی‌هایی با لبه‌های تیز در آنها وجود نداشته باشد. عاج‌ها و پیچ‌ها نباید شل باشند. هر پله‌ای که دارای عاج یا پیچ‌های شل است را علامت‌گذاری کنید تا در ایستگاه پایین، تعویض یا تعمیر شود.

بررسی کنید که در بخش شیب‌دار مسیر، عاج‌های لبه انتهایی سطح پله با عاج‌های دیواره پله مجاور به خوبی درگیر شوند. این بررسی را هم در سمت چپ و هم در سمت راست پله انجام دهید. اگر این درگیری صورت نمی‌پذیرد، بررسی‌های بیشتر باید طبق بخش ۲-۷-۳-۳ انجام شود.

### ب) نوارهای حاشیه

نوارهای زردرنگ حاشیه پله‌ها، محل‌هایی است که افراد نباید پای خود را روی آن قرار دهند. نوارهای جانبی به علت نزدیک بودن به پاخورها، محل مناسبی برای گذاشتن پا نیست و نوار عرضی حدفاصل دو پله است که در صورت پا گذاشتن در این ناحیه، ممکن است که فرد در زمان ورود به بخش شیب‌دار و تغییر ارتفاع پله‌ها نسبت به یکدیگر، تعادل خود را از دست بدهد و واژگون شود (شکل ۲-۵). بررسی کنید که این نوارها روی تمامی پله‌ها وجود داشته باشد. در صورتی که نوارها از بین رفته و یا در نور معمول به‌خوبی قابل رؤیت نیستند، پله می‌باید تعمیر شود.



شکل ۲-۵- نوارهای زردرنگ حاشیه پله‌ها

### ج) بررسی شرایط کلی پله‌ها از لحاظ محکم یا شل بودن

یک پله را به‌عنوان پله شروع علامت‌گذاری کرده و روی پله‌ها در سمت راست و بافاصله از شانه‌ها راه بروید و همین کار را برای سمت چپ نیز تکرار کنید. مقدار اندکی لقی عمودی و جانبی طبیعی است؛ ولی نباید پله‌ها امکان بازی کردن زیاد داشته باشند.

در قسمت پایین پله‌برقی، پله‌ها اندکی حرکت کلهزنی (خارج‌شدن پله از حالت افقی و متمایل‌شدن به سمت عقبی پله) را دارند که به دلیل لقی استاندارد ریل راهنمای پله و غلتک پله است. اگر حرکت کلهزنی شدید شود، سنسور رانش به بالا فعال می‌شود و دستگاه را خاموش می‌کند. برای جلوگیری از این اتفاق، باید لقی بین غلتک پله و ریل بالابر تنظیم شود.

پاهای خود را دو طرف پله‌ها قرار دهید و وزن خود را به چپ و راست و جلو و عقب بیندازید. در انجام این آزمون، پله‌ها نباید شل به نظر برسند. همچنین در انجام این آزمون، پله‌ها نباید به پاخور برخورد کنند.

## ۹-۲-۲. کلیدهای فعال‌سازی و توقف اضطراری

### الف) کلید فعال‌سازی

کلید فعال‌سازی که به‌صورت قفل و کلید است و توسط آن، دستگاه جهت حرکت روبه‌بالا یا روبه‌پایین قابل تنظیم است، باید در مکانی باشد که برای پله‌ها / صفحات حمل‌کننده، دید وجود داشته باشد. اطمینان یابید که این کلید فقط در دسترس افراد ذی‌صلاح قرار دارد و در دسترس عموم نیست (شکل ۲-۶). بررسی کنید که کلمات UP، DOWN و RUN روی بدنه کلید درج شده و خوانا باشد. ممکن است به جای کلمات فوق، از علائمی مانند پیکان رو به بالا یا پایین استفاده شده باشد. در هر صورت مسئول بهره‌برداری، باید بتواند بدون ابهام جهت حرکت دستگاه را تعیین کند.



شکل ۲-۶- کلید فعال‌سازی

### ب) کلید توقف اضطراری

کلید توقف اضطراری، باید دارای دکمه قرمز رنگ بوده، و در نزدیکی محل سوار و پیاده‌شدن روی قوس انتهایی نرده در بالا و پایین دستگاه وجود داشته باشد. برای پیشگیری از فعال‌شدن تصادفی این کلید، یک درپوش برای آن تعبیه می‌شود که با باز کردن درپوش، می‌توان کلید را فعال کرد (شکل ۲-۷). اطمینان حاصل کنید که این کلید، هم در بالا و هم در پایین دستگاه و در نزدیکی قوس انتهایی نرده وجود دارد.



شکل ۲-۷- کلید توقف اضطراری

#### ۲-۱-۱۰. نرده‌ها

بررسی کنید که صفحات نرده‌ها ترک خورده، شکسته یا تغییر شکل یافته نباشند. صفحات و اتصالات بین صفحات باید صاف، و عاری از زبری و نقاط برجسته و تیز باشند. دقت کنید که تمام طول نرده، باید با صفحات پوشانده شده، و فضای خالی وجود نداشته باشد.

#### ۲-۱-۱۱. پاخور<sup>۱</sup>

##### الف) شکل ظاهری

پاخور باید عمودی، صاف و اتصالات آن به صورت لب‌به‌لب باشند. در پیاده‌روهای متحرک طولانی بر روی نقاطی که از روی اتصال انبساطی ساختمان عبور می‌کند، به جای اتصال لب‌به‌لب، تمهیدات خاصی باید دیده شود.

سطوح بیرونی پاخور، باید از موادی با اصطکاک کم ساخته شده، و یا پوشش‌های کم اصطکاک روی آن نصب شده باشد. در صورتی که در بازرسی چشمی، سطوح بیرونی پاخور به نظر دارای اصطکاک زیادی هستند، باید آزمون شاخص عملکردی پله و پاخور<sup>۲</sup> انجام شود (بخش ۲-۸-۲ را ملاحظه کنید).

##### ب) برس‌های پاخور

پایه برس پاخور نباید بیش از ۲۰ میلی‌متر بیرون آمدگی داشته باشد (شکل ۲-۸). برس‌ها را از نظر سایش بررسی کنید. برس‌های آسیب‌دیده باید تعویض شوند.

1. Skirt

2. Step /Skirt Performance Index Test



شکل ۲-۸- برس پاخور

### ۱۲-۱-۲-۲. حفاظ دستگاه‌های نصب شده در محیط بیرونی

پوشش باید روی کل دستگاه را بپوشاند تا از بارش برف و باران بر روی دستگاه جلوگیری شود. بررسی کنید که پوشش سالم بوده، و بر روی آن، برف و باران جمع نشده باشد.

### ۲-۲-۲. بازرسی چشمی بخش‌های داخلی

#### ۱-۲-۲-۲. اتاقک ماشین‌آلات

##### الف) دریچه‌های دسترسی

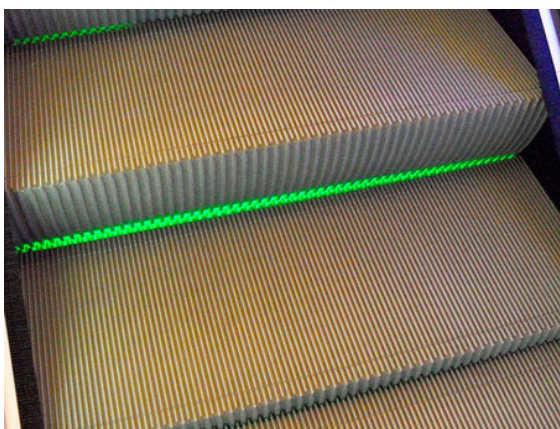
کلیه اجزای مکانیکی متحرک دستگاه و قسمت‌های کنترلی، باید به وسیله دیوارها و یا صفحات کاملاً پوشیده شده باشند. به منظور نگهداری و تعمیرات و یا بازرسی، دریچه‌هایی برای دسترسی به ماشین‌آلات وجود دارد. این دریچه‌ها باید به گونه‌ای تعبیه شده باشند که فقط افراد واجد صلاحیت از طریق کلید یا ابزار مخصوص بتوانند آنها را باز کنند. در صورتی که فضای داخلی به قدری بزرگ است که فرد بتواند داخل آن قرار گرفته و دریچه بسته شود، باید باز شدن دریچه از داخل بدون نیاز به کلید یا ابزار خاص میسر باشد. بررسی کنید که فضاهای داخلی، تمیز و عاری از زباله، مواد و لوازم غیر ضروری و مواد قابل احتراق مثل دستمال پارچه‌ای، کاغذ و روغن باشند.

روزنه‌هایی برای تهویه بر روی دریچه‌ها مجاز است؛ ولی باید به گونه‌ای توسط حفاظ مناسب محصور شود که امکان عبور دادن یک میله صلب به قطر یک سانتی متر از روزنه‌ها و تماس آن با بخش‌های متحرک، وجود نداشته باشد.

بررسی کنید که هر دریچه مجهز به یک میکروسوییچ باشد. این میکروسوییچ‌ها، امکان فعال شدن دستگاه در صورت باز بودن دریچه‌ها را منتفی می‌کند.

### ب) سیستم روشنایی و پریزها

بررسی کنید که روشنایی برقی و پریزها، مستقل از منبع تغذیه دستگاه بوده و از طریق یک کابل جدا یا انشعاب پیش از کلید اصلی دستگاه تغذیه شود. باید قطع برق کلیه فازها به وسیله یک کلید مستقل امکان پذیر باشد. هنگام بازرسی، روشنایی باید در ایستگاههای بالا و پایین و فضای ماشین آلات داخل خرابا به طور دائمی از طریق یک لامپ قابل حمل، مهیا گردد. یک و یا چند پریز در هر یک از این مکانها باید وجود داشته باشد. طبق استاندارد، شدت نور در محیطهای کاری باید حداقل ۲۰۰ لوکس باشد. لامپهای مرز نمایی پلهها<sup>۱</sup> در فضاهای ماشین آلات و زیر پلهها در بالا و پایین پله برقی قرار دارند. نور ساطع شده از این لامپها، از حفاصل دو پله متوالی خارج شده و به افراد کمک می کند که مرز بین پلهها را تشخیص دهند (شکل ۲-۹). این لامپها به رنگ سبز و از نوع فلورسنت یا ال ای دی هستند. بررسی کنید که تمام لامپهای مرز نمایی سالم باشند. لامپهای مرز نمایی در زمان حرکت دستگاه روشن می شوند؛ ولی در زمان آماد به کار دستگاه، خاموش هستند. اگر لامپ سوخته وجود دارد، باید توسط تیم تعمیرات و نگهداری تعویض شود.



شکل ۲-۹- لامپ مرز نمایی پلهها

### ۲-۲-۲-۲. کلید توقف<sup>۲</sup>

کلید توقف در فضای ماشین آلات باید وجود داشته باشد.

### ۲-۲-۲-۳. کنترلر وسیم کشی

کنترلر را به صورت چشمی بازرسی کنید و اطمینان یابید که کاملاً تمیز است و کلیدها، رله و کنتاکتورها و اتصالات الکتریکی در وضعیت خوبی هستند.

1. Step Demarcation Lamps
2. Stop Switch



بررسی کنید که فیوزها در جای خود قرار دارند، جریان اسمی فیوز با آنچه باید باشد، مطابقت دارد و قطع شده و یا با یک وسیله غیر استاندارد مانند سیم، جایگزین نشده است.

جامپرهای را بررسی کنید تا اطمینان حاصل شود که ادوات ایمنی از مدار خارج نشده‌اند.

سیم‌کشی را به طور چشمی بررسی کنید تا اطمینان یابید که آسیب فیزیکی به سیم‌ها وارد نشده باشد.

سیم‌ها و سایر قطعات را از نظر نشانه‌های گرمای بیش از حد (تغییر رنگ، تغییر شکل یا ذوب شدن پوشش‌های پلاستیکی و روکش سیم‌ها و...) بررسی کنید.

بررسی کنید که تمام اتصالات الکتریکی دارای پوشش مناسب هستند و در صورت تماس تصادفی، منجر به برق‌گرفتگی نمی‌شوند.

## ۴-۲-۲-۲. ماشین محرک و ترمز

### الف) موتور و انتقال دهنده قدرت

بررسی کنید که ماشین محرک کاملاً محفوظ بوده، به‌خوبی روغن کاری شده، و در شرایط مناسبی قرار داشته باشد. بررسی کنید که اتصالات ماشین محرک به سازه و بلبرینگها محکم باشند.

بررسی کنید که ماشین محرک به محور محرک اصلی<sup>۱</sup> از طریق چرخ‌دنده، کوپلینگ و یا چرخ زنجیر متصل شده باشد. استفاده از تسمه و پولی مجاز نیست.

پس‌زنی<sup>۲</sup> بیش از حد در میان چرخ‌دنده‌ها را بررسی کنید. زیاد بودن پس‌زنی باعث سایش محسوس در چرخ‌دنده‌ها می‌شود که به‌صورت بقایای براده‌های نرم فلزی در اطراف چرخ‌دنده‌ها قابل مشاهده است. در صورتی که از زنجیر و چرخ زنجیر برای انتقال قدرت استفاده می‌شود، سایش و کمبود روغن را در چرخ و زنجیر بررسی کنید (برای جزئیات بیشتر، به بخش ۲-۷-۴ رجوع شود).

بررسی کنید که در اتصالات از قطعات چدنی استفاده نشده باشد. برای تشخیص اینکه قطعات چدنی هستند، با دریل یک سوراخ کوچک در محلی که تنش کمی تحمل می‌کند، ایجاد کنید. به براده‌ها دقت کنید. اگر براده‌ها به‌صورت پودر نرم هستند، قطعه چدنی است و اگر براده‌ها به‌صورت رشته‌ای هستند، قطعه چدنی نیست.

### ب) ترمز اصلی و کمکی

بررسی کنید که ترمز مکانیکی که با فرمان الکتریکی آزاد می‌شود، به‌کاررفته باشد و اطمینان حاصل کنید که با قطع جریان برق، ترمز درگیر می‌شود. ترمز می‌تواند هم‌محور با موتور الکتریکی یا هم‌محور با محور محرک اصلی نصب شده باشد؛ اما در صورتی که از وسیله‌ای غیر از کوپلینگ یا چرخ‌دنده برای اتصال موتور به گیربکس استفاده شده (در این صورت معمولاً اتصال با چرخ و زنجیر انجام می‌شود) و ترمز اصلی هم‌محور با موتور قرار دارد، باید یک ترمز کمکی بر روی محور محرک اصلی قرار داده شده باشد که بتواند در صورت پارشدن زنجیر واسط بین گیربکس و محور محرک اصلی، حرکت محور محرک اصلی را متوقف کند.

به‌علاوه در پله‌برقی‌هایی که ارتفاع آنها بیشتر از ۶ متر است، حتماً باید ترمز کمکی وجود داشته باشد.

۱. بر روی محور محرک اصلی چرخ زنجیر پله و چرخ زنجیر محرک دستگیره قرار دارند و پله و دستگیره را به حرکت در می‌آورند.



بررسی کنید که لنت‌ها و دیسک یا درام ترمز، در شرایط مناسبی باشند و سایش شدید یا سایش نایک‌نواخت نداشته باشند و نیز روغن بر روی آنها نشت نکرده باشد.

باید یک پلاک بر روی ماشین محرک وجود داشته باشد که گشتاور فرار<sup>۱</sup> و گشتاور مورد نیاز برای حرکت محور با سرعت ثابت در حالت درگیر بودن ترمز، بر روی آن درج شده باشد.

## ۵-۲-۲-۲. فضای زیر پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده

توجه: موارد مربوط به سطح بیرونی پله‌ها / صفحات حمل‌کننده در بخش ۸-۲-۲-۱ بررسی شد. در این بخش، بازرسی چشمی بخش‌های زیرین پله‌ها / صفحات حمل‌کننده که در معرض دید نیستند، مدنظر است.

نصف پله‌های در معرض دید را باز کنید. دقت کنید که در بعضی از مدل‌های پله برقی و پیاده‌رو متحرک، خود پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده، نقش پایدارکننده حرکت جانبی زنجیر پله را دارند. در این نوع دستگاه‌ها باید به‌ازای هر ۶ پله یا صفحه حمل‌کننده‌ای که باز می‌کنیم، یک پله را باقی بگذاریم و یا از شفت کاذب برای اتصال زنجیرهای چپ و راست استفاده نماییم.

حفره ایجاد شده در اثر باز کردن پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده را به نیمه پایینی دستگاه انتقال دهید (شکل ۱۰-۲). با استفاده از یک نور سیار مناسب، سینی زیر اتاقک، زیر پله‌ها، خرپا، ریل‌های راهنمای غلتک‌ها، زنجیرها، دستگیره‌ها و فضاها را داخلی نرده، پاخور و قوس انتهایی نرده را بازرسی نمایید. اطمینان حاصل کنید که همه قسمت‌ها سر جای خود هستند، شرایط خوبی دارند، تمیز و عاری از گرد و غبار، زباله، روغن و گریس و مواد قابل اشتعال هستند.

هرگونه آسیب‌دیدگی در پوشش ضد حریق فضاها را داخلی دستگاه را بررسی نمایید.

زنجیرها را از نظر روغن کاری مناسب و تجمع آلودگی‌ها و گریس بررسی کنید. کمبود روغن کاری باعث به‌رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای درآمدن اتصالات زنجیرها می‌شود.

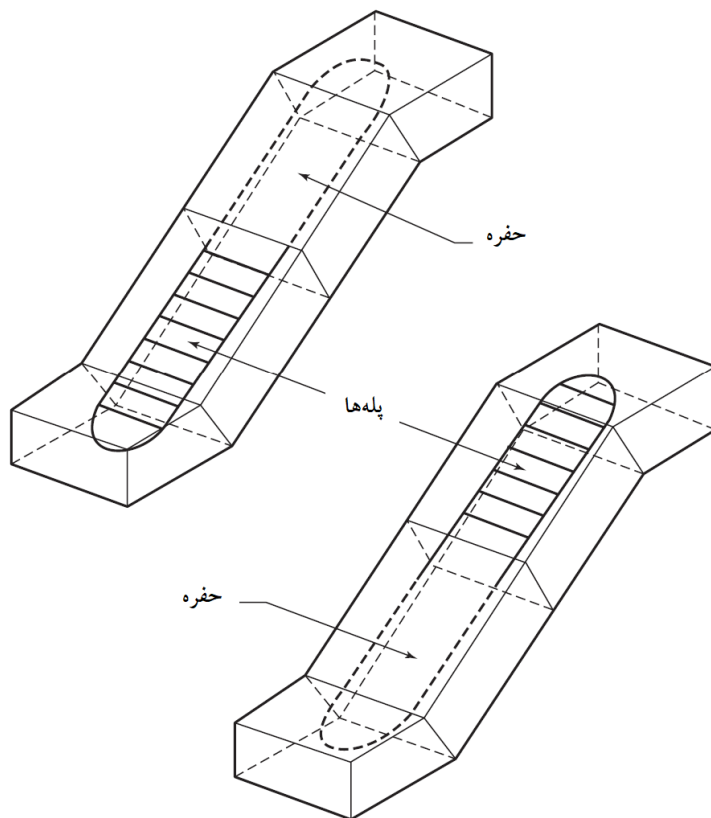
بررسی کنید که قطعات چدنی به‌عنوان اتصال‌دهنده به‌کار نرفته باشد (برای نحوه تشخیص، به بخش ۴-۲-۲-۲ رجوع نمایید).

در صورتی که ادوات ایجاد کشش در زنجیر پله با وزنه آویخته کشش را تأمین می‌کند، اطمینان حاصل کنید که در صورت رها شدن وزنه‌ها، در خرپا مکان مناسبی برای نگهداشتن ایمن وزنه‌های رها شده وجود دارد.

حفره را به نیمه بالایی دستگاه انتقال داده و بازرسی‌ها را برای نیمه بالایی تکرار کنید.

پله‌ها را از لحاظ آسیب ساختاری، وضعیت غلتک‌ها، زبانه رانش به بالا<sup>۲</sup> و مواد به‌کاررفته بازرسی نمایید. اطمینان حاصل کنید که پله‌ها از مواد غیر قابل اشتعال ساخته شده باشند (همه فلزات به‌جز آلیاژهای حاوی منیزیم قابل قبول هستند).

۱. گشتاور فرار (breakaway torque)، حداکثر گشتاور مورد نیاز برای به حرکت درآوردن محور بوده، درحالی‌که ترمز درگیر است.



شکل ۱۰-۲- حفره ایجاد شده در اثر باز کردن نیمی از پله‌ها

#### ۶-۲-۲-۲. سیستم محرک دستگیره‌ها

سیستم محرک دستگیره‌ها را بازرسی کنید و اطمینان حاصل نمایید که تمام زنجیرها، پولی‌ها، غلتک‌ها و تسمه‌ها در جای خود قرار دارند و در وضعیت مناسبی هستند.

## ● ۲-۳. آزمون‌های عملکردی پله برقی و پیاده‌رو متحرک

### ■ ۲-۳-۱. آزمون عملکرد کلیدهای راه‌اندازی، توقف و توقف اضطراری

#### ۲-۳-۱-۱. کلید فعال‌سازی

کلید فعال‌سازی دارای سه موقعیت UP، DOWN و RUN است و با وارد کردن کلید به داخل قفل و چرخاندن آن به سمت UP یا DOWN، می‌توان جهت حرکت دستگاه را به ترتیب به سمت بالا یا پایین تعیین نمود. عملکرد این کلید را برای هر دو جهت حرکت بررسی کنید. دقت نمایید که حین انجام این آزمون، کسی روی پله‌ها نباشد. برای این منظور، کلید را به جهت UP بچرخانید. باید دستگاه به سمت بالا شروع به حرکت کرده و کلید به صورت خودبه‌خود به موقعیت RUN برگردد. دستگاه را متوقف کرده و همین کار را برای جهت DOWN انجام دهید (شکل ۲-۶). بررسی کنید که کلید فقط وقتی در حالت RUN قرار دارد، از قفل خارج شود و در وضعیت UP و DOWN، امکان خارج کردن کلید وجود نداشته باشد.

#### ۲-۳-۲. کلید توقف اضطراری

برای بررسی عملکرد کلید توقف اضطراری، دستگاه را به حرکت درآورید. درپوش کلید توقف اضطراری را باز کنید. باید به محض باز کردن درپوش، یک بوق با صدایی به بلندی ۸۰ دسی‌بل به گوش برسد (به شکل ۲-۷ رجوع کنید). کلید توقف اضطراری را فشار دهید. باید دستگاه بلافاصله به آرامی متوقف شود. سعی کنید دستگاه را با قرار دادن کلید راه‌انداز در وضعیت UP یا DOWN به حرکت درآورید. دستگاه نباید فعال شود. لازم است برای فعال شدن مجدد دستگاه، خطای ایجاد شده توسط کلید توقف اضطراری از حافظه کنترل‌ر پاک شود.

در مواقعی که دو یا چند دستگاه پی‌درپی قرار گرفته‌اند، برای جلوگیری از ازدحام جمعیت بین دو دستگاه، فعال شدن کلید توقف اضطراری دستگاه جلویی، باید منجر به توقف دستگاه عقبی شود. این مورد را برای دستگاه‌هایی که به صورت پی‌درپی نصب شده‌اند، بررسی نمایید.

### ■ ۲-۳-۳. آزمون سرعت

آزمون سرعت می‌باید برای پله برقی و پیاده‌روهای متحرکی انجام شود که از موتور جریان مستقیم یا موتور جریان متناوب با درایو دارای فرکانس متغیر استفاده می‌کنند. برای انجام آزمون سرعت، می‌توان به یکی از دو روش زیر عمل نمود:

روش اول: بر روی دستگاه در حال حرکت سوار شوید و چرخ تاکومتر را بر روی نرده یا هر جسم ثابت مسطحی بگیرید تا به چرخش درآید؛ و سرعت را قرائت کنید.

روش دوم: از ابتدای مسیر سوار شوید و همزمان دکمه کرنومتر را بزنید. در انتهای مسیر کرنومتر را متوقف، و طول مسیر را به زمانی که کرنومتر نشان می‌دهد، تقسیم کنید.

برای مقایسه با مقدار مجاز سرعت، به جدول ۱-۲ مراجعه نمایید.

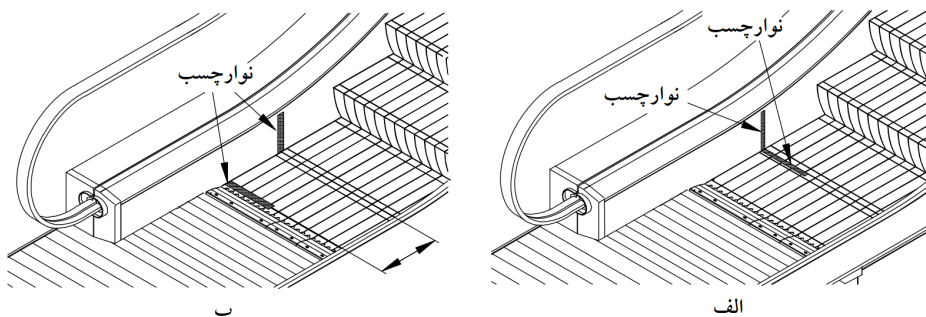
جدول ۱-۲- سرعت مجاز بر حسب نوع دستگاه

دستگاه	سرعت مجاز (متر بر ثانیه)
پله‌برقی	۰/۵
پیاده‌رو متحرک با شیب کمتر از ۸ درجه	۰/۹
پیاده‌رو متحرک با شیب بیش از ۸ تا ۱۵ درجه	۰/۷

### ۴-۳-۲. آزمون فاصله توقف

پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک، باید در صورت فعال شدن هر یک از ادوات ایمنی با صرف کمترین مسافت ممکن، متوقف شوند. البته این توقف نمی‌تواند ناگهانی باشد؛ چون باعث از دست رفتن تعادل افرادی می‌شود که بر روی دستگاه سوارند.

آزمون فاصله توقف دستگاه در حالت بدون بار را به این صورت انجام دهید که دو نوار که به‌وضوح قابل مشاهده باشند (می‌توان از چسب برق استفاده کرد یا با مارکر علامت‌گذاری کرد) را روی پله / صفحه حمل‌کننده و روی پاخور در امتداد هم قرار دهید. محل علامت‌گذاری مطابق شکل ۲-۱۱ در ابتدای قسمت افقی مسیر در ایستگاه پایین باشد. توسط وسیله حرکت دستی، دستگاه را به سمت پایین حرکت دهید. در لحظه‌ای که دو نوار در امتداد یکدیگر قرار گرفتند، دکمه توقف را روی وسیله حرکت دستی فشار دهید. فاصله افقی بین دو نوار را پس از توقف کامل با متر اندازه‌گیری کنید. نیازی نیست این آزمون برای حرکت دستگاه به سمت بالا انجام شود.



شکل ۲-۱۱- اندازه‌گیری فاصله توقف: وضعیت نوار چسب‌ها: الف) در لحظه فشردن دکمه توقف؛ ب) پس از توقف کامل

فاصله توقف به‌دست آمده در این آزمون باید در محدوده‌های مشخص شده در جدول ۲-۲ باشد.

جدول ۲-۲- فاصله توقف مجاز برای دستگاه‌های مختلف

فاصله توقف مجاز (متر)	دستگاه
۰/۱ تا ۰/۲	پله برقی (سرعت نامی ۰/۵ متر بر ثانیه)
۱/۴ تا ۰/۳۵	پیاده‌رو متحرک با سرعت نامی ۰/۷ متر بر ثانیه
۱/۷ تا ۰/۵۵	پیاده‌رو متحرک با سرعت نامی ۰/۹ متر بر ثانیه

### ۲-۳-۵. آزمون حرکت یکنواخت پله / صفحه حمل کننده

حین فعالیت دستگاه، پله‌ها / صفحات حمل کننده، باید حرکت نرم و یکنواختی داشته باشند. برای بررسی این موضوع که آیا حرکت غیر یکنواخت (حالتی مانند رفتن روی دست انداز با خودرو) یا تکان‌های شدید در پله‌ها وجود دارد، بر روی پله برقی در حال حرکت سوار شوید. حداقل ۱۰ درصد کل پله‌ها را بررسی کنید. در صورتی که حرکت غیر یکنواخت در یک یا چند پله وجود داشته باشد، باید بررسی‌های بیشتری انجام شود (به بخش ۲-۷-۳-۲ رجوع شود).

### ۲-۳-۶. آزمون حرکت یکنواخت دستگیره

برای بررسی حرکت یکنواخت دستگیره، بر روی دستگاه در حال حرکت سوار شوید و دستگیره را نگهدارید. دستگیره باید حرکت آرام و یکنواختی داشته باشد. در صورتی که حرکت دستگیره توأم با لرزش، سروصدای غیر عادی و حرکت به چپ و راست باشد، مشکلی در مکانیزم محرک دستگیره یا خود دستگیره وجود دارد و باید بیشتر بررسی شود. همچنین هنگام تماس دست، دستگیره نباید داغ به نظر برسد. داغ بودن دستگیره، نشان‌دهنده مشکل در مکانیزم محرک دستگیره یا خود دستگیره است.

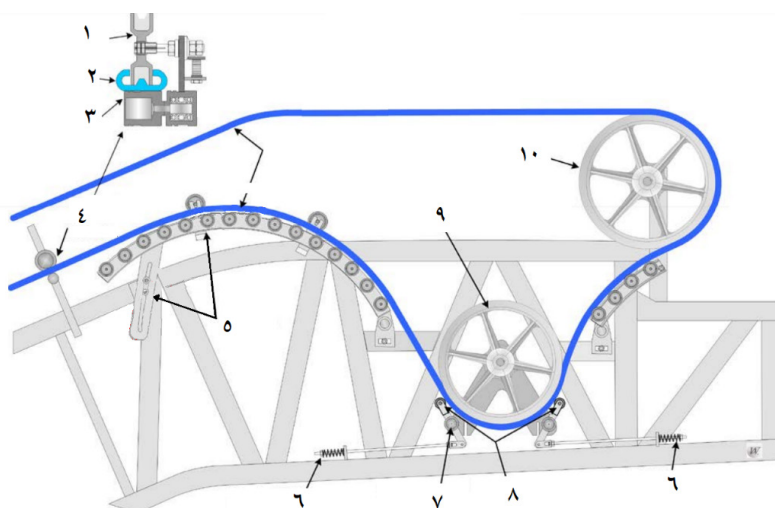
### ۲-۳-۷. آزمون هماهنگی سرعت حرکت پله و دستگیره

دستگاه را روشن کرده و به محض سوار شدن، دستگیره را نگهدارید و آن را رها نکنید. دستگیره باید هماهنگ با حرکت پله‌ها یا اندکی سریع‌تر از پله‌ها حرکت کند. به عبارتی، اگر دست شما هنگام سوار شدن در کنار بدن قرار دارد، در موقع پیاده شدن می‌تواند کمی جلوتر از بدن قرار داشته باشد. به هیچ وجه نباید برعکس این اتفاق رخ دهد؛ یعنی دست از بدن عقب بیفتد. مقادیر مجاز جلودادگی در جدول ۲-۳ بر حسب ارتفاع پله برقی نشان داده شده است. به عنوان یک قانون سرانگشتی، می‌توان گفت که وقتی شخص سوار دستگاه می‌شود، میزان جلودادگی دستگیره، نباید به قدری زیاد باشد که شخص مجبور شود در طول مسیر، جای دست خود را عوض کند.

جدول ۲-۳- جدول میزان جلو یا عقب افتادگی دستگیره نسبت به پله بر حسب ارتفاع پله برقی

ارتفاع پله برقی (بر حسب متر)	حداکثر جلو افتادگی (بر حسب سانتیمتر)	حداکثر عقب افتادگی (بر حسب سانتیمتر)
۴	۱۵	۰
۴/۹	۱۹	۰
۵/۸	۲۳	۰
۶/۷	۲۶/۵	۰
۷/۶	۳۰/۵	۰
۸/۸ و بیشتر	۳۴	۰

در صورتی که دستگیره از پله عقب بیفتد و یا میزان جلو افتادگی در کل مسیر از جدول ۲-۳ بیشتر باشد، احتمالاً مکانیزم تنظیم فشار دستگیره بر روی قرقره از تنظیم خارج شده است (شکل ۲-۱۲) و لازم می‌آید که به مسئول تعمیرات و نگهداری گوشزد شود تا با استفاده از پیچ تنظیم، فشار بیشتر (برای جبران عقب افتادگی) یا کمتر (برای جبران جلو افتادگی بیش از حد) اعمال شود تا سرعت حرکت دستگیره و پله، در محدوده جدول قرار بگیرد.



راهنما:

- ۱- هرزگرد انکودر
- ۲- دستگیره
- ۳- سنسور سرعت
- ۴- انکودر سرعت
- ۵- تنظیم کننده های دستگیره
- ۶- تنظیم کننده های فشار
- ۷- مفصل
- ۸- غلتک اعمال فشار
- ۹- قرقره
- ۱۰- هرزگرد بالا

شکل ۲-۱۲- مکانیزم تنظیم فشار دستگیره بر روی قرقره و سنسور سرعت حرکت دستگیره

همچنین در صورتی که دستگیره از پله عقب بیفتد، می تواند نشانه وجود سایش در چرخ زنجیر و یا قرقره دستگیره باشد. برای بررسی دقیق تر، به بخش ۲-۷-۱ رجوع شود.

### ■ ۲-۳-۸. آزمون تبدیل وضعیت از حالت آماده به کار به حالت فعال

به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی در برخی از پله برقی ها و پیاده روهای متحرک سنسوری برای قراردادن دستگاه در وضعیت آماده به کار، هنگامی که کسی از دستگاه استفاده نمی کند، وجود دارد. در حالت آماده به کار، دستگاه با سرعتی بسیار کمتر از سرعت نامی حرکت می کند. برای انجام این آزمون، دستگاه را در جهت حرکت به بالا قرار دهید و صبر کنید تا از وضعیت حرکت عادی به وضعیت آماده به کار برود. وارد فضای ورودی پایین شوید. دستگاه باید به وضعیت حرکت عادی درآید. همین آزمون را برای حرکت به پایین انجام دهید.

### ■ ۲-۳-۹. آزمون عملکرد ترمز در صورت قطع جریان برق

ترمز دستگاه باید در صورت قطع جریان برق اصلی یا قطع جریان برق تغذیه مدارهای کنترل، فعال شود. دستگاه را در حالت حرکت قرار داده و با استفاده از کلید اصلی در تابلو فرمان، جریان برق را قطع کنید که دستگاه باید متوقف شود. مجدداً برق دستگاه را وصل کرده و دستگاه را در حالت حرکت قرار دهید. این بار با استفاده از تابلو فرمان، جریان کنترل را قطع کنید که باز هم دستگاه باید متوقف شود.

## ● ۲-۴. نحوه احراز اصالت مستندات مربوط به استاندارد بودن پله برقی و

### پیاده رو متحرک

برای بررسی صحت طراحی پله برقی و پیاده رو متحرک، انتخاب و نصب صحیح قطعات و انطباق آنها با استاندارد و اطمینان از وجود دستورالعمل های مناسب برای بهره برداری و تعمیرات و نگهداری، مستندات آن باید توسط بازرس یا شرکت بازرسی بررسی شوند.

▲ مستنداتی که باید همراه با پله برقی یا پیاده رو متحرک باشند، عبارت اند از:

▲ شناسنامه دستگاه؛

▲ دفترچه راهنما؛

▲ دستورالعمل تعمیرات و نگهداری؛

▲ مستندات انطباق با استاندارد؛

▲ گزارش های آزمون ها و بازرسی های پیشین؛

▲ نقشه های ساختمانی و برقی.

در ادامه هریک از این موارد، به طور مشروح مورد بررسی قرار می گیرد.

## ■ ۱-۴-۲. شناسنامه دستگاه

شناسنامه (پرونده فنی) پله‌برقی یا پیادمر و متحرک شامل مشخصات اصلی آن تا قبل از شروع بهره‌برداری است. پرونده باید در دسترس مسئول تعمیرات و نگهداری دستگاه و شخص یا سازمان مجاز برای انجام بازرسی ادواری باشد. این شناسنامه شامل تمام یا بخشی از اطلاعات و اسنادی است که در ادامه ذکر می‌گردد. شناسنامه دستگاه دارای دو بخش است، شامل بخش کلی و فنی، به ترتیب با اطلاعات زیر:

- ▲ اسامی و نشانی‌های نصاب، مالک و بهره‌بردار؛
- ▲ نشانی محل نصب؛
- ▲ تاریخ شروع بهره‌برداری از دستگاه.
- و بخش مشخصات فنی دستگاه شامل موارد زیر:
- ▲ نوع تجهیزات؛
- ▲ ظرفیت حمل نفرات؛
- ▲ سرعت نامی؛
- ▲ ارتفاع و شیب دستگاه.

## ■ ۲-۴-۲. دفترچه راهنما

دفترچه راهنمای دستگاه باید موارد زیر را در بر گیرد:

- الف) اطلاعاتی در مورد حمل و نقل، نحوه جابه‌جایی، انبار کردن پله‌های برقی و پیادمر و‌های متحرک مانند:
- ▲ شرایط انبار کردن؛
- ▲ ابعاد، جرم و موقعیت مرکز ثقل؛
- ▲ علائم مناسب جهت حمل (برای مثال: نقشه‌هایی که نقاط مورد نیاز برای بلند کردن تجهیزات را نشان می‌دهند).

ب) اطلاعات نصب و راهاندازی پله‌برقی یا پیادمر و متحرک، برای مثال:

- ▲ پیش‌بینی‌های مربوط به ملزومات ساختمانی؛
- ▲ الزاماتی در مورد متصل کردن، مهار کردن و میرا کردن ارتعاشات (در جای خود محکم کردن)؛
- ▲ شرایط نصب و مونتاژ؛
- ▲ فضای مورد نیاز برای بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری؛
- ▲ شرایط محیطی مجاز (برای مثال: دما، رطوبت، لرزش، تشعشع الکترومغناطیسی، زمین‌لرزه و حوادث غیرمترقبه)؛
- ▲ دستورالعمل‌هایی برای اتصال به منبع تغذیه (به ویژه در مورد محافظت در برابر اضافه بار برقی)؛
- ▲ توصیه‌هایی در مورد دورریزی و از بین بردن مواد زائد؛
- ▲ در صورت لزوم، توصیه‌هایی در مورد اقدامات محافظتی که باید از سوی مالک رعایت شود. برای مثال: حفاظ‌های اضافی، فاصله‌ها و علائم و نشانه‌های ایمنی.



- پ) اطلاعاتی در مورد خود دستگاه پله برقی و پیاده رو متحرک، برای مثال:
- ▀ توصیف جزئیات پله برقی یا پیاده رو متحرک، اتصالات آن، حفاظ ها و وسایل محافظتی آن؛
  - ▀ شرح جامع محدوده کاربری هایی که پله برقی یا پیاده رو متحرک برای آن منظور در نظر گرفته شده، از جمله کاربری های غیر مجاز و در صورت امکان ایجاد تغییرات، توصیف تغییراتی که می توان در صورت نیاز در دستگاه پدید آورد؛
  - ▀ نمودارها (به ویژه نمایش شماتیک عملکرد ایمنی و جزئیات طرح)؛
  - ▀ اسناد فنی در مورد تجهیزات برقی.
- ت) اطلاعات مربوط به بهره برداری از پله برقی یا پیاده رو متحرک، شامل موارد زیر:
- ▀ نوع کاربری؛
  - ▀ توصیف کنترل های دستی (راه اندازها)؛
  - ▀ تنظیمات؛
  - ▀ خطر هایی که به رغم لحاظ اقدامات محافظتی توسط طراح قابل حذف نیستند؛
  - ▀ شرح خطراتی که با قراردادن وسایل بین نرده های مجاور و یا بین نرده و سازه ساختمانی مجاور پدید می آیند؛
  - ▀ چیدمان های پیشگیرانه در مجاورت پله برقی یا پیاده رو متحرک برای جلوگیری از استفاده نادرست از دستگاه؛
  - ▀ فواصلی که باید در محدوده های ورود و خروج به دستگاه، از قراردادن وسایل و بار اجتناب شود؛
  - ▀ خطر های خاصی که ممکن است ناشی از برخی کاربردها باشد (شامل استفاده از چرخ های دستی خرید و چرخ حمل بار بر روی پله های برقی و پیاده روهای متحرک) و همچنین اطلاعاتی در مورد اقدامات ایمنی خاص که برای چنین کاربری هایی ضروری است؛
  - ▀ توصیف استفاده های نادرست قابل پیش بینی و متعارف و همچنین کاربری های غیر مجاز؛
  - ▀ توصیه هایی در مورد عدم استفاده از پله های برقی به عنوان راه پله معمولی یا خروجی های اضطراری؛
  - ▀ توصیه هایی در مورد پله های برقی و پیاده روهای متحرکی که در محیط های روباز قرار دارند مبنی بر این که برای آن، سقف یا پوشش در نظر گرفته شود؛
  - ▀ عیب یابی، تعمیرات و راه اندازی مجدد بعد از توقف.

## ■ ۲-۳-۴. دفترچه تعمیرات و نگهداری

- دفترچه تعمیرات و نگهداری دستگاه باید شامل موارد زیر باشد:
- ▀ ملاحظات ایمنی که در انجام تعمیرات و نگهداری و بازرسی باید لحاظ شوند؛
  - ▀ تجهیزات حفاظتی شخصی که باید مورد استفاده قرار گیرند و آموزش های مورد نیاز؛
  - ▀ نوع و توالی دفعات بازرسی؛

- ▀ دستورالعمل‌هایی در مورد نحوه نگهداری که به دانش تخصصی و یا مهارت‌های خاص نیاز دارد و بدین ترتیب، باید منحصرأ توسط افراد ماهر انجام پذیرد (برای مثال: پرسنل تعمیر و نگهداری و متخصصان)؛
- ▀ دستورالعمل‌هایی در مورد اقدامات تعمیر و نگهداری (برای مثال: جابه‌جایی اجزاء) که به مهارت‌های خاص نیاز ندارد و بنابراین، ممکن است توسط مالک انجام شود؛
- ▀ نقشه‌ها و نمودارهایی که مسئولان بخش تعمیر و نگهداری را قادر می‌سازد تا وظیفه خود را به‌طور کامل و صحیح انجام دهند (به‌ویژه عیب‌یابی)؛
- ▀ تشریح دقیق مواردی که باید در خلال تعمیرات و نگهداری، تعویض و یا تنظیم شوند.
- در بررسی مدارک، باید توجه داشت که همه مدارک کامل و خوانا و مربوط به قطعات فعلی دستگاه (در صورت تعویض قطعات) باشند. مستندات باید توسط فرد یا شرکت ذی‌صلاح تأیید شده، و مدارک نیز باید قابل‌درک و استفاده و در صورت ترجمه شدن، دارای متن روانی باشند. اهم مستندات عبارت‌اند از:

#### ■ ۲-۴-۴. مستندات مربوط به انطباق با استانداردها

این مستندات عبارت‌اند از:

- ▀ مستنداتی که از طریق محاسبه، اثبات نماید که سازه قابلیت تحمل بارهای استاتیکی و دینامیکی ایجاد شده توسط دستگاه را دارد؛
- ▀ مستنداتی که نشان دهد سازه از نظر ابعاد و اندازه‌های محل نصب دستگاه، دارای ابعاد متناسب است؛
- ▀ تحلیل تنش خریا و یا گواهی ارائه شده توسط متخصص تحلیل تنش؛
- ▀ ارائه محاسبه جهت احراز کفایت مقاومت شکست اجزائی که مستقیماً پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده را به حرکت در می‌آورند (مانند: زنجیر پله‌ها و دنده‌ها)؛
- ▀ محاسبه فاصله توقف برای پیاده‌روهای متحرک بارگذاری شده همراه با داده‌های نحوه تنظیم فاصله توقف؛
- ▀ نتایج آزمون پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده شامل:
  - ▀ آزمون بار استاتیکی؛
  - ▀ آزمون بار دینامیکی (خستگی)؛
  - ▀ آزمون پیچش.
- ▀ مستندات مربوط به ضرایب اصطکاک پاخورها؛
- ▀ مستندات مبنی بر ویژگی‌های ضد سرخوردگی سطوح کف (پله‌ها، صفحات حمل‌کننده، صفحه شانه‌ای و کف بدون دنده شانه)؛
- ▀ مستندات فواصل توقف و مقادیر شتاب منفی؛
- ▀ مستندات مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی؛
- ▀ مستندات مربوط به استاندارد بودن تجهیزات برقی استفاده شده در دستگاه.

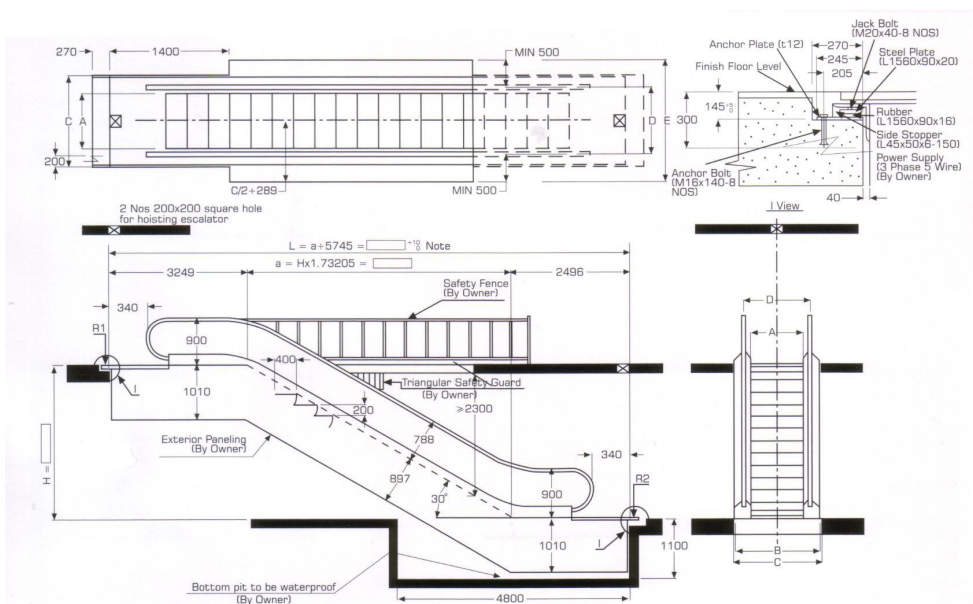
## ۵-۴-۲. گزارش آزمون‌ها و بازرسی‌های پیشین

گزارش‌های آزمون‌ها و بازرسی‌های پیشین می‌باید بایگانی شده باشند که شامل موارد زیر است:

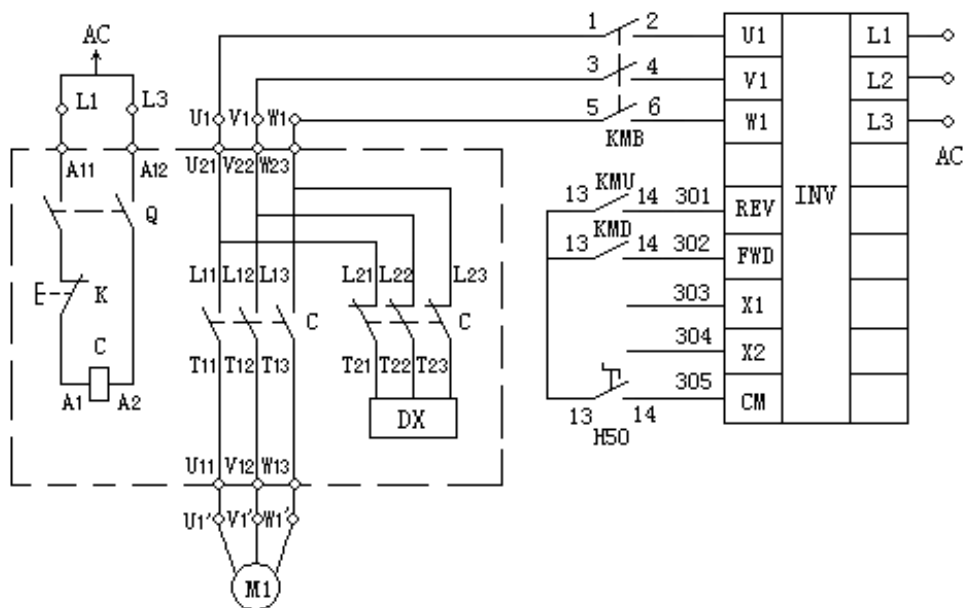
- ▶ مستندات بازرسی اولیه و تأیید دستگاه قبل از شروع به بهره‌برداری؛
- ▶ مستندات بازرسی دستگاه بعد از تغییرات اساسی؛
- ▶ مستندات بازرسی دستگاه بعد از بروز سانحه (در صورت وجود)؛
- ▶ مستندات بازرسی‌های ادواری پیشین؛
- ▶ مستندات تعمیرات و نگهداری که شامل گواهی‌نامه‌ها و نتایج آزمون قطعاتی است که تعویض شده‌اند.

## ۶-۴-۲. نقشه‌های ساختمانی و برقی

برای تسهیل در فرایند بازرسی و تعمیرات و نگهداری، لازم است نقشه‌های ساختمانی و نقشه‌های سیم‌کشی‌های برقی در مستندات دستگاه وجود داشته باشند. در شکل ۲-۱۳ و شکل ۲-۱۴، نمونه‌ای از نقشه‌های ساختمانی و برقی پله برقی نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۳- نمونه نقشه ابعاد و جانمایی پله برقی



شکل ۲-۱۴- نمونه نقشه سیم‌کشی مدار کنترل یک پله‌برقی

چک‌لیست مدارک و مستندات پیش از بازرسی پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک، در بخش ۳-۱-۳ ارائه خواهد شد.

## ● ۵-۲. آزمون مکانیزم‌های مرتبط با ایمنی

در پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی، تعدادی سنسور با مکانیزم‌های عملکرد متفاوت (میکروسوییچ، سنسور مجاورتی، سرعت‌سنج و...) تعبیه می‌شود تا به محض وقوع یک وضعیت تهدیدکننده ایمنی، کنترلر دستگاه را متوقف نماید. شماره خطای ایجاد شده توسط هر سنسور، متفاوت بوده و در حافظه کنترلر ثبت می‌گردد و قابل بررسی خواهد بود. برای راه‌اندازی مجدد دستگاه پس از رفع عیب، باید خطای ایجاد شده از حافظه کنترلر دستگاه پاک شود؛ در غیراین صورت، راه‌اندازی مجدد دستگاه غیرممکن خواهد بود. به جز سنسور فقدان پله، تمام سنسورها در زمان بازرسی (که کنترلر در وضعیت بازرسی قرار داده می‌شود و با وسیله حرکت دستی قابل کنترل خواهد بود)، قادر به متوقف کردن دستگاه هستند. فقط سنسور فقدان پله / صفحه حمل‌کننده و سنسور صفحات دسترسی به فضاهای داخلی در وضعیت بازرسی، از مدار خارج می‌شوند، چون فرایند بازرسی، مستلزم باز بودن صفحات دسترسی و در اکثر مواقع، باز کردن یک یا چند پله / صفحه حمل‌کننده و به حرکت درآوردن دستگاه توسط وسیله حرکت دستی است.

## ■ ۲-۵-۱. آزمون سنسور فقدان پله

سنسور فقدان پله، معمولاً یک سنسور مجاورتی است و در صورتی که پله در جای خود قرار نداشته باشد، فعال شده و حرکت دستگاه را متوقف می‌کند. برای بررسی عملکرد سنسور فقدان پله، به طریق زیر عمل کنید.

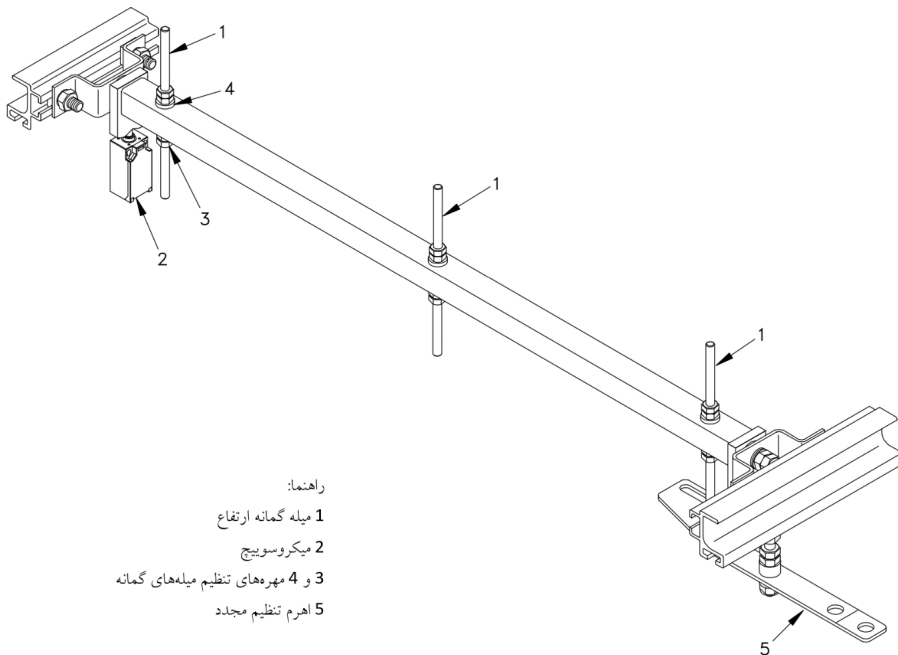
- ▶ یک پله را از جای خود خارج کنید؛
  - ▶ دستگاه را در حالت عادی (نه در حالت بازرسی) فعال کنید؛
  - ▶ اجازه دهید دستگاه حرکت کند تا مکان پله حذف شده، به محل سنسور برسد؛
  - ▶ دستگاه باید متوقف شود؛
  - ▶ بررسی کنید که دستگاه بدون پاک کردن خطا از حافظه کنترلر، امکان راه اندازی مجدد نداشته باشد.
- در صورتی که دستگاه متوقف نشد، بررسی کنید که اجسام فلزی در نزدیکی سنسور فقدان پله وجود نداشته باشند. در صورت وجود، این اشیاء را بردارید و مجدداً امتحان کنید. در صورتی که باز هم دستگاه متوقف نشد، اتصالات الکتریکی سنسور را بررسی کنید. اگر اتصالات درست بود، باید فاصله سنسور از سطح پله تنظیم گردد و یا سنسور تعویض گردد.

## ■ ۲-۵-۲. بازرسی سنسور ارتفاع پله<sup>۱</sup>

سنسور ارتفاع پله برای تشخیص بالا تری یا پایین تر بودن سطح پله نسبت به ارتفاعی که به طور طبیعی باید داشته باشد، در نظر گرفته شده است. در صورتی که پله بیش از ۵ میلی متر بالاتر یا پایین تر از سطح طبیعی قرار گیرد، این سنسور که از نوع میکروسویچ است، فعال شده و حرکت دستگاه را متوقف می‌کند. برای بازرسی سنسور ارتفاع پله، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▶ یک پله را باز کنید و به کمک وسیله حرکت دستی حفره پله را روی سنسور تشخیص ارتفاع پله در ایستگاه پایین قرار دهید؛
  - ▶ زبانه میکروسویچ را با یک فاز متر فشار دهید که باید صدای کلیک شنیده شود؛
  - ▶ دستگاه را روشن، و سعی کنید در وضعیت عادی آن را به حرکت در آورید. دستگاه نباید روشن شود مگر اینکه خطای رخ داده از حافظه دستگاه پاک شود؛
  - ▶ فاصله انتهای همه میله‌های گمانه از پله را اندازه گیری کنید. این فاصله باید ۴ میلی متر باشد. در صورتی که هر کدام از فواصل کمتر یا بیشتر از ۴ میلیمتر است، باید با استفاده از مهره‌های تنظیم فاصله، روی ۴ میلی متر تنظیم شود؛
  - ▶ همین مراحل را برای ایستگاه بالا نیز تکرار کنید.
- شماتیک سنسور ارتفاع پله در شکل ۲-۱۵ نمایش داده شده است.

1. Step sag device (or Step out-of-level device)



شکل ۲-۱۵- شماتیک سنسور تشخیص ارتفاع پله

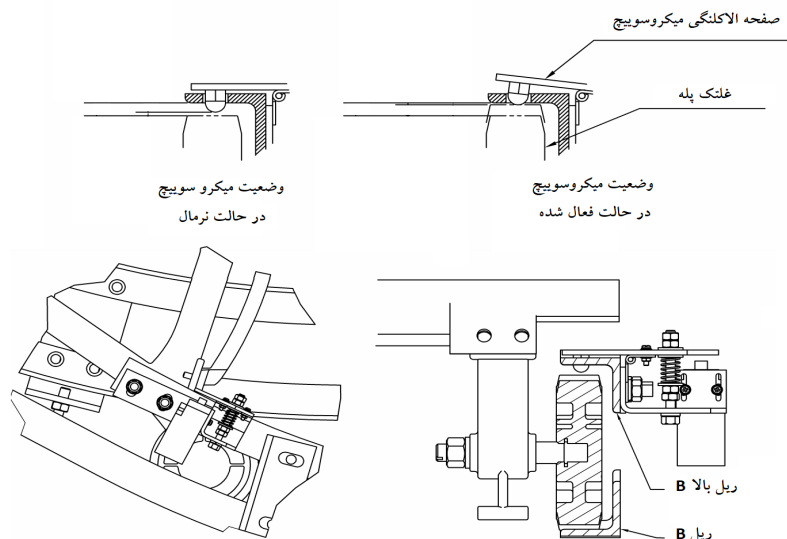
### ■ ۲-۵-۳. آزمون سنسور رانش به بالا

سنسور رانش به بالا، یک میکروسویچ است که در مسیر حرکت پله در شروع قوس پایین قرار گرفته است. این وسیله، حرکت نامطلوب پله به سمت بالا قبل از رسیدن پله به شانه‌ها را تشخیص داده و حرکت دستگاه را متوقف می‌کند. این میکروسویچ باید در صورتی فعال شود که دیواره عمودی پله قبل از رسیدن به شانه، به اندازه ۵ میلی‌متر یا بیشتر به سمت بالا جابه‌جا شود.

برای بررسی عملکرد این میکروسویچ، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▲ تعدادی پله را جدا کنید؛
- ▲ دستگاه را با کمک وسیله حرکت دستی به سمت پایین حرکت دهید تا اولین پله بعد از حفره، به محدوده شانه نزدیک شود؛
- ▲ در محدوده شانه، دستگاه را متوقف کرده و با کمک یک انبر قفلی، عاج دیواره عمودی پله را محکم بگیرید؛
- ▲ سپس درحالی که پله را به سمت بالا می‌کشید، با کمک وسیله حرکت دستی، حرکت به سمت پایین را ادامه دهید؛
- ▲ در صورتی که میکروسویچ درست عمل کند، باید قبل از رسیدن پله به شانه، دستگاه متوقف شود؛
- ▲ بررسی کنید که راه‌اندازی مجدد دستگاه بدون پاک کردن خطا از حافظه کنترلر، میسر نباشد.

در شکل ۲-۱۶، میکروسوییچ رانش به بالا و مکانیزم فعال شدن آن، نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۶- میکروسوییچ رانش به بالا

## ۲-۵-۴. آزمون سنسور سرعت حرکت دستگیره

سنسور سرعت حرکت دستگیره، یک سنسور سرعت دورانی است که ممکن است به صورت انکودر دورانی باشد که بر روی قرقره یا یکی از غلتک‌های راهنمای دستگیره نصب می‌شود و یا ممکن است به صورت پالس‌شمار مجاورتی باشد که بر روی یکی از غلتک‌های راهنما (معمولاً در قوس انتهای نرده بالا) نصب می‌شود (شکل ۲-۱۷). در صورتی که سرعت حرکت دستگیره، اختلافی بیش از ۱۵ درصد با سرعت حرکت پله پیدا کند یا دستگیره از حرکت باز بایستد، این سنسور دستگاه را متوقف می‌کند. برای بررسی عملکرد این سنسور، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▀ دستگاه را در جهت روبه پایین به حرکت در آورید؛
- ▀ در ایستگاه بالایی در جایی که جای پای مطمئنی داشته باشید، بایستید؛
- ▀ دستگیره را نه چندان محکم و برای مدت کوتاهی با دست نگهدارید که سرعت دستگیره کاهش می‌یابد ولی متوقف نمی‌شود؛
- ▀ دستگیره را نه چندان محکم و برای مدت طولانی نگهدارید تا سرعت آن به طور محسوسی کاسته شود. باید پس از به صدا در آمدن زنگ هشدار و گذشت ۲ دقیقه، پله برقی خاموش شود؛
- ▀ دستگیره را با نیروی زیاد طوری نگهدارید که از حرکت باز بماند. باید بلافاصله زنگ هشدار به صدا درآمده و دستگاه با گذشت ۱۵ ثانیه خاموش شود.

در صورتی که نمی‌توانید بخش آخر یعنی متوقف کردن کامل دستگیره با دست را انجام دهید، به‌جای آن، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▶ پیچ‌های سنسور اندازه‌گیری سرعت دستگیره را از جای خود باز کنید؛ ولی سنسور را از جای خود خارج نکنید تا در صورت حرکت دستگاه، بتواند بچرخد؛
- ▶ دستگاه را به حرکت درآورید؛
- ▶ سنسور را از جای خود بردارید. باید زنگ هشدار به صدا درآمده و دستگاه پس از گذشت ۱۵ ثانیه خاموش شود؛
- در هر دو حال، دستگاه نباید قبل از پاک کردن خطا از حافظه کنترلر، فعال شود.



شکل ۲-۱۷- راست: سنسور پالس شمار مجاورتی؛ چپ: انکودر دورانی

## ۲-۵-۵. آزمون سنسور ایمنی دستگیره

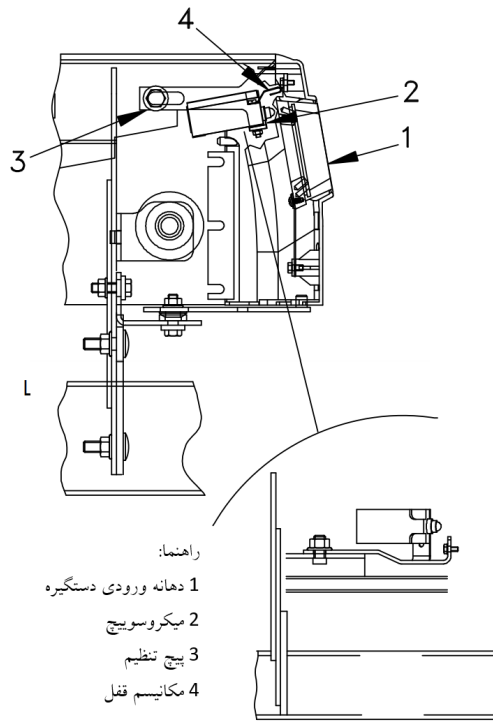
سنسور ایمنی دستگیره برای این منظور تعبیه شده که در صورت ورود انگشتان و یا هر جسم خارجی دیگر، فعال شود و دستگاه را متوقف کند (شکل ۲-۱۸).

برای بررسی عملکرد این سنسور، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▶ در حالتی که دستگاه خاموش است، میکروسوییچ محافظ ورود دستگیره به نرده را به صورت دستی فعال کنید. برای این کار، کافی است قاب محافظ را با دست به داخل فشار دهید. باید یک صدای کلیک بشنوید تا محافظ توسط مکانیزم قفل داخلی قفل شود؛
- ▶ دستگاه را در هر دو جهت بالا و پایین فعال کنید؛ دستگاه نباید روشن شود؛
- ▶ مکانیزم قفل داخلی را آزاد کنید تا محافظ به جای اول بازگردد؛
- ▶ دستگاه را به حرکت درآورید؛
- ▶ مجدداً محافظ را به داخل فشار دهید. باید مراقب باشید که انگشتان شما در تماس با دستگیره در حال حرکت قرار نگیرد که در این صورت باید دستگاه متوقف شود؛



اطمینان حاصل کنید که راه اندازی مجدد، فقط در صورتی امکان پذیر باشد که خطای رخ داده از حافظه کنترلر پاک شده باشد.



راهنما:  
1 دهانه ورودی دستگیره  
2 میکروسویچ  
3 پیچ تنظیم  
4 مکانیزم قفل

شکل ۲-۱۸- مکانیزم محافظ ورودی دستگیره و سنسور آن

## ۲-۵-۶. آزمون سنسور ضربه به صفحه شانه

این سنسور، به این منظور تعبیه شده است که در صورت گیرکردن جسم خارجی بین پله و صفحه شانه و در نتیجه وارد شدن نیروی عمودی و افقی به صفحه شانه، دستگاه متوقف شود.

برای بررسی عملکرد این سنسور، مراحل زیر را انجام دهید:

از هر طرف صفحه شانه (چپ و راست) یک شانه را باز کنید؛

با کمک وسیله حرکت دستی، لبه پله را به فاصله حدوداً ۵۰ میلی متری صفحه شانه برسانید؛

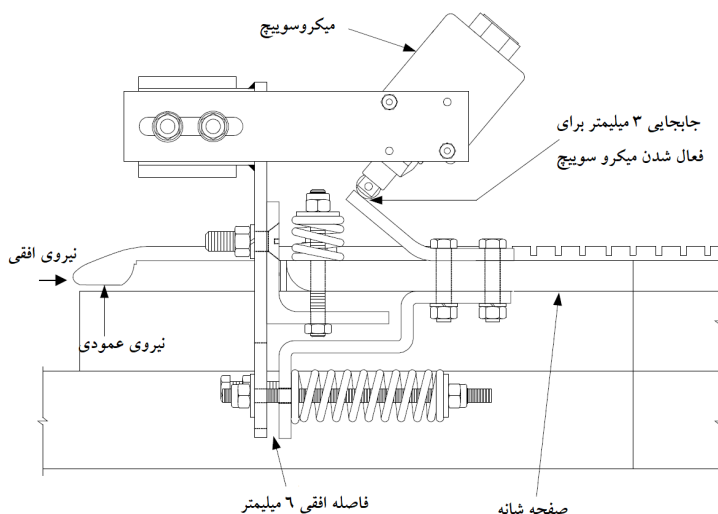
دسته یک چکش چوبی را داخل فضای بین لبه پله و صفحه شانه وارد کرده و با حرکت دادن دسته چکش، صفحه شانه را به سمت خلاف پله برانید؛

صدای کلیک میکروسویچ باید شنیده شود؛

این آزمون را برای هر دو طرف انجام دهید.

در شکل ۲-۱۹، مکانیزم سنسور تشخیص ضربه بر روی صفحه شانه برای یک نوع خاص پله برقی نشان

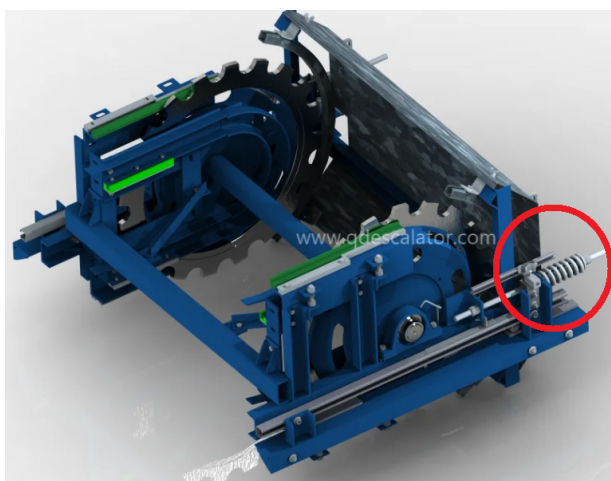
داده شده است. فواصل نشان داده شده، عمومیت ندارد و برای هر پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک، باید به دفترچه راهنمای تعمیرات و نگهداری رجوع کرد.



شکل ۲-۱۹- مکانیزم سنسور تشخیص ضربه بر روی صفحه شانه برای یک نوع پله‌برقی

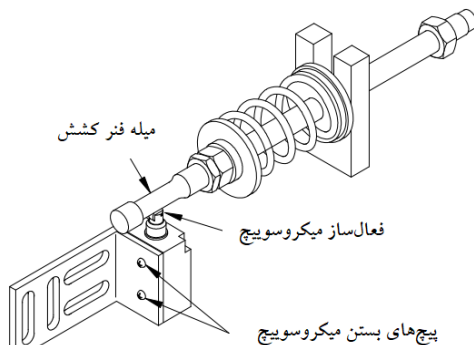
## ۲-۵-۷. آزمون سنسور پاره شدن زنجیر پله

زنجیر محرک پله‌ها در ایستگاه پایین توسط یک ارباب کشیده می‌شود. این کشش ممکن است با استفاده از فنر و مهره تنظیم یا وزنه آویخته انجام شود. یک نمونه ارباب کشش که با استفاده از دو فنر و مهره تنظیم در دو طرف، کشش را به زنجیرهای چپ و راست پله اعمال می‌کند، در شکل ۲-۲۰ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۰- فنر و مهره تنظیم برای اعمال کشش مناسب به زنجیر پله

در صورتی که زنجیر پله پاره شود، این کشش از بین رفته و فنر آزاد می شود. یک میکروسوییچ روی محور فنر قرار دارد که در صورت آزاد شدن فنر، فعال شده و دستگاه را متوقف می کند. شماتیک این مکانیزم در شکل ۲-۲۱ نشان داده شده است.

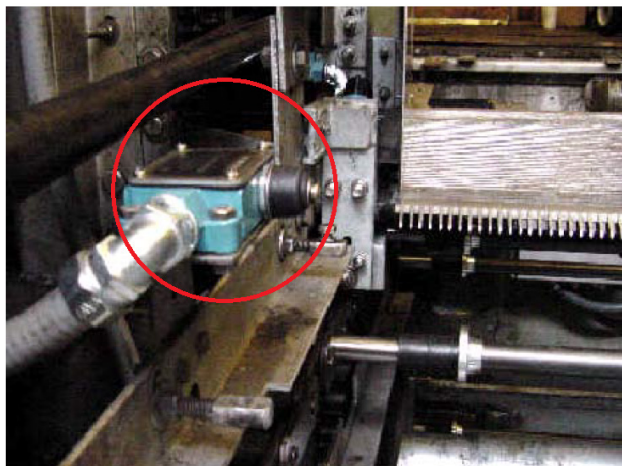


شکل ۲-۲۱- سنسور تشخیص پاره شدن زنجیر پله

- برای بررسی عملکرد این سنسور، مراحل زیر را انجام دهید:
- ▶ در حالی که دستگاه خاموش است، فعال ساز میکروسوییچ را به پایین فشار دهید که باید یک صدای کلیک بشنوید؛
- ▶ باید فعال ساز میکروسوییچ در تماس با میله فنر بوده، و در وسط میله فنر قرار گرفته باشد. در صورتی که چنین نیست، باید با شل کردن پیچ های میکروسوییچ، موقعیت آن تنظیم شود؛
- ▶ دستگاه را در حال حرکت، روبه پایین قرار دهید؛
- ▶ لبه یک فاز متر را بین میله فنر و فعال ساز میکروسوییچ وارد کنید؛
- ▶ باید دستگاه متوقف شود؛
- ▶ این کار را برای هر دو میکروسوییچ چپ و راست انجام دهید؛
- ▶ اطمینان حاصل کنید که راه اندازی مجدد دستگاه بدون پاک کردن خطای ایجاد شده از حافظه کنترلر، میسر نیست.

## ۲-۵-۸. آزمون سنسور پاخور

این سنسورها به صورت میکروسوییچ هستند و در بالا و پایین دستگاه در هر طرف قرار دارند (مجموعاً ۴ عدد). برای دسترسی، باید صفحات کناری و پاخور را که در مجاورت صفحه شانه قرار دارند، باز نمود. این میکروسوییچ ها در صورت گیر افتادن جسم خارجی در داخل پاخور و تماس آن با میکروسوییچ، فعال شده و مانع حرکت دستگاه می شوند. به علاوه در صورتی که پاخور تغییر شکل پیدا کند، باعث فعال شدن این میکروسوییچ و توقف دستگاه می شود. شکل ۲-۲۲، نمونه ای از این سنسور را در یک پله برقی نمایش می دهد.



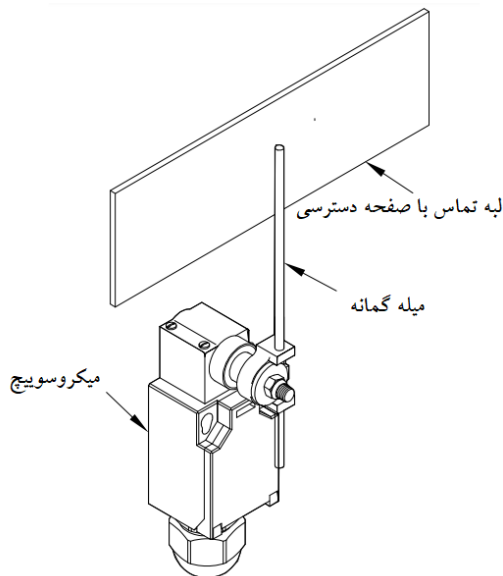
شکل ۲-۲۲- میکروسوئیچ پاخور

- برای بررسی این سنسور، مراحل زیر را انجام دهید:
- ▶ صفحات کناری نرده و پاخور را در بالا و پایین دستگاه در نزدیکی صفحه شانه باز کنید؛
- ▶ بررسی کنید که فاصله نصب میکروسوئیچ تا صفحه شانه، از فاصله توقف دستگاه کمتر باشد؛
- ▶ دستگاه را راه اندازی کنید؛
- ▶ میکروسوئیچ را به صورت دستی فعال کنید که باید دستگاه متوقف شود. اطمینان حاصل کنید که دستگاه راه اندازی مجدد نمی شود مگر اینکه خطای ایجاد شده از حافظه کنترلر پاک شود؛
- ▶ آزمون را برای هر ۴ میکروسوئیچ انجام دهید.

## ■ ۲-۵-۹. آزمون سنسور صفحات دسترسی به فضاهای داخلی

- با باز کردن صفحات محل سوار و پیاده شدن، دسترسی به بخش‌های زیرین دستگاه میسر می شود.
- میکروسوئیچ‌هایی برای تشخیص اینکه آیا این صفحات باز هستند یا خیر، تعبیه شده است. در صورت باز بودن صفحات، میکروسوئیچ قطع شده و دستگاه حرکت نخواهد کرد یا اگر در حین حرکت صفحات باز شوند، دستگاه متوقف می شود (شکل ۲-۲۳). برای بررسی این میکروسوئیچ‌ها، مراحل زیر را انجام دهید:
- ▶ صفحه دسترسی ایستگاه پایین را باز کنید. بررسی نمایید که در صورت باز بودن صفحه، دستگاه فعال نمی شود؛

- ▶ لبه تماس را به پایین فشار دهید و آن را در همین وضعیت نگه دارید؛
- ▶ دستگاه را در حالت عادی (نه در حالت بازرسی) فعال کنید؛
- ▶ لبه تماس را رها کنید که دستگاه باید متوقف شود؛
- ▶ اطمینان حاصل کنید که بدون پاک کردن خطا از حافظه کنترلر، دستگاه مجدداً فعال نمی شود؛
- ▶ مراحل را برای صفحه دسترسی ایستگاه بالا نیز تکرار کنید.



شکل ۲-۲۳- میکروسوییچ صفحات دسترسی

## ■ ۲-۵-۱۰. آزمون سنسور دود

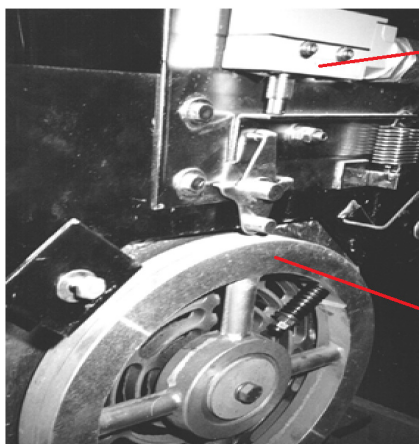
سنسور دود برای تشخیص وقوع آتش سوزی تعبیه شده و دستگاه را در صورت تماس دود با سنسور متوقف می‌کند. برای بررسی عملکرد این سنسور، دستگاه را به حرکت درآورده و سنسور را فعال کنید. باید صدای آژیر سنسور به صدا درآمده و دستگاه پس از ۱۵ ثانیه متوقف شود. در صورتی که سنسور دود به یک سیستم اعلام حریق مرکزی در کارگاه یا ساختمان متصل است، باید از مدیر کارگاه یا ساختمان برای انجام این آزمون کسب اجازه نمود.

## ■ ۲-۵-۱۱. آزمون گاورنر

گاورنر در دستگاه‌هایی که ماشین محرک در یک اتاقک جداگانه قرار دارد و به‌طور غیرمستقیم دستگاه را به حرکت در می‌آورد، ضروری است و در اکثر پله‌برقی‌ها و پیاده‌روهای متحرک دیده نمی‌شود.

برای بررسی عملکرد گاورنر مراحل زیر را انجام دهید:

- ▶ صفحه دسترسی را در ایستگاه بالا باز کنید؛
- ▶ پوشش دسترسی به گاورنر را که در انتهای پوسته موتور قرار دارد، باز کنید؛
- ▶ دستگاه را در حالت عادی فعال کنید و با استفاده از یک فازمتر، میکروسوییچ گاورنر را فعال کنید (شکل ۲-۲۴). ترمز باید درگیر، و موتور خاموش شود؛
- ▶ بررسی کنید که فعال کردن دستگاه بدون پاک کردن خطای رخ داده از حافظه میکروکنترلر امکان‌پذیر نباشد.



میکروسویچ

چرخ دوار

شکل ۲-۲۴- یک نمونه گاورنر پله‌برقی

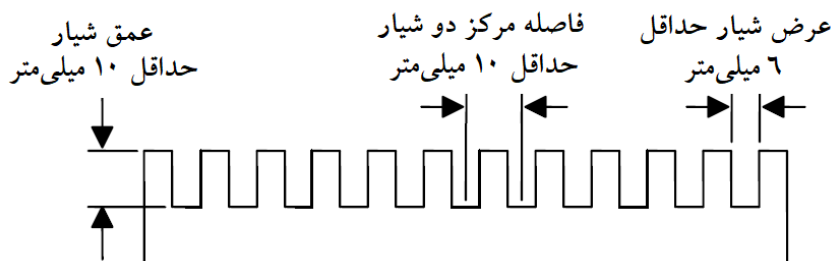
## ● ۲-۶. آزمون قطعات و بررسی اندازه‌های مرتبط با ایمنی

### ■ ۲-۶-۱. بررسی فاصله از سقف

در هر نقطه از پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک، فاصله سطح پله تا سقف یا موانع فوقانی، باید حداقل ۲/۳ متر باشد. این فاصله را در نقاط مختلف و با استفاده از متر عادی یا لیزری اندازه‌گیری نمایید.

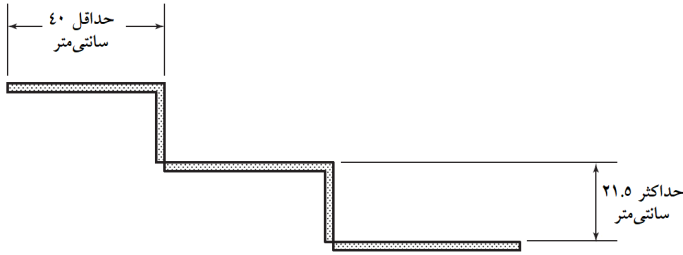
### ■ ۲-۶-۲. بررسی عمق و پهنای مناسب عاج پله‌ها و ابعاد پله

عمق و پهنای مناسب برای عاج پله‌ها / صفحات حمل‌کننده، در شکل ۲-۲۵ نمایش داده شده است. برای اندازه‌گیری این موارد، می‌توان از کولیس استفاده کرد.



شکل ۲-۲۵- شرایط مناسب عاج پله‌ها و صفحات حمل‌کننده

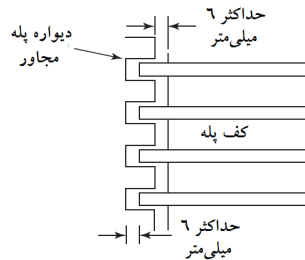
ابعاد مناسب پله‌ها در پله‌برقی نیز در شکل ۲-۲۶ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۲۶- ابعاد مناسب پله‌ها

### ۳-۶-۲. بررسی فاصله بین پله‌های مجاور

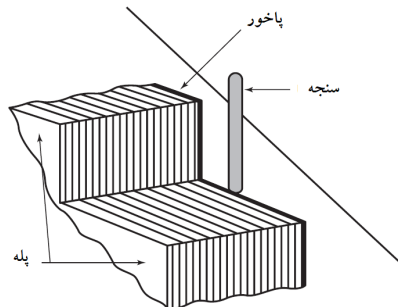
فاصله بین عاج‌های سطح پله و عاج‌های دیواره عمودی پله مجاور، نباید بیش از ۶ میلی‌متر باشد. این فاصله را می‌توان با شیار سنج یا سنج اندازه‌گیری نمود (شکل ۲-۲۷).



شکل ۲-۲۷- فاصله بین عاج‌های سطح پله و عاج‌های دیواره عمودی پله مجاور

### ۴-۶-۲. بررسی فاصله بین پاخور و پله

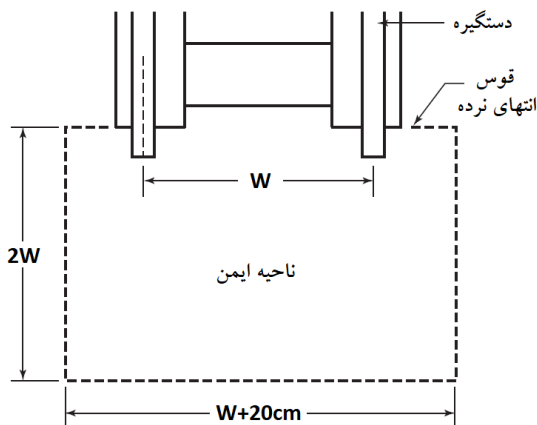
فاصله بین پاخور و پله را با استفاده از سنج یا لبه خط‌کش یا انتهای کولیس اندازه‌گیری کنید. این فاصله نباید بیش از ۵ میلی‌متر باشد (شکل ۲-۲۸). برای هر دو سمت چپ و راست و برای تعدادی پله مختلف، این بررسی را انجام دهید.



شکل ۲-۲۸- فاصله بین پاخور و پله

### ۲-۶-۷. بررسی فضای ایمن در محل ورود و خروج

در محل ورود و خروج افراد به پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک، نباید موانعی وجود داشته باشد که باعث ازدحام شود. باید یک فاصله ایمن مطابق شکل ۲-۲۹ در محل ورود و خروج وجود داشته باشد.



شکل ۲-۲۹- ناحیه ایمن در محل‌های ورود و خروج

### ۲-۶-۸. بازرسی ترمز اصلی

تعدادی پله را باز کنید و با استفاده از وسیله حرکت دستی، حفره ایجاد شده را در بالای دستگاه بر روی اتاقک ماشین‌آلات قرار دهید تا دسترسی به موتور و ترمز میسر شود. پوشش ماشین‌محرك را باز کنید. ترمز پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک ممکن است از نوع دیسکی یا کاسه‌ای باشد. لنت / کفشک‌های ترمز را بررسی کنید. در صورتی که لنت / کفشک بیش از حد ساییده شده است، باید تعویض گردد (میزان سایش مجاز در دفترچه تعمیرات و نگهداری شرکت سازنده ذکر شده است؛ ولی بر اساس یک قاعده سرانگشتی وقتی کمتر از یک‌سوم ضخامت اولیه لنت یا کفشک باقی‌مانده، باید تعویض شود). در صورتی که روغن در محل کفشک‌ها و درام ترمز مشاهده شود، باید علت‌یابی گردد. ممکن است این موضوع ناشی از خرابی کاسه‌نمدهای گیربکس باشد که در این صورت، باید تعویض شوند.

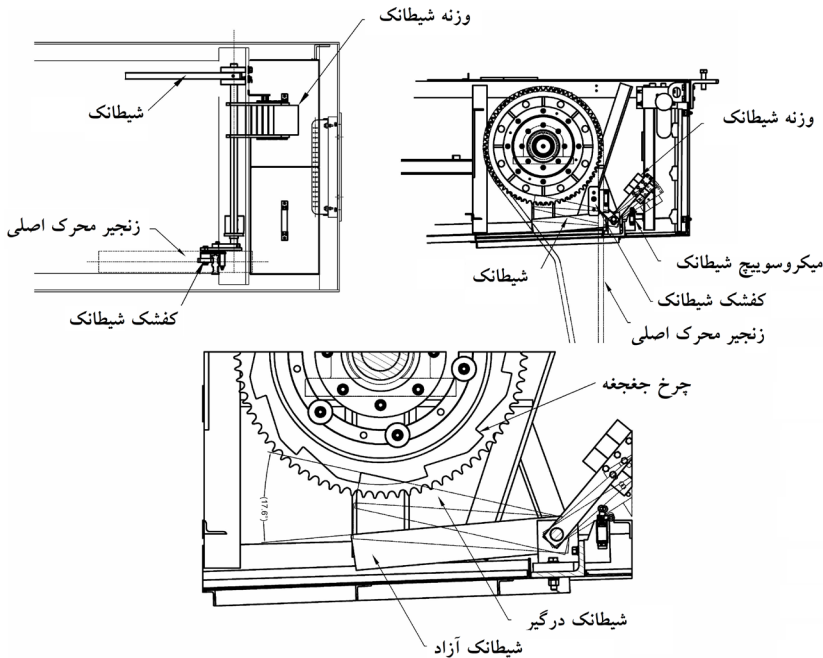
پس از بازرسی اولیه، دستگاه را در حالت آماده‌به‌کار قرار دهید. با کمک وسیله حرکت دستی یا تغییر وضعیت جامپر مربوط به ترمز اصلی در تابلو فرمان، ترمز را آزاد کنید و وضعیت لنت کفشک‌ها و درام را از نظر سایش به‌طور دقیق‌تر بررسی نمایید. در این حالت، فاصله کفشک و درام در ترمز کاسه‌ای و فاصله لنت با دیسک در ترمز دیسکی در همه‌جا باید یکسان باشد. در صورتی که سایش غیریکنواخت وجود داشته باشد و به‌خصوص اگر پرچ‌های لنت یا کفشک بیرون‌زده باشند، باید تعویض شوند.

پس از انجام تعمیرات بر روی ترمز، ضروری است که آزمون فاصله توقف (بخش ۲-۳-۴) انجام شود و اگر فاصله توقف در محدوده قابل قبول نبود، ترمز تنظیم شود.



## ۲-۶-۸. بازرسی ترمز کمکی

طبق استانداردها، لازم است که ترمز کمکی علاوه بر ترمز اصلی وجود داشته باشد. ترمز کمکی بر روی محور چرخ زنجیر محرک پله نصب می شود و از نوع شیطانکی است. این شیطانک از طریق یک اهرم و لولا به یک کفشک متصل است که مماس به زنجیر محرک اصلی است. در صورتی که زنجیر محرک اصلی پاره شود، شیطانک رها شده و روی چرخ جغجغه قرار می گیرد و امکان حرکت پله روبه پایین را ناممکن می کند. به علاوه یک میکروسوییچ در این فرایند فعال می شود که خطای رخ داده را به کنترلر گزارش می کند (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۰- ترمز کمکی پله برقی و پیاده رو متحرک

برای بازرسی ترمز کمکی (در صورت وجود) مراحل زیر را انجام دهید:

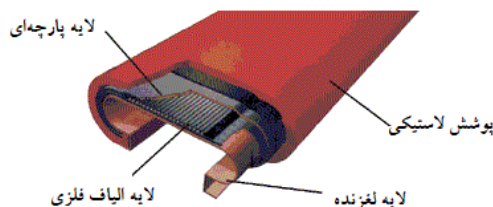
- ▶ بررسی کنید که شیطانک هم تراز با چرخ جغجغه باشد؛
- ▶ کفشک را از لحاظ سایش بیش از حد بررسی کنید. کفشک دچار سایش شدید باید تعویض شود؛
- ▶ کفشک را باز کنید و اطمینان حاصل کنید که شیطانک با چرخ جغجغه درگیر می شود؛
- ▶ دستگاه را به سمت پایین فعال کنید. دستگاه نباید حرکت کند؛
- ▶ کفشک را ببندید و مجدد دستگاه را فعال کنید. دستگاه نباید حرکت کند، چون خطای رخ داده در مرحله قبل در حافظه کنترلر باقی مانده است؛
- ▶ خطا را از حافظه کنترلر پاک، و دستگاه را فعال کنید؛ دستگاه حرکت می کند.

## ● ۷-۲. تشخیص سایش، خوردگی و روغن کاری ناکافی قطعات

در بخش‌های پیشین، آزمون‌های عملکردی پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک مورد بررسی قرار گرفت. اگر دستگاه حین انجام آزمون‌ها، عملکرد مناسبی نداشته باشد، از علائم و نشانه‌هایی که ضمن انجام آزمون‌های عملکردی ملاحظه می‌شود، می‌توان عیوب بالقوه در قطعات را حدس زد و با بررسی دقیق‌تر قطعات، به این عیوب پی برد. در مرحله بعد، رفع عیوب برعهده مسئول تعمیر و نگهداری دستگاه است. در این بخش، نحوه پی بردن به برخی از عیوب شایع در قطعات پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ■ ۷-۲-۱. عیوب مربوط به مکانیزم محرک دستگیره

در صورتی که دستگیره از پله عقب بیفتد، می‌تواند نشانه وجود سایش در چرخ زنجیر و یا قرقره دستگیره باشد. ابعاد و اندازه‌های قرقره و چرخ زنجیر را اندازه‌گیری کرده و با مقادیر دفترچه مشخصات فنی یا راهنمای تعمیرات و نگهداری و یا یک پله‌برقی سالم از همان نوع مقایسه کنید. در صورتی که حرکت دستگیره غیریکنواخت باشد (موجدار باشد یا به چپ و راست نوسان کند)، باید سطح داخلی دستگیره از لحاظ ساییدگی و پارگی بررسی شود. ممکن است در اثر پاره شدن بافت داخل دستگیره، این اتفاق رخ دهد؛ همچنین ممکن است به علت ساییدگی راهنمای دستگیره باشد. شکل ۲-۳۱، ساختار دستگیره را نمایش می‌دهد.

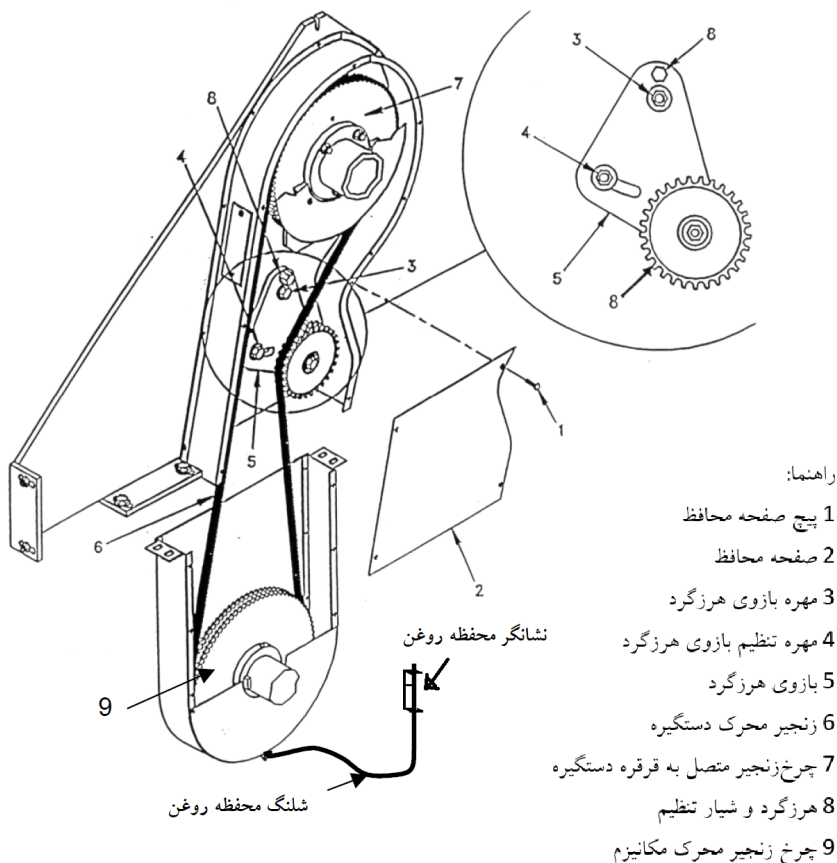


شکل ۲-۳۱- ساختار دستگیره

در صورتی که حرکت دستگیره توأم با لرزش غیرعادی باشد، زنجیر و چرخ زنجیر محرک دستگیره را باید بررسی کرد (برای نمونه، مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر محرک دستگیره یک پله‌برقی در شکل ۲-۳۲ نمایش داده شده است). در این صورت احتمالات زیر باید مورد بررسی قرار داده شود.

- ▶ ساییدگی چرخ زنجیر محرک یا چرخ زنجیر هرزگرد وجود داشته باشد؛
- ▶ بلبرینگ‌ها دچار سایش شده باشند؛
- ▶ زنجیر دچار سایش شده باشد؛
- ▶ زنجیر بیش از حد سفت شده باشد؛
- ▶ روغن کاری به درستی انجام نشود؛
- ▶ بازوی هرزگرد شل شده باشد.

- در صورتی که حرکت دستگیره، ایجاد سروصدای غیرعادی می کند، احتمالات زیر باید بررسی شود:
- ▶ ساییدگی در غلتک ها یا قرقره وجود داشته باشد؛
- ▶ دستگیره در پشت صفحات نرده از روی راهنما خارج شده باشد؛
- ▶ دستگیره در قوس انتهای نرده با مکانیزم محافظ دستگیره سایش داشته باشد.

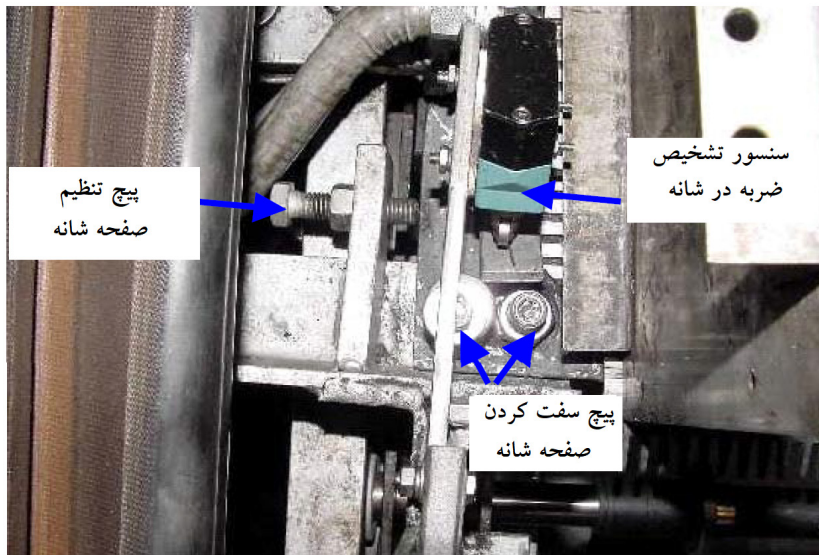


شکل ۲-۳۲- مکانیزم چرخ و زنجیر محرک دستگیره و اجزای آن

## ۲-۷-۲. عیوب مربوط به درگیری شانه و پله

دستگاه را به حرکت در آورید تا اطمینان حاصل شود که درگیری صحیح عاج پله و دندانه های شانه برای تمام پله ها برقرار باشد. در صورتی که درگیری نامناسب تعداد معدودی پله (مثل سایش دندانه ها و سروصدای نامعمول) مشاهده شود، ایراد از پله ها است. پله های معیوب را علامت گذاری کنید تا با دقت بیشتری بررسی شوند. این آزمون را برای هر دو جهت بالا و پایین دستگاه انجام دهید. قبل از شروع آزمون، روی یکی از پله ها

یا دستگیرها، علامت‌گذاری کنید تا مطمئن شوید که یک دور کامل تمامی پله‌ها از محل درگیری با شانه عبور کرده باشند. اگر در خلال این آزمون، همه پله‌ها در درگیری با شانه مشکل دارند، باید با پیچ تنظیم، موقعیت جانبی صفحه شانه را تنظیم کرد تا درگیری صحیح رخ دهد (شکل ۲-۳۳). اگر با انجام این تنظیم، باز هم مشکل درگیری برطرف نشود، احتمالاً ایراد از زنجیر پله است (به بخش ۲-۷-۵-۱ رجوع کنید).



شکل ۲-۳۳- تنظیم موقعیت جانبی صفحه شانه به کمک پیچ تنظیم

در صورتی که درگیری دندانه‌ها، هم در حرکت روبه‌بالا و هم در حرکت روبه‌پایین وجود دارد، باید مکانیزم محرک پله‌ها بررسی شود.

چرخ محرک زنجیر پله‌ها را بررسی نمایید. باید الگوی سایش بر روی همه دندانه‌ها و برای هر دو چرخ محرک زنجیر پله که در چپ و راست چرخ‌دنده بزرگ اصلی قرار دارند، یکسان باشد. محور چرخ‌های محرک زنجیر پله را بررسی نمایید. با کمک یک تراز، مستقیم بودن محور را بررسی کنید. بررسی کنید که در محل، جوش، ترک و شکستگی وجود نداشته باشد. بلبرینگ‌های شفت محرک را از نظر سایش بررسی کنید. سایش بلبرینگ‌ها باعث ناهم‌محوری محور محرک می‌شود. در صورتی که هر یک عیوب فوق وجود داشته باشد، قطعه معیوب باید تعویض شود.

## ۲-۷-۳. عیوب مربوط به پله و مکانیزم محرک پله

### ۲-۷-۳-۱. شل بودن پله‌ها

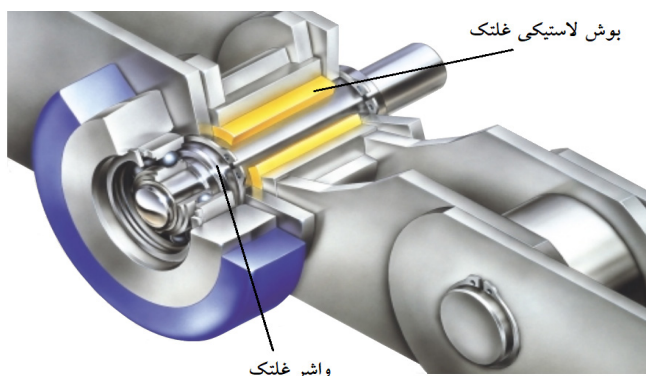
یک پله را به عنوان پله شروع علامت‌گذاری کرده و روی پله‌ها در سمت راست و بافاصله از شانه‌ها راه بروید و همین کار را برای سمت چپ نیز تکرار کنید. مقدار اندکی لقی عمودی و جانبی طبیعی است؛ ولی نباید پله‌ها امکان بازی کردن زیاد داشته باشند.

در قسمت پایین پله برقی، پله‌ها اندکی حرکت کله‌زنی (خارج شدن پله از حالت افقی و متمایل شدن به سمت عقبی پله) را دارند که به دلیل لقی بین ریل راهنمای پله و غلتک پله است. اگر حرکت کله‌زنی شدید شود، سنسور رانش به بالا فعال می‌شود و دستگاه را خاموش می‌کند. برای جلوگیری از این اتفاق، باید لقی بین غلتک پله و ریل بالا بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده تنظیم شود.

پاهای خود را دو طرف پله‌ها قرار دهید و وزن خود را به چپ و راست و جلو و عقب بیندازید. نباید در انجام این آزمون، پله‌ها شل به نظر برسند. همچنین در انجام این آزمون، پله‌ها نباید به پاخور برخورد کنند و یا انجام این حرکات، مانع عملکرد صحیح دستگاه شود.

در صورتی که پله از چپ به راست و یا بالعکس بیش از حد شل است، احتمالات زیر را در نظر بگیرید:

- ▶ بوش لاستیکی غلتک پله یا غلتک چرخ زنجیر محرک پله، ساییده شده و باید تعویض گردد؛
- ▶ واشرهای فاصله‌دهنده بین غلتک و زنجیر ساییده شده که باید تعویض گردد (شکل ۲-۳۴)؛



شکل ۲-۳۴- نمایی از اتصال غلتک به زنجیر غلتک

### ۲-۷-۳-۲. حرکت نایک‌نواخت پله

در صورتی که در آزمون عملکردی حرکت یک‌نواخت پله / صفحه حمل‌کننده (بخش ۲-۳-۵)، متوجه حرکت نایک‌نواخت پله شدید، احتمالاً ریل‌های راهنمای پله دچار مشکل شده‌اند. به بخش بازرسی ریل‌های راهنما مراجعه نمایید.

اگر یک پله در تمام طول مسیر دچار حرکت نایک‌نواخت است و پله‌های مجاور مشکلی ندارند، پله را علامت‌گذاری کرده و وقتی پله به ایستگاه پایین رسید، سایش در غلتک پله و غلتک زنجیر را بررسی کنید. در صورتی که تمام پله‌ها دچار تکان‌های شدید هستند، احتمالات زیر را در نظر بگیرید:

- ▶ کشش زنجیر پله نامناسب است؛
- ▶ چرخ زنجیر پله دچار سایش شدید شده یا اتصالات آن محکم نیست؛
- ▶ اتصالات چرخ‌دنده اصلی محکم نیست.

### ۳-۷-۲. درگیری نامناسب عاج پله‌ها با یکدیگر

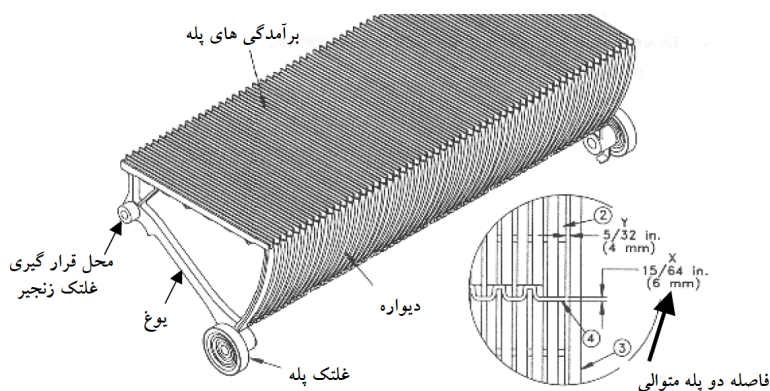
بررسی کنید که در بخش شیب‌دار مسیر، عاج لبه انتهایی سطح پله با عاج دیواره پله مجاور به‌خوبی درگیر شوند. این بررسی را، هم در سمت چپ و هم در سمت راست پله انجام دهید. اگر این درگیری صورت نمی‌پذیرد و یا فاصله بین دو پله مجاور در امتداد مسیر حرکت بیش از ۶ میلی‌متر است، زنجیر پله دچار ساییدگی شده است. در صورتی که در یک سمت، این فاصله بیش از سمت دیگر است، زنجیر پله به‌طور نایک‌نواخت ساییده شده است.

### ۴-۷-۲. تراز نبودن پله‌ها

توسط یک تراز، بررسی نمایید که پله‌ها در قسمت‌های افقی مسیر (محل سوار و پیاده‌شدن) تراز باشند و در یک سطح قرار گیرند. اگر دو پله مجاور در محل سوار و پیاده‌شدن هم سطح نباشند، ممکن است سایش در موارد زیر رخ داده باشد:

- ▶ غلتک پله؛
- ▶ محور غلتک پله؛
- ▶ یوغ پله؛
- ▶ چرخ زنجیر.

به شکل ۲-۳۵ مراجعه نمایید تا تصور مناسبی از هر کدام از این قطعات داشته باشید. یوغ و بدنه پله را بررسی کنید. در صورت وجود ترک، پله باید تعویض شود.



شکل ۲-۳۵- اجزای پله



اگر تمام پله‌ها از حالت تراز خارج شده‌اند، ممکن است موارد زیر معیوب باشند یا دچار سایش شده باشند:

▀ ریل‌های راهنمای غلتک پله و غلتک زنجیر؛

▀ چرخ‌دنده اصلی و چرخ زنجیر ایستگاه پایین.

#### ■ ۴-۷-۲. بازرسی ایستگاه بالا

در ایستگاه بالا، موتور، گیربکس، چرخ زنجیر محرک پله‌ها، دستگیره، واسطه انتقال قدرت بین گیربکس و چرخ زنجیر محرک پله‌ها و دستگیره قرار دارد. انتقال قدرت از گیربکس به چرخ زنجیر محرک پله، ممکن است از طریق پینیون و چرخ، چرخ‌دنده حلزونی و یا چرخ و زنجیر انجام شود. برای بازرسی ایستگاه بالا، حداکثر ۵ پله را باز کنید و حفره ایجاد شده را به ایستگاه بالا انتقال دهید تا به قسمت فوقانی سازه دسترسی پیدا کنید.

#### ۱-۴-۷-۲. بازرسی چرخ‌دنده‌ها

در صورتی که انتقال قدرت از گیربکس به چرخ زنجیر محرک پله از طریق پینیون و چرخ یا چرخ‌دنده حلزونی انجام می‌شود، این بازرسی قابل انجام است.

کارتل روغن چرخ‌دنده را بررسی کنید. وجود ذرات فلزی در کارتل روغن و یا روی چرخ‌دنده‌ها، نشانه سایش در چرخ‌دنده‌ها است. سطح روغن داخل کارتل را بررسی کنید. کمبود روغن باعث سایش چرخ‌دنده‌ها و بلبرینگ‌ها در آینده خواهد شد.

چرخ‌دنده اصلی و چرخ‌دنده درگیر با آن - که ممکن است بسته به مدل دستگاه به صورت چرخ‌دنده حلزونی یا پینیون باشد - را از لحاظ سایش بررسی کنید. نوک دندانه‌ها باید سالم به نظر برسند و اصطلاحاً تیز نشده باشند. سطح دندانه‌ها باید صاف و یکنواخت باشند. سایش بیش از حد باعث ناصافی و پستی و بلندی در سطح دندانه‌ها می‌شود. در شکل ۲-۳۶ نمونه پینیون و چرخ‌دنده اصلی یک پله برقی نشان داده شده که به دلیل نشت روغن و خالی شدن کارتل، دچار سایش شدید شده که تیز شدن دندانه‌ها و وجود ذرات فلزی، به خوبی قابل مشاهده است.



شکل ۲-۳۶- پینیون و چرخ‌دنده ساییده شده در یک پله برقی

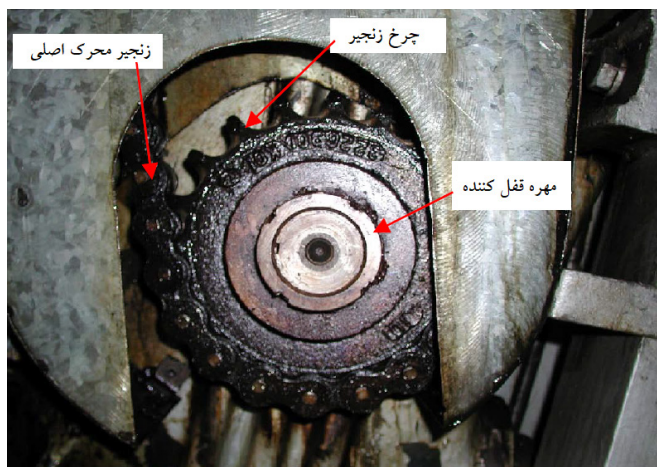
## ۲-۷-۴. بازرسی زنجیر محرک اصلی

در صورتی که انتقال قدرت از گیربکس به چرخ زنجیر محرک پله از چرخ و زنجیر انجام می‌شود، این بازرسی قابل انجام است.

در صورتی که زنجیر محرک اصلی دارای پوشش محافظ است، آن را باز، و سطح زیر چرخ زنجیر را بررسی کنید. در صورتی که براده فلزات در این ناحیه مشاهده شود، نشان‌دهنده وجود سایش در قطعات بوده که ممکن است به دلیل فقدان روغن کاری مناسب و یا کارکرد زیاد به وجود آمده باشد. منشأ این براده‌ها را پیدا، و شکل ظاهری زنجیر را بررسی کنید. در صورت مشاهده زنگ‌زدگی، از ریخت افتادگی و آسیب‌دیدگی غلتک‌های زنجیر، باید زنجیر تعویض شود.

روغن کاری نامناسب باعث بروز سفتی زنجیر، تجمع آلودگی بر روی زنجیر، آجری رنگ شدن زنجیر و سایش زود هنگام چرخ زنجیر می‌شود. در صورت مشاهده این موارد، باید سیستم روغن کاری توسط گروه تعمیرات و نگهداری، مورد بازرسی و تنظیم قرار بگیرد.

اگر غلتک زنجیر کاملاً داخل ریشه دندانه‌های چرخ زنجیر قرار نمی‌گیرد (بالا تر قرار می‌گیرد)، نشانه سایش زنجیر است و زنجیر باید تعویض شود.



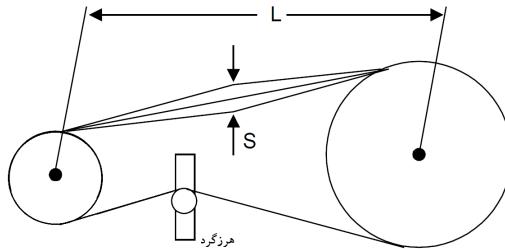
شکل ۲-۳۷- چرخ زنجیر محرک پله و زنجیر

در صورتی که زنجیر به سستی خم می‌شود و هنگام خروج از چرخ زنجیر مستقیم نیست، باید زنجیر را تعویض کرد.

محکم بودن چرخ زنجیر در جای خود را بررسی کنید. مهره قفل کننده باید محکم باشد و خار محور در جای خود قرار داشته باشد (شکل ۲-۳۷). در صورتی که چرخ زنجیر لق بزند و مهره قفل کننده کاملاً محکم باشد، نشان‌دهنده سایش هزار خار محور است و محور باید تعویض گردد.



در صورتی که صدای تق تق از زنجیر به گوش می‌رسد، نشان‌دهنده شل بودن زنجیر است و باید تنظیم شود. شل بودن زنجیر به این صورت بررسی می‌شود که میزان بازی کردن زنجیر (S) در سمت خلاف هر زگرد، باید متناسب با فاصله مرکز دو چرخ زنجیر باشد. برای فاصله مرکز (L) بیش از ۱ متر، این مقدار  $S=0.04L$  و برای فاصله مرکز کمتر از ۱ متر، این مقدار  $S=0.02L$  است (شکل ۲-۳۸).



شکل ۲-۳۸- میزان بازی کردن زنجیر

چرخ زنجیر هرزگرد را بررسی کنید. در صورتی که چرخ زنجیر هرزگرد لق می‌زند، آن را محکم کنید. بلبرینگ و دندانه‌های چرخ زنجیر را از جهت سایش بررسی نمایید. در صورت تشخیص سایش، قطعات باید تعویض شوند.

## ۲-۷-۳. بازرسی چرخ زنجیرهای بالا

چرخ زنجیرهای مربوط به حرکت دستگیره را بررسی کنید تا اطمینان حاصل شود که به خوبی با زنجیر درگیر، و به طور یکسان ساییده شده‌اند.

چرخ زنجیرهای مربوط به حرکت پله را بررسی نمایید تا اطمینان حاصل شود که به خوبی با زنجیر غلتک درگیر، و به طور یکسان ساییده شده‌اند.

برای تشخیص سایش چرخ زنجیرها، به نقطه درگیری<sup>۱</sup> دقت کنید. در صورتی که فرورفتگی زیادی در این نقطه ملاحظه شود، نشانه سایش بیش از حد است. شکل ۲-۳۹ نمونه یک چرخ زنجیر نو در مقابل یک چرخ زنجیر دارای سایش زیاد را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳۹- چرخ زنجیر نو (بالا) در کنار چرخ زنجیر دچار سایش شدید (پایین)

## ۲-۷-۴. بازرسی گیربکس

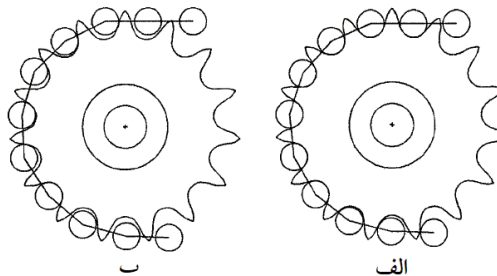
نشت روغن از گیربکس در حالت توقف دستگاه را بررسی نمایید. در صورتی که نشت روغن وجود دارد، باید کاسه‌نمد (ها) تعویض گردد. دستگاه را در هر دو حالت حرکت به بالا و حرکت به پایین، راه‌اندازی نموده و گیربکس را از لحاظ نشت روغن، صدا و لرزش غیرعادی بررسی کنید. در صورتی که در محور چرخ‌دنده حلزونی، پس‌زنی<sup>۱</sup> قابل مشاهده‌ای وجود دارد، این پدیده ناشی از سایش بیش از حد چرخ‌دنده حلزونی یا پینیون است. در صورتی که صدا و لرزش غیرعادی در گیربکس وجود دارد، ممکن است دلایل زیر در آن دخیل باشد:

- ▶ روغن کاری نامناسب؛
  - ▶ شل بودن پیچ‌ها و اتصال‌دهنده‌ها؛
  - ▶ ناهم‌محوری موتور و گیربکس؛
  - ▶ خرابی خاریا جای خار شفت و چرخ‌دنده.
- دستگاه را خاموش کرده و با دست پوسته بلبرینگ‌ها را لمس کنید. در صورتی که به حدی داغ شده باشند که نتوان دست را روی آنها نگه‌داشت، یا روغن‌کاری مناسب نیست و یا بلبرینگ بیش از حد ساییده شده، و باید تعویض گردد.

## ۲-۷-۵. بازرسی ایستگاه پایین

## ۲-۷-۵-۱. بازرسی چرخ زنجیرهای پایین و زنجیر پله

صفحات کف را برای دسترسی به اتاقک پایین بردارید. دستگاه را در حالت بازرسی قرار داده و با وسیله حرکت دستی آن را به سمت بالا حرکت دهید. به صدای زنجیر پله گوش کنید. اگر صدای نامتعارفی مثل ساییده شدن قطعات فلزی، سوت یا تق‌تق به گوش برسد، نشانه وجود مشکل است. دقت کنید که زنجیر در بالاتر از مکانی که باید به‌طور معمول حرکت کند، حرکت نمی‌کند و غلتک‌ها به‌طور کامل داخل شیارهای چرخ زنجیر قرار می‌گیرند (شکل ۲-۴۰). در غیر این صورت، سایش نامتعارف در زنجیر یا چرخ زنجیر وجود دارد.

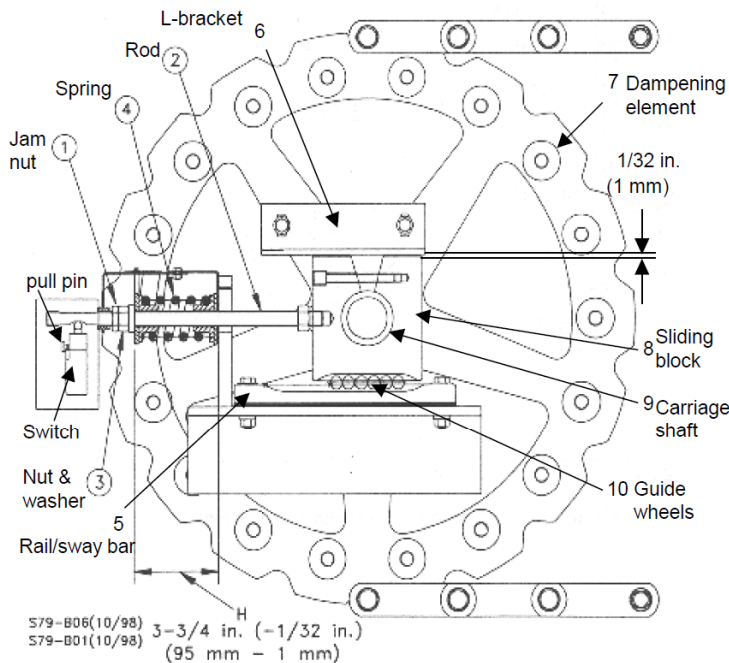


شکل ۲-۴۰-الف) حالت طبیعی قرارگیری زنجیر پله؛ (ب) حالت غیرعادی قرارگیری زنجیر پله

ظاهر زنجیر پله را بررسی نمایید. در صورتی که خمیدگی، تابیدگی، خوردگی یا آسیب سطوح خارجی غلتک‌ها وجود دارد و یا زنجیر به نظر مستقیم نمی‌رسد، باید تعمیر یا تعویض گردد. در صورتی که نواحی از زنجیر به رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای درآمده، نشان‌دهنده روغن کاری نامناسب است.

میزان کشش در زنجیر پله باید مقدار مناسبی داشته باشد؛ در غیر این صورت، دستگاه عملکرد مناسبی نخواهد داشت. برای تنظیم کشش چرخ زنجیر پله، در ایستگاه پایین چرخ زنجیرهای چپ و راست بر روی یک قاب متحرک نصب شده‌اند که به ارباب کشش موسوم است.

کشش مناسب زنجیر توسط کشنده زنجیر از طریق یک فنر و مهره تنظیم، اعمال می‌شود. این مکانیزم در پله برقی‌های ساخته شده توسط شرکت‌های مختلف تفاوت‌هایی دارد و تنظیم میزان کشش، می‌باید طبق دستورالعمل شرکت سازنده انجام شود. برای نمونه در شکل ۲-۴۱، مکانیزم مربوط به یک نوع پله برقی نمایش داده شده که میزان کشش فنر در آن، براساس طول فنر سه چهارم اینچ توسط شرکت سازنده تجویز شده است. بنابراین برای اطمینان از تنظیم بودن کشش زنجیر پله، باید به دستورالعمل شرکت سازنده رجوع نمود.



شکل ۲-۴۱- تنظیم کردن کشش زنجیر پله در یک نوع پله برقی

برای بازرسی چرخ زنجیرهای پله در ایستگاه پایین، مشابه بند ۲-۷-۴-۳ عمل کنید.

## ۲-۷-۵. بازرسی ارابه کشش

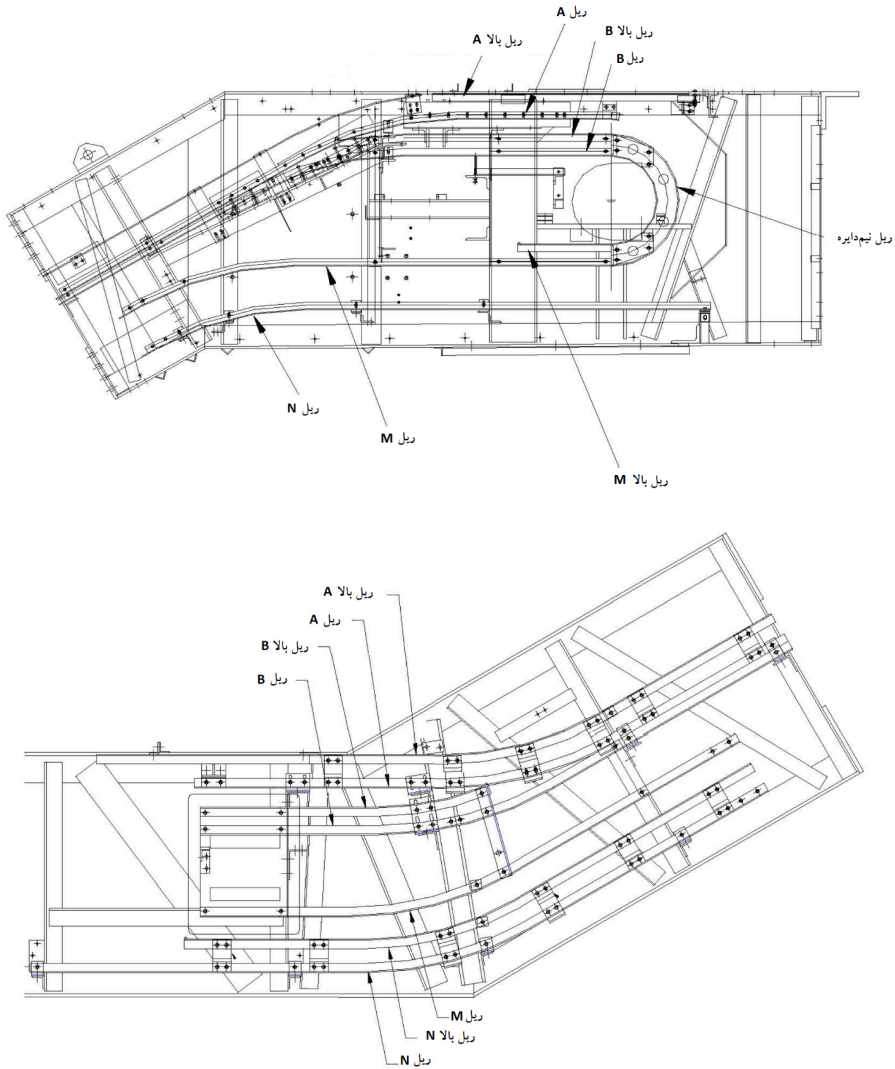
ارابه کشش بر روی دو ریل راهنما و تعدادی غلتک که در زیر آن قرار دارند، قابلیت حرکت دارد. طبیعی است که هنگام به راه افتادن دستگاه، ارابه کشش کمی جابه‌جا شود و در صورت تغییر بار اعمالی به مجموعه، مقداری نوسان کند. باید زنجر پله روی چرخ زنجر مستقیماً حرکت کند (بالا و پایین نشود). در صورتی که ارابه کشش نوسان نمی‌کند و زنجر حرکت مناسب ندارد، دستگاه را در حالت بازرسی قرار داده و تعدادی پله را باز کنید تا به شفت و بلبرینگ‌های چرخ زنجر دسترسی پیدا کنید. بلبرینگ‌ها را از جهت وقوع سایش بررسی نمایید که شفت باید تراز باشد. اگر شفت از حالت تراز خارج شده، بلبرینگ‌های شفت یا غلتک‌های راهنما - که در زیر ارابه کشش قرار دارند - دچار سایش شده‌اند. در این صورت، بلبرینگ‌ها و غلتک‌های راهنما، باید تعویض شوند. برای بررسی دقیق‌تر غلتک‌های راهنما، ارابه کشش را اندکی از روی ریل‌های راهنمای ارابه کشش بلند کنید؛ غلتک‌های راهنما را بچرخانید که می‌باید چرخش غلتک‌ها بدون مشکل و سروصدا باشد.

## ۲-۷-۶. بازرسی ریل‌های راهنما

ریل‌ها شامل ریل هدایت‌کننده زیر غلتک‌ها، ریل هدایت‌کننده نیم‌دایره و ریل‌های بالا (ریل‌ها یا راهنماهایی که در بالای غلتک‌ها برای محدود کردن حرکت روبه‌بالا قرار می‌گیرند) هستند. این ریل‌ها برای نگهداشتن و هدایت غلتک‌های پله و غلتک‌های زنجر تعبیه شده‌اند تا یک حرکت پیوسته و مداوم در یک چرخه بی‌انتهای آنها را برای پله‌ها، چه در مسیر حمل افراد و چه در مسیر بازگشت که در زیر دستگاه قرار دارد، فراهم کنند.

## ۲-۷-۱. آشنایی با ریل‌های راهنما

قبل از بررسی فرایند بازرسی ریل‌ها، برای اینکه تجسم بهتری در مورد مکانیزم حرکت پله‌ها بر روی ریل‌ها داشته باشیم، به اختصار در این خصوص توضیحاتی ارائه خواهد شد. در شکل ۲-۴۲، شمایی از چیدمان ریل‌ها در داخل سازه دستگاه نمایش داده شده است.



شکل ۲-۴۲- شکل چیدمان ریل‌های راهنما در سازه پله برقی

در یک سیکل حرکت، ریل‌هایی که هر کدام از غلتک‌های پله و زنجیر با آنها درگیر می‌شوند، در جدول ۴-۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲-۴- درگیری غلتک و ریل راهنما در یک سیکل حرکت.

ریل‌های راهنما		مسیر	غلتک
ریل بالا A	ریل A	مسیر بیرونی	غلتک زنجیر
ریل بالا N	ریل N	مسیر درونی	
ریل بالا B	ریل B	مسیر بیرونی	غلتک پله
ریل بالا M	ریل M	مسیر درونی	

### ۲-۷-۶-۲. بازرسی کلی ریل‌های اصلی

برای بازرسی ریل‌های راهنمای اصلی، تعداد ۵ پله را باز کنید. با جابه‌جا کردن حفره، می‌توان به نقاط مختلف زیر دستگاه دسترسی پیدا کرد. تمامی ریل‌ها را از لحاظ وجود سایش، محل‌های اتصال ناهموار دو قطعه مجاور، نامیزانی و اتصال‌دهنده‌های شکسته یا شل شده بررسی، و اطمینان حاصل کنید که تمام اتصال‌دهنده‌ها محفوظ هستند.

دستگاه را توسط وسیله حرکت دستی حرکت دهید تا اولین پله بعد از پله‌های باز شده، روی ریل قرار گیرد. درحالی‌که یک نفر روی پله ایستاده، فاصله بین غلتک پله و غلتک زنجیر با ریل را با شیارسنج اندازه‌گیری کنید. این فاصله باید طبق دستورالعمل شرکت سازنده باشد؛ ولی معمولاً برای اکثر دستگاه‌ها ۱ میلی‌متر است.

غلتک پله را بچرخانید که غلتک باید بدون مشکل دوران کند. در صورتی که غلتک دوران نکند، غلتک را از لحاظ سایش بررسی کنید. اگر غلتک سالم باشد، باید لقی بین ریل‌ها و غلتک تنظیم شود. در صورتی که پله حرکت کله کردن قابل توجهی دارد (سطح پله با وارد کردن نیرو به جلو یا عقب پله، از حالت افقی خارج می‌شود)، لقی بین غلتک‌ها و ریل بالا بیشتر از مقدار مطلوب است و باید تنظیم شود.

### ۲-۷-۶-۳. بازرسی ریل‌های بالا

برای بازرسی ریل‌های راهنما، تعداد ۵ پله را باز کنید. با جابه‌جا کردن حفره، می‌توان به نقاط مختلف زیر دستگاه دسترسی پیدا کرد. تمامی ریل‌های بالا را از لحاظ وجود سایش، محل‌های اتصال ناهموار دو قطعه مجاور، نامیزانی و اتصال‌دهنده‌های شکسته یا شل شده، بررسی کنید.

فاصله بین لبه بالایی غلتک چرخ و لبه پایینی ریل بالا را اندازه‌گیری کنید. این فاصله در سه ناحیه باید اندازه‌گیری شود و با مقادیر ذکر شده در دستورالعمل تعمیرات و نگهداری شرکت سازنده هماهنگ باشد. این سه ناحیه، عبارت‌اند از:

- ▶ در مسیرهای حرکت مستقیم پله در ایستگاه بالا و پایین؛
- ▶ در مسیرهای شیب‌دار رفت و برگشت؛
- ▶ در مسیر منحنی ایستگاه پایین.

## ۲-۷-۴. بازرسی ریل نیم‌دایره

هم‌راستا بودن ورودی و خروجی ریل نیم‌دایره با ریل‌های راهنمای غلتک پله را بررسی نمایید. در صورت هم‌راستا نبودن، باید ریل نیم‌دایره تنظیم شود.

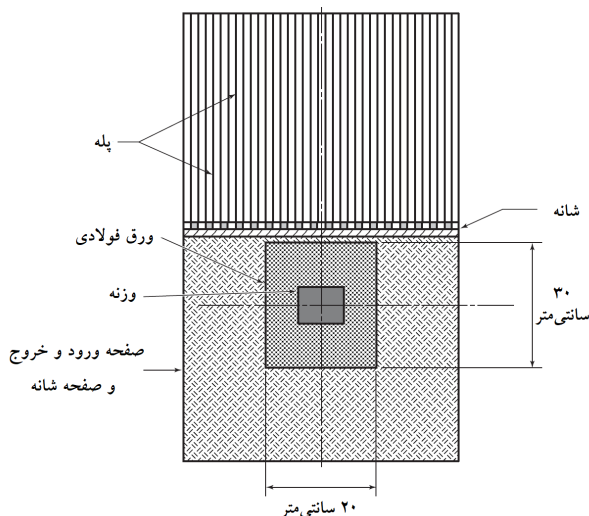
## ● ۲-۸. نحوه بررسی و تأیید استحکام شاسی

استحکام قطعات مورداستفاده در بدنه و شاسی پله‌های برقی و پیادمرورهای متحرک، از اهمیت شایانی برخوردار است. در صورتی که استحکام کافی وجود نداشته باشد، در اثر بارگذاری، قطعات تغییر شکل داده و فواصلی که نقش مهمی در عملکرد و ایمنی دستگاه دارند، از محدوده‌های مجاز خارج می‌شوند. برای بررسی استحکام شاسی و بدنه آزمون‌هایی، انجام می‌شود که در این بخش به تشریح آن می‌پردازیم.

### ■ ۲-۸-۱. آزمون بار بر روی صفحات محل سوار و پیاده‌شدن

صفحات محل سوار و پیاده‌شدن و صفحات شانه، باید توانایی تحمل وزن ۱۶۰ کیلوگرم را که روی سطحی به ابعاد ۲۰×۳۰ سانتی‌متر وارد می‌شود، داشته باشند؛ بدون اینکه مشکلی در درگیری بین شانه و پله به وجود آید. برای بررسی این موضوع، مراحل زیر را انجام دهید:

- ▶ یک ورق فولادی به ابعاد ۲۰ در ۳۰ سانتیمتر روی صفحه محل سوار شدن قرار دهید، به طوری که ضلع ۳۰ سانتی‌متری در امتداد مسیر حرکت باشد (شکل ۲-۴۳)؛
- ▶ وزنه ۱۶۰ کیلوگرمی را روی صفحه قرار دهید؛
- ▶ دستگاه را در جهت روبه‌پایین فعال کنید و بررسی نمایید که درگیری بین دندان‌های شانه و عاج‌های پله، بدون مشکل انجام می‌شود؛
- ▶ این کار را برای جهت روبه‌بالا نیز انجام دهید؛
- ▶ وزنه را بردارید و صفحه فولادی را به جلو و عقب در امتداد خط مرکزی دستگاه جابه‌جا، و آزمایش را تکرار کنید؛
- ▶ آزمایش را برای صفحات بالا و پایین دستگاه انجام دهید.



شکل ۲-۴۳- آزمون بار بر روی صفحات محل ورود و خروج

### ■ ۲-۸-۲. آزمون اندازه‌گیری شاخص عملکرد پاخور / پله

برای انجام این آزمون، دو پله را انتخاب نمایید. یک پله به‌عنوان شاهد و یک پله به‌عنوان آزمون انتخاب می‌شود. پله شاهد، یک پله معمولی است؛ ولی پله‌ای که به‌عنوان آزمون انتخاب می‌گردد، از میان پله‌هایی که مشکل‌دار به نظر می‌رسند، انتخاب می‌شود. در صورتی که همه پله‌ها سالم هستند، پله دوم تصادفی انتخاب می‌شود. در هر دو صورت، باید پله‌های انتخاب شده، می‌باید حداقل ۸ پله از یکدیگر فاصله داشته باشند. پله موردنظر را باید به بالای دستگاه هدایت کرده و در جایی قرار دهید که با فاصله کمی قبل از رسیدن به صفحات منحنی پاخور قرار بگیرد. مراحل زیر را انجام دهید:

▶ دستگاه اندازه‌گیری را بر روی پله نصب کنید (برای آشنایی با دستگاه مخصوص انجام این آزمون، به بخش ۳-۵-۲۴ رجوع کنید)؛

▶ سنسور اصطکاک دستگاه را به‌صورت عمود بر صفحه پاخور تنظیم نمایید؛

▶ نیروی اعمال شده از طرف پله به پاخور را بر روی ۱۱۰ نیوتن تنظیم کنید؛

▶ آزمون را آغاز کنید و اطلاعات که شامل ضریب اصطکاک و فاصله تحت بار پله و پاخور است را با نرخ حداقل یک نمونه بر ۱۵ سانتی‌متر ثبت کنید. فقط اطلاعاتی که در سرعت اسمی دستگاه ثبت می‌شوند، معتبر هستند. اطلاعات مربوط به قبل از رسیدن دستگاه به سرعت اسمی را صرف‌نظر نمایید؛

▶ جمع‌آوری اطلاعات را تا رسیدن پله موردنظر به قسمت منحنی صفحه پاخور در پایین دستگاه ادامه دهید؛

▶ مراحل فوق را برای هر دو طرف چپ و راست دستگاه و هر دو پله شاهد و آزمون انجام دهید. برای هر بار آزمون، یک نمونه پلی‌کربنات جدید در داخل دستگاه قرار دهید.



شاخص عملکرد پله و پاخور، از روابط زیر بدست می آید:

$$\text{شاخص عملکرد پله / پاخور} = \frac{e^y}{e^y + 1}$$

که در آن:

$$e = 2.7183$$

$$y = -3.77 + 2.37\mu + 0.37L_g$$

و  $\mu$  ضریب اصطکاک اندازه گیری شده و  $L_g$  مقدار فاصله بین پله و پاخور اندازه گیری شده توسط دستگاه آزمون است. حداکثر مقدار شاخص عملکرد پله / پاخور ملاک است و نباید از ۰/۲۵ بیشتر باشد.

### ۲-۸-۳. آزمون اندازه گیری فاصله پله و پاخور تحت بار

این آزمون در بخش های منحنی پاخور انجام می شود که در آزمون شاخص عملکرد پله / پاخور، تأثیر بارگذاری بر روی آنها سنجیده نشده است. همان پله هایی که در آزمون شاخص عملکرد پله / پاخور مورد استفاده قرار گرفتند را می توان برای این آزمون نیز در نظر گرفت. برخلاف آزمون شاخص عملکرد پله / پاخور، در این آزمون دستگاه ساکن است. برای انجام این آزمون، مراحل زیر را انجام دهید.

▶ پله مورد نظر را به پایین دستگاه منتقل کنید، لبه صفحه شانه از لبه پله، ۱۵ سانتیمتر فاصله داشته باشد؛  
▶ دستگاه آزمون را روی پله نصب کنید. نمونه پلی کربنات را داخل دستگاه قرار داده و آن را به صفحه پاخور مماس کنید؛

▶ توسط دستگاه، نیروی ۱۱۰ نیوتن بین پله و پاخور برقرار نمایید؛

▶ فاصله تحت بار را اندازه گیری و ثبت کنید؛

▶ نیرو را حذف، و پله را به همراه دستگاه آزمون به فاصله ۱۵ سانتی متر دیگر از صفحه شانه دور کنید و مجدداً آزمون را تکرار نمایید. این کار را تا جایی ادامه دهید که به محلی برسید که اطلاعات آن در آزمون شاخص عملکرد پله / پاخور ثبت شده است؛

▶ آزمون را برای هر دو پاخور چپ و راست و در بالا و پایین دستگاه انجام دهید.

حداکثر مقدار فاصله اندازه گیری شده در هر طرف، نباید از ۴ میلی متر و مجموع دو طرف، نباید از ۷ میلی متر بیشتر باشد.

## ● ۲-۹. پله برقی و پیاده روهای متحرک دارای تعمیرات اساسی

تعمیرات اساسی شامل اعمال تغییر در هر یک از موارد زیر است:

▶ محل نصب؛

▶ سرعت وسیله؛

■ مکانیزم‌های مرتبط با ایمنی؛

■ سیستم ترمز؛

■ سیستم محرک؛

■ تابلو فرمان؛

■ ابعاد پله یا صفحات حمل‌کننده؛

■ خرپا؛

■ نرده‌ها.

جایگزینی قطعات با قطعه‌ای از همان نوع و با همان مشخصات، تعمیر اساسی محسوب نمی‌شود. در صورتی که تعمیرات اساسی در پله‌برقی یا پیاده‌رو متحرک صورت پذیرفته باشد، باید بازرسی‌های زیر انجام شود:

■ بازرسی چشمی بر اساس مفاد بخش ۲-۲ این دستورالعمل؛

■ آزمون عملکردی بر اساس مفاد بخش ۳-۲ این دستورالعمل؛

■ آزمون مکانیزم‌های ایمنی بر اساس مفاد بخش ۵-۲ این دستورالعمل؛

■ احراز براساس مشخصات فنی و یا اندازه‌گیری نیروی ترمز برای پله‌برقی (جدول ۵-۲) و پیاده‌رو متحرک (جدول ۶-۲)؛

■ اندازه‌گیری مقاومت عایقی مدارهای مختلف در بین هادی‌ها و سیم ارت توسط ارت‌سنج.

جدول ۵-۲- تعیین نیروی ترمز پله‌برقی

نیروی ترمزی به ازای هر پله	پهنای پله
۶۰ کیلوگرم	کمتر از ۰/۶ متر
۹۰ کیلوگرم	بین ۰/۶ تا ۰/۸ متر
۱۲۰ کیلوگرم	بین ۰/۸ تا ۱/۱ متر

جدول ۶-۲- تعیین نیروی ترمز پیاده‌رو متحرک

نیروی ترمزی به ازای ۰/۴ متر طول	پهنای نامی صفحه حمل‌کننده
۵۰ کیلوگرم	کمتر از ۰/۶ متر
۷۵ کیلوگرم	از ۰/۶ تا ۰/۸ متر
۱۰۰ کیلوگرم	از ۰/۸ تا ۱/۱ متر
۱۲۵ کیلوگرم	از ۱/۱ تا ۱/۴۰ متر
۱۵۰ کیلوگرم	از ۱/۴۰ تا ۱/۶۵ متر





## فصل سوم

---

پیوستها



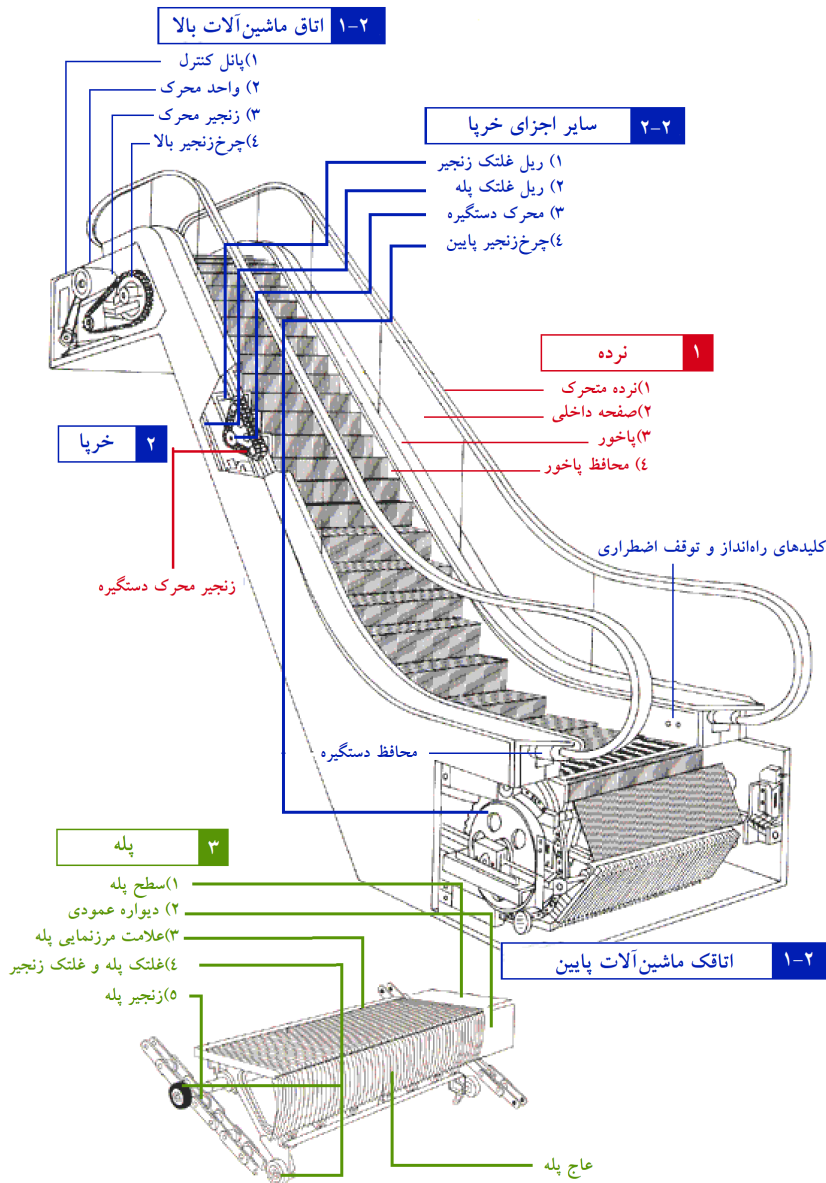
### ● ۱-۳. آشنایی با پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

پله‌برقی راهپله متحرکی است که برای حمل‌ونقل مسافر به بالا و پایین در یک فاصله عمودی کوتاه به‌کار می‌رود. پله‌برقی معمولاً در مکان‌هایی که استفاده از آسانسور ممکن نیست و یا حجم تردد زیاد است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیاده‌رو متحرک نیز کاربردهایی مشابه پله‌برقی دارد، با این تفاوت که در مسیرهای افقی یا با اختلاف ارتفاع کم به‌کار می‌رود و می‌توان برخلاف پله‌های برقی بر روی آن چرخ‌های حمل بار نیز سوار نمود.

موارد استفاده اصلی این دستگاه‌ها در مراکز خرید، فرودگاه‌ها و مراکز حمل‌ونقل، مراکز تجاری، هتل‌ها و ساختمان‌های عمومی است.

پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک، ظرفیت قابل توجهی برای جابه‌جایی افراد دارند و فضای فیزیکی مورد نیاز برای نصب آن، تقریباً با راهپله یا پیاده‌رو معمولی یکسان است. برخلاف آسانسور، زمان انتظار پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک ناچیز است و در صورت ازدحام نفرات، زمان انتظار نسبتاً کوتاه است. همچنین از آنها می‌توان برای هدایت افراد به خروجی‌های اصلی یا مکان‌های خاص مورد نظر مدیریت ساختمان یا کارگاه نیز استفاده کرد. انواع سر پوشیده پله‌برقی برای استفاده در فضاهای باز نیز وجود دارد.

با توجه به شباهت فراوانی که پیاده‌روهای متحرک و پله‌های برقی از نظر مکانیزم حرکت با یکدیگر دارند، برای رعایت اختصار، در این بخش کلیات اجزاء و مکانیزم‌های پله‌های برقی تشریح می‌گردد. در شکل ۱-۳، اجزای اصلی یک پله‌برقی نمایش داده شده است.



شکل ۱-۳- اجزای اصلی پله‌برقی

اجزای اصلی پله‌برقی عبارت‌اند از:

۱. نرده: در دو طرف پله‌ها قرار می‌گیرد و مانند پله ثابت، نقش محافظت از افراد در برابر سقوط از پله را ایفا می‌کند. نرده از اجزای زیر تشکیل می‌شود:

دستگیره‌های متحرک: برای اینکه افراد بتوانند تعادل خود را بر روی دستگاه حفظ نمایند، تعبیه شده و با سرعتی تقریباً مساوی سرعت حرکت پله حرکت می‌کند. جنس دستگیره‌های متحرک بر اساس اصول ارگونومی از ماده‌ای پلیمری ساخته می‌شود تا آسودگی و ایمنی را در هنگام لمس توسط نفرات در پی داشته باشد.

صفحه عمودی: زیر دستگیره‌های متحرک قرار گرفته و ممکن است فلزی و یا به جهت زیبایی، از شیشه مقاوم و چندلایه ساخته شود. در محیط‌های خشن، جنس این پل‌ها از ورق‌های استیل در نظر گرفته می‌شود.

پاخور: در زیر صفحه‌های عمودی قرار گرفته و به عنوان تکیه‌گاه صفحه‌ها عمل می‌کند.

محافظ پاخور: در زیر پاخور و با فاصله کمی از پله‌ها قرار گرفته تا از گیرافتادن و کشیده شدن البسه افراد به داخل جلوگیری نماید.

۲. خریا: خریا سازه‌ای است فلزی و توخالی که وزن مجموعه ادوات پله‌برقی و افراد را تحمل می‌کند. خریا از دو قطعه جانبی تشکیل شده که به وسیله مهارهای میانی از قسمت پایین تا بالا به هم محکم شده‌اند. دو انتهای بالایی و پایینی خریا به سکوه‌های پایین و بالا متصل شده و این سکوها با بست‌های فولادی و یا استفاده از بتن‌ریزی به طبقات بالا و پایین متصل می‌شوند. خریا همچنین متصل‌کننده حفاظ‌ها در بالا و پایین به یکدیگر است. در شکل ۲-۳، خریای پله‌برقی نمایش داده شده است.



شکل ۲-۳- خریای پله‌برقی

۳. اتاقک ماشین‌آلات: اتاقک ماشین‌آلات شامل ادواتی است که برای به حرکت در آوردن پله‌برقی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دو اتاقک ماشین‌آلات وجود دارد که روی سکوه‌های بالایی و پایینی قرار می‌گیرند و به نام اتاقک ماشین‌آلات بالایی و پایینی شناخته می‌شوند. در شکل ۳-۳، اتاقک ماشین‌آلات بالایی و پایینی نشان داده شده است. اتاقک ماشین‌آلات شامل اجزای زیر است:

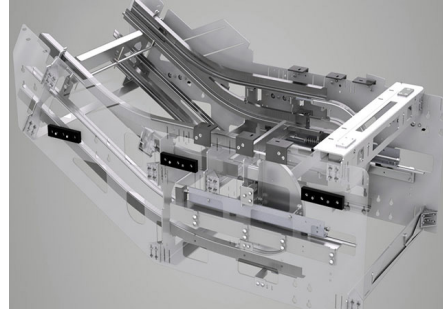
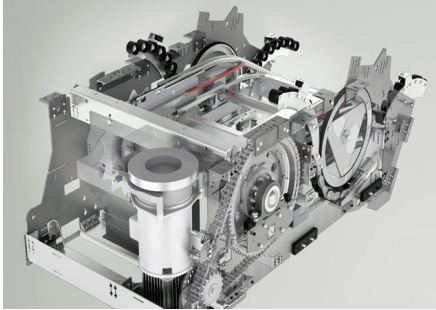
پانل کنترل: عملیات شروع / خاتمه حرکت را کنترل، و جریان الکتریکی واحد محرک را تأمین می‌کند.

واحد محرک: قسمتی است که پله‌برقی را به حرکت در می‌آورد و شامل موتور الکتریکی، گیربکس،

ترمز اصلی (و در بعضی موارد، ترمز کمکی)، چرخ‌زنجر و زنجیر و سایر قطعات است.



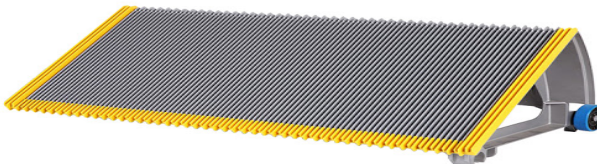
- ▶ زنجیر محرک: زنجیری است که حرکت را از واحد محرک به چرخ زنجیر منتقل می کند.
- ▶ چرخ زنجیرهای بالایی و پایینی: چرخ زنجیر بالایی، پله ها را به حرکت در می آورد و چرخ زنجیر پایینی، پله ها را باز می گرداند.



شکل ۳-۳- راست) اتاقک ماشین آلات پایینی (چپ) اتاقک ماشین آلات بالایی؛

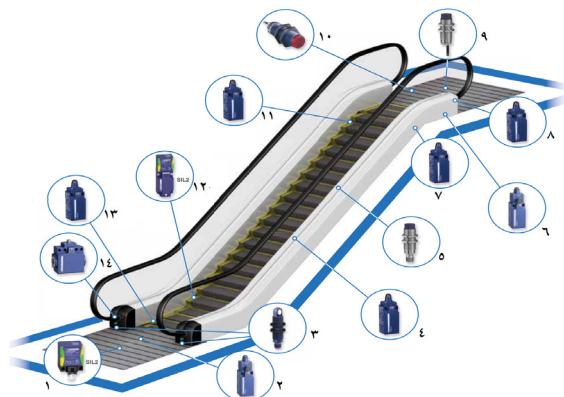
۴. ریل های راهنما: این ریل ها داخل خرابا تعبیه شده اند تا امکان حرکت دائم پله ها در یک مسیر بسته را فراهم نمایند. برای پله ها دو نوع ریل راهنما وجود دارد. یکی برای غلتک های جلویی پله ها که غلتک محرک نامیده می شوند و دیگری برای غلتک های عقبی پله ها که به غلتک کشنده موسوم اند. موقعیت نسبی این ریل های راهنما باعث می شود تا پله ها در طول مسیر شیب دار با یکدیگر زاویه ۹۰ درجه ایجاد کنند. ابتدا و انتهای مسیر ریل های راهنما به یکدیگر نزدیک می شوند و بنابراین، غلتک های جلو و عقبی پله تقریباً در یک امتداد، و پله ها به صورت افقی در امتداد یکدیگر قرار می گیرند. این امر باعث می شود تا پله ها به صورت صفحات تختی در کنار هم قرار داشته باشند. در مسیر برگشت نیز ریل های راهنما، پله ها را از زیر خرابا عبور می دهند تا مجدداً به ابتدای مسیر برگردند. همچنین یک ریل راهنما برای دستگیره وجود دارد که از طریق زنجیر دستگیره، سرعتی تقریباً برابر با سرعت حرکت پله ها را برای دستگیره فراهم می کند.

۵. پله ها: پله ها برای ایستادن افراد تعبیه شده اند. هر پله به صورت یکپارچه و با روش ریخته گری تحت فشار از جنس آلومینیوم ساخته می شود. لبه های دیواره و کف پله به صورت عاج دار تولید می شود و جهت عاج ها در امتداد مسیر حرکت است؛ به صورتی که با عاج های صفحه شانه در ابتدا و انتهای میسر جفت می شود. پله ها توسط یک زنجیر فلزی که در یک مسیر بسته قرار دارد، به یکدیگر متصل می شوند؛ به طوری که بدنه هر پله، می تواند نسبت به پله مجاور خم شده و زاویه ایجاد نماید. جلو و عقب پله ها هر کدام به دو جفت غلتک متصل است که این غلتک ها روی ریل های راهنما قرار می گیرند. در شکل ۳-۴، یک نمونه پله نمایش داده شده است.



شکل ۳-۴- پله

یکی از ویژگی‌های مهم پله‌های برقی و پیدامروهای متحرک، استفاده از طیف گسترده‌ای از ادوات ایمنی و سنسورها برای کاهش مخاطرات بهربرداری و ایمنی بیشتر استفاده‌کنندگان می‌باشد. در شکل ۳-۵ و جدول ۳-۱، شمایی از این سنسورها و عملکرد و نوع آنها برای آشنایی نمایش داده شده است. در دستگاه‌های ساخته شده توسط شرکت‌های مختلف و یا دستگاه‌های ساخته شده توسط یک شرکت در سال‌های متفاوت، ممکن است نحوه عملکرد سنسورها متفاوت باشد.



شکل ۳-۵- انواع سنسورهای مورد استفاده در پله‌های برقی

جدول ۳-۱- عملکرد و نوع سنسورهای شکل ۳-۵

شماره	عملکرد	نوع سنسور
۱	تشخیص باز بودن صفحات دسترسی	میکروسوییچ
۲	تشخیص پاره شدن زنجیر محرک	میکروسوییچ
۳	تشخیص حضور نفرات برای فعال‌سازی	اولتراسونیک
۴	تشخیص دستگیره شکسته	میکروسوییچ
۵	اندازه‌گیری سرعت دستگیره	القایی مجاورتی
۶	اندازه‌گیری کشش زنجیر پله	میکروسوییچ
۷	تشخیص ارتفاع پله	میکروسوییچ
۸	تشخیص فعال یا غیر فعال بودن ترمز اصلی	میکروسوییچ
۹	اندازه‌گیری سرعت و جهت زنجیر پله	القایی مجاورتی
۱۰	تشخیص ورود به اتاقک بالا	فوتوالکتریک
۱۱	تشخیص از ریخت افتادگی صفحه پاخور	میکروسوییچ
۱۲	تشخیص فقدان پله	القایی مجاورتی
۱۳	تشخیص ضربه به شانه	میکروسوییچ
۱۴	تشخیص ورود شیء خارجی به محافظ دستگیره	میکروسوییچ

## ● ۲-۳. مخاطرات استفاده از پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک

این بخش شامل تمام خطرهای مهم، موقعیت‌ها و حوادث خطرناک است که براساس ارزیابی خطرهای مهم برای پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، شناسایی شده‌اند. با رعایت اصول ایمنی و از جمله انجام بازرسی‌های دوره‌ای مندرج در این دستورالعمل، این مخاطرات به حداقل می‌رسد.

### ■ ۱-۲-۳. خطرهای مکانیکی

- خطرهای مکانیکی بر روی پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک و یا در مجاورت آنها، می‌تواند اتفاق بیفتد که ناشی از طراحی دستگاه یا دسترسی به آن است. این خطرها عبارت‌اند از:
- ▶ برخورد با بخش‌های متحرک ماشین‌آلات که معمولاً در دسترس عموم نمی‌باشند؛
  - ▶ له‌شدگی و بریدگی انگشتان بین دستگیره و نرده و یا بین نرده‌ها؛
  - ▶ خطر بریدگی که از بیرون زدگی قطعات پروفیلی پوشش مجاور ناشی می‌شود؛
  - ▶ ضربه به بدن افراد به دلیل برخورد با اجزای ساختمانی (دیوار، سقف، چیدمان ضربدری و...) یا با افراد دیگر بر روی پله‌ها یا پیاده‌رو متحرک مجاور؛
  - ▶ به داخل کشیده شدن انگشتان در محل ورود دستگیره به نرده؛
  - ▶ گیرافتادن کفش و لباس بین پله‌ها / صفحات حمل‌کننده و پاخور، و یا بین شانه و پله‌ها / صفحات حمل‌کننده؛
  - ▶ گیرافتادن بین کف و دستگیره؛
  - ▶ گیرافتادن بین دو پله یا بین دو صفحه حمل‌کننده.

### ■ ۲-۲-۳. خطرهای الکتریکی

- ▶ موقعیت‌های خطرناک برقی به دلیل عوامل زیر اتفاق می‌افتد:
- ▶ برخورد نفرات با اجزای برق‌دار داخلی (پرسنل تعمیرات و نگهداری و بازرسی)؛
- ▶ برق‌گرفتگی غیرمستقیم ناشی از برق‌دار شدن بدنه و شاسی دستگاه به دلیل از بین رفتن عایق‌ها و خراب بودن اتصال ارت؛
- ▶ عدم وجود کلیدهای توقف اضطراری.

### ■ ۳-۲-۳. خطر آتش‌سوزی

ممکن است خطر آتش‌سوزی بر اثر جمع‌شدن مواد قابل احتراق مانند نشست روغن، و دستمال و وسایل نظافت به‌جامانده از تعمیرات و نگهداری یا بازرسی‌های قبلی در فضای ماشین‌آلات و فضای زیرین خرابا ایجاد گردد. اضافه‌بار بر روی سیستم محرک الکتریکی به همراه نامناسب بودن عایق و پوشش کابل‌ها، به افزایش دما در فضاها گفته شده و اشتعال مواد قابل احتراق منجر می‌شود.

### ■ ۴-۲-۳. خطرهای ناشی از در نظر نگرفتن ملاحظات ارگونومی در طراحی ماشین‌آلات

- موقعیت‌های خطرناک که منشأ ارگونومی دارند، ممکن است به دلیل شرایط زیر حاصل شود:
- در نظر نگرفتن ابعاد ارگونومی برای افراد مثل ارتفاع نرده‌ها و پهنای دستگیره؛
- روشنایی ناکافی در محیط‌های کاری و محل‌های دسترسی به آنها؛
- فضای ناکافی در مکان‌های کاری؛
- عدم وجود تجهیزات بالابر مناسب برای بارهای سنگین و در نتیجه، استفاده افراد از پله برقی / پیاده‌رو متحرک برای این منظور.

### ■ ۵-۲-۳. خطرهای ناشی از خرابی مدارهای کنترل

- خرابی مدارهای کنترل و مدارهای ایمنی، ممکن است موقعیت‌های خطرناک زیر را به وجود آورد:
- عدم توقف در موقعیت‌های خطرناک؛
- اتصال کوتاه در مدار سیم‌کشی برقی؛
- اضافه بار (جریان اضافی) بر روی سیم‌کشی برقی؛
- به راه افتادن غیرمنتظره دستگاه بعد از یک توقف؛
- تغییر جهت غیرمنتظره در سیستم محرک؛
- سرعت بیش از حد؛
- شتاب منفی بیش از حد هنگام توقف.

### ■ ۶-۲-۳. خطرهای ناشی از شکستگی قطعات هنگام عملکرد

- حتی اگر در طراحی پله برقی / پیاده‌رو متحرک، استانداردهای طراحی و ضرایب ایمنی صحیح به کار رفته باشند، ممکن است به دلایلی که در ادامه مطرح می‌شود، خرابی و شکستگی در اجزا به وجود آید و موقعیت‌های مخاطره‌آمیز را سبب شود:
- بار بیش از حد مشخص شده ناشی از افراد و ساختمان بر روی خریا؛
- بار بیش از حد مجاز روی نرده‌ها؛
- بار بیش از حد تعیین شده روی پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده در اثر استفاده‌های نادرست غیر قابل پیش‌بینی؛
- بار بیش از حد تعیین شده روی سیستم محرک.

### ■ ۷-۲-۳. خطرهای ناشی از لغزش، از دست دادن تعادل، افتادن و...

- اکثر موقعیت‌های خطرناک در پله‌های برقی / پیاده‌روهای متحرک ناشی از لغزش و افتادن افراد است. این خطرها عبارتند از:

- سر خوردن روی پله‌ها یا صفحات حمل‌کننده، روی صفحه شانه‌ای و یا صفحه کف؛
- افتادن در اثر تغییر سرعت دستگیره (از جمله توقف ناگهانی آن)؛

- ▶ افتادن در اثر تغییر جهت حرکت؛
- ▶ افتادن در اثر افزایش شتاب تند یا کند شونده؛
- ▶ افتادن ناشی از به کار افتادن غیرمنتظره و یا سرعت بیش از حد دستگاه؛
- ▶ افتادن ناشی از روشنایی ناکافی در محل های سوار و پیاده شدن.

### ■ ۸-۲-۳. خطرهای خاص پله برقی / پیاده رو متحرک

- برخی از خطرهای خاص این نوع دستگاهها عبارتند از:
  - ▶ نبود پله ها و یا صفحات حمل کننده؛
  - ▶ گیرکردن بین پله ها و اجزای داخلی خرپا توسط وسیله حرکت دستی (حین بازرسی یا تعمیرات و نگهداری)؛
  - ▶ استفاده ناصحیح برای حمل اشیای دیگر غیر از انسان مثل چرخ دستی خرید یا چرخ دستی حمل بار، سندلی چرخ دار و کالسکه بر روی پله برقی؛
  - ▶ بالا رفتن از سمت بیرون نرده ها؛
  - ▶ سر خوردن بین نرده ها؛
  - ▶ بالا رفتن از نرده ها؛
  - ▶ سر خوردن روی دستگیره؛
  - ▶ انبار کردن کالا کنار نرده ها؛
- ▶ ایجاد ترافیک انسانی در محل های سوار و پیاده شدن یا در خروجی های میانی پله های برقی یا پیاده روهای متحرک متوالی. مسدود شدن فضاها ممکن است در اثر قراردادن وسایل و بار در نزدیکی فضا های ورودی و خروجی رخ دهد. به علاوه در مورد پله های برقی و پیاده روهای متحرک متوالی، از کار افتادن یک دستگاه، ممکن است باعث ازدحام افراد در خروجی دستگاه دیگر گردد؛
- ▶ اختلال در رفت و آمد افراد در پله های برقی یا پیاده روهای متحرک متوالی؛
- ▶ بلند شدن به وسیله دستگیره در قوس انتهای نرده و افتادن زوی موانع ثابت مجاور و یا افتادن روی نرده های پله برقی / پیاده رو متحرک.

### ● ۳-۳. استانداردهای ملی و بین‌المللی در مورد پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

در این بخش استانداردهای ملی و بین‌المللی پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک که در تدوین این دستورالعمل نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند، معرفی می‌شوند.

#### ■ ۳-۳-۱. استاندارد ملی شماره ۱-۳۸۳۶

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک را تدوین نموده است. این استاندارد با شناسه 1-13836-ISIRI ملاحظات مختلف ایمنی پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک را اعم از ابعاد و اندازه‌ها، ویژگی‌های مکانیکی، ویژگی‌های الکتریکی و مکانیزم‌های ایمنی را در بر می‌گیرد.

#### ■ ۳-۳-۲. مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان

باتوجه به اینکه پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک نیز مانند آسانسور از زمره تجهیزاتی هستند که در ساختمان‌ها نصب می‌شوند و از سازه تأثیر پذیرفته و بر آن تأثیر می‌گذارند، وزارت مسکن و شهرسازی جمهوری اسلامی ایران در مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان به آسانسورها و پله‌های برقی پرداخته است. این استاندارد، مختص پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک نیست و بخش عمده آن، به آسانسورها می‌پردازد. در این استاندارد، به مواردی پرداخته شده که مرتبط با سازه است؛ مانند تأثیر ویژگی‌های سازه در انتخاب پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک و تأثیرات پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک بر سازه؛ اگرچه، موارد مرتبط با ایمنی نیز در این استاندارد به‌طور خلاصه بررسی شده است.

#### ■ ۳-۳-۳. استاندارد ISO

سازمان جهانی تدوین استاندارد<sup>۱</sup> ISO استانداردهایی را برای پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک تدوین نموده است. این سازمان که مقرآن در ژنو است، یک سازمان غیردولتی بین‌المللی است که در ۲۴ فوریه سال ۱۹۴۷ تأسیس شده و مأموریت آن، تدوین استانداردهای بین‌المللی برای سهولت در امر تجارت است. این سازمان متشکل از مؤسسه‌های ملی استاندارد حدود ۱۶۰ کشور از کلیه مناطق دنیا می‌باشد و وظیفه اصلی آن، توسعه استانداردها و فعالیت‌های مرتبط در جهان با نگرشی تسهیل‌کننده نسبت به تبادلات بین‌المللی کالاها و خدمات، بهبود همکاری در محدوده علمی، فنی، اطلاعاتی و فعالیت‌های اقتصادی و حمایت از تولیدکننده و مصرف‌کننده می‌باشد.

استانداردهای تدوین شده توسط ISO برای پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک شامل موارد جدول ۲-۳ است.

1. International Standard Organization (ISO)

جدول ۲-۳- استانداردهای ISO مرتبط با پله برقی و پیادهرو متحرک

شماره استاندارد ISO	موضوع
ISO8102-1	انطباق الکتر و مغناطیسی با در نظر گرفتن تشعشع
ISO8102-2	انطباق الکتر و مغناطیسی با در نظر گرفتن ایمنی
ISO8102-6	سیستم های ایمنی الکتر و نیکی برنامه پذیر برای پله برقی و پیادهرو متحرک
ISO8102-20	ملزومات الکتر یکی پله برقی و پیادهرو متحرک
ISO/FDIS 8103-9	اندازه گیری کیفیت سواری پله برقی و پیادهرو متحرک
ISO 14798	ارزیابی و کاهش ریسک در آسانسور، پله برقی و پیادهرو متحرک
ISO/TS 25740	الزامات ایمنی پله برقی و پیادهرو متحرک
ISO 25745	مصرف انرژی در آسانسور، پله برقی و پیادهرو متحرک

### ۳-۳-۴. استاندارد BS/EN

مؤسسه استاندارد بریتانیا (BS) در هماهنگی با مؤسسه استاندارد اروپا (EN)، استاندارد را برای ایمنی پله های برقی و پیادهرو متحرک تدوین کرده است که با شماره BS EN 115 شناخته می شود. این استاندارد، ملاحظات مختلف ایمنی پله های برقی و پیادهرو های متحرک را اعم از ابعاد و اندازه ها، ویژگی های مکانیکی، ویژگی های الکتریکی، مکانیزم های ایمنی را در بر می گیرد. لازم به ذکر است که این استاندارد، مرجع اصلی تدوین استاندارد ملی پله های برقی و پیادهرو متحرک (ISIRI-13836-1) است.

### ۳-۳-۵. استاندارد ASME

انجمن مهندسان مکانیک آمریکا<sup>۱</sup>، یک انجمن علمی مهندسی با تمرکز در زمینه مهندسی مکانیک است. این انجمن در سال ۱۸۸۰ برای تدوین استاندارد دیگ های بخار بنیان گذاشته شد. امروزه این مؤسسه در راستای اهدای کمک مالی، برای توسعه تکنولوژی و توسعه نیروی انسانی به منظور بهبود افزایش کیفیت زندگی بشر فعال است. این مؤسسه، یکی از بزرگترین ناشران مجلات علمی و تخصصی است و همه ساله تعداد زیادی همایش تخصصی و حرفه ای در زمینه های مختلف مهندسی مکانیک برگزار می کند. ASME بیش از ۱۳۰ هزار نفر عضو در ۱۵۸ کشور دارد.

انجمن مهندسان مکانیک آمریکا، یکی از قدیمی ترین سازمان هایی است که دست به تدوین استاندارد زد. این انجمن، بالغ بر ۶۰۰ استاندارد و آیین نامه دارد که شامل استانداردهایی در زمینه دیگ های بخار و مخازن تحت فشار، آسانسور، پله برقی و پیادهرو متحرک و جرثقیل ها است.

استانداردهای ASME برای پله های برقی و پیادهرو های متحرک، در جدول ۳-۳ ملاحظه می شود.

1. American Society of Mechanical Engineeris (ASME)

جدول ۳-۳- استانداردهای ASME برای پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک

موضوع	شماره استاندارد ASME
استانداردهای ایمنی آسانسور، پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک	ASME 17.1
بازرسی و آزمون آسانسور، پله‌برقی و پیاده‌رو متحرک	ASME 17.2
استانداردهای ایمنی آسانسورها و پله‌برقی‌های موجود	ASME 17.3

### ● ۳-۴. فرم‌های بازرسی و آزمون پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک

در این بخش، فرم‌های قبل و بعد از بازرسی که توسط بازرس باید تکمیل شود، ارائه می‌گردد.

#### ■ ۳-۴-۱. چک‌لیست مستندات قبل از بازرسی

چک‌لیست مدارک و مستندات پله‌برقی / پیاده‌رو متحرک					
آدرس محل نصب دستگاه:	شماره پرونده:				
	شماره سریال:				
	نوع دستگاه: پله‌برقی <input type="checkbox"/> پیاده‌رو متحرک <input type="checkbox"/>				
	مدل دستگاه:				
	شرکت سازنده:				
تاریخ بازرسی:		سال ساخت:			
نام و نام خانوادگی بازرس:		مالک / مسئول دستگاه:			
شماره پروانه بازرس:		مسئول تعمیرات و نگهداری:			
توضیحات	نتیجه بازرسی			سند	ردیف
	نامعلوم	عدم تأیید	تأیید		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناسنامه دستگاه	۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دفترچه راهنما	۲
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستورالعمل تعمیرات و نگهداری	۳
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	مستندات طراحی استحکام سازه	۴
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	مستندات طراحی ابعادی سازه	۵
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	گواهی تحلیل تنش خرپا	۶
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	محاسبات استحکام زنجیرها	۷



۸	نتایج آزمون بار پله / صفحه حمل کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	مستندات ضرایب اصطکاک پاخورها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰	مستندات ضد سر خوردگی پوشش کف	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱	مستندات فواصل توقف و شتاب منفی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	مستندات سازگاری الکترومغناطیسی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳	مستندات استاندارد بودن تجهیزات برقی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	مستندات بازرسی اولیه و تأیید	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	مستندات بازرسی بعد از تغییرات اساسی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	مستندات بازرسی دستگاه بعد از سانحه	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	مستندات بازرسی های ادواری پیشین	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	گواهینامه استاندارد قطعات تعویض شده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	نقشه های ساختمانی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	نقشه های برقی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تاریخ:				
امضا:				

### ۳-۴-۲. چک لیست بازرسی چشمی

چک لیست بازرسی چشمی پله برقی / پیاده رو متحرک					
آدرس محل نصب دستگاه:	شماره پرونده:				
	شماره سریال:				
	نوع دستگاه: پله برقی <input type="checkbox"/> پیاده رو متحرک <input type="checkbox"/>				
	مدل دستگاه:				
	شرکت سازنده:				
تاریخ بازرسی:		سال ساخت:			
نام و نام خانوادگی بازرس:		مالک / مسئول دستگاه:			
شماره پروانه بازرس:		مسئول تعمیرات و نگهداری:			
توضیحات	نتیجه بازرسی			سند	ردیف
	نامعلوم	عدم تأیید	تأیید		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	خارجی - حفاظت در برابر آتش سوزی	۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	خارجی - روشنایی	۲

۳	خارجی - سرعت‌دستگیره	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴	خارجی - عملکرد ظاهری دستگیره	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵	خارجی - هم‌سطح بودن کف زمین با محل سوار و پیادشدن	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶	خارجی - عدم وجود موانع در محل سوار و پیادشدن	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷	خارجی - جای پای محکم محل سوار و پیادشدن	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸	خارجی - علائم هشداردهنده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	خارجی - سلامت دندانهای شانه	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰	خارجی - درگیری شانه با عاج پله	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱	خارجی - موانع جلوگیری از سوء استفاده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	خارجی - سلامت ظاهری پله‌ها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳	خارجی - وجود نوار حاشیه پله‌ها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	خارجی - محکم‌بودن پله‌ها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	خارجی - کلیدهای فعال‌سازی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	خارجی - کلیدهای توقف اضطراری	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	خارجی - سلامت ظاهری نرده‌ها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	خارجی - مناسب‌بودن شکل ظاهری پاخور	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	خارجی - برس‌های پاخور	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	خارجی - حفاظ مناسب برای دستگاه‌های بیرونی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱	داخلی - دریچه‌های دسترسی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲	داخلی - سیستم روشنایی و پریزها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳	داخلی - کلید توقف	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴	داخلی - کنترلر و سیم‌کشی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵	داخلی - موتور و انتقال قدرت	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶	داخلی - ترمز اصلی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷	داخلی - ترمز کمکی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸	داخلی - فضای زیر پله‌ها	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹	داخلی - سیستم محرک دستگیره	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تاریخ:				
امضا:				

### ۳-۴-۳. چک لیست آزمون های عملکردی

چک لیست آزمون های عملکردی پله برقی / پیاده رو متحرک					
آدرس محل نصب دستگاه:	شماره پرونده:				
	شماره سریال:				
	نوع دستگاه: پله برقی <input type="checkbox"/> پیاده رو متحرک <input type="checkbox"/>				
	مدل دستگاه:				
	شرکت سازنده:				
تاریخ بازرسی:		سال ساخت:			
نام و نام خانوادگی بازرس:		مالک / مسئول دستگاه:			
شماره پروانه بازرس:		مسئول تعمیرات و نگهداری:			
توضیحات	نتیجه بازرسی			سند	ردیف
	نامعلوم	عدم تأیید	تأیید		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون عملکرد کلیدهای راه انداز و توقف	۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سرعت	۲
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون شیب	۳
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون فاصله توقف	۴
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون حرکت یکنواخت پله	۵
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون حرکت یکنواخت دستگیره	۶
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون هماهنگی سرعت پله و دستگیره	۷
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون تبدیل وضعیت از آماد به کار به فعال	۸
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون عملکرد ترمز در صورت قطع برق	۹
تاریخ:					
امضا:					

## ■ ۳-۴-۴. چک لیست ایمنی و استحکام شاسی

چک لیست ایمنی و استحکام شاسی پله برقی / پیاده رو متحرک					
آدرس محل نصب دستگاه:	شماره پرونده:				
	شماره سریال:				
	نوع دستگاه: پله برقی <input type="checkbox"/> پیاده رو متحرک <input type="checkbox"/>				
	مدل دستگاه:				
	شرکت سازنده:				
تاریخ بازرسی:		سال ساخت:			
نام و نام خانوادگی بازرس:		مالک / مسئول دستگاه:			
شماره پروانه بازرس:		مسئول تعمیرات و نگهداری:			
توضیحات	نتیجه بازرسی			سند	ردیف
	نامعلوم	عدم تأیید	تأیید		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور فقدان پله	۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور ارتفاع پله	۲
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور رانش به بالا	۳
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور سرعت حرکت دستگیره	۴
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور ایمنی دستگیره	۵
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور ضربه به صفحه شانه	۶
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور پاره شدن زنجیر پله	۷
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور پاخور	۸
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون سنسور صفحات دسترسی	۹
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون گاورنر	۱۰
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بررسی فاصله از سقف	۱۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	عمق و پهنای مناسب عاج پله‌ها	۱۲
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بررسی فاصله بین پله‌های مجاور	۱۳
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بررسی فاصله بین پاخور و پله	۱۴
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بررسی فضای ایمن در ورودی و خروجی	۱۵
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بازرسی ترمز اصلی	۱۶
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	بازرسی ترمز کمکی	۱۷
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون بار بر صفحات محل ورود و خروج	۱۸
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون شاخص عملکرد پله / پاخور	۱۹
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	آزمون فاصله پله و پاخور تحت بار	۲۰
تاریخ:					
امضا:					

### ● ۳-۵. معرفی تجهیزات مورد نیاز برای بازرسی و آزمون

طبق استاندارد، شرکت‌های بازرسی فنی باید تسهیلات و تجهیزات بازرسی در دسترس، مناسب و کافی در اختیار داشته باشند تا اقدامات مرتبط با فعالیتهای بازرسی را به روشی ایمن و کارآمد به انجام رسانند. تجهیزات ضروری برای آزمایش فنی ایمنی ادواری پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، در این بخش معرفی می‌شوند.

#### ■ ۳-۵-۱. متر نواری

برای اندازه‌گیری فواصل و طول اجزای مختلف، می‌توان از متر نواری استفاده نمود. نحوه استفاده از این متر (شکل ۳-۶-الف) نیازی به توضیح ندارد.

#### ■ ۳-۵-۲. متر لیزری<sup>۱</sup>

متر لیزری برای اندازه‌گیری دقیق‌تر فواصل در مقایسه با متر نواری و همچنین اندازه‌گرفتن مساحت، محیط، حجم و زوایا، کاربرد دارد. از جمله مزایای دیگر این متر نسبت به متر نواری، سرعت بالاتر و امکان دسترسی به نقاط دوردست از جمله سقف است. در فواصل شیب‌دار و یا فواصلی که نمی‌توان آن را به صورت مستقیم اندازه‌گیری کرد، پس از اندازه‌گیری دو ضلع، این متر با استفاده از رابطه فیثاغورث، ضلع سوم را محاسبه می‌نماید.

برای استفاده از متر لیزری که نمونه‌ای از آن در شکل ۳-۶-ب نمایش داده شده است، پس از روشن نمودن آن، باید نقطه مدنظر برای اندازه‌گیری انتخاب شود. متر لیزری باید طوری در دست گرفته شود که محل مولد پالس (در قسمت جلوی آن)، روبروی نقطه هدف باشد. سپس حالت اندازه‌گیری متر (طول، عرض، ارتفاع، سطح، حجم و یا زاویه) تعیین می‌گردد. دکمه MEAS فشار داده و رها می‌شود. دستگاه در همان حالت حفظ می‌شود تا اندازه مدنظر روی صفحه نمایش، نشان داده و صدای بیب از آن شنیده شود. قطع این صدا به معنای ثبت اندازه مدنظر می‌باشد. امروزه امکان ارسال اندازه‌ها به تلفن همراه از طریق بلوتوث یا وای‌فای در برخی مدل‌های متر لیزری فراهم شده است. با فشردن دکمه OFF، صفحه نمایش پاک می‌شود و با فشردن مجدد آن، دستگاه خاموش می‌گردد.



(ب)



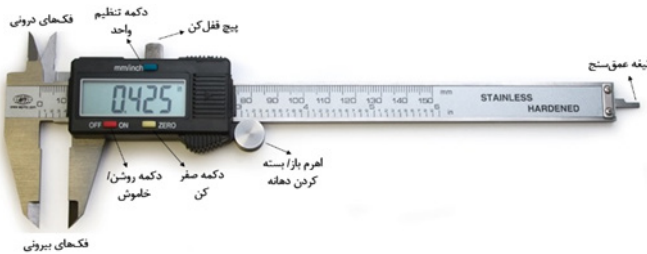
(الف)

(ب) متر لیزری

شکل ۳-۶- (الف) متر نواری؛

■ ۳-۵-۳. کولیس<sup>۱</sup>

کولیس وسیله‌ای برای اندازه‌گیری ابعاد، قطر داخلی، قطر خارجی و عمق اجسام است. این وسیله در سه نوع رایج ساده / معمولی / ورنیه، دیجیتال / رقمی (شکل ۳-۷-الف) و ساعتی / عقربه‌ای<sup>۲</sup> موجود است. دقیق‌ترین نوع آن، کولیس دیجیتال می‌باشد که کار با آن نیز ساده‌تر است. فک‌های کوچک بالای دستگاه برای اندازه‌گیری قطر داخلی، فک‌های پایین برای اندازه‌گرفتن قطر و ابعاد خارجی و تیغه انتهایی کولیس برای تعیین عمق به کار می‌رود. پیش از شروع اندازه‌گیری، صفر کولیس باید توسط دکمه مربوط تنظیم شود. با قرار دادن فک‌های مناسب یا تیغه در محل مدنظر با استفاده از اهرم، مقدار مربوط در صفحه نمایش داده می‌شود.



(الف)



(ج)



(ب)

شکل ۳-۷- لوازم اندازه‌گیری دقیق ابعاد: الف) کولیس دیجیتال؛ ب) کولیس ساعتی؛ ج) شیارسنج

■ ۳-۵-۴. میکرومتر (ریزسنج)<sup>۳</sup>

دقت میکرومتر به مراتب بیشتر از کولیس است. این وسیله نیز در سه نوع ساده، دیجیتال و عقربه‌ای موجود است. برخلاف کولیس، برای اندازه‌گیری ابعاد داخلی، ابعاد خارجی و عمق، باید میکرومتر مربوط به آن را تهیه نمود و امکان تعیین هر سه پارامتر مذکور توسط یک ریزسنج وجود ندارد. تصویری از یک میکرومتر خارجی دیجیتال در شکل ۳-۷-ب ارائه شده است. این وسیله اندازه‌گیری، دارای یک فک محرک و یک فک ثابت است که مشابه کولیس پس از تنظیم دهانه و قفل ضامن، اندازه مدنظر نمایش داده می‌شود.

1. Caliper
2. Dial caliper
3. Micrometer

### ۳-۵-۵. شیارسنج (فیلر)<sup>۱</sup>

فیلرها (شکل ۳-۷-ج)، از مجموعه تیغه‌های نازک فلزی تشکیل شده‌اند که از آنها، برای اندازه‌گیری و کنترل فاصله شیارها و شکاف‌ها استفاده می‌شود. ضخامت هر تیغه، روی آن نوشته شده است. فیلرها با اندازه‌های میلی متری و اینچی ساخته می‌شوند. اندازه‌گیری ابعاد شیار مانند شیارهای وینچ به کمک این ابزار، ساده‌تر از استفاده از کولیس بدین منظور است.

### ۳-۵-۶. گونیای ۳۰-۶۰

کاربرد این گونیا (شکل ۳-۸-الف)، در بازرسی، اندازه‌گیری شیب ۳۰ درجه می‌باشد.

### ۳-۵-۷. ترازسنج<sup>۲</sup>

ترازسنج (شکل ۳-۸-ب) یا به اختصار تراز، وسیله‌ای برای تشخیص افقی یا عمودی بودن سطوح و تعیین شیب سطح است. پس از قرار دادن این دستگاه بر روی سطح مدنظر، زاویه سطح نمایش داده می‌شود.

### ۳-۵-۸. زاویه‌سنج (نقاله)<sup>۳</sup>

زاویه‌سنج یا نقاله، وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری زاویه استفاده می‌شود و در ترکیب با ترازسنج، می‌تواند شیب سطوح را بدست آورد. انواع زاویه‌سنج در شکل ۳-۸ نشان داده شده است.



(ب)



(الف)



(ج)

شکل ۳-۸- تجهیزات بازرسی: الف) گونیا ۳۰-۶۰؛ ب) ترازسنج؛ ج) زاویه سنج

1. Filler
2. Spirit level
3. Protractor

### ■ ۹-۵-۳. چراغ قوه

برای دید بهتر در مکان‌هایی که نور کافی وجود ندارد، لازم است یک چراغ قوه (شکل ۹-۳-الف) همراه بازرس باشد.

### ■ ۱۰-۵-۳. لوکس متر (نورسنج)<sup>۱</sup>

برای تعیین میزان روشنایی (شدت نور) یک ناحیه، از نورسنج (شکل ۹-۳-ب) استفاده می‌شود. پس از روشن نمودن دستگاه و باز کردن درپوش سنسور، سنسور باید در ارتفاع مدنظر قرار گیرد. با فشردن کلید Lux، شدت روشنایی در این واحد بر روی صفحه نمایان می‌گردد. با فشار دادن دکمه Fc نیز روشنایی برحسب فوت‌کندل محاسبه می‌شود. جهت تغییر محدوده در محیط‌های بسیار کم‌نور و پر نور، می‌توان از کلید Range استفاده کرد. برای تعیین حداقل و حداکثر روشنایی در مدت زمان اندازه‌گیری، دکمه‌هایی بر روی این دستگاه تعبیه شده است. برای ثابت نگه داشتن مقادیر، می‌توان از دکمه Hold استفاده نمود.

### ■ ۱۱-۵-۳. آینه زاویه‌دار بازرسی<sup>۲</sup>

این آینه، برای بازرسی چشمی نقاطی که امکان دید مستقیم آنها وجود ندارد، به‌کار می‌رود. شکل ۹-۳-ج نمونه ساده‌ای از این آینه را نشان می‌دهد.



شکل ۹-۳- تجهیزات بازرسی: الف) چراغ قوه؛ ب) نورسنج؛ ج) آینه زاویه‌دار بازرسی

### ■ ۱۲-۵-۳. ذره‌بین<sup>۳</sup>

کاربرد ذره‌بین (شکل ۱۰-۳-الف) در بازرسی، بزرگ‌نمایی بخش‌های مختلف پلیمرفی / پیاده‌رو متحرک برای مشاهده دقیق‌تر عیوب از جمله ساییش و ترک می‌باشد.

1. Lux meter / Light meter
2. Inspection mirror
3. Magnifying glass



### ۳-۵-۱۳. مارکر (قلم نوک نمدی)<sup>۱</sup>

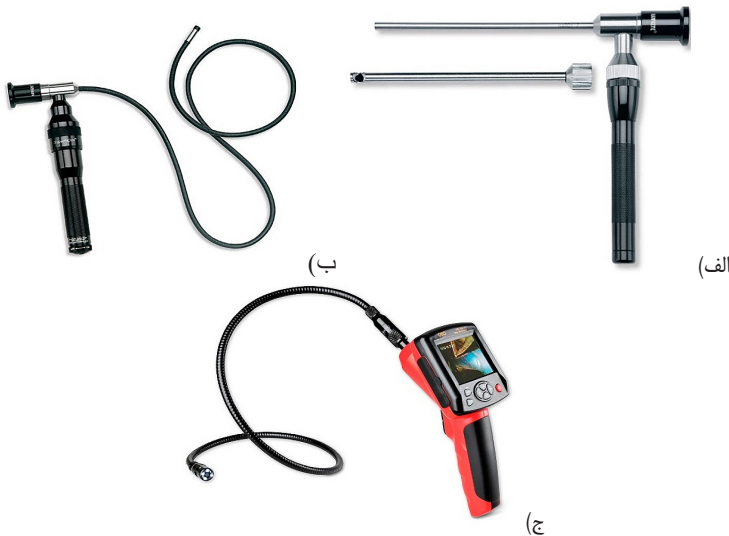
از این ابزار (شکل ۳-۱۰-ب)، برای مشخص کردن و نشانه گذاری محل ترک و سایر عیوب استفاده می شود.



شکل ۳-۱۰- تجهیزات بازرسی: الف) ذرمین؛ ب) مارکر

### ۳-۵-۱۴. بروسکوپ<sup>۲</sup>

بروسکوپ یک ابزار نوری است که با استفاده از تکنولوژی فیبر نوری و قابلیت بزرگ نمایی، امکان مشاهده و شناسایی ترک ها و آسیب های سطحی را در قسمت هایی که دسترسی به آنها دشوار است، فراهم می سازد. بروسکوپ ها در انواع مختلفی از قبیل صلب، انعطاف پذیر و ویدئویی ساخته می شوند که نمونه ای از آنها در شکل ۳-۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۱- تجهیزات بازرسی: الف) بروسکوپ صلب؛ ب) بروسکوپ انعطاف پذیر؛ ج) بروسکوپ ویدئویی

1. Felt tip marker
2. Borescope

### ■ ۳-۵-۱۵. کرنومتر<sup>۱</sup>

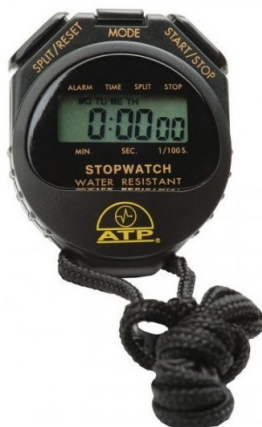
از کرنومتر (شکل ۳-۱۲-الف)، برای اندازه‌گیری بازه‌زمان استفاده می‌شود.

### ■ ۳-۵-۱۶. نیروسنج (دینامومتر)<sup>۲</sup>

نیروسنج وسیله‌ای برای اندازه‌گیری نیرو از طریق آزمون کشش یا فشار است. نیروسنج‌ها در دو نوع عقربه‌ای و دیجیتال موجود هستند. شکل ۳-۱۲-ب نمایشی از نوع دیجیتال را ارائه می‌نماید. قلاب کشش / فشار دستگاه برای اتصال و یا تماس جسم مدنظر در بالای آن تعبیه شده است. پیش از اندازه‌گیری با این وسیله، باید از کالیبره بودن آن اطمینان حاصل نمود.



(ب)



(الف)



(ج)

شکل ۳-۱۲- تجهیزات بازرسی: الف) کرنومتر؛ ب) نیروسنج؛ ج) تاکومتر

1. Stopwatch
2. Force gauge / Dynamometer

### ■ ۳-۵-۱۷. تاکومتر (دورسنج یا سرعت سنج)<sup>۱</sup>

تاکومتر وسیله‌ای برای اندازه‌گیری سرعت دورانی، سرعت خطی و تعداد دور اجسام دوار است. این وسیله دو نوع تماسی و غیرتماسی به دو شکل آنالوگ و دیجیتال دارد. مدل دیجیتال رایج‌تر است (شکل ۳-۱۲-ج). سه نوع رایج تاکومتر، دیجیتالی، مکانیکی، نوری و لیزری می‌باشد.

### ■ ۳-۵-۱۸. فازمتر<sup>۲</sup>

کاربرد فازمتر در تشخیص وجود یا عدم وجود ولتاژ الکتریکی و تشخیص سیم فاز و نول است. انواع مختلفی از فازمتر وجود دارد که ساده‌ترین نوع آن در شکل ۳-۱۳-الف نشان داده شده است. برای استفاده از فازمتر، باید هرگونه مانع بین وسیله و مدار برقی برداشته شود. سر فازمتر در تماس با یک سیم یا اتصال فلزی لخت قرار می‌گیرد. در صورت روشن شدن لامپ نئون داخل فازمتر، جریان در مدار برقرار است.

### ■ ۳-۵-۱۹. مولتی متر<sup>۳</sup>

مولتی متر وسیله‌ای برای اندازه‌گیری آمپر (جریان)، ولتاژ، اهم (مقاومت)، فرکانس و دما است. به کمک این وسیله، می‌توان صحت عملکرد دستگاه‌های الکتریکی را بررسی نمود. مولتی متر دو نوع عقربه‌ای و دیجیتالی دارد. نوع دیجیتالی آن در شکل ۳-۱۳-ب نمایش داده شده است. برای استفاده از این وسیله، یکی از پراب‌ها باید به ترمینال COM متصل شود و پراب دیگر، بسته به خروجی مدنظر در ترمینال مربوط قرار گیرد.



(ب)



(الف)

شکل ۳-۱۳- تجهیزات بازرسی: (الف) فازمتر؛ (ب) مولتی متر

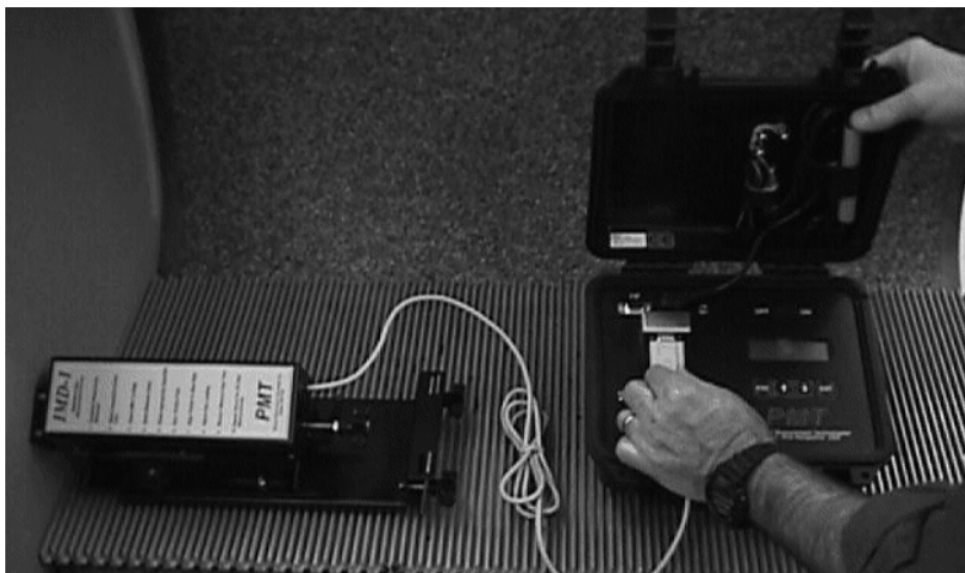
1. Tachometer / Revolution-counter
2. Test light
3. Multimeter

### ■ ۳-۵-۲۰. ابزار عکاسی

بهمنظور عکس برداری از بخش‌های مختلف آسیب‌دیده و معیوب پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک، دوربین عکاسی یا تلفن همراه دارای دوربین، جهت ثبت در پرونده‌های بازرسی، باید همراه بازرس باشد.

### ■ ۳-۵-۲۱. ابزار مخصوص آزمون پله‌های برقی و پیاده‌رو متحرک

این ابزار جهت انجام آزمون‌های شاخص عملکرد پله / پاخور و آزمون فاصله تحت بار که در بخش‌های ۲-۸-۲ و ۳-۸-۲ تشریح گردید، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۱۴، نمونه این وسیله نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۴- دستگاه اندازه‌گیری شاخص عملکرد پله / پاخور و فاصله تحت بار



## فصل چهارم

---

منابع و مراجع



- ۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. (۱۳۹۰). پلکان‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک - قسمت ۱: ساخت و نصب (ISIRI-۱۳۸۳۶-۱).
- ۲- وزارت راه و شهرسازی، معاونت مسکن و ساختمان. (۱۳۹۲). مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث پانزدهم: آسانسورهای و پلکان برقی. ویرایش سوم.
- 3- ASME 17.1. (2011). Safety Codes of Elevators and Escalators.
- 4- ASME 17.2. (2020). Guide for Inspection of Elevators, Escalators, and Moving Walks.
- 5- BS EN 115. (2008). Safety of Escalators and Moving Walks, Part 1: Construction and Installation.
- 6- Iowa Division of Labor. Escalator Test and Inspection Checklist.
- 7- ISO 14798. (2009). Lifts (elevators), Escalators and Moving Walks.
- 8- KONE Corporation. (2009). KONE EcoMod Escalator Maintenance Instructions.
- 9- New York City Transit Authority. (2007). Escalator Operations and Maintenance Manual. Vol. 1: Mechanical and Electrical.
- 10- Physical Measurement Technologies, Inc. (2007). Measurement of the Step / Skirt Performance Index.
- 11- San Francisco Bay Area Rapid Transit District. (BART). (2009). Escalator Predictive Maintenance, Module 8 of Performance Based Learning Series.
- 12- Sensor Solutions for Escalator and Elevator Applications, Telemecanique: [www.tesensors.com](http://www.tesensors.com)