

موتورهای آسانسور





ترم هفتم کاردانی دانشگاه صدرا

نام : امیرعلی

نام خانوادگی : کاتبی

نام استاد : مهندس عاطفی پویا

تاریخ : دی 1401

نمره :

فهرست

4	تاریخچه
5	انواع آسانسور
11	انواع موتورهای آسانسور

تاریخچه

آسانسور یکی از ابتدائی‌ترین ماشین‌های ساده ساخت دست بشر است که همواره به کمک او آمده‌است

در دانشنامه بریتانیکا آمده که ویتروس، معمار رومی، ۲۶ سال قبل از میلاد در نوشته‌های خود از وسایلی نام برده‌است که ۲۳۶ سال قبل از میلاد در جا به جایی وسایل در بناها استفاده می‌شده‌است. اولین آسانسورهای باری قرقره‌ای در آن دوران اختراع گردید و با یک حرکت تکاملی دراز مدت، مسیرهای دشوار رشد دانش علمی و فنی و تجربیات در این زمینه به صورتی مداوم تاکنون طی کرده‌است. استفاده از آسانسورهای مسافری و باری به قرون وسطی در استحکامات نظامی بر می‌گردد، که جهت جا به جایی آن از نیروی انسان یا حیوانات اهلی استفاده می‌گردید .

هم‌زمان با توسعه تمدن و با رشد اقتصادی و توسعه فنی و علمی کشورها و با همکاری فنی با یکدیگر، دانش فنی سیستم‌های حمل و نقل عمودی نیز توسعه سریعی یافت.

پایه‌گذار علمی و طراح آسانسورهای امروزی، دانشمند و ریاضی‌دان بزرگ، آتوود است. ماشین آتوود عبارت است از دو وزنه‌ای که با یک نخ به یکدیگر مربوط می‌شوند و روی فلکه‌ای، وزنه‌های فوق به بالا و پایین حرکت می‌کنند .

از بررسی معماری ساختمان‌ها در گذشته می‌توان فهمید که در گذشته توان ساخت ساختمان‌های بلند وجود داشته‌است ولی شاید دلیل اینکه چرا این کار چندان رواج نداشته، وجود پله‌های بسیار بوده‌باشد. این مشکل همچنان پابرجا بود تا اینکه یک مکانیک آمریکایی به نام الیشا اوتیس ایمنی را در بالابر با به‌کارگیری چرخ‌های ضامن‌دار که در صورت پاره‌شدن طناب، اندکی پس از سقوط بالابر را متوقف می‌کرد، فراهم کرد. این اختراع که در سال ۱۸۵۴ در نمایشگاهی در نیویورک پرده‌برداری شد، مقدمه‌ای برای کاربرد گستردهٔ بالابر بود. ناصرالدین شاه در سفرنامه فرنگ خویش در تعریف و توصیف آسانسور می‌گوید: رفتیم به مریض‌خانه سنت توماس ... از مرتبه‌های زیر

اسبابی دارند که ناخوش را روی تخت گذاشته از توی اتاق زیر می کشند به مرتبه بالا می برند. بسیار تماشا داشت که ناخوش حرکت نکند .

در حال حاضر یکی از مشکلات ساختمان‌های بزرگ کافی نبودن فضای در نظر گرفته شده برای آسانسور است. این امر یعنی پیش‌بینی و منظور نمودن فضای کافی با محاسبه تعداد ظرفیت و سرعت مناسب آسانسورها با توجه به ارتفاع و جمعیت ساکن و کاربری ساختمان باید در ابتدای کار یعنی در زمان طراحی ساختمان‌ها مد نظر قرار گیرد؛ وگرنه پس از اجرای ساختمان معمولاً افزایش فضای چاه آسانسور بسیار مشکل و در اکثر موارد غیرممکن است.

آسانسور وسیله‌ای است الکترومکانیکی، در ابتدای اختراع آسانسور به شکل امروزی، بیشتر قطعات و لوازم آسانسورها مکانیکی و الکتریکی بود ولی با پیشرفت علوم در حوزه الکترونیک و نیمه‌هادیها و همچنین ورود حوزه علوم هوش مصنوعی به صنعت این وسیله نیز تکامل یافت و به عنوان یک وسیله کاملاً کاربردی با حوزه سطح دسترسی کاملاً گسترده در بین جوامع شهری قرار گرفت. در طراحی آسانسور علمی همچون مکانیک، برق و الکترونیک، معماری و صنایع مورد استفاده است. به همین علت هیچگاه یک متخصص به تنهایی قادر نخواهد بود که یک آسانسور را به تنهایی و با تکیه بر یکی از شاخه‌های علوم طراحی نماید. تا قبل از دهه ۱۹۹۰، عمده آموزش‌ها در این صنعت به صورت آموزش‌های محدود و استاد و شاگردی و صرفاً در کارخانه‌های بزرگ آسانسورسازی معمول بود. به همین سبب آموزش در این صنعت محدود و پنهان بود. برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ میلادی اتحادیه آسانسور و پله برقی انگلستان (LEIA) با همکاری پروفیسور یانوفسکی و پروفیسور جینا بارنی اقدام به برگزاری دوره‌های آموزشی کوتاه مدت ماژولاری در انگلستان نمود که بیشتر مورد استفاده نصابان و متخصصان این کشور بود. در ادامه این اتحادیه با همکاری دانشگاه نورث همپتون انگلستان دوره‌های دانشگاهی این رشته را در مقطع کاردانی و کارشناسی آغاز نمود. اولین دوره این مقاطع در سال ۱۹۹۸ در نورث همپتون انگلستان با هدایت جانان آدامز، برایان واتز، استفان کازمارسیزیک که از اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک و علوم کاربردی بودند آغاز شد. از سال ۲۰۰۰

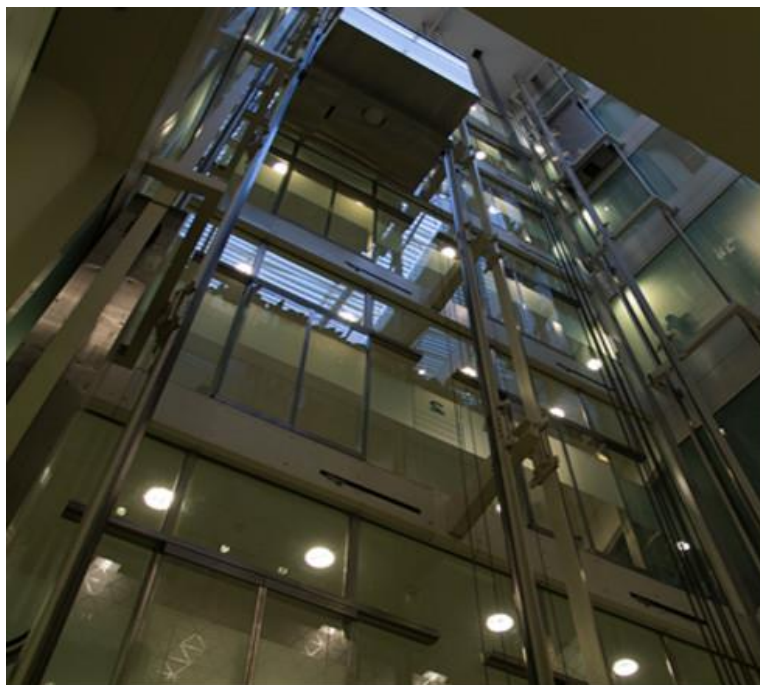
به بعد مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی تحت عنوان «مهندسی آسانسور و پله برقی» آغاز شد.

انواع آسانسور

آسانسورها را با توجه به نیروی محرکه و نوع کاربرد آن ها به سه دسته کلی تقسیم بندی می کنند. تقسیم بندی انواع آسانسور، راهنمای بسیار خوبی برای افرادی است که قصد خرید و نصب آسانسورها را دارند و در انتخاب نوع آن دچار سردرگمی هستند. انواع آسانسور عبارتند از:

- آسانسورهای برقی (کششی، مغناطیسی، روملس و پیچی)
- آسانسور هیدرولیک
- آسانسور پنوماتیک

آسانسور کششی



این نوع از آسانسورها از نوع آسانسورهای برقی بوده و همان طور که از نام آسانسور کششی مشخص است، از ویژگی کششی توسط سیم بکسل ها استفاده می کنند تا کابین به حرکت در آید. در آسانسورهای کششی، عمده انرژی مورد نیاز توسط موتور آسانسور که در موتورخانه آسانسور تعبیه شده، تأمین می گردد و وزنه تعادل نیز به وسیله ایجاد اختلاف وزن سبب حرکت کابین می شود.

این نوع آسانسور از رایج ترین نوع آسانسورها بوده که از مهم ترین مزایای آن می توان به قابلیت استفاده برای ارتفاعات بالا و هم چنین مصرف انرژی کم اشاره کرد.

اگر تا به حال اسم آسانسور روملس را شنیده اید، جالب است بدانید آسانسورهای روملس نیز نوعی از آسانسورهای کششی بوده با این تفاوت که روملس نیازی به موتورخانه ندارد و برای مکان هایی که با محدودیت فضا برای نصب آسانسور روبرو هستند، بهترین گزینه است.

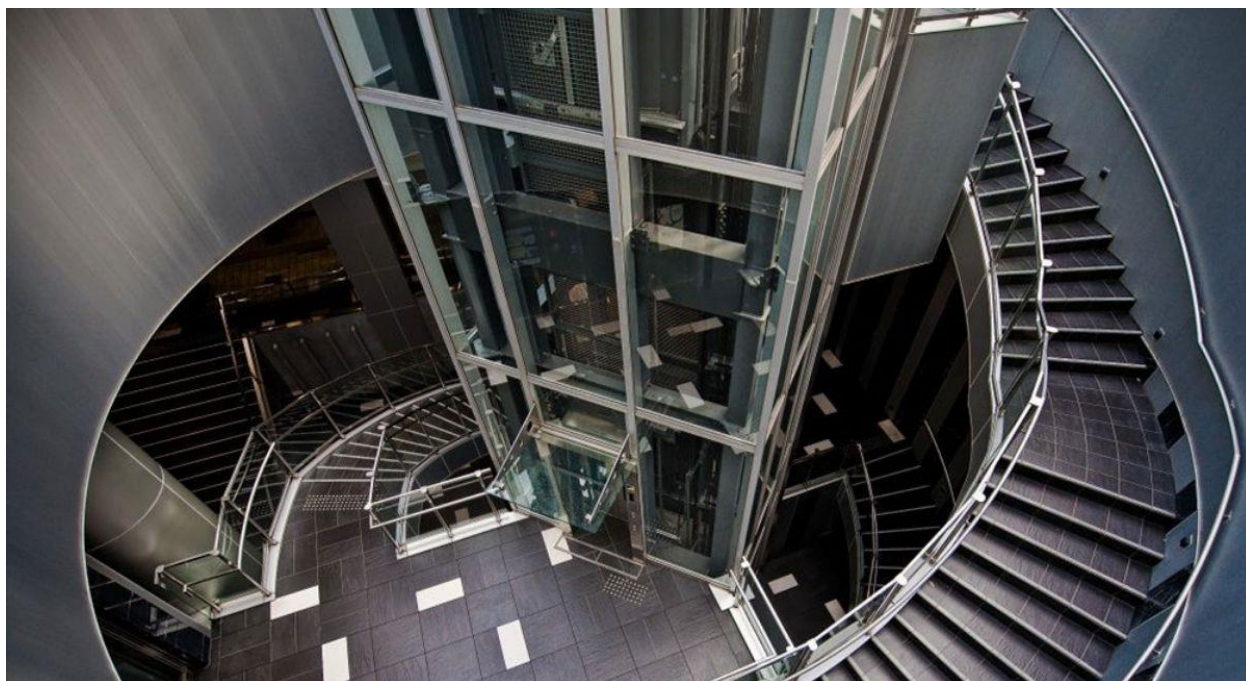
آسانسور مغناطیسی



همان طور که از نام آسانسور مغناطیسی مشخص است، در این نوع از آسانسورها از انرژی مغناطیسی برای ایجاد حرکت کابین استفاده می شود. سیستم آسانسورهای مغناطیسی به گونه ای است که بدون استفاده از موتور و کابل کار می کنند.

از جمله مزیت های این نوع از آسانسورها می توان ایمنی بالای آن را نام برد و از معایب آن به گران بودن آن نسبت به سایر آسانسورها اشاره کرد. این نوع از آسانسورها نیز جز دسته آسانسورهای برقی هستند.

آسانسور پیچی



نوع دیگری از آسانسورهای برقی، آسانسورهای پیچی هستند که مناسب برای خانه هایی با حداکثر ۴ طبقه و فضایی محدود برای نصب آسانسور می باشند. ایمنی آسانسورهای پیچی به حدی بالاست که در اکثر موارد از این نوع آسانسور با عنوان آسانسورهای بدون سقوط یاد می کنند.

آسانسورهای پیچی شامل یک پیچ بلند، یک مهره و یک تسمه بوده که به وسیله یک موتور باعث ایجاد حرکت کابین می شوند. هرچند این آسانسورها نیاز به موتور دارند ولی نیازی به موتورخانه ندارند زیرا موتور آسانسورهای پیچی روی بدنه آن ها سوار و نصب می شود. از آسانسورهای پیچی در سازه های مختلفی و با میزان ظرفیت های مختلف می توان بهره برد.

آسانسور هیدرولیک



آسانسور هیدرولیک نوع دیگری از آسانسورها بوده که به وسیله فشار روغن موجود در پمپ روغن و جک هیدرولیک، کابین آسانسور به حرکت در می آید و بار یا انسان را جا به جا می کند. از آسانسورهای هیدرولیکی برای ارتفاعات کم تر استفاده می شود. این نوع آسانسورها به آسانسورهای خانگی معروف هستند.

لازم به ذکر است با توجه به این که در طراحی آسانسور هیدرولیک کادر وزنه وجود ندارد، نیاز به موتور آسانسور قوی تری نسبت به آسانسورهای کششی است. استفاده از این نوع آسانسور دارای مزایای زیر است:

- نصب آسان و سریع تر
- کم تر بودن هزینه تعمیر و نگهداری
- نرمی و کم صدا بودن در زمان حرکت آسانسور
- توانایی بالا در جا به جایی بارهای بسیار سنگین
- امنیت بسیار بالا
- عدم نیاز به موتورخانه در پشت بام

موتور گیربکس آسانسور

گیربکس نوعی موتور بزرگ است که دارای کاهنده و چرخ دنده است. موتور گیربکس در آسانسورهای قرار می گیرد که موتورخانه دارند تا به درستی ذخیره شوند. امروزه معمول ترین کار استفاده از موتور گیربکس با اینورتر فرکانس است. این بهترین نوع موتور برای تعمیر کردن در آسانسورهای است که دارای موتورخانه هستند.

موتور گیرلس آسانسور

یکی دیگر از انواع موتورهای آسانسور موتور گیرلس می باشد، بموتور گیرلس فناوری جدید است که شامل استفاده از آهنرباهای دائمی برای عملکرد آن است. این نوع موتور فاقد کاهنده است، که نتیجه آن یک ماشین جمع و جور است که فضای زیادی را اشغال نمی کند، و این علاوه بر این،

بسیار قدرتمند است. آنها به طور مستقیم در شفت (چاه) آسانسور نصب می شوند، که در نتیجه نقاط اصطکاک و سر و صدای مکانیزم را کاهش می دهند. همچنین موتور گیرلس به شما امکان می دهد تا در مصرف برق تا 40٪ صرفه جویی کنید. موتورهای گیرلس از گیربکس جدیدتر هستند، بنابراین، هدف ایجاد این نوع موتورها بهبود عملکرد موتور است. با این حال، موتور گیرلس قادر به پوشش برخی از ویژگی های موتورهای گیربکس نیستند، برای تلاش برای بهبود سایر جنبه های موتورهای گیربکس، لازم است تا به همه نقاط قوت و ضعف هر نوع نگاهی بیندازیم.

موتورهای الکتریکی گیربکس دار

در سال های گذشته برای تامین نیروی محرکه آسانسورها از موتورهای جریان مستقیم استفاده می شد که رفته رفته با توجه به جایگزینی برق جریان متناوب و استفاده آن در سراسر دنیا موتورهای جریان متناوب جایگزین موتورهای الکتریکی جریان مستقیم شدند. موتورهای الکتریکی معمولاً سرعت چرخش زیادی دارند اما گشتاور تولیدی آنها قابل توجه نیست و نمی توانند برای بلند کردن اجسام سنگین مورد استفاده قرار گیرند. به همین دلیل بر روی خروجی این موتورها یک گیربکس قرار داده می شود. منظور از قرارگیری گیربکس بر روی خروجی این موتورها این است که شفت خروجی آنها به ورودی یک گیربکس متصل می شود. گیربکس وسیله است که از چندین چرخ دنده تشکیل شده است. با استفاده از اتصال چرخ دنده ها با سائزهای متفاوت سرعت خروجی گیربکس نسبت به سرعت ورودی آن کاهش می یابد؛ یعنی سرعت چرخش شفت خروجی گیربکس ضریبی از سرعت چرخش موتور خواهد بود. با این روش قدرت خروجی گیربکس نسبت به ورودی آن افزایش می یابد. گیربکس ها با مشخصه ای به

نام ضریب تبدیل شناخته می‌شوند که به وسیله آن می‌توان متوجه شد که سرعت چرخش شفت خروجی گیربکس چه ضریبی از سرعت چرخش موتور است. رابطه سرعت و قدرت در گیربکس‌ها عکس یکدیگر است یعنی به هر نسبتی سرعت کاهش یابد به همان نسبت قدرت افزایش خواهد یافت. موتورهای الکتریکی گیربکس دار در آسانسورها خود به دو دسته تقسیم می‌شوند. موتورهای گیربکس دار تک سرعت و موتورهای گیربکس دار دو سرعت

موتورهای گیربکس دار تک سرعت

در این دسته از موتورهای الکتریکی تنها یک دسته سیم‌پیچ قرار دارد و در حالت عادی و بدون استفاده از تجهیزات جانبی موتور در حالت روشن فقط می‌تواند با یک سرعت کار کند؛ اما برای کنترل این گونه موتورها از کنترل‌کننده‌های ولتاژ و فرکانس یا اینورترها استفاده می‌شود. با استفاده از این کنترل‌کننده‌ها می‌توان سرعت موتور را در مقدارهای مختلف از حالت ایستاده تا سرعت نامی آن تنظیم کرد. از ویژگی‌های این موتورهای آسانسور می‌توان به شتاب گیری مثبت و منفی مناسب، شروع حرکت بسیار نرم و آهسته و افزایش طول عمر قطعات مختلف آسانسور اشاره نمود. طول عمر موتور نیز با توجه به اینکه قطع و وصل آنی جریان برق در آن اتفاق نمی‌افتد تا حدی بیشتر سایر موتورهای آسانسور با راه‌اندازی بدون استفاده از کنترل‌کننده است.

موتورهای گیربکس دار دو سرعت

این دسته از موتورهای الکتریکی در داخل خود دارای دو دسته سیم‌پیچ هستند که از نظر فنی در تعداد دور سیم‌پیچ‌ها با یکدیگر متفاوت هستند. این دو دست سیم‌پیچ برای راه‌اندازی موتور در دو سرعت متفاوت استفاده می‌شوند. یک دسته برای راه‌اندازی در سرعت پایین‌تر و دسته دیگر برای راه‌اندازی در سرعت بالاتر کاربرد دارند. این گونه موتورها در آسانسورهای قدیمی‌تر کاربرد

زیادی داشتند و توسط تابلوهای فرمان رله و کنتاکتوری مورد استفاده و راه اندازی قرار می گرفتند. مشکل بزرگ این موتورهای راه اندازی تنها در دوسرعت بود به شکلی که برای شروع حرکت به یک باره جریان برق به موتور وصل می شد و آسانسور با سرعت زیادی شروع به حرکت می کرد و سپس با نزدیک شدن به نقطه توقف سرعت بالا قطع شده و سرعت پایین موتور فعال می شد. این روش دو اشکال عمده به همراه داشت که اشکال نخست اذیت شدن سرنشینان آسانسور به دلیل شتاب گیری و حرکت یک باره آن بود. مشکل دوم آسیب رسیدن به موتور بود که به دلیل قطع و وصل لحظه ای ولتاژ برق اتفاق می افتاد. در کنار این مشکلات افت لحظه ای ولتاژ برق ساختمان به دلیل جریان لحظه ای زیاد موتور نیز باید در نظر گرفته شود.

موتورهای الکتریکی گیرلس

در قسمت های قبل این مقاله به بررسی انواع موتور آسانسور گیربکس پرداختیم. همان طور که اشاره شد از گیربکس برای افزایش قدرت و کاهش سرعت استفاده می شود؛ اما نوعی دیگر از موتورهای آسانسور وجود دارند که با نام گیرلس شناخته می شوند. در این موتورهای بر روی خروجی موتور گیربکسی وجود ندارد و فلکه کششی آسانسور به طور مستقیم به شفت خروجی موتور متصل می شود. در مکان هایی که بار ترافیکی آسانسور زیاد باشد یا ارتفاع سازه زیاد باشد به دلیل سرعت پایین جابجایی نمی توان از موتورهای گیربکس دار استفاده کرد به همین دلیل در چنین مواردی از موتورهای گیرلس استفاده می شود. در موتورهای آسانسور گیرلس با حرکت شفت و در نتیجه فلکه سیم بکسل ها به حرکت درمی آیند بنابراین به انرژی کمتری برای حرکت دادن کابین نیاز است و همچنین سرعت حرکت کردن و ایستادن کابین نیز تا حد زیادی کاهش

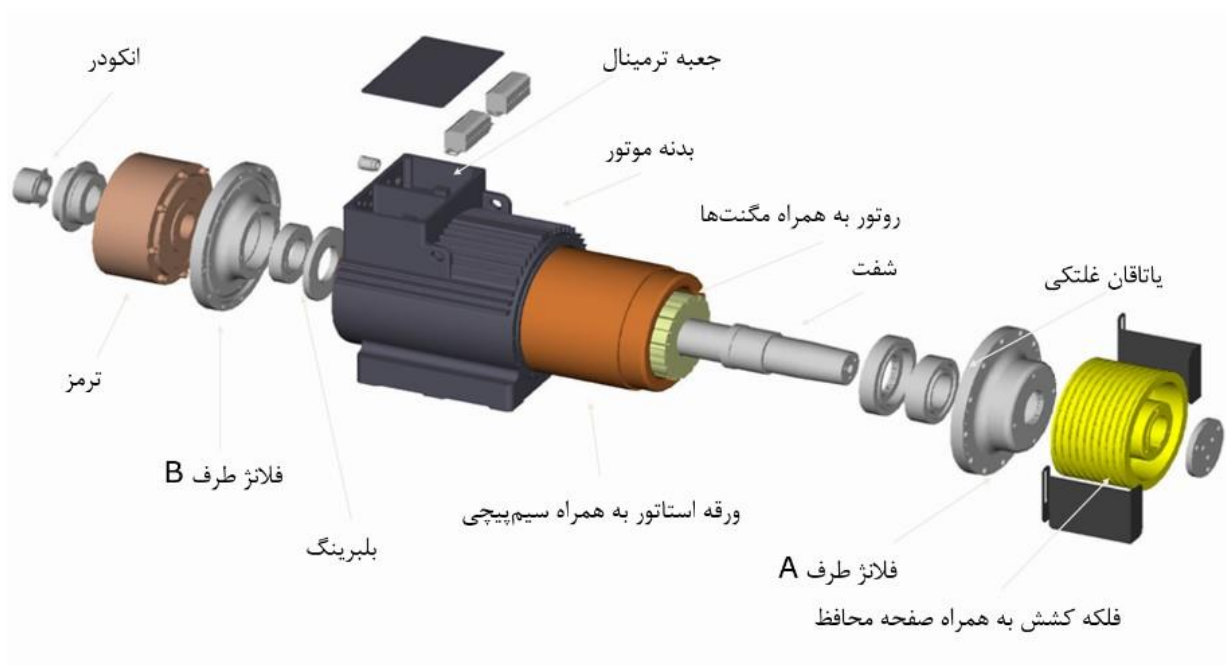
می‌یابد. برای راه‌اندازی این نوع موتور آسانسور نیز از سیستم کنترل‌کننده ولتاژ و فرکانس استفاده می‌شود.

:انواع موتور آسانسور گیرلس در حالت کلی به دو دسته اصلی تقسیم بندی می شوند

- موتور گیرلس بشکه ای یا درامی
- موتور گیرلس دیسکی یا تخت

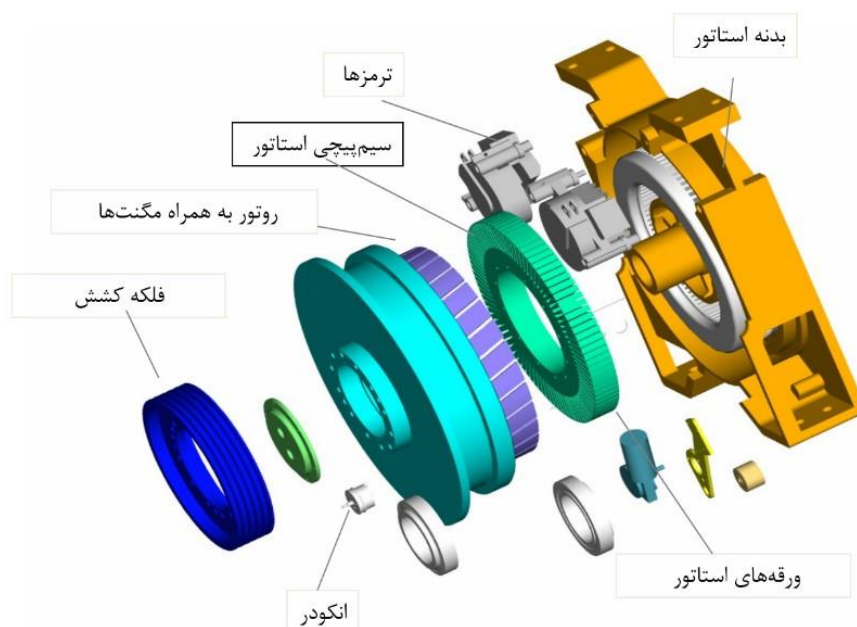
- موتورهای گیرلس بشکه‌ای یا درامی

موتور گیرلس بشکه ای یا درامی با توجه به ویژگی هایی از جمله ابعاد کوچک، قابلیت نصب درون چاه آسانسور، وزن کم، قیمت کم تر نسبت به نوع دیسکی ، عدم نیاز به فن خنک کننده، قابل کنترل توسط تابلو فرمان و ... بسیار مناسب جهت به کارگیری در آسانسور های بدون هستند MRL موتورخانه یا



• موتورهای گیرلس دیسکی یا تخت

موتورهای گیرلس دیسکی به دلیل نوع تکنولوژی ساخت، عرض آن‌ها کاهش یافته و فضای کمتری را می‌گیرند. از طرف دیگر افزایش تعداد قطب‌های موتور در کنار بزرگ‌تر شدن قطر فلکه کششی، حرکت نرم‌تری را ارائه خواهند داد.



: مزایا و معایب موتور گیرلس اسانسور دیسکی نسبت به موتور گیرلس بشکه ای عبارتند از

- قابلیت نصب در موتورخانه و چاه آسانسور
- موتور گیرلس آسانسور دیسکی به دلیل بیشتر بودن تعداد آهن ربا و قطب مغناطیسی نسبت به سایر موتور گیرلس های آسانسور حرکت نرم تری دارد
- موتور گیرلس دیسکی جهت نصب روی دیواره چاه یا آهن کشی، یا اتصال به ریل در بالا یا وسط یا پایین چاه مناسب است
- موتور گیرلس اسانسور دیسکی به دلیل افزایش تعداد قطب و تفاوت عملکرد ترمز سر و صدای کمتر و قابلیت کنترل بهتر توسط تابلو و اینورتر نسبت به نوع بشکه ای را دارد
- به دلیل افزایش قطر فلکه کششی و به تبع قطر سیم بکسل ها که بزرگ تر از نوع بشکه ای خواهد بود. این خود سبب کاهش خوردگی فلکه موتور و فلکه های روی کابین و کادر وزنه خواهد شد
- موتور گیرلس دیسکی بدنه و شفت و بلبرینگ های مستحکمی دارد بنابراین دارای میزان استاتیک لود بالا و مقاومت زیاد در مقابل ضربات هنگام حمل و نقل و یا پاراشوت می باشد

مزیت های موتور گیرلس نسبت به موتور گیربکس

- آنچه که سبب تمایز و برتری اینگونه موتور ها می شود بازدهی آن است. راندمان یک موتور گیرلس 90 درصد می باشد این در حالی است که یک موتور گیربکس بازدهی موتور آن 85 درصد و گیربکس آن حدود 55 الی 80 درصد می باشد. یعنی راندمان کلی موتورهای گیربکس 50 % الی 65 % است. این ویژگی سبب شده که مصرف انرژی کاهش پیدا کند،

برای مثال توان مورد نیاز برای یک آسانسور 6 نفره با سرعت 1 متر با موتور گیربکس اگر برابر 5 کیلووات در طراحی داشته باشیم و برای یک موتو گیرلس 2.9 کیلووات می تواند باشد.

- ویژگی بعدی موتور های گیرلس حجم پایین به دلیل حذف گیربکس می باشد که این امکان را می دهد در کمترین فضا نصب گردد.
- همچنین به دلیل حذف گیربکس نیاز به بازدید ماهانه تعویض روغن و ... را ندارد و این قابلیت را دارد که بصورت بدون موتور خانه نصب شود.
- از دیگر ویژگی های موتور گیرلس کم صدا بودن آن است زیرا سرعت گردش روتور برابر سرعت خطی فلکه موتور می باشد و سرعت چرخش کمتر برابر صدای کمتر میباشد. همچنین حذف گیربکس نیز باعث کم شدن عوامل تولید صدا میشود.
- از دیگر ویژگی های این موتور ها نرمی حرکت در طول مسیر و استارت و استاپ می باشد به دلیل اینرسی اولیه پایین و حذف گیربکس این موتور ها فاقد گیربکس می باشند و این مسئله باعث می شود لرزش کابین هنگام حرکت به حداقل برسد و حداقل ۵۰٪ در مصرف انرژی الکتریکی صرفه جویی نماید.
- موتور گیرلس از لحاظ حرکتی به هیچ عنوان قابل قیاس با موتور های گیربکس دار نیستند، اما از لحاظ قیمتی ممکن است برابر آنها یا بالاتر نیز باشند. این موتور ها به دلیل عدم استفاده از روغن و مصرف کمتر انرژی الکتریکی با محیط زیست سازگاری بسیار خوبی دارند.
- ضمناً بدلیل بازدهی بسیار بالا، دارای برگشت پذیری بالائی نیز هستند بنابراین با توجه به ماهیت ترمز الکتریکی در این گونه آسانسورها در مرحله ترمز انرژی ناشی از ترمز به جای اتلاف به صورت حرارت، مجدد به شبکه تزریق می شوند.

- آسانسور های گیرلس به جهت حجم کم دستگاه محرکه، افزایش کارایی، نیاز به فضای محدود و حذف موتورخانه، نصب سریع آسانسور، و به حداقل رساندن خدمات مربوط به تعمیر و نگهداری، آسانسور بسیار ایده آلی برای ساختمان ها و مجتمع های پرترافیک می باشد.