

## طرح توجیهی تولید پله برقی:

### تعریف محصول:

پله برقی یک پله متحرک با قدرت و مداوم است که برای حمل و نقل مسافران در مسافت های کوتاه و عمودی طراحی شده است. از پله برقی در سراسر جهان برای جابجایی جمعیت عابران پیاده به مکان هایی که آسانسورها توان جابجایی سریع خیل عظیم جمعیت را ندارند استفاده می شود. زمینه های اصلی کاربرد پله برقی بیشتر در مراکز خرید، فرودگاه ها، سیستم های حمل و نقل، مراکز تجاری، هتل ها و ساختمان های عمومی است. فواید پله برقی بسیار است. آنها توانایی جابجایی تعداد زیادی از افراد را دارند و می توانند در همان فضای فیزیکی قرار گیرند که پله ها قرار دارند. آنها هیچ فاصله ای انتظار و وقفه ای ندارند، مگر در هنگام ترافیک بسیار سنگین. آنها می توانند برای هدایت مردم به سمت محلهای اصلی یا نمایشگاههای خاص مورد استفاده قرار گیرند. و ممکن است برای استفاده در فضای باز ضد آب طراحی شده باشند. تخمین زده می شود که بیش از ۳۰,۰۰۰ پله برقی در ایالات متحده وجود دارد و سالانه ۹۰ میلیارد پیاده با پله برقی سفر می کنند.

پله برقی ها و پسرعموهایشان که راهروهای متحرک هستند، با سرعت ثابت موتورهای جریان متناوب تغذیه می شوند و در حدود ۱ تا ۲ فوت (۰٫۳ تا ۰٫۶ متر) در ثانیه حرکت می کنند. حداکثر زاویه تمایل یک پله برقی به افقی ۳۰ درجه با افزایش استاندارد تا حدود ۶۰ فوت (۱۸ متر) است.

به طور کلی اختراع پله برقی به چارلز دی سبیرگر نسبت داده می شود که به عنوان کارمند شرکت آسانسور اوتیس، اولین پله برقی از نوع مرحله ای را تولید کرد که برای استفاده عموم ساخته شده است. اختراع او در نمایشگاه پاریس در سال ۱۹۰۰ نصب شد، جایی که برنده جایزه اول شد. سبیرگر همچنین اصطلاح پله برقی را با پیوستن به مقیاس، که به معنای پله به لاتین است، با یک فرم کوچک از "آسانسور" ابداع کرد. در سال ۱۹۱۰ سبیرگر حق ثبت اختراع اصلی خود را به شرکت Otis Elevator فروخت. اگرچه پیشرفتهای بیشماری انجام

شده است، اما طراحی اساسی Seeberger امروزه همچنان مورد استفاده قرار می گیرد. این شامل سکوه‌های فرود بالا و پایین است که توسط یک خرپای فلزی به هم متصل شده اند. خرپا شامل دو مسیر است که یک راه پله تاشو را از طریق یک حلقه بی پایان می کشد. خرپا همچنین از دو هندریل پشتیبانی می کند که هماهنگ شده اند تا با همان سرعت پله حرکت کنند.

### اجزای تشکیل دهنده پله برقی:

سکوه‌های فرود بالا و پایین این دو سکو قسمت های منحنی مسیرها و همچنین چرخ دنده‌ها و موتورهای راه پله را در خود جای داده اند. سکوی بالایی شامل مونتاژ موتور و دنده اصلی محرک است، در حالی که سکوی پایینی چرخ دنده های هرزگردی هستند که بازگشت پله را نگه می دارد. این بخشها همچنین انتهای خرپای پله برقی را لنگر می اندازند. علاوه بر این، سکوها حاوی صفحه کف و صفحه شانه هستند. صفحه کف محلی را برای ایستادن مسافران قبل از اینکه روی پله های متحرک قدم بگذارند فراهم می کند. این صفحه با کف تمام شده هم تراز است و هم لولایی است و هم قابل جابجایی است تا به راحتی به ماشین آلات زیر دسترسی داشته باشید. صفحه شانه قطعه ای بین صفحه کف ثابت و مرحله حرکت است. این نام به این دلیل نامگذاری شده است که لبه آن دارای یک سری چسب است که شبیه دندانهای یک شانه است. این دندانها با لبه های مطابق در لبه های پلهها مش بندی می شوند. این طرح برای به حداقل رساندن فاصله بین پله و فرود ضروری است، که به جلوگیری از گرفتار شدن اجسام در شکاف کمک می کند.

خرپا: خرپا یک سازه فلزی توخالی است که پل های پایین و پایین را می زند. این از دو قسمت جانبی تشکیل شده است که از طریق پایین و دقیقاً زیر قسمت بالا دارای مهاربندهای متقاطع هستند. انتهای خرپا از طریق تکیه گاه های فولادی یا بتونی به سکوه‌های فرود بالا و پایین متصل می شوند. خرپا تمام قسمت‌های مسیر مستقیم را که بخشهای بالا و پایین را به هم متصل می کند حمل می کند.

گام ها: سیستم ردیابی مسیر برای هدایت زنجیره پله ای در خرپا تعبیه شده است، که بطور مداوم مراحل را از سکو پایین و به یک حلقه بی پایان به سمت بالا می کشد. در واقع دو مسیر وجود دارد: یکی برای چرخهای جلوی پله ها (که اصطلاحاً به آن ردیابی چرخ دنده ای می گویند) و دیگری برای چرخ های عقب پله ها (به نام مسیر تریلر چرخ). موقعیت نسبی این مسیرها باعث می شود که پله ها وقتی از زیر صفحه شانه خارج می شوند، راه پله تشکیل دهند. در امتداد بخش مستقیم خرپا، مسیرها در حداکثر فاصله خود از یکدیگر قرار دارند. این پیکربندی عقب یک پله را مجبور می کند تا نسبت به پله پشت آن در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرد. این زاویه راست پله ها را به شکل پله خم می کند. در بالا و پایین پله برقی، دو مسیر به هم می رسند به طوری که چرخ های جلو و عقب پله ها تقریباً در یک خط مستقیم قرار دارند. این باعث می شود که پله ها به ترتیب و به صورت ورق صاف و مرتب یکی پس از دیگری قرار بگیرند. بنابراین آنها می توانند به راحتی در اطراف خم شدن در قسمت خمیده مسیر حرکت کنند. مسیرها پله ها را در امتداد سطح زمین خرپا حمل می کنند تا زمانی که به فرود پایین برسند، جایی که آنها قبل از خروج از فرود پایین از مسیر منحنی مسیر دیگر عبور می کنند. در این مرحله مسیرها جدا می شوند و مراحل یک بار دیگر پیکربندی مورد راه پله را در نظر می گیرند. این چرخه به طور مداوم تکرار می شود زیرا مراحل از پایین به بالا کشیده می شوند و دوباره به پایین بر می گردند.

سطوح جای پا: این مراحل خود آلومینیوم جامد، یک تکه، قالب ریخته گری هستند. حصیرهای لاستیکی ممکن است برای کاهش لغزش روی سطح آنها چسبانده شود و خطوط مرزبندی زرد نیز اضافه شود تا لبه های آنها را به وضوح نشان دهد. لبه های جلو و عقب هر مرحله با برآمدگی های شانه مانند که با صفحات شانه در سکوه های بالا و پایین مشبک می شوند، پاک می شوند. این پله ها توسط یک زنجیره فلزی پیوسته به هم متصل می شوند بنابراین یک حلقه بسته ایجاد می کنند که هر پله قادر به خم شدن نسبت به همسایگان خود است. لبه های جلو و عقب پله ها هر دو به دو چرخ متصل می شوند. چرخ های عقب فاصله بیشتری دارند تا در مسیر عقب قرار بگیرند

و چرخ های جلو نیز محورهای کوتاه تری دارند تا در مسیر جلو باریک تر قرار بگیرند. همانطور که در بالا توضیح داده شد، موقعیت آهنگ‌ها جهت گیری مراحل را کنترل می کند.

نرده: نرده در حالی که سوار بر پله برقی هستند، یک دستگیره راحت برای مسافران فراهم می کند، این نرده می تواند فلزی یا شیشه ای باشد اما ساختار کلی آن از چهار بخش مجزا تشکیل شده است. در مرکز نرده یک "لغزنده" وجود دارد که به عنوان "تکه گلابدر" نیز شناخته می شود که لایه ای از پارچه پنبه یا مصنوعی است. هدف از لایه کشویی این است که نرده بتواند در امتداد مسیر خود به آرامی حرکت کند. لایه بعدی که به عنوان عضو کششی شناخته می شود، شامل کابل فولادی یا نوار فلزی تخت است.

هندرایل استحکام کششی و العطف پذیری لازم را فراهم می کند. در قسمت بالای کشش، اجزای ساختاری داخلی قرار دارند که از لاستیک شیمیایی ساخته شده برای جلوگیری از جدا شدن لایه‌ها ساخته شده اند. سرانجام، لایه بیرونی، تنها بخشی که مسافران واقعاً می بینند، پوشش لاستیکی است که ترکیبی از پلیمرهای مصنوعی و لاستیک است. این پوشش برای مقاومت در برابر تخریب شرایط محیطی، ساییدگی مکانیکی و خرابکاری انسان طراحی شده است. نرده با تغذیه لاستیک از طریق دستگاه اکستروژن کنترل شده توسط کامپیوتر ساخته می شود تا لایه هایی از اندازه و نوع مورد نیاز تولید شود تا مطابق با سفارشات خاص باشد. لایه های تشکیل دهنده پارچه، لاستیک و فولاد قبل از اینکه وارد پرس شوند، توسط کارگران ماهر شکل گرفته و در آنجا با هم ادغام می شوند. هنگام نصب، نرده تمام شده در امتداد مسیر خود توسط یک زنجیره اتصال دهنده کشیده می شود.

طراحی: تعدادی از عوامل بر طراحی پله برقی تأثیر می گذارند، از جمله نیازهای فیزیکی، مکان، الگوهای ترافیکی، ملاحظات ایمنی و ترجیحات زیبایی. مهمتر از همه، فاکتورهای فیزیکی مانند فاصله عمودی و افقی باید در نظر گرفته شوند. این عوامل میزان حرکت پله برقی و طول واقعی آن را تعیین می کنند. توانایی زیرساخت های ساختمان در پشتیبانی از اجزای سنگین نیز یکی از نگرانی های اساسی فیزیکی است. مکان مهم است زیرا پله برقی باید در محلی قرار داشته باشد که توسط عموم مردم به راحتی دیده شود. در فروشگاه های بزرگ، مشتریان

باید بتوانند کالاها را به راحتی مشاهده کنند. علاوه بر این، ترافیک پله برقی بالا و پایین باید از نظر جسمی جدا باشد و نباید به فضاهای محدود منتهی شود.

الگوهای ترافیکی نیز باید در طراحی پله برقی پیش بینی شوند. در بعضی از ساختمان‌ها هدف صرفاً انتقال افراد از یک طبقه به طبقه دیگر است، اما در برخی دیگر ممکن است نیاز خاصی وجود داشته باشد، مانند بازدیدکنندگان از سمت ورودی یا نمایشگاه اصلی. تعداد مسافران مهم است زیرا پله برقی برای حمل حداکثر تعداد مشخصی از افراد طراحی شده است. به عنوان مثال، یک پله برقی تک عرض با سرعت تقریباً ۱.۵ فوت (۰/۴۵ متر) در ثانیه می تواند حدود ۱۷۰ نفر را در هر دوره پنج دقیقه جابجا کند. مدل های عریض تر که با سرعت حداکثر ۲ فوت (۰.۶ متر) در ثانیه حرکت می کنند می توانند تا ۴۵۰ نفر را در یک بازه زمانی مشابه تحمل کنند. ظرفیت حمل و نقل پله برقی باید با تقاضای اوج ترافیک مطابقت داشته باشد. این برای برنامه هایی که در آنها افزایش ناگهانی تعداد مسافران وجود دارد بسیار مهم است. به عنوان مثال، پله برقی های مورد استفاده در ایستگاه های قطار باید به گونه ای طراحی شوند که بتوانند جریان اوج ترافیک تخلیه شده از قطار را تأمین کنند، بدون اینکه دسته زیادی در ورودی پله برقی ایجاد شود.

البته ایمنی نیز نگرانی عمده در طراحی پله برقی است. حفاظت از آتش یک پله برقی ممکن است با افزودن آبپاش های اتوماتیک یا کرکره های نسوز به دهانه، یا نصب پله برقی در یک سالن محفوظ از آتش ارائه شود. برای محدود کردن خطر گرم شدن بیش از حد، باید تهویه مناسب برای فضاهایی که شامل موتور و جرخ شده هستند، فراهم شود. اگر پله برقی وسیله اصلی حمل و نقل بین طبقات است، ترجیح داده می شود که یک پله بنستی در مجاورت پله برقی قرار داشته باشد. همچنین تهیه آسانسور در مجاورت پله برقی برای صندلی های چرخدار و افراد معلول ممکن است لازم باشد. سرانجام، باید به زیبایی شناسی پله برقی توجه شود. طراحان و طراحان می توانند طیف گسترده ای از سبک‌ها و رنگ‌ها را برای نرده‌ها و پانل‌های جانبی رنگی انتخاب کنند.

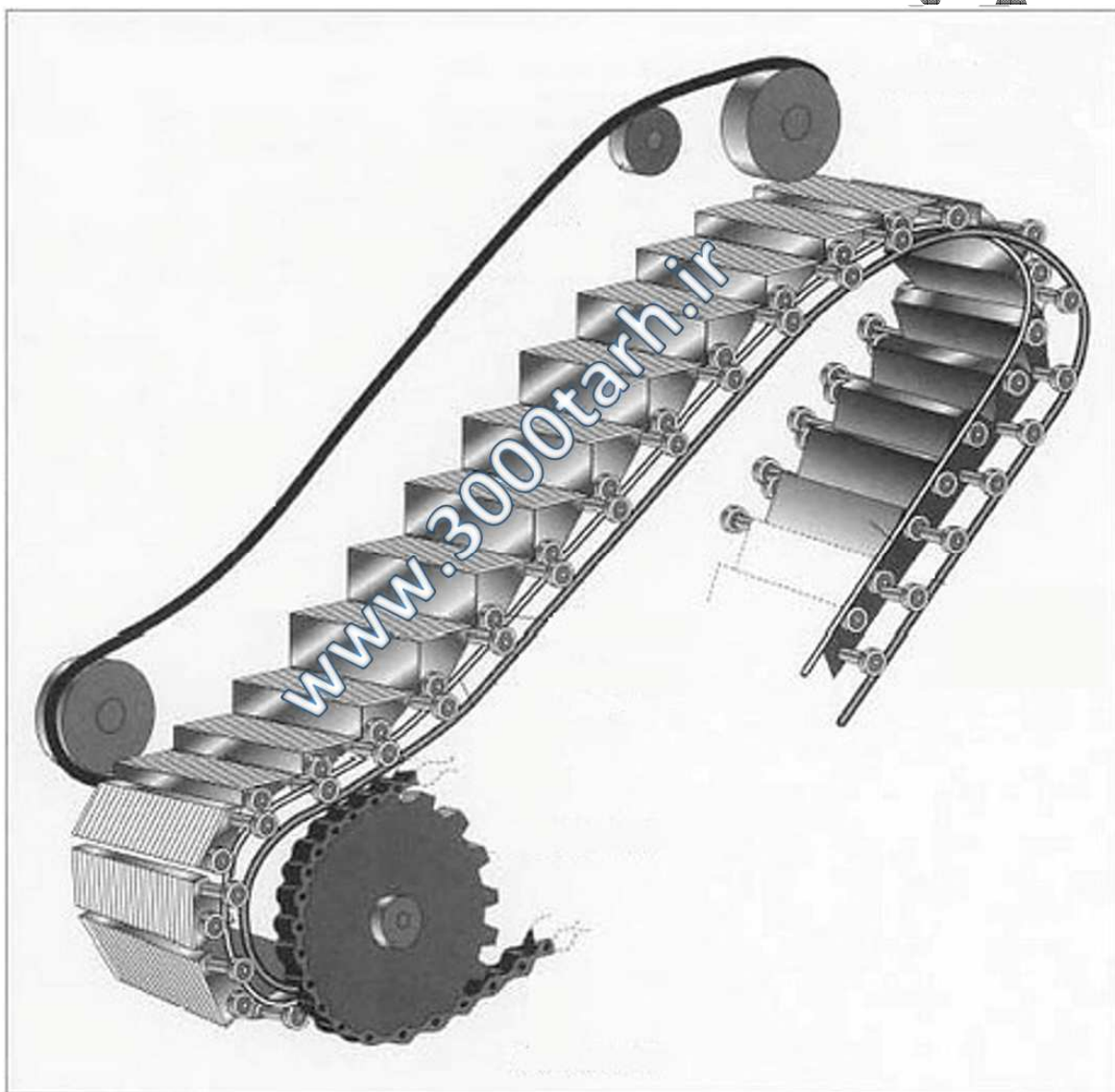
## فرایند تولید، مراحل و روند ساخت:

☑ اولین مرحله ساخت پله برقی ایجاد طرح است، همانطور که در بالا توضیح داده شد. سازنده پله برقی از این اطلاعات برای ساخت تجهیزات سفارشی مناسب استفاده می کند. دو نوع شرکت وجود دارد که پله برقی را تأمین می کنند، تولید کنندگان اصلی که در واقع تجهیزات را می سازند و تأمین کنندگان ثانویه که تجهیزات را طراحی و نصب می کنند. در بیشتر موارد، تأمین کنندگان ثانویه تجهیزات لازم را از تولید کنندگان اصلی تهیه می کنند و تغییرات لازم را برای نصب انجام می دهند. بنابراین، بیشتر پله برقی در واقع در تولید کننده اصلی مونتاژ می شود. ریل ها، زنجیرهای پله ای، مونتاژ پله ها و چرخ دنده ها و قرقره های موتوری همه قبل از حمل و نقل بر روی خرپا پیچ می شوند.

☑ قبل از نصب، مناطق فرود باید برای اتصال به پله برقی آماده شوند. به عنوان مثال، باید اتصالات بتونی ریخته شود و چارچوب فولادی که خرپا را در جای خود نگه دارد، باید متصل شود. پس از تحویل پله برقی، کل مونتاژ بدون ریزه کاری شده و بین سوراخ های فرود بالا و پایین قرار می گیرد. روشهای متنوعی برای بلند کردن مونتاژ خرپا در جای خود وجود دارد که یکی از آنها دستگاه بالابر قیچی است که بر روی سکوی پشتیبانی چرخ نصب شده است. بالابر قیچی مجهز به مونتاژ مکان یاب برای کمک به هم تراز و زاویه ای پله برقی است. با استفاده از چنین دستگاهی می توان انتهای بالایی خرپا را به راحتی با دیواره پشتیبانی مربوط به فرود بالایی تراز کرد و سپس از آن پشتیبانی کرد. انتهای پایین خرپا را می توان متعاقباً به یک گودال مرتبط با کف فرود پایین آورد. در بعضی موارد، نرده ها ممکن است جدا از بقیه تجهیزات حمل شوند. در چنین شرایطی، آنها برای حمل و نقل با دقت پیچیده و بسته بندی می شوند. پس از نصب پله برقی آنها به زنجیرهای مناسب متصل می شوند.

☑ اتصالات نهایی برای منبع تغذیه مورد نیاز بررسی شده تا همه مسیرها و زنجیرها به درستی در یک راستا قرار دارند.

☑ اطمینان خاطر از صحت عملکرد همه عناصر موتوری که به درستی کار می کنند، تسمه ها و زنجیرها به نرمی و با سرعت صحیح حرکت می کنند و سیستم ترمز اضطراری فعال است. گام های پله ای باید به اندازه کافی از هم فاصله داشته باشند تا یکدیگر را نیشگون نگیرند و ساییده نشوند. با این حال، آنها باید به گونه ای قرار بگیرند که هیچ شکاف بزرگی وجود نداشته باشد، که می تواند احتمال آسیب دیدگی را افزایش دهد.



پله برقی پله ای است که به طور مداوم در حال حرکت است. هر پله دارای یک جفت چرخ در هر طرف است، یکی در جلوی پله و دیگری در عقب. چرخها روی دو ریل کار می کنند. در بالا و پایین پله برقی، ریل داخلی در زیر ریل خارجی قرار گرفته به طوری که پایین پله صاف می شود و سوار و پیاده شدن را آسان می کند.

## کنترل کیفیت و تضمین کیفیت:

سازمان استاندارد ایران شامل رهنمودهایی برای کنترل کیفیت پله برقی است و حداقل استانداردهای بازرسی را تعیین می کند. همانطور که در کد ذکر شده است، "آسانسورها و پله برقی‌ها باید در فواصل بیش از یک سال بازرسی کامل شوند. بازرسی های ماهانه اضافی برای عملکرد رضایت بخش توسط افراد تعیین شده انجام می شود." سوابق بازرسی های سالانه باید در نزدیکی پله برقی قرار گیرد یا در محل نصب یا شرکت بازرسی موجود باشد. علاوه بر این، کد مشخص می کند که حداکثر محدودیت بار پله برقی باید ارسال شود و از آن بیشتر نشود. استانداردهای ایمنی دیگری را نیز می توان در سایت سازمان استاندارد ایران یافت.

## ارزش افزوده طرح توجیهی بومی سازی تولید پله برقی:

هر دستگاه پله برقی نزدیک به ۱۰۰ هزار دلار ارزش دارد که با تکمیل ظرفیت عملی تولیدی این طرح و کامل شدن فرآیند تولید داخلی پله‌های برقی سالیانه در حدود ۳۰۰ میلیون دلار صرفه جویی ارزی انجام می‌پذیرد.

## چشم‌انداز و جمع‌بندی:

در سالهای اخیر چندین نوآوری در ساخت پله برقی انجام شده است. به عنوان مثال، اخیراً یک شرکت پله برقی مارپیچی را توسعه داده است. دیگری پله برقی مناسب برای حمل و نقل صندلی های چرخدار ایجاد کرده است. چنین پیشرفت هایی احتمالاً با گسترش صنعت برای تأمین نیازهای متغیر بازار ادامه خواهد یافت. علاوه بر این، این صنعت در حالی که بازارهای دست نخورده ای نظیر چین و مجارستان دارند شروع به شناسایی مزایای فن آوری پله برقی می کنند، انتظار جهش اقتصادی را دارد.

**برای استعلام قیمت سفارش تهیه طرح توجیهی کامل تولید پله برقی، آسانسور، و قطعات مربوطه**

**به سایت "سه هزار طرح" مراجعه کرده یا با ۰۹۳۵۴۳۰۰۴۰۰ (مهندس تألهی) تماس بگیرید.**