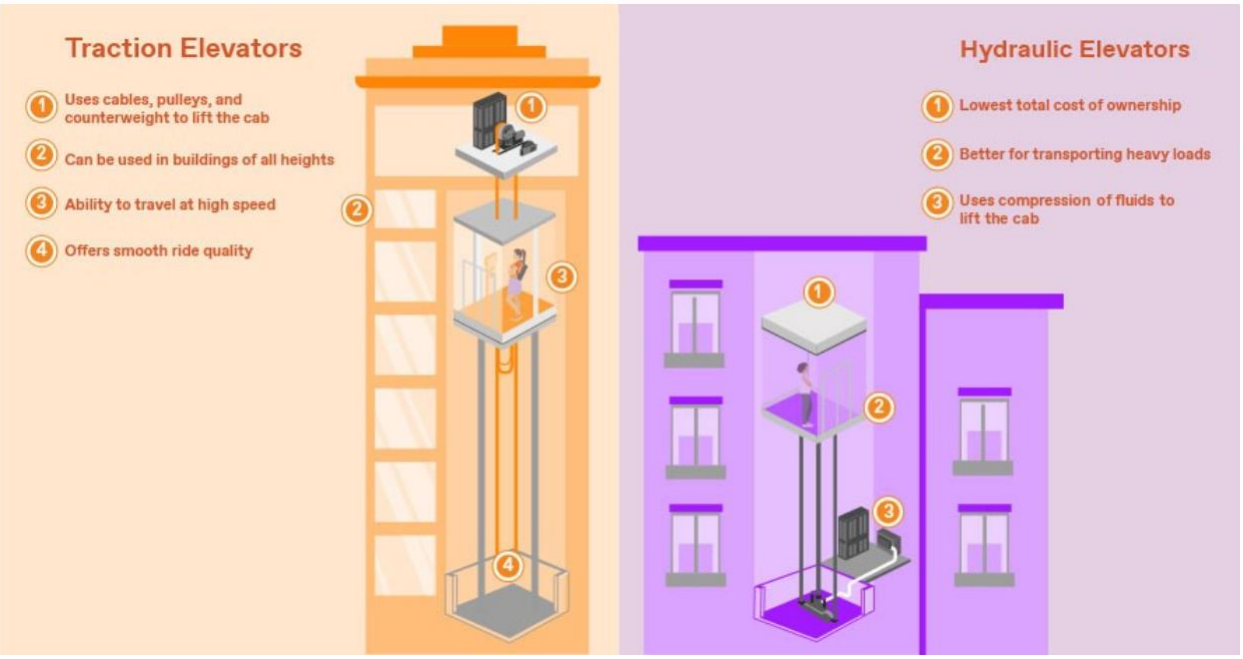
آسانسور مسافربر چیست؟

آسانسورهای مسافربر، آسانسورهایی هستند که برای حمل و نقل مسافران در نظر گرفته شده‌اند. این آسانسورها از جمله در ساختمان‌های آپارتمانی، دفاتر و محیط‌های عمومی قابل استفاده هستند. آرمان مانگ آسانسورهای مسافربری کششی و هیدرولیک را برای نوسازی و نصب ارائه می‌دهد. آسانسورهای هیدرولیک کمتر در ایران مورد توجه قرار گرفته اند و درصد بالایی از آسانسورهای نصب شده از نوع کششی هستند. در ساختمان‌های آپارتمانی حداکثر تا ۶-۵ طبقه و سرعت های حداکثر تا حدود ۰,۶ متربر ثانیه از آسانسورهای هیدرولیک استفاده می شود و عموما این نوع آسانسورها برای سرعت های بالا مناسب نیستند ولی از نظر ظرفیت محدودیتی وجود ندارند. آسانسورهای کششی از سرعت های خیلی کم (حدود ۰,۵ متر برثانیه) تا سرعت های خیلی بالا (تا حدود ۲۰ متربر ثانیه برای برج های خیلی بلند) طراحی و اجرا می شوند. جهت مقایسه و این که یک تصوری از سرعت آسانسور ها داشته باشید یادآوری می شود که سرعت آسانسورهای بلند مرتبه برج میلاد ۷ متربرثانیه و آسانسورهای معمولی تا حدود ۸ طبقه ۱ متربرثانیه و تا ۱۵ طقبه حدود ۱,۶ متربرثانیه مناسب است). از نظر ظرفیت نیز محدودیتی برای آسانسورهای کششی وجود ندارد. نقطه ضعف آسانسورهای هیدرولیک مساله صدای زیاد، و دفع روغ آن ها (عدم سازگاری با محیط زیست) است. نقطه قوت آن ها این است که می توان این آسانسورها را با ظرفیت های خیلی خیلی بالا ساخت، و هنگام زلزله ایمن تر از آسانسورهای نوع کششی هستند.



آسانسور هیدرولیک **آسانسور کششی**

انواع آسانسور مسافربر

آسانسورهای مسافربری تنوع بسیاری از نظر ظرفیت، شکل، نوع درب و کابین و سیستم تعلیق و... دارند. آسانسورهای مسافربر اصلی‌ترین وسیله حمل و نقل در ساختمان‌های شلوغ و پرجمعیت می‌باشند، این

آسانسورها در ابتدا نیاز به اپراتور داشتند و اپراتورها مجبور بودند تا دائم در داخل آسانسور مستقر بمانند، اما با پیشرفت صنعت آسانسورهای مدرن، دیگر نیازی به حضور اپراتور نبوده و مسافران به راحتی با کمک تابلو فرمان موجود در آسانسور میتوانند مسیر خود را پیدا کنند. البته هنوز هم به دلایلی (از جمله دلایل امنیتی) ممکن است بعضی از ساختمان ها از اپراتور آسانسور استفاده کنند. آسانسورهای مسافربری نقش بسیار مهمی در ساختمان‌های بلند دارند.

ویژگی‌های آسانسورهای مسافربر چیست؟

تعداد بی‌شماری آسانسور مسافربری در ساختمان‌های مرتفع وجود دارد که می‌تواند به سرعت به طبقه تعیین شده برسد، در زمان صرفه جویی کنند و کارایی را افزایش دهد. آسانسورهای مسافربری باید کاربردی و ایمن باشند. بر این اساس، هر چه استفاده راحت تر، داشته باشند، بهتر است.

در نصب آسانسورهای مسافربری باید جنبه‌های زیادی را در نظر بگیرید از جمله: ارتفاع طبقه، جریان جمعیت (ترافیک آسانسور)، اندازه منطقه و... آسانسورهای مسافری به طور طبیعی انرژی زیادی را مصرف می‌کنند و شرکت های مختلف سعی در طراحی و ساخت آسانسورهایی دارند که تا حد امکان کم مصرف یعنی بازدهی یا راندمان سیستم بالاتر باشد و در نتیجه در مصرف انرژی صرفه جویی کنند. هر چه آسانسور بزرگ تر باشد، سنگین‌تر خواهد بود و انرژی بیشتری برای مصرف نیاز دارد. اما این بدان معنا نیست که هر چه آسانسور مسافربری کوچک تر باشد بهتر است. مدت زمان طولانی انتظار برای رسیدن آسانسور، دلچسب نیست. اما گاهی اوقات به دلیل محدودیت فضای در نظر گرفته شده برای آسانسور، انتخاب اندازه آسانسور مسافربر مناسب غیرممکن است. یکی از فاکتورهای مهم در انتخاب ظرفیت و سرعت آسانسور سرویس دهی مناسب برای ترافیک ساکنین ساختمان است.

ایمنی بسیار مهم است. عملکرد ایمنی آسانسور مسافربری باید تضمین شود. باید زنگ هشدار و تلفن در آسانسور وجود داشته باشد تا اطمینان حاصل شود که در صورت بروز یک موقعیت غیر منتظره، می‌توان با دنیای خارج تماس برقرار کرد. علاوه بر این، برخی از اقدامات ایمنی هنگامی که سرعت آسانسور بیش ازحد باشد نیز لازم است.

همگان از سقوط آسانسور می ترسند. هنگامی که سرعت آسانسور به ٪۱۱۵ سرعت نامی اش برسد، محدود کننده سرعت (Speed governor) موجود (که با نیروی گریز از مرکز کار می کند و نیازی به برق ندارد) فعال شده و ترمز های اضطرای (Safety gear – Parachute) را به کار می اندازد و در عین حال منبع تغذیه را نیز قطع می‌کند.

در زیر تصویری از دو مدل گاورنر داده شده است. گاورنر ها معمولا در موتورخانه آسانسور قرار دارند. همچنین تصویری از دو نوع پاراشوت Safety gear نیز داده شده است. پاراشوت ها به کابین متصل اند (اکثرا در زیر کابین و گاهی در بالای کابین) نصب می شوند. گاورنر و پاراشوت توسط یک سیم بکسل به هم ارتباط دارند. در مواقع افزایش سرعت بیش از حد مجاز، ابتدا گاورنر فعال شده و توسط یک رشته سیم بکسل (غیر از سیم بکسل های اصلی) پاراشوت را فعال می کند و کابین متوقف شده و برق اصلی موتور قطع می شود.

دو مدل Speed governor

دو مدل پاراشوت یا Safety gear

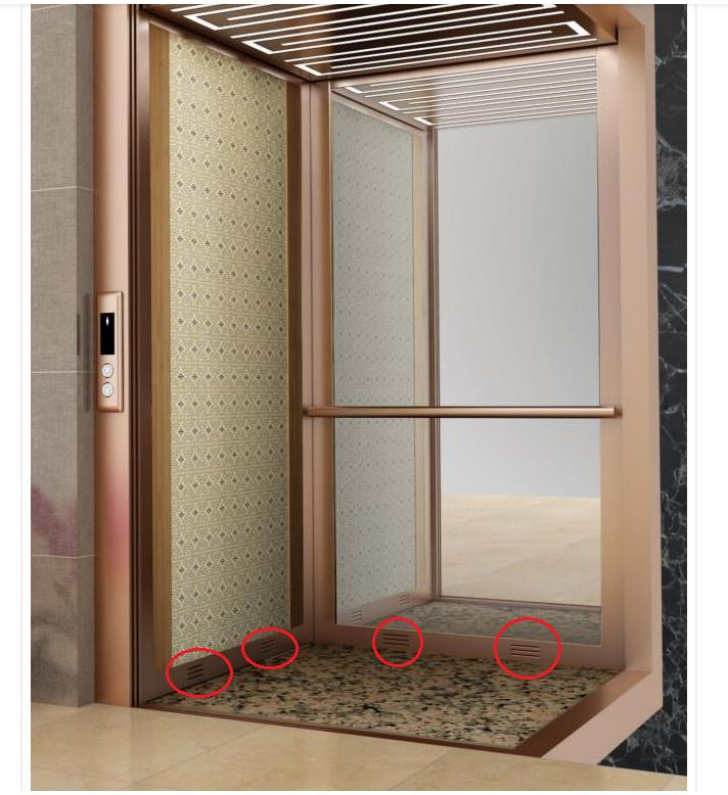
این مجموعه حفاظتی (گاورنر + پاراشوت) همان طور که گفته شد مکانیکی هستند و حتی در صورت قطع بودن برق شبکه نیز به وظیفه خود عمل می کنند.

همچنین برای حالتی که فرمان های کاهش سرعت آسانسور و توقف آن عمل نکنند، و کابین به طور ناخواسته به حرکت خود به سمت پایین ادامه دهد، ضربه گیرهایی که حالت فنریت دارند و معمولا برای سرعت های پایین از جنس PU (پلاستیکی) و درسرعت های بالا از نوع هیدرولیکی هستند در کف چال در زیر کابین نصب می شوند تا سرعت کابین را کاهش داده و باعث توقف آن شده و عموما برق سیستم را نیز قطع کنند. البته در چنین حالتی اگر ضربه گیرها (بافرها) با مشخصات استاندارد طراحی و ساخته شده باشند ضربه ای که به مسافرین وارد می شود قابل تحمل بوده و مشکلی برای مسافرین ایجاد نمی شود، در غیر این صورت ممکن است ضربه غیر قابل تحملی به مسافر یا مسافرین وارد شود.

ضربه گیرهای هیدرولیکی برای همه سرعت ها و همه ظرفیت ها

ضربه گیرهای از جنس پلی یورتان برای سرعت های حداکثر تا ۱/۶ متربرثانیه و ظرفیت های مختلف

کابین های استاندارد سوراخ هایی در دیواره های خود دارند که باعث تهویه طبیعی هوا می شوند و برای مسافرین جای نگرانی از کمبود هوا وجود ندارد، ولی با این حال اکثر کابین ها هواکش نیز دارند. حتی مدت هاست که در صورت سفارش خریدار برای کابین ها کولر نیز نصب می کنند.



سوراخ های تعبیه شده در بدنه کابین برای تهویه طبیعی هوای داخل کابین

استانداردهای لازم در آسانسور مسافربری

۱– استاندارد اولیه

آسانسورها بعد از نصب باید توسط کارشناس موسسه استاندارد بازبینی و طبق معیارهای مختلف ایمنی و عملکرد سالم آن بررسی شده و محاسبات فنی آن کنترل می شود. کارشناس پس از اطمینان از سلامت عملکرد آسانسور گواهینامه استاندارد اولیه را صادر می‌کند، در نظر داشته باشید به ساختمان‌های بدون گواهینامه استاندارد اولیه آسانسور، پایان کار ساختمان تعلق نخواهد گرفت و ساکنین ساختمان نباید از آن آسانسور تا قبل از دریافت گواهینامه استاندارد اولیه استفاده کنند.

۲– استاندارد ادواری

استاندارد ادواری سالی یکبار توسط کارشناس سازمان استاندارد به ساختمان داده می‌شود و شامل موارد از جمله انجام به موقع سرویس، تعمیرات دوره‌ای است که در صورت نبود مشکل در عملکرد اولیه اسانسور صادر می‌گردد. لازم به ذکر است که دریافت گواهی استاندارد ادواری اجباری است و حتی اگر اجباری هم نمی بود، از نظر فنی بهتر است این استاندارد را دریافت نمائید، تا هم اطمینان از سالم بودن و اطمینان به آسانسور حاصل شود و هم در صورت بروز مشکل، مدیر ساختمان دچار گرفتاری نشود.

تجهیزات خاص استفاده شده درآسانسور مسافربری

تجهیزات آسانسورها و قطعات آن بسته به نوع آسانسور تعیین می‌شود که در قبل نیز در توضیحات آسانسور بیان کردیم، اما در آسانسور مسافربری این تجهیزات صرفا جهت زیبایی و تغییر شکل داخل کابین استفاده می‌شود:

آیینه‌های قدی برای زیبایی کابین و ایجاد امنیت برای افرادی که ترس از فضای بسته دارند.

فن و هواکش برای تهویه مناسب هوای درون آسانسور

دستگیره برای نگه‌داشتن تعادل مسافرین مخصوصا افراد سالخورده.

نصب دوربین درون کابین آسانسور برای امنیت بیشتر افراد.

استفاده از ورقه‌های استیل برای دیواره‌های کابین

پخش موزیک و اعلام طبقات در کابین آسانسور (اعلام شماره طبقه برای افراد نابینا بسیار مفید است)

این موارد برای زیباتر و کاربر پسندتر شدن آسانسور استفاده می‌شود.

عوامل تاثیر گذار در حرکت نرم و بی‌صدای آسانسورها

نوع تابلو فرمان

تابلو فرمان آسانسورها به صورت های:

۱- دو سرعته (AC2) – سیستم قدیمی و منسوخ

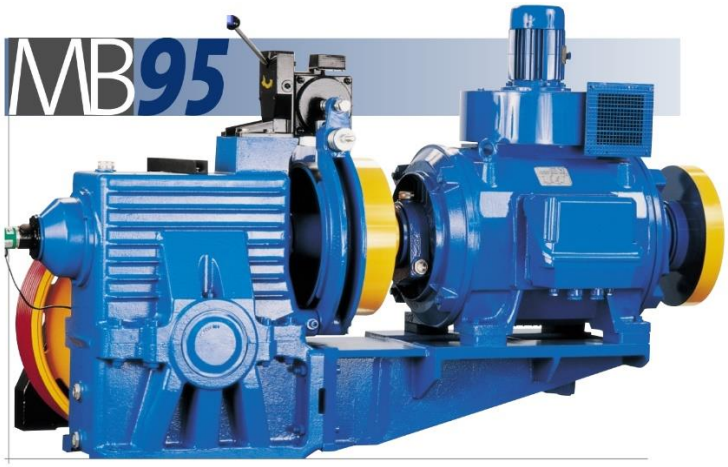
۲- سرعت متغیر و قابل کنترل

VVVF=Variable Voltage Variable Frequency

تقسیم می‌شوند.

در آسانسورهای دو سرعته (که امروزه در کشور ما و بسیاری از کشورهای دیگر مورد تایید استاندارد نیست)، حرکت و ایستادن کابین به صورت ناگهانی اتفاق می‌افتد همان‌طور که از نام این آسانسورها پیداست موتور آسانسور دارای دو سرعت تند و کند می باشد، در شروع حرکت آسانسور با سرعت تند به حرکت در آمده و یک شوک مختصر برای مسافر ایجاد می کنند. همچنین حدود یک متر قبل از توقف کامل آسانسور سرعت حرکت موتور از دور تند به دور کند تغییر می کند (مثلا برای آسانسور با سرعت نامی ۱ متربرثانیه، سرعت از مقدار نامی ۱ متربرثانیه به سرعت ۰,۲۵ متربرثانیه تغییر می کند) و سپس در تراز طبقه از سرعت ۰,۲۵ متر بر ثانیه با ترمز مکانیکی مثل ترمز های اتومبیل به طور ناگهانی متوقف می شود.

یک نمونه موتور گیربکس کوچک برای آسانسورهای 6 نفره یک متر بر ثانیه



یک نمونه موتورگیربکس بزرگ برای اسانسورهای با ظرفیت 3 تن سرعت یک متربرثانیه

در نتیجه ی این ترمز نیز شوک خفیفی به مسافرین وارد می شود. این شوک خفیف و مختصر هنگام توقف و شوک خفیف اولیه هنگام شروع حرکت، از نظر بعضی از کاربران قابل قبول نیست. ضمنا قبلا که استفاده از سیستم های دو سرعته مجاز بود، طبق استاندارد برای سرعت های حداکثر تا ۱,۲ متربرثانیه مجاز بودند و برای سرعت های بالاتر باید از روش کنترل تدریجی سرعت استفاده می شد. تا سال های حدود ۱۳۷۵سیستم کنترل اکثر آسانسورها در کشور ما (و حتی در بسیاری از کشورهای دیگر) دو سرعته بودند، زیرا سیستم های کنترل سرعت متداول در آن زمان که به سیستم وارد - لئونارد معروف بودند، خیلی گران قیمت محسوب می شدند.

سیستم وارد لئونارد تشکیل شده بود از یک موتور آسنکرون سه فاز که به برق شهر وصل می شد و با سرعت ثابت می چرخید و یک ژنراتور DC را می چرخاند. با کنترل میدان مغناطیسی این ژنراتور، ولتاژ خروجی آن قابل کنترل بوده و ولتاژ خروجی کنترل شده، سرعت موتور DC (موتور اصلی محرک آسانسور) را تغییر می داد. به تدریج با پیشرفت تکنولوژی ساخت میکروپروسسورها و میکروکنترلرها، و نیز پیشرفت تکنولوژی ساخت نیمه های های قدرت (مثل تریستورها، MOSFET های قدرت، و مخصوصا IGBT ها) تحول بزرگی در ساخت سیستم های کنترل دور موتورهای AC بوجود آمد. در سیستم های کنترل دور موتور قدیم، یا همان سیستم های وارد لئونارد موتور محرک اصلی موتور DC بود و یک مجموعه موتور- ژنراتور نیز به آن سرویس می داد.

سیستم وارد - لئونارد برای کنترل سرعت آسانسور - امروزه از رده خارج و سیستم های جدید VVVF جانشین آن شده است

این سیستم سال ها برای آسانسورهای با سرعت بالا در تمام دنیا مورد استفاده قرار گرفته و به خوبی جواب داده است. یکی از نقطه ضعف های این روش راندمان پایین آن است. دلیل آن وجود سه سیستم گردنده است که هرکدام راندمانی در حد ۸۰ تا ۸۵ در صد دارند و راندمان کل حاصل ضرب سه راندمان فوق شده که در حدود ۵۰ تا ٦۰ در صد می شود که نسبتا پایین است (و با توجه به بالا بودن قیمت انرژی، امروزه توجیه منطقی ندارد ولی در زمان خودش گزینه بهتری وجود نداشت). نقطه ضعف دیگر، نیاز سیستم به مراقبت زیاد و احتمال بالای خرابی قطعات گردنده آن ها بود.

به این سیستم *Dynamic rectifier* و *Dynamic converter* نیز می گویند زیرا ولتاژ *AC* با استفاده از سیستم متحرک یکسو می شود.

استفاده از یکسوکننده های Static یا نیمه هادی

با ورود یکسوکننده های نیمه هادی به صنعت برق به تدریج این ایده مطرح شد که به جای استفاده از مجموعه موتور *AC* و ژنراتور *DC* (که فقط برای تبدیل برق *AC* به *DC* به کار می روند) از یکسوکننده های نیمه هادی استفاده شود که نه حرکت دارند و نه به گرانی مجموعه موتور- ژنراتور هستند و ضمنا هم فضای کمتری را اشغال می کند و هم خرابی کمتری دارند. به این دلیل وقتی در پروژه ای موتور *AC* یا ژنراتور *DC* فرسوده می شد به جای تعویض آن، سیستم را کلا تغییر می دادند و از یکسوکننده های استاتیک (نیمه هادی ها) استفاده می کردند. به این سیستم ها:

Static converters- Static rectifiers

گفته می شد.

همزمان با روش فوق و استفاده از یکسوکننده های نیمه هادی به جای موتور- ژنراتور برای کنترل دور موتورهای DC (که موتورهای نسبتا گران قیمت بوده و نیاز به سرویس و نگهداری بیشتری داشتند) کار بر روی کنترل الکترونیکی سرعت موتورهای AC آسنکرون (که موتورهای ارزان تری هستند و هزینه سرویس و نگهداری و خرابی آن ها نیز کمتر از موتورهای DC هستند) نیز در حال انجام بود و سیستم *Slip control* مورد استفاده قرار گرفت که از تریستورهای قدرت برای کنترل سرعت موتورهای آسنکرون استفاده می شد و به کنترل *ACVV* معروف شدند. اشکال این سیستم ها راندمان پایین و گرم کردن موتور بود.

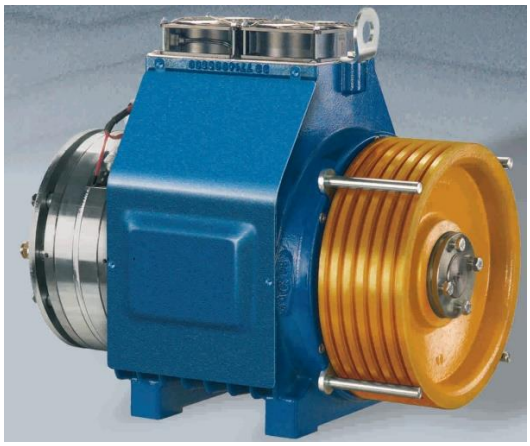
اما عمر این نوع کارها و جایگزینی ها در بازار صنعت زیاد طول نکشید زیرا با شتاب بسیار زیادی که در پیشرفت تکنولوژی نیمه هادی ها حاصل شد و کاهش شدید قیمت قطعات نیمه هادی، و نیز پیشرفت سرسام آور ساخت میکروکنترلرها که قادر بودند (و هستند) عملیات پردازش حجم بسیار زیادی از داده ها را در مدت زمان خیلی کوتاه انجام دهند، سیستم های جدیدتر (*VVVF*) (که به آن ها درایو هم گفته می شود) همراه با موتورهای *AC* جای آن ها را گرفتند.

تا این تاریخ بهترین سیستم برای کنترل سرعت حرکت آسانسور همین درایوهای VVVF هستند و از نظر راندمان نیز وضعیت خیلی خوبی دارند. همچنین به لطف کاهش قیمت قطعات نیمه هادی قیمت آن ها نیز منطقی است و توجیه اقتصادی دارد.

یک نمونه درایو VVVF

یک نمونه تابلو کنترل با درایو VVVF

از طرف دیگر، همزمان با پیشرفت در ساخت کلیدهای قدرت الکترونیکی و نیز ساخت میکروکنترلرهای با قدرت و سرعت پردازش اطلاعات زیاد، ساخت گیربکس های آسانسور نیز دستخوش تغییر و تحولاتی شدند. در ابتدا گیربکس های حلزونی معمولی جای خود را به گیربکس های مدل خورشیدی (*Planetary Gears*) دادند که راندمان بالاتری داشتند و تا این گیربکس ها آمدند که جای خود را در بازار آسانسور باز کنند، فرصت پیدا نکردند و سیستم های جدید تر گیرلس جای آن ها را گرفتند. این سیستم ها که به موتورهای *PMSM(Permanent Magnet Synchronous Motors)* نیز معروف هستند، راندمان بالاتر و حجم کمتری دارند و در نتیجه فضای کمتری را اشغال می کنند.



دو نمونه موتور گیرلس

امروزه بنا به ادعای سازندگان این موتورها، راندمان این موتورها تا ۹۵٪ هم می رسند و حتی اگر این ادعا را یک مساله تبلیغاتی بدانیم، قطعا راندمان بالاتر از ۹۰٪ قابل دسترسی است. این موتورها همراه با سیستم های کنترل مدرن که در کنار آن ها قرار می گیرند، نسبت به پدر بزرگ های خود که سیستم های وارد- لئونارد باشند خیلی تغییر کرده اند. قیمت کمتر، اشغال فضای کمتر، راندمان بالاتر (که منجر به مصرف انرژی کمتر شده و به سیستم های سبز معروف شده اند) از ویژگی های نسل جدید سیستم های محرکه آسانسورها می باشد.

نکته مهم

۱- سیستم های موتورگیربکسی می توانند بدون درایو هم تا سرعت حدود ۱,۲ متربرثانیه و با درایو تا سرعت های نزدیک ٤ متربرثانیه کارکنند.

۲- برای آسانسورهای با سرعت بالاتر از حدود ٤ متربرثانیه معمولا سیستم های موتورگیربکسی جوابگو نیستند و باید از موتورهای گیرلس استفاده شود. حتی قبل از ورود موتورهای گیرلس *PMSM* به بازار از سیستم های گیرلس *DC* و سیستم وارد لئونارد استفاده می شد.

۳- برای موتورهای گیرلس حتما برای هر سرعتی باید از درایو استفاده شود.
٤- همچنین مجددا یا

سیستم های کنترل *VVVF* می توانند هم با موتورگیربکس ها و هم با موتورهای گیرلس ها استفاده شوند و هیچ مانعی برای آن ها وجود ندارد (در مورد موتور گیرلس ها همانطور که گفته شد، استفاده از درایو اجباری است).