

دانشگاه زنجان

دانشگاه سراسری زنجان

دانشکده: برق

پایان نامه کارشناسی

موضوع پایان نامه: کنترل هوشمند آسانسور با AVR

استاد راهنما: دکتر مصطفی یارقلی

دانشجو: نازیلا شافعی

شماره دانشجویی: ۸۷۴۴۲۱۴۷

شهریور ۱۳۹۱

پایان نامه کارشناسی

۱-۲ مقدمه:

آسانسور یا بالابر، اتاقک متحرکی است که به وسیله ی آن از طبقه‌ای به طبقات بالا روند و یا از طبقه ی بالا به پایین فرود آیند. به عبارت دیگر آسانسور تجهیزات حمل و نقل عمودی است که حرکت مردم و یا کالا بین طبقات را تسهیل می‌بخشد. آسانسور معمولاً به کمک موتور الکتریکی باعث حرکت عمودی کابین می‌شود.



شکل ۱-۱) (نمای بیرونی کابین آسانسور)

۳-۱ پیشینه

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 به کارگیری 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 گسترده‌ی بالابر بود.

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 محاسبه‌ی 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 غیر ممکن است. [1]

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 گسترده در بین جوامع شهری قرار گرفت. در طراحی آسانسور علوم هم‌چون مکانیک، برق و الکترونیک، معماری و صنایع مورد استفاده‌است. به همین علت هیچگاه یک متخصص قادر نخواهد بود که یک آسانسور را به تنهایی و با تکیه بر یکی از شاخه‌های علوم طراحی نماید. تا قبل از دهه‌ی ۱۹۹۰، عمده‌ی آموزش‌ها در این صنعت بصورت 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 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 متخصصین 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 دوره‌ی 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 آغاز گشت. [2]

۱-۴ انواع آسانسور

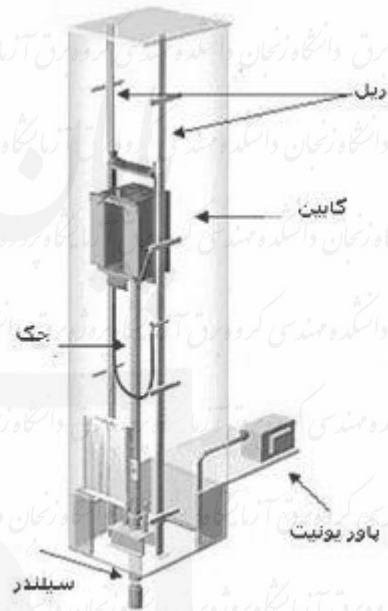
تمامی آسانسورها در خصوصیاتى مانند داشتن کابین، حرکت عمودى و توقف در سطوح مختلف با هم مشابه اند. اما از لحاظ نحوه ی اعمال نیروى محرکه به کابین متفاوت هستند که معمولاً به سه دسته آسانسورهای کششى، هیدرولیک و وینچى تقسیم می شوند. [۳]

۱-۴-۱ آسانسورهای کششى

نیروى محرکه در این نوع آسانسورها از یک موتورالکتریکی که معمولاً در بالای چاه آسانسور و در محلی به نام موتورخانه نصب گردیده، تامین می شود. بر روی فلکه ی این موتور تعدادی کابل فولادى (اصطلاحاً سیم بکسل) وجود دارد که از یک سمت به کابین آسانسور و از سمت دیگر به وزنه های آسانسور که درون قابی فلزی به نام قاب وزنه قرار دارند، متصل است. جنس این وزنه ها معمولاً از چدن یا بتون است. وزن این وزنه ها به اندازه وزن کابین به علاوه نصف ظرفیت کابین است. وزن هر نفر در محاسبات مربوط به آسانسور ۷۵ کیلوگرم است. دلیل قرار دادن وزنه در سیستم آسانسور کمک به بالا بردن آسانسور است در غیر اینصورت برای این کار باید موتورهای بسیار قوی با کیلووات بالا استفاده کرد. پس با این کار توان موتور مورد استفاده کاهش می یابد. طبیعى است که این وزنه در پایین آمدن آسانسور مزاحمت ایجاد می کند. اما چون هر جسم بدون دخالت به پایین سقوط می کند پس استفاده از وزنه مانعى بزرگى در حرکت آسانسور ایجاد نمی کند.

اساس کار این نوع آسانسورها بر اساس نیروى اصطکاک بین سیم بکسل ها و فلکه ی موتور است. در داخل فریم وزنه به اندازه ی وزن کابین به اضافه ی نصف ظرفیت کابین وزنه وجود دارد. مثلاً اگر ظرفیت کابین ۹۰۰ کیلوگرم باشد (یعنی آسانسور نفربر ۱۲ نفره چون متوسط وزن هر نفر ۷۵ کیلوگرم است) باندازه ۴۵۰ کیلوگرم به اضافه ی وزن کابین در کادر وزنه، وزنه وجود دارد. با کمک این وزنه، نیروى کشش لازم برای حرکت کابین کاهش می یابد چرا که در صورت رعایت کردن ظرفیت کابین، اختلاف وزن بین کادر وزنه و کابین تحت هر شرایطى از نصف ظرفیت کابین (در مثال قبل ۴۵۰ کیلوگرم) بیشتر نخواهد شد و در حرکت به سمت بالا یا پایین سیستم کشش آسانسور حداکثر برای جابه جایی جرمى به اندازه ی نصف ظرفیت کابین توان مصرف خواهد کرد.

۱-۴-۲ آسانسورهای هیدرولیک



شکل ۱-۲ نمای یک آسانسور هیدرولیک

امروزه آسانسورهای هیدرولیکی نیز جای خود را در بین کاربران استفاده از آسانسور تا ارتفاع ۲۱ متر بازنمان و آسانسورهای هیدرولیکی می‌تواند در روزها بیش از ۷۰٪ از آسانسورهای زیر ۵ طبقه هیدرولیک استفاده می‌شوند که از محاسن این نوع آسانسورها می‌توان به نرمی حرکت در استارت اولیه؛ خرابی و استهلاک بسیار کم؛ سهولت در عیب‌یابی و تعمیر؛ ایجاد آسانسورهای زیبا و شیشه‌ای به دلیل حذف کادر وزنه و سیم‌بکسل؛ احتیاج به سازه‌ی سبک؛ عدم نیاز به موتورخانه در پشت بام؛ ایجاد آسانسورهای باربر و سنگین با زیبایی بام‌خانه و همچنین تراز شدن دقیق آن در طبقات اشاره نمود اما از محدودیت‌های استفاده از این نوع آسانسورها می‌توان به محدودیت در ارتفاع و کندی نسبی سرعت آنها اشاره کرد. البته امروزه با استفاده از درایو و سیستم خنک‌کننده می‌توان به سرعت ۱ متر بر ثانیه به صورت معمول دست یافت آسانسورهای هیدرولیک نصب شده در دفتر ریاست جمهوری روسیه دارای سرعت ۴ متر بر ثانیه هستند آسانسورهای هیدرولیک با پمپ فشار روغن و جک هیدرولیک کار می‌کنند.

در آسانسورهای هیدرولیک به خاطر اینکه کادر وزنه وجود ندارد و سیستم جک هیدرولیکی باید تمامی کابین و مسافران را جا به جا کند نیاز به موتورهای قوی تری هست. در این آسانسورها یک موتور سه فاز غوطه‌ور در آب و آسانسورهای هیدرولیکی که در ارتفاع زیاد و آسانسورهای هیدرولیکی که در ارتفاع زیاد و آسانسورهای هیدرولیکی که در ارتفاع زیاد

در روغن به همراه یک شیرالکتریکی مخصوص که اصطلاحاً پاور یونیت نامیده می شوند وظیفه تامین فشار روغن برای جک هیدرولیک را داراست. برای راه اندازی موتور به خاطر وجود موتورهای قوی تر در صورت استفاده از درایو یا سافت استارتر نیاز به هزینه بسیار بالاتری است، پس لذا معمولاً برای شروع به کار موتور پمپ هیدرولیک از سیستم رایج ستاره - مثلث استفاده می شود. اما این موتور و فشار تنها در حرکت به سمت بالا مورد نیاز است و برای حرکت کابین به سمت پایین نیازی به روشن کردن موتور و مصرف توان نیست و تنها با باز کردن یک شیر و خالی کردن روغن جک کابین به آرامی به سمت پایین حرکت می کند. به عبارت دیگر یک سیستم هیدرولیک تنها در نیمی از مسافت حرکتی خود (تنها به سمت بالا) خود توان قابل ملاحظه ای مصرف می کند و در نیمه دیگر (تنها به سمت پایین) از نیروی گرانش استفاده می کند و این موضوع مصرف برق بالاتر آن نسبت به آسانسورهای دوسرعه را منتفی می کند.

۱-۴-۳ آسانسورهای وینچی

نوعی آسانسور است که با زنجیر یا طناب فولادی آویزان شده و نیروی رانش به طریقی به غیر از اصطکاک به آن وارد می شود. در این نوع آسانسورها قاب وزنه وجود ندارد.

۱-۵ نیروی محرکه

نیروی محرکه موتور آسانسورها سابقاً از موتورهای جریان مستقیم و توسط برق جریان مستقیم بود که برای این گونه موتورها از راه اندازهای گوناگونی همانند وارد - لئونارد استفاده می شد. با از دور خارج شدن موتورهای جریان مستقیم و معرفی موتورهای القایی سه فاز سالهاست که از موتورهای الکتریکی سه فاز القایی یا آسنکرون و اخیراً از موتورهای مغناطیس دائم و یا سنکرون استفاده می شود. در این موتورها از مکانیسم لنت ترمز استفاده می شود که با استفاده از نیروی اصطکاک مانع از حرکت ناخواسته موتور در حالت توقف می شود.

موتورهای القایی مورد استفاده در آسانسور به همراه گیربکس (جعبه دنده) و چرخ طیار به کار می روند. این موتورها در ابتدا دارای یک استاتور و تک سرعه بودند. این سیستم دارای اشکالاتی از جمله تکان شدید در هنگام کار بود. به خاطر همین تکان شدید بود که سرعت نهایی کابین در این موتورها کم بود. پس از مدتی موتورهای دوسرعه به بازار عرضه شدند. این موتورها دارای دو استاتور جدا گانه هستند که برای دو سرعت تند و کند به کار می روند. تعداد قطب استاتور دور کند معمولاً چهار برابر دور تند است که باعث می شود سرعت دور کند موتور یک چهارم دور تند باشد. در این نوع موتورها استارت کار موتور با دور تند است. دو عامل یعنی نیروی عکس العمل دنده ها در گیربکس و وجود چرخ طیار یا فلای ویل متصل به محور روتور موتور که دارای لختی دورانی است، مانع از تشدید تکان ها می شوند. برای توقف موتور با استفاده از یک مدار

الکتريکي استاتور دور کند وارد مدار شده و دور تند از مدار خارج می شود. تغيير جهت حرکت نیز با جابه جایی دو فاز امکان پذیر است.

با معرفی سیستم های کنترل دور موتور القایی که متشکل از یک مبدل (یکسو ساز) و یک اینورتر هستند، استفاده از آنها در صنعت آسانسور به سرعت پیشرفت کرد. مزیت های این درایورها عبارتند از: نرمی حرکت و توقف، بهبود ضریب توان و کاهش بار رآکتیو شبکه برق، امکان استفاده از موتورهای تک استاتور و حذف چرخ طیار یا فلاپویل و در نتیجه کاهش برق مصرفی. این درایورها که انواع مخصوص استفاده در تابلو فرمان آسانسور آن نیز عرضه شده است، با تغییر فرکانس، نمودار حرکتی منظمی از شروع تا انتها و ایستادن آسانسور ایجاد می کند. در انواع پیشرفته تر این درایورها معمولاً امکان اتصال به یک تاکومتر یا انکودر نیز وجود دارد. این انکودر با اتصال به محور موتور امکان کنترل حلقه بسته را برای درایور فراهم می کند. وجود فیدبک برای یک سیستم کنترل بسیار حایز اهمیت است و باعث نرمی حرکت فوق العاده در آسانسور می شود.

در هنگام توقف آسانسور به علت بالا بودن اندازه حرکت کابین گاهی اوقات موتور به صورت ژنراتوری کار می کند و نیاز است که انرژی تولید شده توسط موتور در جایی تخلیه شود. در آسانسورهای دوسرعه و در سیستم های قدیمی این انرژی به شبکه برق برگشت داده می شد اما در درایور ها به علت وجود یکسوساز، این انرژی قابل برگشت نیست و باعث ازدیاد شدید ولتاژ بر روی بانک خازنی موجود در درایور شده و امکان آسیب زدن به آن وجود دارد. به همین منظور از یک مقاومت با توان بالا جهت تخلیه این انرژی استفاده می شود که به آن اصطلاحاً مقاومت ترمز گفته می شود.

اما با همه این ها موتورهای القایی با گیربکس معایبی نیز دارند. از جمله آنها پایین بودن بازده الکتريکي موتور (در حدود هشتاد درصد) و پایین بودن بازده مکانیکی گیربکس (در حدود ۴۵ درصد) که موجب افزایش هزینه ها و استهلاک سیستم می شود. به همین خاطر موتورهای سنکرون با مغناطیس دائم کم کم در صنعت آسانسور پدیدار شدند که بازده ی نهایی آنها گاهی به ۹۵ درصد هم می رسد. گشتاور بسیار بالاتر محور موتور باعث می شود که نیازی به استفاده از گیربکس در این موتورها نباشد. این موتورها دارای سیستم راه اندازی پیچیده ای هستند و لزوماً باید با استفاده از درایور و تاکومتر مورد استفاده قرار بگیرند.

