



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ایمنی در

صنعت پله برقی

شناخت اجزای پله برقی
تعیین استانداردهای موجود
طبقه بندی و آنالیز حوادث
مکانیزم های ایمنی اجباری

نشر نوآور

مؤلفین:

مهندس فریاش رزمجو
مهندس آنتونی آندون

تلفن: ۲-۴۱۹۱-۶۶۰۰۰۰۰

سرشناسه	: رزمجو، فرتاش، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: ایمنی در صنعت پله برقی / مولفین فرتاش رزمجو، آنتونی آندون.
مشخصات نشر	: تهران: نوآور، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۸ ص: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۴۸-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: پله برقی
موضوع	: پله برقی -- پیش‌بینی‌های ایمنی
شناسه افزوده	: آندون، آنتونی، ۱۳۵۸ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ الف۹/ر۴/۱۳۷۶ TJ
رده بندی دیویی	: ۸۶۷۶/۶۳۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۳۳۸۲۲

ایمنی در صنعت پله برقی

مهندس فرتاش رزمجو - مهندس آنتونی آندون

نوآور

نسخه ۱۰۰۰

محمدرضا نصیرنیا

اول - ۱۳۹۲

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۴۸-۶

مؤلفین:

ناشر:

شمارگان:

ناظر چاپ:

نوبت چاپ:

شابک:



قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری
 نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱-۶۶۴۸۴۱۹۱-۹۲

www.noavarpub.com

فروشگاه ۱: تهران خ انقلاب، نبش خ ۱۲ فروردین پلاک ۱۳۱۰، کتابفروشی الیاس تلفن: ۶۶۴۰۵۰۸۴ - ۶۶۹۵۵۸۷۸
 فروشگاه ۲: تهران خ انقلاب، بین خ ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۱۳۱۲، کتابفروشی صانعی تلفن: ۶۶۴۰۵۳۸۵ - ۶۶۴۰۹۹۲۴
 فروشگاه ۳: تهران خ انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، جنب بانک ملت، پلاک ۱۲۱۲، کتابفروشی گوتنبرگ تلفن: ۶۶۴۰۲۵۷۹ - ۶۶۴۱۳۹۹۸
 فروشگاه ۴: اصفهان، م انقلاب، خ چهار باغ عباسی ابتدای خ سید علی خان، کتابفروشی مهرگان تلفن: ۳۱۱۲۲۱۳۷۵۱

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

- ۱-۲۲-۱- چیدمان پله برقی در چند طبقه
به روش تکی پیشگفتار شماره ۱
- ۱-۲۲-۲- چیدمان پله برقی در چند طبقه
به روش ضربدری مقدمه
- ۱-۲۲-۳- چیدمان پله برقی در چند طبقه
به روش موازی
- ۱-۲۳-۱- محاسبه و نحوه انتخاب پله برقی
- ۱-۲۴-۱- ظرفیت جابه‌جایی پله برقی
- فصل دوم: استانداردها**
- ۱-۲- مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان
- ۲-۲- استاندارد ملی ایران ۱-۱۳۸۳۶
- ۳-۲- استاندارد اروپا EN-115
- ۴-۲- استاندارد ایالات متحده A17.1 ASME
- فصل سوم: آنالیز حوادث**
- ۱-۳- تعریف حادثه
- ۲-۳- روشهای آنالیز حوادث
- ۳-۳- راههای مواجهه با خطر
- ۴-۳- شناسایی سطح شدت حوادث
- فصل چهارم: حوادث در فرایند نصب**
- ۱-۴- حوادث در فرایند حمل، نصب و راه اندازی
- ۲-۴- مرحله حمل و تخلیه
- ۳-۴- مرحله جایگذاری
- ۴-۴- مرحله نصب مکانیکال
- ۵-۴- مرحله تست و راه اندازی
- فصل اول: تعاریف اصلی**
- ۱-۱- ارتفاع پله برقی
- ۲-۱- طول افقی پله برقی
- ۳-۱- طول مفید پله برقی
- ۴-۱- سرعت
- ۵-۱- شیب پله برقی
- ۶-۱- عرض پله برقی
- ۷-۱- استپ
- ۸-۱- پالت
- ۹-۱- شانه و کاملیت
- ۱۰-۱- دستگیره یا هندریل
- ۱۱-۱- بالستریت یا نرده پله برقی
- ۱۲-۱- اسکرت
- ۱۳-۱- دک داخلی
- ۱۴-۱- دک خارجی
- ۱۵-۱- درب محافظ ایستگاههای بالا و پایین
- ۱۶-۱- تعداد استپ افقی
- ۱۷-۱- جهت حرکت پله برقی
- ۱۸-۱- مکانیزم‌های ایمنی
- ۱۹-۱- بیمه سرنشینان پله برقی
- ۲۰-۱- جانمایی پله برقی
- ۲۱-۱- چیدمان پله برقی
- ۲۲-۱- انواع چیدمان

فصل پنجم: حوادث و سیستم‌های

ایمنی

- ۱-۵ حوادثی که بر اثر طراحی غلط پله برقی حادث می‌گردند.
- ۲-۵ حوادثی که بدلیل ضعف در سرویس و نگهداری تجهیزات بوجود می‌آید.
- ۳-۵ حوادثی که بدلیل رفتار غلط مسافریین حادث می‌گردند.
- ۱-۳-۵ هشدارهای ایمنی
- ۲-۳-۵ آموزشهای بلند مدت
- ۴-۵ طبقه‌بندی انواع حوادث
- ۱-۴-۵ حوادث ناشی از سقوط
- ۵-۵ انواع مصدومیت
- ۶-۵ اقدامات پیشگیرانه
- ۷-۵ بررسی انواع حوادث و مکانیزم‌های ایمنی مرتبط
- ۱-۷-۵ حوادث مربوط به شانه‌ها و کامپلنت
- شرح حادثه
- علل وقوع
- گزارش حوادث
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۲-۷-۵ گیر کردن بین فاصله استپ و اسکرت
- شرح حادثه
- علل وقوع
- گزارش حوادث
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۳-۷-۵ گیر کردن در ورودی هندریل
- شرح حادثه
- علل وقوع
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۴-۷-۵ گیر کردن و یا زمین خوردن در اثر عدم تراز یا شکستگی استپ
- شرح حادثه
- علل وقوع
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۵-۷-۵ گیر کردن در فاصله بین استپ‌ها
- شرح حادثه
- علل وقوع
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۶-۷-۵ شکستگی و یا عدم وجود استپ
- شرح حادثه
- علل وقوع
- راهکارهای پیشگیرانه
- اقدام در زمان حادثه
- الزامات استاندارد
- ۷-۷-۵ افتادن مسافر در اثر توقف ناگهانی و یا کوتاه بودن فاصله توقف
- شرح حادثه
- علل وقوع
- گزارش حوادث
- راهکارهای پیشگیرانه

الزامات استاندارد	گزارش حوادث
۵-۷-۱۲ عدم وجود کنتاکتور دوم ایمنی	راهکارهای پیشگیرانه
شرح حادثه	اقدام در زمان حادثه
علل وقوع	الزامات استاندارد
راهکارهای پیشگیرانه	۵-۷-۸ آسیب دیدن انگشتان در اثر گیر
اقدام در زمان حادثه	کردن بین هندریل و بالسترید و یا هندریل و
الزامات استاندارد	دیوار
۵-۷-۱۳ رها شدن و حرکت خلاف جهت	شرح حادثه
شرح حادثه	علل وقوع
علل وقوع	راهکارهای پیشگیرانه
گزارش حوادث	اقدام در زمان حادثه
راهکارهای پیشگیرانه	الزامات استاندارد
اقدام در زمان حادثه	۵-۷-۹ افتادن مسافر در اثر توقف هندریل
الزامات استاندارد	و یا کم بودن سرعت آن
۵-۷-۱۴ اثرات مواد سمی	شرح حادثه
شرح حادثه	علل وقوع
علل وقوع	راهکارهای پیشگیرانه
راهکارهای پیشگیرانه	اقدام در زمان حادثه
اقدام در زمان حادثه	الزامات استاندارد
الزامات استاندارد	۵-۷-۱۰ افزایش ابعاد حادثه بدلیل عدم
۵-۷-۱۵ فضای باز و نالیمن در کنار	وجود دکمه توقف اضطراری
تجهیزات	شرح حادثه
شرح حادثه	علل وقوع
علل وقوع	راهکارهای پیشگیرانه
گزارش حوادث	الزامات استاندارد
راهکارهای پیشگیرانه	۵-۷-۱۱ لغزندگی پاگردهای ابتدایی و
اقدام در زمان حادثه	انتهایی و یا استپ
الزامات استاندارد	شرح حادثه
۵-۷-۱۶ برخورد با سازه ساختمان	علل وقوع
شرح حادثه	راهکارهای پیشگیرانه
علل وقوع	اقدام در زمان حادثه

- ۵-۷-۲۱ نور کم در محل کار
 راهکارهای پیشگیرانه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۲۲ برق گرفتگی
 راهکارهای پیشگیرانه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۲۳ فضای کم در ایستگاههای پله
 برقی
 راهکارهای پیشگیرانه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۲۴ وقوع حریق در پله برقی
 گزارش حوادث
 راهکارهای پیشگیرانه
 اقدام در زمان حادثه
 الزامات استاندارد
- ۵-۸ علائم ایمنی
فصل ششم: توصیه‌های ایمنی
 ۶-۱ توصیه‌های ایمنی
 ۶-۲ در زمان سوار شدن
 ۶-۳ سوار شدن کودکان
 ۶-۴ در زمان طی مسیر
 ۶-۴ در زمان طی مسیر
 ۶-۵ در زمان خروج از پله برقی
 ۶-۶ شرایط اضطراری
فصل هفتم: ایمنی در یک نگاه
- راهکارهای پیشگیرانه
 اقدام در زمان حادثه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۱۷ کمبود فضای کافی در ورودی و
 خروجی پله برقی
 شرح حادثه
 علل وقوع
 گزارش حوادث
 راهکارهای پیشگیرانه
 اقدام در زمان حادثه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۱۸ نشستن و یا آویزان شدن از
 هندریل
 شرح حادثه
 علل وقوع
 گزارش حوادث
 راهکارهای پیشگیرانه
 اقدام در زمان حادثه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۱۹ حوادث بدلیل حمل بار نامناسب
 شرح حادثه
 علل وقوع
 راهکارهای پیشگیرانه
 اقدام در زمان حادثه
 الزامات استاندارد
- ۵-۷-۲۰ عدم وجود دکمه توقف اضطراری
 در موتورخانه
 راهکارهای پیشگیرانه
 الزامات استاندارد

منابع



تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

پیشگفتار شماره ۱



در طی سالیان گذشته دوره‌های آموزشی بسیاری برای پرسنل نصب، سرویس و نگهداری، شرکت‌های بازرسی و دانشجویانم برگزار نموده‌ام. متأسفانه یکی از ضعف‌های صنعت پله برقی بخصوص در ایران، عدم وجود کتاب‌های مرجع در این زمینه بوده، بطوریکه تجارب کسب شده در مراحل نصب، راه اندازی، سرویس و نگهداری و نیز بهره‌برداری از تجهیزات بدون قابلیت انتقال به نسل‌های بعدی منحصرآ نزد کارشناسان صنعت باقی مانده است.

متأسفانه حتی در زمان انتشار کتاب جاری در سطح بین‌المللی

نیز، کتاب مستقلی در زمینه صنعت پله برقی منتشر نشده و مراجع در این زمینه بسیار محدود و پراکنده می‌باشند.

کتاب جاری با پشتوانه بیش از ۸ سال فعالیت در صنعت پله برقی، سابقه نصب و راه‌اندازی بیش از ۳۰۰ دستگاه انواع پله برقی و پیاده روی متحرک شیندلر و نیز برپایه نیازهای آموزشی که در خلال دوره تدریس در دانشگاه علمی کاربردی کوشا برای اینجانب مشهود بوده، تدوین گردیده تا بتواند بعنوان تنها کتاب موجود در زمینه ایمنی و آنالیز حوادث، منحصرآ در صنعت پله برقی و پیاده‌روی متحرک پاسخگوی نیاز فعالین، علاقه مندان و محققین این صنعت باشد. در تدوین کتاب جاری تمام مساعی بکار بسته شده تا کلیه مطالب از استانداردهای داخلی، بین‌المللی و مقالات دانشگاهی استخراج شده و با پشتوانه پروژه‌های اجرا شده بتوان کتابی تدوین نمود که بتواند به عنوان منبع قابل اعتمادی مورد استفاده اساتید، دانشجویان و کارشناسان محترم قرار گیرد.

در پایان لازم است، از کلیه افرادی که در تدوین کتاب جاری همکاری نموده‌اند، کمال تشکر را داشته و به پاس صبوری و همیاری خانواده‌ام این کتاب را به همسر و فرزندانم تقدیم می‌دارم.

با احترام

فرتاش رزمجو

مهندس مکانیک



تلفن: ۱-۱۹۱۲۸۶۶۶

پیشگفتار شماره ۲



طبق آمار سال ۲۰۰۴ میلادی، تنها در امریکای شمالی روزانه ۲۴۵ میلیون نفر جهت جابجایی از ۳۳ هزار پله برقی و پیاده روی متحرک نصب شده استفاده نموده‌اند. طبق آمار منتشر شده در سال ۲۰۱۱ میلادی، تنها در اروپا بیش از ۷۵ هزار پله برقی و پیاده روی متحرک در حال بهره‌برداری بوده‌اند. در ایران نیز پس از جنگ تحمیلی، با افزایش بهره‌برداری از مجتمع‌های تجاری، ارتقا خدمات فرودگاهی و نیز افتتاح فروشگاههای زنجیره‌ای، پتانسیل مناسبی در خصوص نصب و بهره‌برداری از پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک ایجاد گردید. افزایش آمار استفاده کنندگان از پله‌های برقی، نیاز به آموزش الگوهای صحیح رفتار مسافری و نیز اجباری نمودن وجود مکانیزم‌های ایمنی را مشهودتر نموده است. در سالهای اخیر آمار آسیب‌دیدگی مسافری، نصابان و سرویسکاران در صنعت پله برقی به نسبت نرخ افزایش بهره‌برداری از تجهیزات به طرز چشم‌گیری افزایش یافته است. در این کتاب سعی شده با استناد به منابع معتبر خارجی و نیز بر اساس مقاله‌های برتر سالهای اخیر، نسبت به آنالیز مخاطرات موجود در صنعت پله برقی و پیاده‌روی متحرک در ایران اقدام نموده و ضمن ریشه‌یابی حوادث، راهکارهای اجرایی موثری را با هدف کاهش نرخ وقوع حوادث ارائه گردد. لازم به ذکر است، بخش‌های عمده‌ای از این کتاب، اختصاصاً براساس تجارب کسب شده در ایران و برپایه آنالیز علل وقوع حوادث در خلال سالیان گذشته تدوین شده است.

انتشار کتاب موجود بدون مساعدت جناب آقای مهندس عمرانی، مدیریت محترم شرکت تمکین فولاد آسانبر و نیز یاری بی‌دریغ اعضای خانواده‌ام قابل فرض نبوده، لذا لازم است؛ در برابر کلیه این عزیزان، سرتسلیم فرود آورده و از زحمات ایشان کمال تشکر را داشته باشم.

با احترام
آنتونی آندون
مهندس صنایع

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



مقدمه

در بین تجهیزات جابجایی عمودی، پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک، بیشترین ظرفیت جابجایی را دارا می‌باشند. امروزه تصور ایستگاههای مترو، پایانه‌های مسافری، فروشگاه‌های زنجیره‌ای و ... بدون وجود پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک بسیار بعید می‌باشد. با نگاهی گذرا به وضعیت پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک نصب شده در ایران، این نکته به خوبی مشهود بوده که بی‌توجهی به اصول ایمنی در بهره‌برداری، نصب و نیز عدم سرویس و نگهداری مناسب و به موقع تجهیزات یاد شده خسارات مادی و معنوی بسیاری را به متولیان این صنعت تحمیل نموده است.



از طرفی، با توجه به اینکه لوازم و قطعات مورد استفاده در این صنعت، دارای عمر مفید مشخصی می‌باشند؛ لذا عدم تعویض به موقع قطعات مستهلک، باعث نقصان در کارکرد پله‌برقی شده و نیز می‌تواند منجر به خرابی سایر تجهیزات مرتبط با مکانیزم‌های ایمنی گردد. که این امر احتمال آسیب به مسافران را افزایش خواهد داد.

این موضوع در طراحی و چیدمان معماری و نیز در نحوه بهره‌برداری تجهیزات نیز مشهود بوده، بطوری که عدم رعایت اصول طراحی، عدم تناسب ظرفیت و کارکرد پله برقی با ترافیک مسافری و نیز بی‌توجهی به مسائل ایمنی خطرات بسیاری را بدنبال خواهد داشت.



با توجه به اینکه مطابق بند ۱۵-۳-۱۰-۴ مقررات ملی ساختمان مبحث پانزدهم، ویرایش سال ۱۳۸۷ عواقب حقوقی هرگونه حادثه بر روی پله برقی به عهده شرکت سازنده و مسئولین ساختمان می‌باشد، لذا توجه به اصول طراحی، نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

در کتاب جاری سعی شده به کلیه موارد فوق در زمینه‌های ذکر شده به تفصیل پرداخته و ضمن ارائه گزارش از حوادث واقع شده، راهکارهای مناسب و ایمن نیز جهت جلوگیری از تکرار حوادث تبیین گردد.

در پایان ذکر این نکته لازم است که با توجه به شباهت بسیار در نحوه عملکرد و مکانیزم‌های حرکتی پیاده‌روهای متحرک و پله‌های برقی، جهت تخلیص و روانی مطالب، از تکرار کلمه پیاده‌روی متحرک پس از واژه پله‌برقی اجتناب گردیده است. در مواردی که استاندارد و یا نکات در پله برقی و پیاده‌روهای متحرک با هم تفاوت داشته باشند، به تفکیک هریک از تجهیزات، الزامات آن نیز جداگانه تشریح خواهد گردید.

با آرزوی موفقیت
مولفین کتاب

تلفن: ۲-۱۹۱۴۸۶۶۶

فصل اول

تعاریف اصلی

در این فصل به منظور آشنایی با مفاهیم اولیه در صنعت پله برقی و نیز یافتن زبان مشترک، ابتدا تعاریف و اجزای اصلی پله برقی به اختصار توضیح داده شده تا خوانندگان گرامی ضمن آشنایی نسبی با اصطلاحات رایج، قطعات اصلی آن را شناخته و با استانداردهای جاری در زمینه ایمنی آشنا گردند.

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

/



تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

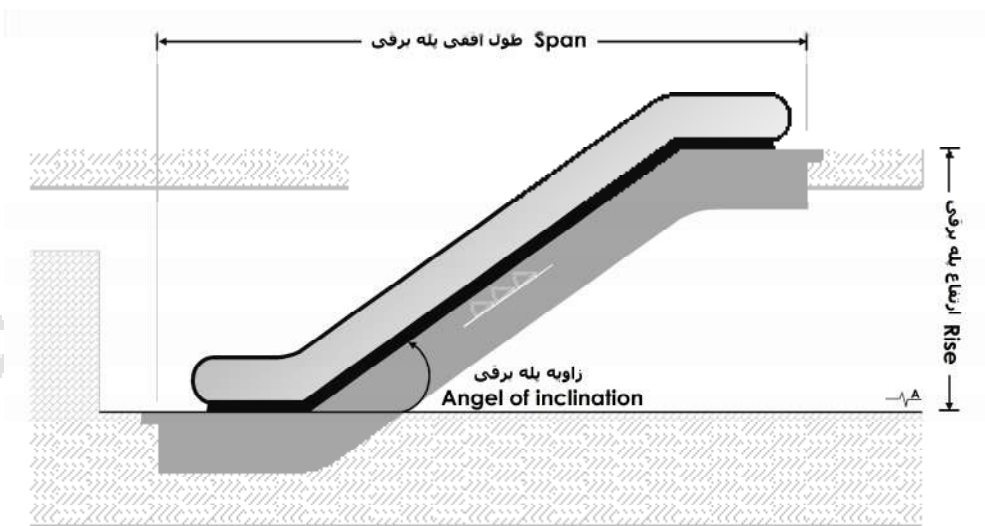
۱-۱ ارتفاع پله برقی^۱



ارتفاع پله برقی، یکی از مهمترین فاکتورها و مشخصه اصلی بوده که عبارت است از میزان جابجایی عمودی که توسط پله برقی انجام می پذیرد. به زبان ساده تر ارتفاع دو تراز طبقاتی که پله برقی بین آن طبقات مسافری را جابجا می نماید ارتفاع پله برقی و یا ارتفاع بالابری گویند.

۱-۲ طول افقی پله برقی^۲

طول افقی، که بعنوان معیاری مهم، بخصوص در محاسبه فضای مورد نیاز جهت نصب پله برقی استفاده می گردد، عبارت است از فاصله افقی بین نشیمنگاههای بالا و پایین، که براساس ارتفاع بالابری و زاویه شیب توسط سازندگان محاسبه و اعلام می گردد.



۱. Rise
۲. Span

۳-۱- طول مفید پله برقی

طول مفید پله برقی شامل طول مسیری است، که مسافر بر روی پله برقی سوار شده و حرکت می‌نماید. از این مشخصه بیشتر در زمان بیمه تجهیزات استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است، استپهای افقی در ابتدا و انتهای مسیر نیز جزء طول مفید پله برقی محسوب می‌گردند.

۴-۱- سرعت

- معمولاً پله‌های برقی در سرعت‌های ۰/۵، ۰/۶، ۰/۶۵ و ۰/۷۵ متر بر ثانیه ساخته می‌شوند. در استاندارد سرعت مجاز از مولفه‌های شیب و ارتفاع پیروی می‌نماید.
- حداکثر سرعت مجاز پله برقی ۰/۷۵ متر بر ثانیه با زاویه شیب تا ۳۰ درجه می‌باشد.
(بند ۱۵-۳-۴-۷ محث پانزدهم مقررات ملی ساختمان، بند ۵-۴-۱-۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۳۸۳۶ و نیز بند ۱۲-۲-۱ استاندارد EN115-2005)
- حداکثر سرعت مجاز پله برقی با زاویه شیب بین ۳۰ الی ۳۵ درجه، ۰/۵ متر بر ثانیه می‌باشد.
(بند ۱۵-۳-۴-۷ محث پانزدهم مقررات ملی ساختمان، بند ۵-۴-۱-۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۳۸۳۶ و نیز بند ۱۲-۲-۱ استاندارد EN115-2005)
- حداکثر سرعت مجاز برای پله برقی با ارتفاع بیش از ۶ متر، ۰/۵ متر بر ثانیه می‌باشد.
(بند ۵-۴-۱-۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۳۸۳۶ و نیز بند ۱۲-۲-۱ استاندارد EN115-2005)
- در صورت تغییر کمتر از $\pm 0.5\%$ در فرکانس و ولتاژ جریان برق ورودی، سرعت پله برقی نباید تغییر نماید.
(بند ۵-۴-۱-۲-۱ استاندارد ملی ایران ۱-۳۸۳۶ و نیز بند ۱۲-۲-۳ استاندارد EN115-2005)

