


کد سند: RO-S-F-27-04	معاونت پژوهشی	
تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲		
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵	فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه	

## عنوان طرح / پروژه: تدوین دستورالعمل حداقل مشخصه‌های فنی سیستم موتور درایو آسانسور و پله‌برقی

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	طرح انتقال و توسعه دانش و فناوری الکتروموتورهای القایی پربازده و درایو	واحد مجری:
سهراب امینی ولاشانی	مجری:	حسن ابراهیمی راد	مدیر طرح / پروژه:
PETPN07-1	کد کیفی پروژه:	۱۲۷۱۲۳	کد مالی پروژه:
پژوهشکده تولید	معاونت:	کاربردی و توسعه‌ای (برونسپاری)	نوع طرح / پروژه:

همکاران: امین بیرامی ایناللو، مسعود سرپاک و شرکت پارسترونیک

### کلمات کلیدی:

انرژی مصرفی آسانسور و پله‌برقی، کاهش مصرف انرژی، الکتروموتور و درایو، دستورالعمل حداقل مشخصه‌های فنی، استاندارد مصرف انرژی، موتورهای گیربکسی و موتورهای گیرلس

### ضرورت انجام پروژه/طرح:

با توجه به هزینه‌های بالای تولید انرژی از نظر اقتصادی و عوارض زیست‌محیطی، کشورهای پیشرفته، از چند دهه پیش، مدیریت مصرف انرژی را در دستور کار خود قرار داده‌اند. مدیریت مصرف انرژی به معنای استفاده از تجهیزات با بازده بالاتر می‌باشد. یکی از تجهیزاتی که بخش زیادی از انرژی الکتریکی صرف آن می‌شود، آسانسور و پله‌برقی می‌باشد. جهت اعمال مدیریت مصرف انرژی در آسانسور و پله‌برقی لازم است قطعاتی که در مصرف انرژی نقش مستقیم دارند بررسی شده و بهینه‌ترین آن‌ها انتخاب شود که مهم‌ترین بخش مصرف‌کننده انرژی الکتریکی در این تجهیزات، سیستم پیش‌ران آنها، یا الکتروموتور است. اعمال مدیریت انرژی به منظور درک سیستم‌های موجود و چگونگی استفاده از آن‌ها می‌تواند در کاهش مصرف انرژی نقش مهمی ایفا نماید.

### اهداف پروژه/طرح:

هدف این دستورالعمل، ارائه مجموعه‌ای از تعاریف، توضیحات و ضوابط است تا از طریق آن:

- راندمان سیستم موتور درایو در هر دو کاربرد آسانسور و پله‌برقی افزایش یابد تا از طریق آن، کاهش مصرف انرژی الکتریکی در بخش موتورهای الکتریکی میسر گردد؛
- سازگاری الکترومغناطیسی سیستم موتور درایو در هر دو کاربرد آسانسور و پله‌برقی افزایش یابد، به نحویکه علاوه بر تضمین امنیت سیستم موتور درایو در برابر میدان‌های مغناطیسی محیطی، تا جای ممکن از انتشار میدان الکترومغناطیسی آن در محیط جلوگیری به عمل آید. همچنین کیفیت توان شبکه برق ناشی از اتصال سیستم موتور درایو افزایش یابد.

در ارتباط با این دستورالعمل، رعایت نکات ذیل الزامی است:

۱. هرگونه دستورالعمل داخلی در ارتباط با دستورالعمل جاری، نباید تحت هیچ شرایطی، نافی یا ناقض آن بوده و به هیچ عنوان نباید از اجرای هیچ یک از مفاد آن جلوگیری نماید.

۲. مرجع رفع هرگونه ابهام در تعریف و تفسیر مفاد این دستورالعمل، کمیته‌ای متشکل از نهادهای حاکمیتی و غیر حاکمیتی/صنفي، شامل نمایندگان توانیر، وزارت صمت، سازمان ملی استاندارد، اتحادیه کشوری آسانسور و پله برقی و خدمات وابسته و انجمن تولیدکنندگان قطعات آسانسور و پله برقی است که تحت عنوان «کمیته راهبری دستورالعمل حداقل مشخصه‌های فنی سیستم موتور درایو آسانسور و پله برقی» یا به اختصار «کمیته راهبری دستورالعمل» شناخته می‌شود. در صورت عدم رفع ابهام، کمیته‌ای تحت نظر توانیر، تشکیل خواهد شد.

۳. انجام هرگونه اصلاح و قلم خوردگی در این دستورالعمل مردود است و در صورت تشخیص هرگونه مغایرت در هر یک از بندهای این دستورالعمل با اصول اجرایی یا عملیاتی، یا در صورت برخورد با ابهام در تفسیر آن‌ها، موارد باید کتباً به کمیته راهبری دستورالعمل منعکس شود.

۴. کمیته راهبری دستورالعمل موظف است علاوه بر جمع‌آوری و بررسی کلیه پیشنهادات اصلاحی، با تشکیل جلسات دوره‌ای، اقدام به اخذ گزارش از اعضا در مورد نتایج اجرایی دستورالعمل نماید و بر حسب مورد و در صورت لزوم، نسبت به تجدید نظر در دستورالعمل و تهیه پیش‌نویس جدید اقدام و پس از مصوب نمودن آن اصلاحات، دستورالعمل اصلاحی را ابلاغ نماید.

محصول نهایی یک دستورالعمل خواهد بود که موارد زیر در آن با آدرس‌دهی مناسب استاندارد آمده است:

مشخصه‌های فنی موتور و درایو مطابق با رده‌های مختلف آسانسور و پله برقی شامل بازه توانی، بازه ولتاژی مورد قبول، کلاس‌های IE و IES مورد قبول، توابع حفاظتی، الزامات کیفیت برق (هارمونیک، EMC و ضریب توان مجاز)، نوع سیستم‌های کنترلی مجاز، شرایط محیطی مورد قبول

### چکیده پروژه/طرح:

دستورالعمل «حداقل مشخصه‌های فنی سیستم موتور درایو آسانسور و پله برقی» با تمرکز بر روی انرژی مصرفی آسانسورها و پله‌های برقی ناشی از بازدهی سیستم موتور درایو، و همچنین توجه به سازگاری الکترومغناطیسی آن سیستم اعم از تشعشعات میدان‌های الکترومغناطیسی و کیفیت توان الکتریکی شامل ضریب توان بار و هارمونیک‌های جریانی، تلاش بر ایجاد ساختار مناسب و اجرایی در زمینه مربوطه دارد.

دستورالعمل با الزام آسانسورها و پله‌های برقی به رعایت استانداردهای ISO 25745، EN 12015 (یا معادل ملی آن ISIRI 13477) و EN 12016 میزان مصرف انرژی و سازگاری الکترومغناطیسی سیستم موتور درایو آسانسور و پله برقی را مورد توجه قرار داده است. همچنین با ارائه پله‌بندی زمانی مشخص، امکان گذار از موجود به مطلوب تا جای ممکن میسر شده است.

فرایند تدوین پیش‌نویس از ابتدای سال ۱۳۹۷ شروع گردید که باتوجه به تعریف پروژه در چهار فاز، گانت‌چارت آن به قرار زیر می‌باشد:

فاز	بازه زمانی	نفرساعت	خروجی هر فاز
۱	فروردین تا خرداد ۹۷	۲۴،۲۸۸	بررسی تولیدات موتور و درایو آسانسور توسط تولیدکنندگان ایرانی و خارجی و ارائه استانداردهای مربوطه
۲	تیر تا اسفند ۹۷	۱۹۳،۳۷۵	۱. بررسی تاریخچه‌های آسانسور و پله برقی
	آبان تا آذر ۹۸		۲. مروری بر ساختار آسانسور و پله برقی ۳. بررسی میران مصرف انرژی در بین انواع آسانسورها ۴. بررسی فناوری متناسب با بهینه‌سازی مصرف انرژی
۳	دی ۹۸ تا خرداد ۹۹	۹۰،۶۷۵	۱. تدوین پیش‌نویس ۲. برگزاری جلسات مربوطه با خبرگان و صنعت‌گران و مسئولان صنعت آسانسور و پله برقی
۴	خرداد تا مهر ۹۹	۱۱،۲۹۹	برگزاری جلسه هم‌اندیشی پایانی

به‌منظور ایجاد بستر مناسب برای تدوین پیش‌نویس، ابتدا با رجوع به منابع و مراجع دولتی و صنعتی از قبیل Guideline ها، Directive ها، Regulation ها، استانداردها، Manual ها، کاتالوگ‌ها و گزارش‌های فنی، فضای موجود در صنعت آسانسور و پله برقی شناسایی شد. مهم‌ترین منابع استفاده‌شده در پیش‌نویس این دستورالعمل، شامل عناوین زیر هستند:

منبع دریافت	عنوان مستند / فایل	ردیف
University of Coimbra (Portugal), Intelligent Energy Europe, European Commission	Energy Efficient Elevators & escalator	۱
Kone Company	the Advantage of PMSM Technology in High Rise Building	۲
Government of the Hong Kong	Guidelines on Energy Efficiency of Lift & Escalator Installations	۳
Yaskawa Company	Improving Your Power Factor	۴
Lappeenranta University of Technology	Induction Motor Versus Permanent Magnet Synchronous Motor in Motion Control Applications: a Comparative Study	۵
SASSI Lift Systems (Alerto Sassi)	Geared VS Gearless Energy Efficiency Comparison	۶
ENERGY STAR Program (EPA & U.S. Department of ENERGY)	ENERGY STAR Escalators Discussion Guide	۷
Schindler Company	Planning Guide for Escalators and Moving Walks	۸

در نهایت با برگزاری نشست‌های مربوطه با مراکز حاکمیتی و غیر حاکمیتی / صنفی، اطلاعات لازم و کافی برای تدوین پیش‌نویس دریافت گردید. سازمان‌هایی که اقدام به همکاری برای برگزاری نشست مشورتی داشتند، عبارتند از:

- سازمان ملی استاندارد؛ دفتر نظارت بر استاندارد خدمات و معیارهای مصرف انرژی
  - اداره استاندارد استان تهران؛ دفتر بازرسی آسانسور
  - سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
  - اتحادیه کشوری آسانسور و پله‌برقی و خدمات وابسته
  - سندیکای صنایع آسانسور و پله‌برقی ایران و خدمات وابسته
  - انجمن تولیدکنندگان قطعات آسانسور و پله‌برقی
  - مرکز آبانیرو؛ وابسته به پژوهشگاه نیرو
  - دفتر حمایت‌های فنی بهره‌وری انرژی و استانداردهای ساتبا
  - دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین توانیر
- ماحصل جلسات برگزار شده به‌قرار زیر است:

۱. ایجاد کمیته راهبری به‌منظور پایش دائمی دستورالعمل در فرایند اجرایی آن،
۲. تنظیم سازوکار لازم به‌منظور تدوین استاندارد ملی مربوطه،
۳. ایجاد سازوکار مناسب برای مشروط‌سازی صدور پروانه کسب، بهره‌برداری، طراحی و مونتاژ، گواهی ترخیص کالا و گواهی پایان کار پروانه‌های ساختمانی، به رعایت دستورالعمل.

## مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

با شروع پروژه در اولین فاز، محصولات تولیدکنندگان ایرانی و خارجی در حوزه‌های درایو، موتور و سایر اجزای الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی در بازار آسانسور و پله‌برقی ایران مورد بررسی قرار گرفت و جدول محصولات با ذکر میزان توان نامی هر محصول به تفکیک تولیدکنندگان تکمیل شد. طی این بررسی‌ها در موارد لازم با تولیدکنندگان، فروشندگان و سایر اشخاص مطلع رایزنی و جلساتی با حضور ایشان برگزار گردید.

در فاز دوم ابتدا به بررسی تاریخی، ساختار، انواع و مصرف انرژی آسانسورها و پله‌های برقی پرداخته شد. پس از آن به شناسایی استانداردهای مرتبط با آسانسور، پله‌برقی و اجزای آن‌ها پرداخته شد و با بررسی مدارک ارائه شده توسط تولیدکنندگان، لیست اولیه استانداردها تکمیل گردید. در مرحله بعد استانداردها بر اساس هدف و دامنه‌ی کاربرد دسته‌بندی و بررسی شد.

در فاز سوم در ابتدا به منظور تدوین دستورالعمل با هدف کاهش مصرف انرژی، افزایش ضریب توان و افزایش سازگاری الکترومغناطیسی آسانسورها و پله‌های برقی، پارامترهای مهم درایو و موتور به صورت کلی بررسی گردیده و بر اساس آن دستورالعمل تدوین گردید.

در فاز چهارم پروژه، دستورالعمل به ذی نفعان اطلاع‌رسانی شد و طبق نظرات آنها ویرایش گردید و نسخه نهایی تدوین گردید.

برای دقیق‌تر شدن و ضمانت اجرایی پیدا کردن دستورالعمل نهایی، این پروژه تحت نظارت کمیته فنی شامل نمایندگان دستگاه‌های حاکمیتی نظیر سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق، دفتر صنایع برق و الکترونیک وزارت صنعت، معدن و تجارت، دفتر مدیریت مصرف و دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر، بخش انرژی مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری، دفتر نظارت بر اجرای استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران و گروه تخصصی برق سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور و نمایندگان دستگاه‌های غیر حکومتی نظیر خبرگان بخش‌های خصوصی حوزه آسانسور و پله برقی، اساتید دانشگاه، انجمن‌های صنفی مرتبط با تولیدکنندگان آسانسور و پله برقی و موتور و درایو آنها و همچنین انجمن‌های تعمیرکاران موتور و درایو انجام می‌گردد. لذا ضروری است که تیم اجرا حداقل ماهی یکبار روند اجرای پروژه را مطابق با نظرات کمیته فنی اصلاح نماید.

**اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):**

- دستورالعمل "حداقل مشخصه‌های فنی سیستم موتور درایو آسانسور و پله‌برقی"
- گزارش پروژه