

فهرست مطالب

1 صفحه آسانسورها از نظر کاربرد

1 صفحه انواع آسانسور

1 صفحه آسانسور هیدرولیک

1 صفحه مزایای آسانسور هیدرولیک

3 صفحه معایب آسانسورهای هیدرولیک

6 صفحه آسانسور کششی

7 صفحه موتور الکتریکی

7 صفحه گیربکس

8 صفحه فلکه گیربکس

8 صفحه ترمز الکتریکی

9 صفحه انواع موتور گیربکسی آسانسور

10 صفحه تفاوت موتور گیربکس و گیرلس

12 صفحه موتورهای گیرلس

13 صفحه مزایای آسانسورهای گیرلس

فهرست مطالب

- صفحه 14 ترافیک آسانسور
- صفحه 16 احتمال توقف
- صفحه 17 زمان سوار و پیاده شدن
- صفحه 18 زمان حرکت آسانسور
- صفحه 24 محاسبه آسانسور برای رستوران
- صفحه 25 تهیه نقشه
- صفحه 26 جانمایی
- صفحه 27 ابعاد کابین و ظرفیت
- صفحه 28 آماده سازی کف چاله
- صفحه 30 عملیات آهن کشی چاه آسانسور
- صفحه 33 دیوارکشی اطراف چاه
- صفحه 36 ایجاد موتورخانه
- صفحه 38 دورچینی درب طبقات
- صفحه 40 کارهای اجرایی کارفرما هنگام نصب

موارد ساختمانی

آسانسورها از نظر کاربرد نیز به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

۱. آسانسور مسافر بر
 ۲. آسانسور حمل برانکارد بیمار
 ۳. آسانسور حمل تخت بیمار
 ۴. آسانسور حمل بار
 ۵. آسانسور حمل خودرو
- در ادامه به بررسی الزامات جانمایی، طراحی و نصب آسانسورهای کششی مسافر بر می‌پردازد.



انتخاب آسانسور مناسب

انواع آسانسور

- A. آسانسور هیدرولیک
- B. آسانسور کششی

A. آسانسور هیدرولیک

مزایای آسانسور هیدرولیک

۱. بدلیل عدم نیاز به موتورخانه در بالاترین نقطه چاه آسانسور امکان طراحی فضای زیباتری برای پشت بام فراهم می‌شود. لذا در محل‌های که امکان احداث موتورخانه در پشت بام وجود ندارد این سیستم بسیار ایده آل خواهد بود

۲. دلیل قرار گیری موتورخانه در پائین سطح (پائین ترین طبقه) کنار چاه مراجعه سرویس کار به خانه در مواقع اضطراری راحت تر است.
۳. دلیل قرار گرفتن موتورخانه در پائین از تحمیل بارهای اضافی به سازه اجتناب شده و لذا سازه سبک تر می شود.
۴. با توجه به وضعیت لفتراکی در مدل (جک پهلو) امکان طراحی کابین و بقیه ورودیها (تاسه ورودی) شرایط بسیار مناسبی برای طراحی معماری و سازه فراهم می شود.
۵. در آسانسورهای هیدرولیک بارهای مربوط به آسانسور به کف چاه عمدتاً اعمال و لذا سازه ساختمان زیر فشار بارهای مربوط به آسانسور نمی باشد.
۶. دلیل انتقال نیروی حرکت توسط روغن هیدرولیک و بوسیله شیلنگ فشار قوی قابل انعطاف امکان انتقال موتورخانه حتی تا فاصله ۱۲ متری مقدور بوده و لذا معمار می تواند از فضاهای پرت ساختمان بهره گیری نماید.
۷. ضمن نصب پاراشوت امکان حذف گاورنر فراهم شده و این عمل باعث صرفه جویی در نگهداری بعدی آسانسور میگردد.
۸. در این سیستم بدلیل حذف قسمت های متحرک گیربکس و کاهش قطعات متحرک عملاً طول عمر آسانسور زیادتیر شده و استهلاک کاهش می یابد.
۹. با توجه به بند فوق اصولاً نگهداری آسانسورهای هیدرولیک دارای هزینه کمتری میباشد.
۱۰. بدلیل شناور بودن موتور در داخل روغن احتمال سوختن و آسیب رسیدن کمتر بوده و لذا طول عمر آسانسور بیشتر میگردد.
۱۱. بدلیل شناور و غوطه ور بودن موتور پمپ در داخل روغن گرمای موتور توسط روغن گرفته می شود.
۱۲. دلیل اینکه قطعات در داخل پاورپوینت قرار گرفته و فضای بسته ای حاصل شده لذا خطر های ناشی از قطعات دوار در موتورخانه که برای سرویس کار و نصاب ایجاد میشود عملاً به صفر میرسد.
۱۳. آسانسورهای هیدرولیکی فاقد وزنه تعادل می باشند لذا بایستی از موتور با قدرت بیشتری نسبت به نوع کششی استفاده گردد ولی از

آنجائیکه در حرکت کابین بطرف پائین پاورینیت خاموش بوده و حرکت کابین صرفا بصورت ثقلی و نیروی جاذبه زمین انجام می پذیرد لذا در مصرف انرژی حدود ۲۵٪ نسبت به نوع کششی صرفه جوئی شده و این عمل مابه التفاوت بهای موتور فوق الذکر را استهلاک می نماید

۱۴. با توجه به اینکه حرکت رو به پائین کابین ثقلی است لذا فاقد هرگونه خطر راه افتادن ناگهانی و غیره و خطرات جانبی مربوطه میباشد

۱۵. با فعال نمودن یک باطری کوچک و باز نمودن شیر ۱۲ ولتی در مواقع قطع برق براحتی موضوع Black Out با هزینه بمراتب پائین تری نسبت به کششی انجام می پذیرد این هزینه اصلا قابل مقایسه با کششی نبوده و بسیار ناچیز است.

معایب آسانسور های هیدرولیک

-محدودیت ارتفاع

آسانسورهای هیدرولیک به هیچ عنوان برای ساختمان های بلند مرتبه گزینه مناسبی نیستند. آسانسورهای مرتفع در برج ها و ساختمان های بلند هیچ گاه با سیستم هیدرولیک اجرا نمی شوند. این موضوع دلایل گوناگونی دارد. نخست باید توجه داشت که مکانیزم عملکرد آسانسورهای هیدرولیک با استفاده از جک هیدرولیک صورت میگیرد. ساخت جک های بسیار بلند پیچیده، مشکل و پرهزینه است. هر چه ارتفاع جک بلند تر شود، قطر و ضخامت آن باید افزایش یابد و هزینه های تولید را بصورت تصاعدی افزایش میدهد. دومین دلیل به مشکلات حمل، جابجایی به داخل چاه آسانسور، نصب و سرویس و تعمیرات جک های بلند مربوط میشود. همچنین سرعت پایین آسانسورهای هیدرولیک باعث می شود تا از استفاده از آنها در ساختمان های بلند صرف نظر شود. دلایل فنی و اجرایی دیگری نیز از این قبیل وجود دارند.

-محدودیت سرعت

سرعت آسانسورهای هیدرولیک عموما حداکثر ۰٫۶۳ متر بر ثانیه می باشد. ولی بطور کلی سیستم های هیدرولیک برای سرعت بالا طراحی نشده اند. اگرچه با توجه به محدودیت ارتفاع که در بحث قبل اشاره شد، آنها سرعت خوبی برای ساختمان های کم طبقه دارند. ولی در مقایسه با سرعت آسانسورهای کششی گیرلس که می توانند براحتی با سرعت بسیار بالا عمل کنند، آسانسورهای کم سرعتی محسوب می شوند.

- محدودیت ترافیک

محدودیت سرعت که مورد اشاره قرار گرفت، باعث می شود آسانسورهای هیدرولیکی گزینه مناسبی برای کاربردهای پرتراфик نباشند. معمولاً ساختمان ها و اماکن عمومی در دسته ساختمان های پرتراфик قرار میگیرند. بیمارستان ها، دانشگاه ها و مراکز آموزشی، مجتمع های تجاری و از این قبیل ساختمان ها در این دسته قرار میگیرند. ترافیک سنگین باعث افزایش حرارت روغن در آسانسورهای هیدرولیکی شده و سطح عملکرد را کاهش می دهد. از نظر کاربری نیز سرعت نسبتاً کم باعث کاهش رضایت مسافرین میشود. بنابراین میتوان در کل یکی دیگر از معایب آسانسور هیدرولیکی را عملکرد نامطلوب در شرایط ترافیک سنگین دانست.

- تولید حرارت

یکی از مشکلات ساختاری سیستم های هیدرولیک، کاهش سطح عملکرد در دمای بالا است. این مشکل وقتی آسانسور تحت شرایط ترافیک زیاد قرار میگیرد به وضوح خودنمایی می کند. به لحاظ ساختاری آسانسورهای هیدرولیک گرمای زیادی تولید میکنند. این موضوع از نظر فیزیکی با تحلیل انواع انرژی و تبدیل آنها در فرایند کاری سیستم انجام میپذیرد. به هر روی میتوان یکی از معایب و محدودیت های آسانسور هیدرولیکی را تولید گرمای زیاد آن دانست. اکثر پاورینیت های آسانسور هیدرولیک طوری ترکیب بندی شده اند که الکتروموتور در داخل روغن خنک می شود. بدین ترتیب موتور، گرمای خود را به روغنی منتقل می کند که در سیستم جاری است.

- تاثیرپذیری از دما

یکی دیگر از معایب آسانسور هیدرولیکی، حساسیت بالا نسبت به دما است. با گرم شدن بیش از اندازه محیط یا سیستم، از غلظت نسبی روغن هیدرولیک کاسته می شود. در این شرایط بعضاً هم سطح سازی کابین و طبقه از تنظیم خارج می شود و مشکلات دیگری در عملکرد سیستم نیز رخ می دهد. یکی از راهکارهای رفع این مشکل بکارگیری سیستم های کنترل هیدرولیک الکترونیکی است. شیرهای کنترل الکترونیکی پیشرفته بطور مداوم از عملکرد سیستم بازخورد میگیرند و در هر لحظه مجرای ورودی یا خروجی را بر اساس وضعیت جریان تنظیم می کنند.

- تاثیرپذیری از وزن بار

موضوع دیگری که در عملکرد آسانسورهای هیدرولیک محدودیت ایجاد میکند تغییر وزن است. یکی از معایب آسانسور هیدرولیک، حساسیت

نسبت به وزن بار است. عملکرد آسانسور هیدرولیکی با شیر کنترل مکانیکال، با کابین خالی و کابین بار کامل متفاوت است. این تفاوت معمولا به چشم نمی آید. ولی در شرایطی که فشار هیدرولیک کابین خالی و فشار بار کامل زیاد باشد این تفاوت کاملا محسوس است. تغییرات فشار، جریان روغن را تحت تاثیر قرار می دهد. در نتیجه سرعت آسانسور که تابع نرخ جریان است دستخوش تغییر می شود. تغییرات سرعت باعث بروز یک مشکل دائمی در لولینگ یا هم تراز شدن کابین و طبقه می شود.

محدودیت در حفر چاه، معایب آسانسور هیدرولیکی

یکی از مدل های نصب آسانسور هیدرولیک مدل جک در زیر مستقیم است. در این مدل، جک در زیر کابین داخل چاه تعبیه می شود. برای نصب جک زیر لازم است چاهی (حفره جک) به ارتفاع تقریبا برابر با طول مسیر حفر شود. بالاترین قسمت حفره جک، کف چاهک آسانسور است. دیواره های چاه مورد اشاره باید از نظر نفوذ آب یا مواد خورنده مقاوم شود. ایجاد حفره جک زیر یکی از معایب آسانسور هیدرولیک جک در زیر مستقیم است. حفر چنین چاهی بخصوص در طول مسیرهای زیاد گاهی با محدودیت ها و هزینه بالا همراه است. در این صورت باید سیستم های جک در کنار غیرمستقیم مورد استفاده قرار گیرند

Generalcabin Elevator Structure



B. آسانسور کششی

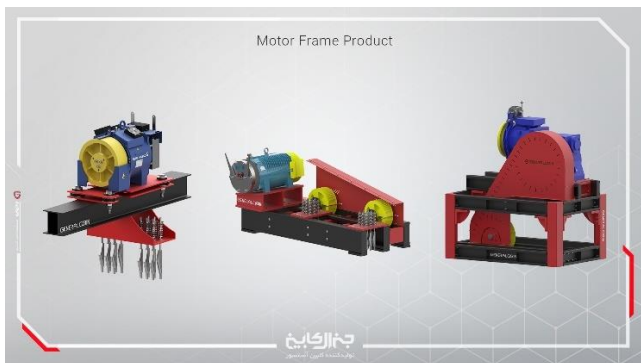
با موتور های گیربکسی

موتورهای گیربکس قدیمی ترین و یکی از متداول ترین موتورهای آسانسور حال حاضر دنیا است. در ایران نیز استقبال از موتورهای گیربکسی و به کارگیری آن‌ها در بین مصرف‌کنندگان اولویت بیشتری دارد. یک **موتور گیربکسی** را می‌توان به ۴ قسمت اصلی زیر تقسیم‌بندی نمود:

۱. موتور الکتریکی
۲. گیربکس
۳. فلکه گیربکس
۴. ترمز الکتریکی

هرکدام از قسمت‌های بالا برای کارکرد صحیح موتور گیربکس ضروری است. هرگونه خطا در عملکرد قسمت‌های بالا، ممکن است کل سیستم موتور آسانسور و در نتیجه سیستم آسانسور را از کار بیندازد و باعث ایجاد خسارت‌های زیان‌بار مالی و جانی شود.

Motor Frame Product



موتور الکتریکی

همانطور که می دانید موتور الکتریکی آسانسور وزن بار نفرات و بار درون کابین را جابه جا می کند. برای تعادل کردن وزن کابین از وزنه تعادل در سمت دیگر کابین استفاده می شود. همچنین از سیم بکسل برای کنترل و جابه جایی کابین استفاده می شود. این سیم بکسل پس از گیربکس به کابین متصل می شود

گیربکس چیست و چه کاربردی دارد؟

برای انتقال توان مکانیکی از منبع تولید توان و انرژی مکانیکی به یک مصرف کننده از گیربکس استفاده می شود. برای کارکرد صحیح مصرف کننده باید گشتاور و سرعت دورانی تولیدکننده ی توان با مصرف کننده هماهنگ باشد. با کمک گیربکس می توان گشتاور و سرعت دورانی مورد نظر را به کار گرفت. بطور کلی گیربکس به عنوان واسطه ای میان منبع تولیدکننده ی توان و مصرف کننده ی توان عمل می کند. وجود گیربکس باعث انعطاف پذیری توان مابین منبع و مصرف کننده می شود. نوع سوخت مصرفی موتورهای تولید کننده ی توان اهمیتی در کارکرد گیربکس ندارد. تنها اهمیت موجود، اتصال گیربکس به شفت موتور و انتقال صحیح گشتاور به گیربکس است.



فلکه گیربکس

یکی از اصول اساسی سیستم تعلیق آسانسورها، فلکه گیربکس آسانسور است. فلکه ای در موتورخانه وجود دارد که برای انتقال قدرت موتور و حرکت صحیح سیم بکسلها استفاده می شود. این فلکه تاثیری بر روی مقدار نیروی اعمال شده از سمت موتور آسانسور ندارد. نیروی کششی ایجاد شده در فلکه به علت اصطکاک بین سیم بکسل و سطح شیارهای فلکه است. وجود فلکه گیربکس در آسانسورهای کششی ضروری است.

ترمز الکتریکی

در آسانسورهای گیربکسی، سیستم ترمز آسانسور بر روی موتور آسانسور نصب می شود. این ترمز الکتریکی از قطعات زیر تشکیل شده است:

- یک سیم پیچ
- هسته فلزی متحرک
- بازو
- لنت ترمز

هنگام حرکت آسانسور، ترمز آزاد می شود **موتور آسانسور** و در نتیجه کابین آسانسور شروع به حرکت می کند. در زمان سکون و ثابت بودن آسانسور، ترمز فعال بوده و از حرکت موتور و کابین جلوگیری می کند. ترمز الکتریکی آسانسور برای باز و بسته شدن از تابلو فرمان، دستور می گیرد.



انواع موتور گیربکسی آسانسور

در آسانسورهای کششی موتورهای گیربکس آسانسور را به دو دسته ی کلی موتورهای گیربکسی تک سرعت و موتورهای گیربکسی دو سرعت تقسیم بندی می کنند. دسته بندی موتور گیربکس آسانسور:

موتور گیربکسی AC تک سرعت

موتور گیربکسی AC دو سرعت

موتور گیربکسی AC با ولتاژ و فرکانس متغیر

موتور گیربکسی DC با ولتاژ متغیر

موتور گیربکس دو سرعت

در این نوع موتور آسانسور، دو سیم پیچ برای دو سرعت متفاوت وجود دارد. دور تند موتور هنگام استارت حرکت وارد مدار می شود و زمان توقف دور تند از مدار خارج شده و دور کند جایگزین می شود. در نهایت کابین به آرامی در تراز طبقه متوقف می شود. برای کاهش ضربات و تکانه های شتاب اولیه حرکت و تکانه های ناشی از توقف کابین، از چرخ فلزی بزرگی به نام فایویل که متصل به موتور است، استفاده می شود. از معایب **موتورهای گیربکس دوسرعت** می توان به استارت و استاپ های ناگهانی که باعث ایجاد تکانه در کابین آسانسور می شود، اشاره کرد. همین تکانه ها و ضربات کاهش طول عمر مفید قطعات را به همراه خواهد داشت. استارت های اولیه ی حرکت آسانسور برق زیادی را از شبکه خواهد کشید. مصرف بالای انرژی و برق در این آسانسورهای کششی دوسرعت موضوع کاملاً عادی است.

موتور گیربکس تک سرعت (3VF)

در این نوع آسانسور از یک درایو برای کنترل سرعت آسانسور استفاده می‌شود. به درایو کنترل‌کننده‌ی سرعت این آسانسورها اصطلاحاً اینورتر می‌گویند. حرکت نرم و آرام کابین هنگام توقف و در شروع حرکت از ویژگی خاص موتور آسانسور ۳ VF است. این ویژگی باعث می‌شود که مسافران ضربه یا لرزشی را در زمان استارت و استاپ موتور آسانسور احساس نکنند. نمودار سرعت زمان این آسانسورها برخلاف آسانسورهای دو سرعت که بصورت خطی می‌باشد، کاملاً منحنی است. از مزایای این نوع موتور آسانسور می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نرمی و آرامی حرکت آسانسور
- کیفیت بالای سواری
- عدم وجود شوک و لرزش هنگام حرکت آسانسور
- کاهش استهلاک قطعات و تجهیزات
- کاهش آلودگی صوتی و سر و صدا
- کاهش مصرف انرژی و برق

در زمان استارت، درایو ولتاژ و فرکانس اولیه پایینی را به موتور اعمال می‌کند. در نتیجه موتور به آرامی شروع به حرکت می‌کند. سپس درایو به تدریج فرکانس و ولتاژ را به حد نامی موتور می‌رساند و موتور به سرعت نامی خود می‌رسد. در زمان توقف نیز درایو با توجه به نزدیک شدن به سطح تراز توقف طبقات، اقدام به کاهش فرکانس و ولتاژ می‌کند تا سرعت آسانسور به آرامی کم شود و سپس آسانسور متوقف شود.

تفاوت موتور گیربکس و گیرلس

– برای ساختمان‌های که از تعداد طبقات بیشتری برخوردار هستند – موتورهای گیرلس مناسب‌تر می‌باشد و برای طبقات کم موتورهای گیربکس بهتر می‌باشد.

– برای موتورهای گیرلس احتیاجی به موتورخانه نیست زیرا این موتور جاگیری کمی، دارد ولی موتورهای گیربکس برای نصب بدون مشکل به موتورخانه نیاز می‌باشد.

-موتورهای گیرلس به دلیل اصطحکاک قطعات دارای سر و صدای کمتری میباشد ولی موتورهای گیربکس دارای صدای بیشتری در هنگام حرکت میباشد.

-موتورهای گیرلس هزینه اولیه ی بیشتری نسبت به موتورهای گیربکسی دارد هم در نصب و تابلو فرمان این موتورها، ولی هزینه تعمیر و نگهداری قطعات موتورهای گیرلسی کمتر از موتورهای گیربکسی میباشد.

-موتورهای گیرلسی به دلیل ظرفیت بالای موتور مناسب برای حمل بار و ساختمان های با طبقات زیاد و پترافیک مثل بیمارستان ها و موتور گیربکسی برای ساختمان های کم طبقه با ترافیک کم مناسب میباشد.

دور موتور گیرلس حدودا ۱۵۰ دور در دقیقه میباشد و دور موتور گیربکس حدودا ۱۵۰۰ دور در دقیقه میباشد.

-موتورهای گیرلس در برابر موتورهای گیربکسی سبک تر هستند.

-راندمان موتور گیرلس نود درصد بیشتر و موتورهای گیربکس بازدهی هشتاد و پنج درصد میباشد.

-موتورهای گیرلس احتیاجی به فلاپویل ندارند ولی موتورهای گیربکس فلاپویل لازم دارد.



موتورهای گیرلس

آسانسورهای گیرلس یا روم لس جایگزین مناسبی برای آسانسورهای گیربکس و قدیمی محسوب می‌شوند و موتورهای AC به جای موتورهای DC قرار می‌گیرند. فعالیت این موتورها به این شکل هست که یک مبدل در سر راه موتور و منبع تغذیه قرار می‌گیرد تا منحنی شتاب مثبت و شتاب منفی را در آسانسور اندازه‌گیری و کنترل کند.

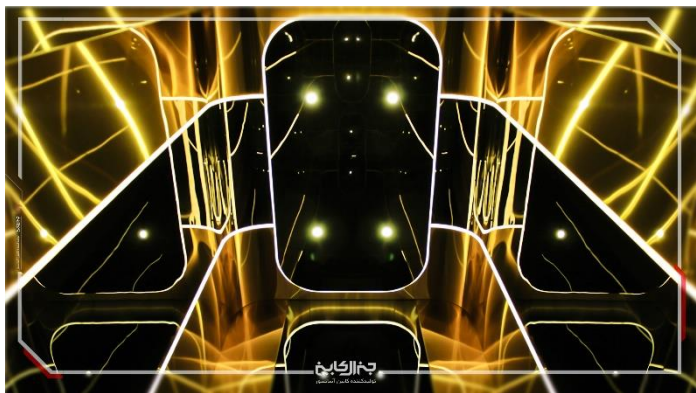
موتورهای گیرلس (بدون گیربکس) برای آسانسورهای با سرعت ۱/۶ متر بر ثانیه و یا بیشتر بسیار متداول است. موتورهای گیربکس دار به دلیل اصطکاک چرخ دنده‌ها گرمای زیادی تولید کرده و نیاز به تهویه دارند. اما در موتورهای گیرلس به دلیل نوع تکنولوژی بکار رفته، افزایش دما در هنگام حرکت کابین کمتر اتفاق می‌افتد. البته در آسانسورهای گیرلس با سرعت بالا و یا ترافیک زیاد وجود فن خنک کننده برای کنترل دما ضروری است. کاهش مصرف انرژی و برق در موتورهای گیرلس نسبت به موتورهای گیربکسی تا ۵۰٪ است. بنابراین آسانسورهای گیرلس از نظر مصرف برق بهینه هستند هر چند که هزینه خرید آنها به مراتب بیشتر از آسانسورهای گیربکسی است. موتورهای گیرلس به دلیل نداشتن گیربکس از سرعت بسیار مناسبی برخوردار هستند ولی برای آزاد کردن ترمز خیلی باید مراقب بود. جالب است بدانید که موتورهای گیرلس بدلیل حذف گیربکس از لحاظ حجم کوچکتر از موتورهای گیربکسی هستند که همین موضوع باعث نصب سریعتر آسانسور شده و هزینه سرویس و تعمیرات آسانسور را به کمترین حالت می‌رساند. به همین دلیل آسانسورهایی با موتور گیرلس برای نصب در ساختمان‌های اداری و یا ساختمان‌های مسکونی پرتراфик بسیار مناسب و مقرون به صرفه هستند.

Generalcabin Full Steel Elevator Products



مزایای آسانسور های گیرلس

- مناسب برای تعداد استارت بالا در فضاهای پر تردد و پر ترافیک به دلیلی فناوری کارکرد بسیار بالا
- امکان نصب در فضاهای محدودتر و کوچک تر و حتی بدون موتورخانه
- کاهش ابعاد موتور و حذف گیربکس باعث کاهش لرزش و صدای حرکت آسانسور می شود.
- دسترسی به سرعت های بالا در تعداد توقف های زیاد که به ۱ تا ۵ متر بر ثانیه می رسد
- صدای کم ترمز و موتور گیرلس، کاهش صدا و لرزش به دلیل حذف گیربکس، فلایویل و هندویل
- حجم بسیار کم و قدرت بسیار بالا
- فرایند نصب این آسانسور روملس بسیار کوتاه تر از سایر موارد
- سازگاری این آسانسورها با محیط زیست
- کم حجم بودن لوازم و قطعات بکار رفته برای این آسانسورها
- سرویس ساده تر و کاهش چشمگیر هزینه ها
- دسترسی ساده تر نصاب و سرویسکار به تمامی بخش های آسانسور مجهز به موتور گیرلس



حال پس از انتخاب آسانسور مورد نظر باید تعداد و سرعت مورد نیاز برای آسانسور را بررسی نمود

ترافیک آسانسور

۵ دقیقه بحرانی:

ظرفیت جابجایی آسانسور در ۵ دقیقه بحرانی را Handing Capacity (HC) می‌گویند. معمولا این زمان موقعی است که در یک ساختمان بیشترین تردد وجود دارد.

$$H.C = \frac{(P \times 300 \text{sec.})}{R.T.T}$$

که در آن P ، تعداد مسافری در هر سفر و $R.T.T$ مدت زمان طول سفر کابین می‌باشد.

تعداد نفرات استفاده کننده از آسانسور را ۱٫۷۵ نفر در هر اتاق و درصد استفاده از آن را ۶٪ در نظر می‌گیرند.

مثلا اگر در یک ساختمان ۲۰۰ اتاق داشته باشیم آنگاه تعداد نفرات استفاده کننده از آپارتمان در ۵ دقیقه بحرانی عبارتست از:

$$H.C = \text{Room} \times 1.75 \times 0.06 = 21 \text{ Person}$$

$$\frac{R.T.T}{N} = I$$

هرچه زمان انتظار (I) کمتر باشد، از لحاظ سرویس دهی بهتر خواهد بود. زمان انتظار در ساختمان های مسکونی را ۶۰ ثانیه و در ساختمان های تجاری و اداری ۳۰ ثانیه در نظر میگیرند.

که در آن N تعداد آسانسو می باشد.

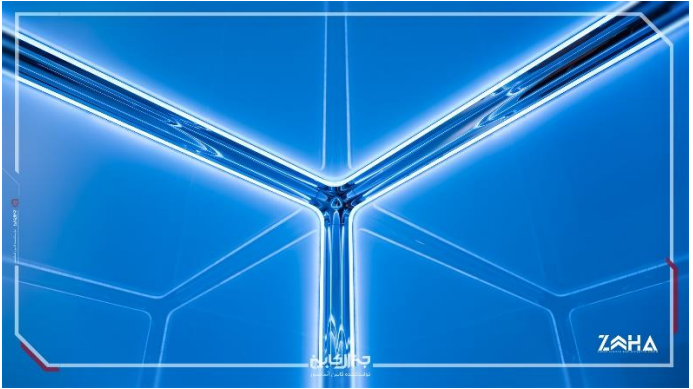
$$\frac{H.C}{H.C'} = N$$

که $H.C$ مربوط به ساختمان است ولی $H.C'$ مربوط به آسانسو می باشد.

* مثال ۱: چنانچه ظرفیت یک آسانسو برابر ۱۰ نفر باشد، ظرفیت جابجایی آن با $R.T.T=30$ ثانیه برابر است با:

$$H.C' = \frac{10 \times 300}{30} = 100 \text{ Person}$$

یعنی آسانسو فوق قادر است در مدت ۵ دقیقه ۱۰۰ نفر را جابجا نماید.



احتمال توقف:

احتمال توقف در طبقات

که در آن P ، ظرفیت آسانسور، N ، تعداد طبقات بالای طبقه اصلی و S احتمال توقف می باشد.

$$S = N \left(1 - \left(\frac{N-1}{N} \right)^P \right)$$

تعداد

* مثال: در ساختمانی دارای ده طبقه روی طبقه همکف و آسانسوری به ظرفیت کابین ۸ نفره تعداد توقفات احتمالی (انتظار توقف) خواهد بود:

$$S = 10 \left(1 - \left(\frac{10-1}{10} \right)^8 \right) = 10(1 - (0.9)^8) = 5.7$$

یعنی ۵٫۷ دفعه توقف در کل طبقات خواهد داشت. حال چون ظرفیت آسانسور ۸ نفره است پس:

در هر توقف ۲ نفر پیاده میشوند.

$$\frac{8}{5.7} = 1.4 \approx 2 \text{ Person}$$



زمان سوار و پیاده شدن:

جدول ۴ زمان های سوار و پیاده شدن مسافرین را نشان می دهد.

حداقل ۸ ثانیه + ۰,۸ ثانیه هر مسافر اضافی نسبت به ۸ نفر، ورود و خروج به کابین و یا فقط خروج از آن	ایستگاه اصلی (Lobby)
نفر ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰	تعداد مسافرین در ایستگاه اصلی
ثانیه ۸ ۱۰ ۱۱ ۱۳ ۱۴ ۱۶ ۱۸	زمان سوار و پیاده شدن در ایستگاه اصلی
زمان تاخیری = ۲ ثانیه در هر ردیف ۲ ثانیه برای اولین دو مسافر + ۱ ثانیه برای هر مسافر خروجی بعدی	زمان پیاده شدن در طبقات
زمان تاخیری = ۴ ثانیه در هر ردیف ۴ ثانیه زمان تاخیری + ۱ ثانیه برای هر مسافر ورودی بعد از اولین مسافر	زمان سوار شدن در طبقات

توجه: جدول فوق برای درهای به عرض ۱۲۰ سانتی متری از وسط بازشو تنظیم گردیده است. برای درهای با عرض و نحوه باز شدن متفاوت، در نظام مهندسی جدول مربوط بهمراه ضرایب تصحیحی داده شده است. (مدت زمان آمادگی برای شروع به حرکت آسانسور ۵/۰ ثانیه می باشد که معمولا در جدول منظور شده است.)

بهترین در، از وسط باز شو می باشد، پس از آن در تلسکوپی و سپس در لولایی می باشد. اگر کابین در نداشته باشد زمان مربوط به باز شدن در به حداقل خواهد رسید ولی این در از لحاظ استاندارد مورد تایید نمی باشد.

* مثال: زمان پیاده شدن و سوار شدن ۴ مسافر در یک توقف:

$$\text{زمان پیاده شدن ۴ مسافر} = ۲ + ۲ = ۴ \text{ ثانیه}$$

$$\text{زمان سوار شدن ۴ مسافر} = ۳ + ۴ = ۷ \text{ ثانیه}$$



زمان حرکت آسانسور:

زمان حرکت آسانسور در سرعت ها و مسافت های مختلف در نظام مهندسی قید می شود که فاصله بین ۲ توقف ۹/۱ متر در نظر گرفته می شود. در صورتی که فاصله بین ۲ توقف بیشتر باشد میتوان از فرمول زیر برای محاسبه زمان بین دو توقف استفاده نمود:

$$T = \frac{X - 9.1}{V_{\max}} + t_1$$

که در آن T زمان کل حرکت، X فاصله بین دو طبقه، V_{\max} سرعت حداکثر آسانسور و t_1 زمان حرکت مسافر (۹/۱ متر) می باشد.

نکته ها:

در بخش احتمال توقف، محاسبات بر این اساس بود که تعداد ساکنین طبقات بالای طبقات اصلی مساوی باشند. در حقیقت ساختمان ها همیشه به این شکل نیستند و در نتیجه مراجعه آسانسور به هر یک از طبقات یکسان نیست و احتمال های نیز وجود دارد که مراجعه به آسانسور در زمانهای اوج ترافیک نیز یکسان نباشد.

- در صورتی که تعداد طبقات بالای طبقه همکف را با N نشان دهیم.

- تعداد مسافران کابین را با P

- کل ساکنین ساختمان در طبقات بالای همکف را با U

- ساکنین در طبقه مورد نظر i را با U_i نشان دهیم

همانند بخش فوق خواهیم

$$S = N - \sum_{i=1}^N [1 - U_i / U]^P$$

داشت:

*آسانسوری ۸ نفره در ساختمانی ۱۰ طبقه بالای طبقه همکف با توضیح
نفرات به شکل زیر مفروض است:

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	طبقات
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۲۵	۲۵	۱۰	۵	جمعیت

احتمال توقف چقدر خواهد بود؟

در صورتی که ساختمانی دارای تعدادی از طبقات با تعداد ساکنین مشابه
یکدیگر باشد تعداد توقف های احتمالی بالای طبقه همکف به روش زیر
محاسبه میگردد.

$$U = 565 \text{ نفر}$$

$$S = 10 - \frac{1}{(565)^8} [560^8 + 555^8 + 2 \times 540^8 + 2 \times 515^8 + 4 \times 458^8] = 10 - 4.986 = 5.014$$

B: تعداد طبقاتی که ساکنین آن UB باشند.

T: تعداد طبقاتی که ساکنین UT باشند.

$$N = B + T$$

N: مجموع کل طبقات بالای طبقه همکف.

P: تعداد مسافران کابین.

ممکن است همه طبقات در یک ساختمان ارتفاع یکسانی نداشته باشند به
طور مثال ارتفاع طبقه ورودی بیشتر از دیگر طبقات باشد. دیگر طبقات نیز
می توانند با توجه به نوع بهره برداری از آنها دارای ارتفاع متفاوتی باشند در
این موارد مقدار اختالف ارتفاع طبقات را با توجه به سرعت آسانسور، زمان
مربوطه، با توجه به زمان رفت و برگشت کابین محاسبه به کل زمان رفت و
برگشت اضافه می کنند.

*مثال- فاصله بین دو توقف متوالی آسانسور با سرعت ۱٫۵ متر بر ثانیه ۳۰ متر می باشد. زمان حرکت آسانسور را تعیین کنید.
جدول زمان بین دو توقف متوالی (بر حسب ثانیه) برای آسانسورهای مختلف:

با توجه بحث زمان حرکت آسانسور، فرمول گفته شده در آن داریم :

ارتفاع بین دو توقف متوالی (متر) سرعت آسانسور (متر بر ثانیه)	۲٫۷	۳	۳٫۳۵	۳٫۶۵	۴	۴٫۳	۴٫۶	۴٫۹	۵٫۲	۵٫۵	۵٫۸	۶٫۱	۶٫۴	۶٫۷	۷٫۰	۷٫۳	۷٫۶	۷٫۹	۸٫۲	۸٫۵	۸٫۸	۹٫۱	هر ۳ متر اضافی	ملاحظات
۰٫۵	۷٫۶	۸٫۲	۸٫۸	۹٫۴	۱۰	۱۰٫۶	۱۱٫۲	۱۱٫۸	۱۲٫۴	۱۳٫۰	۱۳٫۶	۱۴٫۲	۱۴٫۸	۱۵٫۴	۱۶٫۰	۱۶٫۶	۱۷٫۲	۱۷٫۸	۱۸٫۴	۱۹٫۰	۱۹٫۶	۲۰٫۲	۰٫۶	*
۰٫۷۵	۶٫۷	۷٫۱	۷٫۵	۷٫۹	۸٫۳	۸٫۷	۹٫۱	۹٫۵	۹٫۹	۱۰٫۳	۱۰٫۷	۱۱٫۱	۱۱٫۵	۱۱٫۹	۱۲٫۳	۱۲٫۷	۱۳٫۱	۱۳٫۵	۱۳٫۹	۱۴٫۳	۱۴٫۷	۱۵٫۱	۰٫۶	
۱	۵٫۸	۶٫۱	۶٫۴	۶٫۷	۷	۷٫۳	۷٫۶	۷٫۹	۸٫۲	۸٫۵	۸٫۸	۹٫۱	۹٫۴	۹٫۷	۱۰	۱۰٫۳	۱۰٫۶	۱۰٫۹	۱۱٫۲	۱۱٫۵	۱۱٫۸	۱۲٫۱	۰٫۶	**
۱٫۵	۵٫۲	۵٫۴	۵٫۶	۵٫۸	۶	۶٫۲	۶٫۴	۶٫۶	۶٫۸	۷	۷٫۲	۷٫۴	۷٫۶	۷٫۸	۸	۸٫۲	۸٫۴	۸٫۶	۸٫۸	۹	۹٫۲	۹٫۴	۰٫۶	
۲	۴٫۸	۵	۵٫۱	۵٫۲	۵٫۳	۵٫۴	۵٫۵	۵٫۶	۵٫۷	۵٫۸	۵٫۹	۶	۶٫۱	۶٫۲	۶٫۳	۶٫۴	۶٫۵	۶٫۶	۶٫۷	۶٫۸	۶٫۹	۷	۰٫۶	
۲٫۵	-	-	۴٫۳	۴٫۴	۴٫۵	۴٫۶	۴٫۷	۴٫۸	۴٫۹	۵	۵٫۱	۵٫۲	۵٫۳	۵٫۴	۵٫۵	۵٫۶	۵٫۷	۵٫۸	۵٫۹	۶	۶٫۱	۶٫۲	۰٫۶	
۳٫۵	-	-	۴٫۳	۴٫۴	۴٫۵	۴٫۶	۴٫۷	۴٫۸	۴٫۹	۵	۵٫۱	۵٫۲	۵٫۳	۵٫۴	۵٫۵	۵٫۶	۵٫۷	۵٫۸	۵٫۹	۶	۶٫۱	۶٫۲	۰٫۶	
۵	-	-	۴٫۳	۴٫۴	۴٫۵	۴٫۶	۴٫۷	۴٫۸	۴٫۹	۵	۵٫۱	۵٫۲	۵٫۳	۵٫۴	۵٫۵	۵٫۶	۵٫۷	۵٫۸	۵٫۹	۶	۶٫۱	۶٫۲	۰٫۶	

* سرعت ۰٫۵ و ۰٫۷۵ متر بر ثانیه شامل ۰٫۷۵ ثانیه برای تنظیم ایستادن دقیق می باشد.

** برای سرعت های ۱ متر بر ثانیه، ۰٫۵ ثانیه برای تنظیم تر از ایستاده دقیق منظور شده است.

(زمان t1 را از جدول پیدا می کنیم).

$$T = \frac{30 - 9.1}{1.5} + 9.4 = 23.3 \text{ sec.}$$

جدول تعداد توقف های احتمالی بالای طبقه همکف:

تعداد مسافری در هر سفر														تعداد طبقات بالای طبقه اصلی	
۳۰	۲۸	۲۶	۲۴	۲۲	۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	۴		۲
۱۹.۵	۱۹	۱۸	۱۷.۲	۱۶.۸	۱۶.۸	۱۳.۸	۱۲.۸	۱۱.۷	۱۰.۵	۹.۵	۷.۶	۵.۷	۴	۲	۳۰
۱۸.۴	۱۸.۱	۱۷.۶	۱۶.۶	۱۵.۶	۱۴.۶	۱۳.۵	۱۲.۵	۱۱.۶	۱۰.۱	۹	۷.۲	۵.۵	۳.۹	۲	۲۸
۱۷.۷	۱۷.۴	۱۶.۵	۱۶	۱۵.۱	۱۴.۱	۱۳.۱	۱۲.۲	۱۱.۲	۹.۸	۸.۵	۷	۵.۵	۳.۸	۲	۲۶
۱۷.۳	۱۶.۷	۱۶.۱	۱۵.۴	۱۴.۶	۱۳.۸	۱۲.۸	۱۱.۹	۱۰.۸	۹.۶	۸.۳	۶.۹	۵.۴	۳.۸	۲	۲۴
۱۷	۱۶	۱۵.۴	۱۴.۸	۱۴.۱	۱۳.۳	۱۲.۵	۱۱.۶	۱۰.۵	۹.۴	۸.۲	۶.۸	۵.۴	۳.۷	۲	۲۲
۱۶	۱۵.۳	۱۴.۷	۱۴.۲	۱۳.۵	۱۲.۸	۱۲.۱	۱۱.۲	۱۰.۳	۹.۲	۸	۶.۷	۵.۳	۳.۷	۲	۲۰
۱۵	۱۴.۴	۱۳.۹	۱۳.۴	۱۲.۹	۱۲.۳	۱۱.۶	۱۰.۸	۹.۹	۸.۹	۷.۸	۶.۶	۵.۲	۳.۷	۲	۱۸
۱۳.۹	۱۳.۴	۱۳	۱۲.۶	۱۲.۱	۱۱.۶	۱۱	۱۰.۳	۹.۵	۸.۶	۷.۶	۶.۵	۵.۱	۳.۶	۲	۱۶
۱۲.۲	۱۲.۲	۱۲	۱۱.۶	۱۱.۳	۱۰.۸	۱۰.۳	۹.۷	۹	۸.۳	۷.۳	۶.۳	۵	۳.۶	۲	۱۴
۱۱.۲	۱۱	۱۰.۸	۱۰.۵	۱۰.۲	۹.۹	۹.۵	۹	۸.۵	۷.۸	۷	۶	۴.۹	۳.۵	۲	۱۲
۹.۵	۹.۵	۹.۴	۹.۲	۹	۸.۸	۸.۵	۸.۲	۷.۷	۷.۲	۶.۵	۵.۸	۴.۷	۳.۴	۲	۱۰
۸	۷.۸	۷.۸	۷.۷	۷.۶	۷.۵	۷.۳	۷	۶.۸	۶.۴	۵.۹	۵.۳	۴.۴	۳.۳	۲	۸
۶	۶	۶	۵.۹	۵.۹	۵.۸	۵.۸	۵.۷	۵.۵	۵.۳	۵	۴.۶	۴	۳.۱	۲	۶
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۳.۹	۳.۹	۳.۸	۳.۶	۳.۳	۲.۷	۲	۴
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱.۵	۲	۲

جدول زمان باز و بسته شدن درهای آسانسور با توجه به سیستم و عرض آنها:

نوع درب	عرض میلی متر	زمان باز شدن (ثانیه)	زمان بسته شدن (ثانیه)	جمع زمان باز و بسته شدن (ثانیه)	ضرایب تصحیح (درصد)**
دو سرعته روی هم بازشو	۸۰۰	۲	۳	۵	-
از وسط بازشو	۸۰۰	۱	۲	۳	-
یک لته کشویی	۹۰۰	۲.۵	۳.۶	۶.۶	۱۰
دو سرعته روی هم بازشو	۹۰۰	۲.۱	۳.۳	۵.۹	۱۰
از وسط بازشو	۹۰۰	۱.۵	۲.۱	۴.۱	۸
یک لته کشویی	۱۱۰۰	۲.۷	۳.۸	۷	۷
دو سرعته روی هم بازشو	۱۱۰۰	۲.۴	۳.۷	۶.۶	۷
از وسط بازشو	۱۱۰۰	۱.۷	۲.۴	۴.۶	۵
دو سرعته روی هم بازشو	۱۲۰۰	۲.۷	۴.۵	۷.۷	۲
از وسط بازشو	۱۲۰۰	۱.۹	۳.۹	۵.۳	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۴۰۰	۳.۳	۵	۸.۸	۲
از وسط بازشو	۱۴۰۰	۲.۳	۳.۲	۶	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۶۰۰	۳.۹	۵.۵	۹.۹	۲
از وسط بازشو	۱۶۰۰	۲.۵	۳.۵	۶.۵	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۶۰۰	۲.۵	۳	۶	۰

** ۰.۵ ثانیه برای شروع به حرکت آسانسور منظور شده است.

** ضرایب تصحیح برای عکس العمل افراد در مقابل آسانسور و در تماس و برخورد با یکدیگر هنگام

ورود و خروج در نظر گرفته شده است.

*** در صورتی درها از نوع زود بازشو پیش بینی شده باشد ۱ ثانیه از مقادیر داده شده باید کم

شود.



*مثال: فرض کنید ساختمان ۱۱ طبقه با ۴۰۰ اتاق خواب از نوع متوسط با زمان رفت و برگشت ۱۲۰ ثانیه و زمان انتظار ۶۲ داریم. با فرض اینکه آسانسور ۸ نفره و سرعت آن ۱٫۵ متر بر ثانیه و درها از نوع تلسکوپی (دو سرعتی روی هم بازشو) به عرض ۱۲ سانتی متر باشد. ظرفیت جابجایی آسانسور در ۵ دقیقه بحرانی را حساب کنید.

$$H.C = 400 \times 1.75 \times 0.06 = 42 \text{ person}$$

احتمال توقف از جدول با توجه برابر خواهد بود.

$$\frac{8}{5.8} 1.38 \approx 2 \text{ person}$$

تقریباً ۲ نفر در طبقات در هر توقف پیاده می شوند.

حال اگر زمان یک پیاده شدن را پیدا کرده و در تعداد توقف ضرب نماییم زمان کل پیاده شدن به دست خواهد آمد. برای این منظور از جدول ۴ قید شده در جزوه:

$$t_1 = 8 \text{ sec} \quad \circ \quad \text{زمان سوار و پیاده شدن در طبقه اصلی}$$

حال در هر توقف ۲ نفر پیاده می شوند پس زمان کل پیاده شدن در طبقات به صورت زیر محاسبه می شود:

$$t_2 = 2 \times 5.8 = 11.6 \text{ sec}$$

○ زمان باز و بسته شدن درها: با توجه به جدول ۸ :

$$t_3 = 5.9 \times 5.8 = 34.29 \text{ sec}$$

○ زمان حرکت بین دو توقف با توجه به جدول ۶ :

فاصله بین طبقات ۳ متر در نظر گرفته می شود

$$10 \times 3 = 30 \text{ m}$$

$$\frac{30}{5.8} = 5.2 \text{ m}$$

فاصله هر توقف

به علت اینکه در جدول عدد ۵٫۲ وجود ندارد، بین دو عدد ۴٫۶ و ۶٫۱ که عبارت است از ۶٫۴ و ۷٫۴ میان یابی می کنیم که تقریباً عدد . به دست می آید.

$$t_4 = 7 \times 5.8 = 41 \text{ sec}$$

○ زمان برگشت از طبقه آخر به طبقه اول

$$t_5 = \frac{30-9.1}{1.5} + 9.4 = 23.4 \text{ sec}$$

معموال زمانهای سوار و پیاده شدن و باز و بسته شدن درها به جز زمانی که آسانسور در حال حرکت است را در یک ضریب ۱۰ تا ۲۰ درصد که به ضریب ناکارایی معروف است، ضرب می نمایند:

$$RTT = (8+11.6+34.29) \times 1.2 + 41 + 23.4 = 129 \text{ sec}$$

$$HC_s' = \frac{P \times 300}{129} = 18.6 \text{ person}$$

$$HC_s = 42 \text{ person}$$

$$N = \frac{HC_s}{HC_s'} = \frac{42}{18.6} \rightarrow N = 2.26 \cong 3$$

$$I = \frac{RTT}{N} = \frac{129}{3} = 43 \text{ sec.}$$

این آسانسور برای ساختمان مسکونی قابل قبول است ولی برای ساختمان اداری مناسب نیست. (مطابق استاندارد، زمان انتظار مطلوب برای ساختمان های مسکونی و تجاری به ترتیب ۶۲ و ۰۲ ثانیه می باشد).
پیشنهاد: می توان با تعویض در آسانسور یا استفاده از آسانسوری با ظرفیت بیشتر، مدت زمان را کاهش داد.



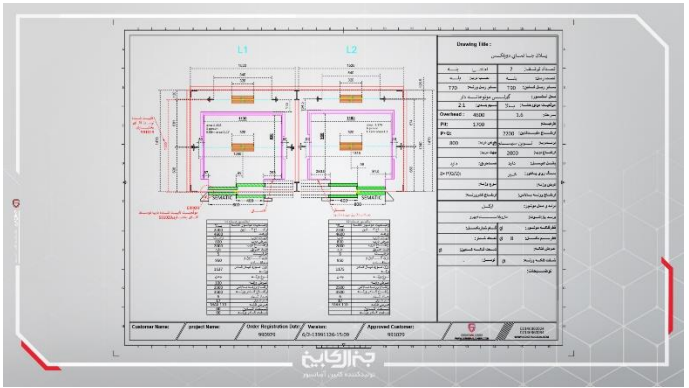
محاسبه آسانسور برای رستوران:

برای رستوران واقع در یک ساختمان باید آسانسور جدا در نظر گرفته شود.

جدول ۹: محاسبات آسانسور برای رستوران

نوع رستوران	مساحت به ازای هر (ft ²)	تعداد مشتری	مدت زمانی صرف شده برای یک مشتری از غذا خوردن تا بیرون رفتن (ساعت)
گران قیمت	۲۰	۱	۲ - ۱,۵
قیمت متوسط	۲۰ - ۱۵	۱	۱,۵ - ۱
ارزان قیمت	۱۵ - ۱۰	۱	۰,۷۵ - ۰,۴

پس از تعیین نوع و تعداد و سرعت آسانسور ها باید چاه را آماده نصب آسانسور کنیم.



مرحله اول: تهیه نقشه، جانمایی، ابعاد کابین و ظرفیت

تهیه نقشه

چنانچه ساختمان در حال احداث است و دسترسی دقیق به ابعاد مورد نیاز چاهک میسر نیست، نقشه‌های زیر لازم است. به عبارتی دیگر قبل از اجرای کامل محل آسانسور و مشخص شدن محل عبور تاسیسات، استفاده از نقشه‌های اجرایی کمک زیادی به طراحی و زمانبندی مناسب ساخت و نصب آسانسور می‌کند.

- پلان تپ طبقات شامل پارکینگ - زیر زمین - همکف و طبقات در محل نصب آسانسور
- مقطع از چاهک آسانسور با ذکر اندازه‌های کامل از کف چاله آسانسور تا زیر سقف موتورخانه
- پلان پشت بام ساختمان در محدوده چاهک آسانسور به منظور بررسی تأسیسات و تجهیزات احتمالی موجود در اطراف چاهک

در ساختمان‌هایی که طول مسیر حرکت قائم از کف ورودی اصلی بیش از ۷ متر است (بیش از سه طبقه)، تعبیه آسانسور ضروری است. در ساختمان‌های غیر مسکونی طول مسیر حرکت قائم، از کف پایین‌ترین طبقه تا کف بالاترین طبقه محسوب می‌شود. در ساختمان‌های ۸ طبقه یا ساختمان‌هایی که طول مسیر حرکت قائم به اندازه ۲۸ متر و بیشتر داشته باشند، باید حداقل دو دستگاه آسانسور پیش‌بینی شود، حتی اگر از نظر محاسبات تعداد و ظرفیت، یک دستگاه پاسخگو باشد. در ساختمان‌هایی که طول مسیر حرکت قائم بیش از ۲۱ متر دارند حداقل یک دستگاه آسانسور حمل بیمار (برانکارد بر) تعبیه شود. در ساختمان‌هایی که وجود آسانسور در آنها الزامی است، حداقل باید یکی از آسانسورها قابلیت حمل صندلی چرخدار را داشته باشد.

جانمایی

در ساختمان‌هایی که نیاز به آسانسور دارند، مهندس معمار که طراحی معماری و فضاهای را برعهده دارد، باید از تعداد، نوع و ظرفیت آسانسورهای ساختمان در مراحل اولیه طراحی اطلاعات کافی داشته باشد. جانمایی آسانسورها برعهده مهندس معمار است که با توجه به اطلاعات ذکر شده انجام می‌شود. پیش‌بینی تمهیدات متناسب با شرایط اقلیمی نیز برعهده طراح معماری است.

ابعاد چاه آسانسور باید متناسب با ظرفیت کابین، نوع در و سرعت آسانسور طراحی می‌شود.

طراح باید محل صحیح قرارگیری آسانسور در ساختمان را با توجه به معیارهای سهولت دسترسی، سهولت رفت و آمد مسافران و نیز هدایت آنها به سمت آسانسور تعیین نماید. این جانمایی باید به نحوی باشد که آسانسور در مرکز حرکتی و ترافیکی ساختمان باشد و بتوان با کمترین حرکت و جابجایی از نقاط مختلف ساختمان به آن دسترسی پیدا کرد. بدین منظور رعایت موارد زیر می‌تواند مفید باشد.

- حداکثر مسافت از در ورودی ساختمان تا در آسانسور در هر طبقه ۴۰ متر باشد.
- آسانسورها باید به نحوی جانمایی شوند که مسافت طی شده توسط مسافران برای سوار شدن به هر کابین، حداقل ممکن باشد.
- در صورتی که تعداد آسانسور ۳ دستگاه یا کمتر باشد، می‌توان آنها را در یک چاه قرار داد. اگر تعداد آسانسور چهار دستگاه باشد، باید در دو چاه مجزا قرار گیرند.

برای جانمایی آسانسور در ساختمان‌های مسکونی عرض راهرو مقابل آسانسور، در جدول زیر آمده است.

عرض راهرو مقابل ورودی‌های کابین	تعداد آسانسور
برابر یا بزرگ‌تر از عمق کابین	تکی
برابر یا بزرگ‌تر از ۵/۱ متر یا بزرگ‌ترین عمق کابین در گروه (هر کدام که بزرگ‌تر باشد)	گروهی در کنار هم
برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۲ متر یا مجموع بزرگ‌ترین عمق آسانسورهای روبرویی هم (هر کدام که بزرگ‌تر باشد)	گروهی روبرویی هم



بخش کابین

ابعاد کابین خاص و ظرفیت

آسانسورهایی که قابلیت حمل صندلی چرخ دار را دارند باید الزامات زیر را دارا باشند:

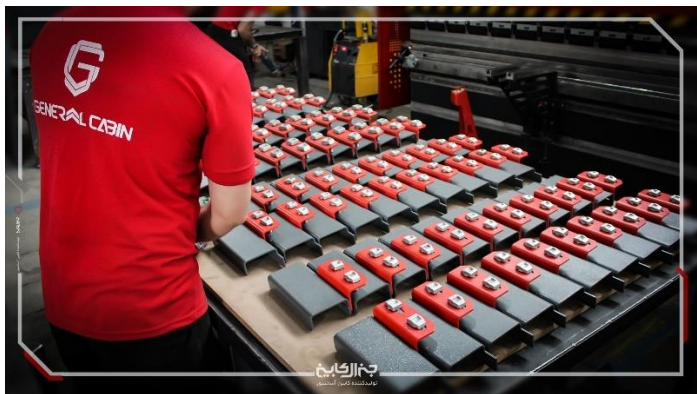
- حداقل ابعاد کابین ۱۱۰۰x۱۴۰۰ میلیمتر باشد.
- حداقل عرض بازشو در کابین، ۸۰۰ میلیمتر باشد.
- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد.
- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی تر از زمان عادی بسته شدن در باشد.

آسانسورهایی که قابلیت حمل برانکاردر را دارند باید الزامات زیر را دارا باشند:

- حداقل ابعاد کابین ۲۱۰۰ میلی متر عمق و ۱۱۰۰ میلی متر عرض
- حداقل عرض بازشوی درب ۹۰۰ میلی متر
- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی تر از زمان عادی بسته شدن در باشد.

آسانسورهایی که قابلیت حمل تخت را دارند باید الزامات زیر را دارا باشند:

- حداقل ابعاد کابین ۲۴۰۰ میلی متر عمق و ۱۴۰۰ میلی متر عرض
- حداقل عرض بازشوی درب ۱۳۰۰ میلی متر
- حداقل ارتفاع درب ۲۱۰۰ میلی متر
- شستی های احضار در ۴ سانتی متری از درب ورودی در دو سمت ورودی نصب شوند.
- مجهز به سیستم برق اضطراری باشد که هنگام قطع برق کابین را به بهترین طبقه هدایت نماید
- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی تر از زمان عادی بسته شدن در باشد.
- مجهز به دکمه ای باشد که آسانسور را در اختیار کاربران خاص قرار دهد



مرحله دوم: آماده سازی کف چاله آسانسور

جهت نصب آسانسور ارتفاع مورد نیاز از کف چاهک تا سطح تمام شده اولین توقف آسانسور میتواند همانند جدول زیر باشد. (به عنوان مثال کد ارتفاعی محل چاهک آسانسور تا کف تمام شده پارکینگ که شروع حرکت آسانسور از این کد ارتفاعی خواهد بود). این حداقل ارتفاع به منظور اجرای سکوه‌های ضربه گیر و محل جانپناه است.

نوع آسانسور	هیدرولیک	آسانسور کششی گیر بکس	آسانسور کششی گیرلس فلکه بالا	آسانسور کششی گیرلس فلکه پایین
ارتفاع پیت	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۲۱۰

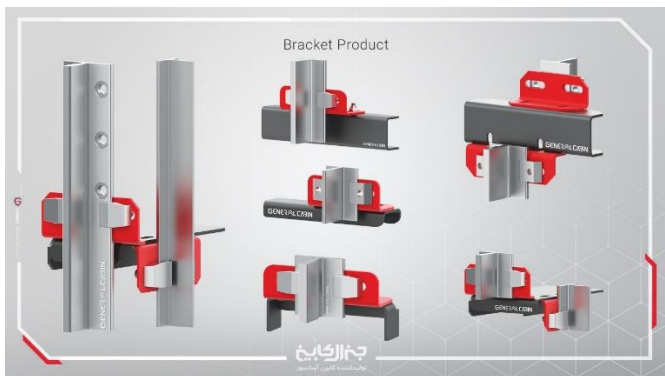
نکته : پیت آسانسور وابسته به شرایط مختلفی میباشد مانند ظرفیت کابین زیرا در کابین های با ظرفیت بالا کف سازی قوی تری انجام میشود پس به پیت بیشتری نیاز داریم همچنین شاید به قاب وزنه بلند تر نیاز داشته باشیم و سرعت هم بسیار مهم است لذا اعداد اعلامی حد اقل ها میباشد.

- برای اجرای سازه چاله آسانسور که بخشی از فونداسیون محسوب می‌شود، معمولاً ۱۰ سانتیمتر بتن مگر و ۲۰ سانتیمتر آرماتوربندی و بتن ریزی در نظر گرفته می‌شود. اگر در نقشه های سازه، مشخصاتی غیر از آنچه که گفته شد وجود داشته باشد، خاکبرداری باید با آن مشخصات هماهنگ شود.
- این فضا جهت نصب قطعات آسانسور شامل بافرها (ضربه گیرها)، لوازم گاورنر سقوط، محل عبور یوک و سینی کابین و استقرار سکوی ضربه گیر خواهد بود.

- جهت اجرای آهنکشی حتما لازم است در چهار گوشه چاه صفحات پلیت انتظار به ابعاد 30×30 جهت نصب ستونها در نظر گرفته شود

- جهت اجرای سکوه‌های ضربه گیر دو راهکار وجود دارد. این سازه هم می‌تواند بتنی باشد و هم فلزی. برای اجرای سکوه‌های بتنی باید ریشه‌های انتظار در هنگام آرماتوربندی کف چاله در نظر گرفته شود. و برای اجرای سکوی فلزی صفحات فلزی با ابعاد و اندازه مشخص شده در نقشه‌ها (30×30) را باید در کف چاله جای گذاری کرد. با توجه به اینکه نصب آسانسور از آخرین مراحل اجرای ساختمان است، وجود ریشه از جنس آرماتور در داخل چاله امری خطرناک خواهد بود. لذا جایگذاری صفحه و اجرای سکوی فلزی ایمن تر خواهد بود.

نکته: در این مرحله پیش بینی چاه ارت ضروری است. اتصال زمین باید برای سیستم برق آسانسور در نظر گرفته شود. سیستم همبندی نیز برای هم ولتاژ کردن ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن، ضروری است.



مرحله سوم : عملیات آهن کشی (سازه فلزی) چاه آسانسور

آهن کشی عبارت است از سازه فلزی چاه آسانسور. این سازه برای استقرار براکت‌های مورد نیاز ریل‌های کابین و ریل‌های وزنه اجرا می‌شود. آهن کشی معمولاً بر اساس نقشه طراحی شده توسط فروشنده آسانسور اجرا می‌شود. جدول زیر پیشنهادی جهت آهن آلات مورد استفاده میباشد. کلاف بندی در تراز طبقه در هر چهار طرف چاه اجرا شده و در میان طبقه در سه طرف چاه اجرا می‌شود. شاقول بودن کامل این سازه اهمیت زیادی دارد. در صورتی که آهن کشی شاقولی اجرا نشود هم از ابعاد داخل چاه آسانسور کاسته می‌شود و هم به هنگام نصب درب و ریل نیاز به برش و اصلاح آهن کشی خواهد بود.

نوع آسانسور	تعداد طبقات	ظرفیت	آهن آلات پیشنهادی	فاصله کلاف ها در سمت نصب ریل
هیدرولیک	تا ۵ توقف	تا ۶ نفر	نبشی ۸ و ناودانی ۸	۱۰۰ سانتی متر
هیدرولیک	۵ تا ۸ توقف	تا ۸ نفر	نبشی ۱۰ و ناودانی ۸	۱۰۰ سانتی متر
آسانسور کششی گیربکس	تا ۵ توقف	تا ۶ نفر	نبشی ۸ و ناودانی ۸	۱۵۰ سانتی متر
آسانسور کششی گیربکس	۵ تا ۸ توقف	تا ۸ نفر	نبشی ۱۰ و ناودانی ۸	۱۵۰ سانتی متر
آسانسور کششی گیرلس	تا ۵ توقف	تا ۶ نفر	نبشی ۸ و ناودانی ۸	۱۵۰ سانتی متر
آسانسور کششی گیرلس	۵ تا ۸ توقف	تا ۸ نفر	نبشی ۱۰ و ناودانی ۸	۱۵۰ سانتی متر

نکته: در آسانسور های هیدرولیک های سنگین و آسانسور های ارتفاع بالا و آسانسور هایی با ظرفیت بالا و آسانسور های دوبلکس و بیشتر با توجه به پروژه باید محاسبات انجام شده و آهن آلات و فاصله کلاف ها مشخص شود در حالت کلی می توان مراحل اجرای سازه آهن کشی را به صورت زیر بیان کرد.

- تهیه نقشه اجرایی آهن کشی کامل چاه
- تهیه لیست آهن آلات مورد نیاز
- نصب داربست فلزی مناسب جهت اجرای آهن کشی
- انجام آهن کشی با نظارت نماینده فنی شرکت فروشنده یا دستگاه نظارت ساختمان
- اجرای ضد زنگ آهن آلات پس از صدور گواهی انجام کار آهن کشی

اورهد: فاصله کف آخرین طبقه تا زیر سقف چاه میباشد که این اندازه وابسته به ارتفاع کابین و سرعت و ارتفاع تجهیزات دارد

موتورخانه دار: در آسانسور های موتورخانه دار شما میبایستی اندازه اورهد را با ضخامت دال بتنی (محل نشست موتور) را جمع کنید سپس با ارتفاع محل ایستادن روی دال بتنی اضافه کنید

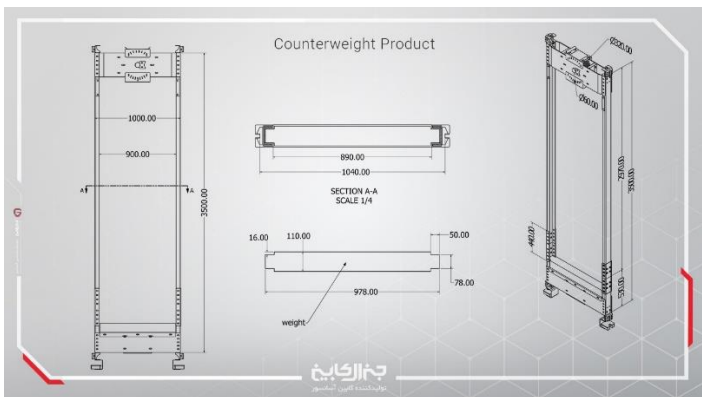
مثال در آسانسور با سیستم ۱:۱ با سرعت ۱ متر بر ثانیه با کابین به ارتفاع ۲۳۰ سانتی متر اورهد مورد نیاز ۴ متر میباشد و ضخامت سقف ۲۰ سانتی متر و ارتفاع مورد نیاز برای ایستادن ۲ متر باشد داریم

$$۶٫۲ = ۴ + ۰٫۲ + ۲ \text{ متر}$$

یعنی از کف طبقه آخر تا زیر سقف موتور خانه باید ۶٫۲ متر ارتفاع داشته باشیم

بدون موتور خانه: در این حالت موتورخانه کاملا بسته به طراحی آسانسور میباشد

در این حالت میبایستی در سقف خرپشته سوراخی به اندازه چاه آسانسور در نظر گرفت تا بعد از آهنکشی از خرپشته به اندازه مورد نیاز بالا تر رفت معمولا در این حالت ها اورهد بین ۴٫۳۰ تا ۵ متر میباشد که باز هم این عدد وابسته به نوع طراحی سرعت آسانسور و ارتفاع کابین دارد.



مرحله چهارم: دیوارکشی اطراف چاه (در صورتیکه قبل از آهن کشی انجام نشده باشد)

سه طرف چاه آسانسور (سمت راست - روبرو - سمت چپ) باید بوسیله قطعات یا دیوارهای جداکننده از محیط اطراف جدا شود. سطح داخلی این جداکننده‌ها نیز باید به صورت مطلوب اندود کاری و صاف شود. دیوارهای جداکننده از کف تمام شده اولین توقف تا اتاقک موتورخانه بر روی پشت بام اجرا می‌شود.

ممکن است دیوارکشی با یکی از روش‌های زیر برحسب شرایط ساختمان انجام پذیرد.

- ورق کشی که به تناسب فضا از ورق‌های فلزی - یا پانل‌های سیمانی استفاده می‌شود.
- رابیتس بندی با استفاده از تورهای فلزی مخصوص و اندود کاری روی آن.
- انجام اندود دیوار از طرف داخل چاهک بوسیله سیمان

دیوارهای جداکننده باید حتی الامکان به صورتی اجرا شوند که کلاف افقی در داخل آن مدفون نشود. اگر عملیات کلاف بندی آهن کشی در پشت ستون‌ها و در داخل دیوار قرار گیرد، باید در محل نصب براکت‌ها بر روی کلاف‌های افقی، فضای خالی مناسب پیش بینی شود تا از تخریب بعدی دیوار جلوگیری شود. برای در نظر گرفتن فضای مناسب نصب براکت‌ها می‌توان از نقشه‌های درب و ریل که توسط فروشنده آسانسور تهیه می‌شود استفاده کرد.

دیوارها و تیغه‌های پوشاننده چاه آسانسور باید از مصالح مقاوم در برابر آتش ساخته شوند. قابلیت تحمل آتش این دیوارها حداقل باید یک ساعت باشد. مقاوم در برابر آتش یعنی اینکه این دیوارها در اثر حرارت، گاز یا دود مسموم‌کننده متصاعد نکنند و باعث ایجاد گرد و غبار نشوند. در صورتی که دیواره‌ها از شیشه ساخته شوند مقاومت در برابر حریق ملاک نیست و باید این شیشه‌ها از نوع لمینت شده با ارتفاع مناسب و مشخص شده در استانداردهای ملی آسانسور باشد.

در صورتی که دیواره‌های اطراف چاه آسانسور بتنی باشد طراح باید صفحات آهنی یا پروفیل‌های فلزی مخصوص جهت نصب اجزای آسانسور را در محل‌های مورد نیاز پیش‌بینی نماید. اگر به هر دلیلی جایگذاری صفحات انجام نشود، استفاده از بولت‌های مخصوص بتن یا بولت‌های مخصوص دیوارهای آجری که قابلیت تحمل نیروهای وارده بر اجزای مرتبط را دارند، مجاز است. اگر سازه اطراف چاه آسانسور فلزی باشد، لازم است پیش‌بینی‌های لازم برای اتصال اجزای آسانسور به سازه ساختمان در نظر گرفته شود.

سطح داخلی دیواره‌های چاه آسانسور در سمت ورودی‌های کابین باید صاف و بدون برجستگی و یا فرو رفتگی باشد. در صورت وجود برجستگی، باید این برجستگی با زاویه ۶۰ درجه نسبت به افق پوشانیده شود.

روشنایی چاه آسانسور باید مناسب باشد. برای این منظور لازم است دو عدد چراغ در فاصله نیم متر از بالاترین و پایین‌ترین نقطه چاه اجرا شود و مابقی چراغ‌ها با فواصل حداکثر ۴ متر اجرا شوند. این چراغ‌ها اغلب از نوع چراغ‌های تونلی با حفاظ مناسب هستند و قابلیت روشن و خاموش شدن از محل موتورخانه و چاهک را دارند.

در صورت قطع مدار تغذیه آسانسور برای تعمیرات و سرویس‌کاری، باید مدار تغذیه سیستم روشنایی موتورخانه، روشنایی چاه و پریزهای برق برقرار بماند.

موارد مهم بعد از اجرای آهن کشی و ریل

ریل ها از پایین تا بالای چاه به صورت کامل نوار پیچ شوند ، در صورت کثیف شدن ریل ها با اسپری روغن و گازوییل شسته شود .

پس از نوار پیچ ریل ها ، کلیه آهن آلات باقی مانده (اعم از براکت ها ، آهنکشی و ...) رنگ (ترجیحاً آبی) زده شود .

دیوار چینی باید به گونه ای انجام پذیر که پس از سیمان سفید (کاملاً صاف و سیقلی و اصطلاحاً شمشه کش) از داخل چاه ، کلیه متعلقات و پیچ و مهره های مربوط به ریل ها و پشت بند ریل ها زیر سیمان نرود و پس از سیمان کاری کلیه کلاف ها و تجهیزات آسانسور از سیمان های ریزش کرده پاک شوند . (مطلوب است دیوار چینی و سیمان کاری خارج کلاف های آسانسور پایان پذیرد و یا نهایتاً با رعایت موارد گفته شده ، از سطح داخلی کلاف ها (ناودانی) ، داخل تر نیاید . به پیشنهاد شرکت آسانسور بسیار مطلوب است روی سیمان رنگ روشن ترجیحاً سفید زده شود .

در این مرحله امکان کشیدن کابل سه فاز داخل لوله برق مناسب به نظر می رسد . (کابل ۶*۵ برای تا ۶ نفره ، ۱۰*۵ برای ۷ تا ۱۰ نفره ، و ۱۲*۵ برای ۱۳ تا ۲۱ نفره) و این لوله نباید از داخل چاه آسانسور عبور کند (تو کار باشد) .

محلّی برای عبور سیم تلفن به داخل چاه و انتقال آن به موتور خانه در نظر گرفته شود و این لوله هم نباید از داخل چاه آسانسور عبور کند (تو کار باشد) .

به منظور انتقال کابین آسانسور به داخل چاه ، میبایستی فضای لازم را برای عبور یک مکعب** سانتی متری از ورودی ساختمان به داخل چاه در نظر گرفته شود .

از این مرحله می بایستی هیچگونه مصالحی از طریق چاه جا به جا نگردد تا از آسیب دیدگی و بهم خوردن تنظیمات ریل ها جلوگیری به عمل آید .



مرحله پنجم: ایجاد موتورخانه

اتاق موتورخانه بر حسب ابعاد و نقشه اجرایی فروشنده اجرا می‌شود و رعایت ابعاد و اندازه‌های زیر در آن الزامی است.

- در صورتی که اختلاف ارتفاع بین سطوح داخل موتورخانه بیش از ۵۰۰ میلیمتر باشد، سطح بالاتر باید با نرده محصور شود و برای دسترسی به آن باید پلکان تعبیه شود.
- فاصله کف تمام شده آخرین توقف تا زیر سقف اتاق موتورخانه نباید کمتر از ۶ متر باشد.
- اتاق موتورخانه باید دربی با عرض ورودی حداقل ۹۰۰ میلیمتر و ارتفاع ۲۰۰۰ میلیمتر داشته باشد. این درب باید به سمت بیرون موتورخانه باز شود و داری قفل درب حیاطی باشد که از داخل با دست و از بیرون با کلید باز شود.
- اتاق موتورخانه باید دارای پنجره جهت تهویه باشد.
- موتورخانه باید هواکشی با حداقل فن CFM 250 و ابعاد ۴۰×۴۰ داشته باشد.
- فضای موتورخانه همیشه باید دمای مناسب داشته باشد (بین ۵ الی ۴۰ درجه سانتیگراد) برای این منظور، برای فصول گرم از تهویه و هواکش و در فصول سرد از یک هیتر یا بخاری برقی استفاده خواهد شد.
- یک عدد کپسول آتش نشانی CO2 باید در موتور خانه نصب شود.
- تابلو برق سه فاز طبق مشخصات مورد تأیید شرکت فروشنده آسانسور در موتورخانه نصب شود.

- سقف چاهک باید برای بارهای استاتیکی و دینامیکی به همراه ظرفیت آسانسور طراحی و ساخته شود.
- کف موتورخانه باید از مصالح غیر لغزنده مانند بتن ماله کشی شده یا ورق آجدار ساخته شده باشد.
- روشنایی داخل موتورخانه باید به میزان حداقل ۲۰۰ لوکس در کف و اطراف کلیه نواحی دسترسی تامین گردد (به این منظور باید حداقل از دو عدد لامپ استفاده نمود) . همچنین باید حداقل یک پرز در موتورخانه نصب شود.
- برای جلوگیری سقوط اجسام خارجی به داخل چاه باید لبه هایی به ارتفاع ۵۰ میلیمتر در اطراف کلیه سوراخ های باز کف موتورخانه ایجاد شود. برای این منظور می توان این سوراخ ها را با استفاده از لوله های پی وی سی ایجاد کرد و ارتفاع این لوله ها را بیشتر از سقف موتورخانه در نظر گرفت، پس از اتمام عملیات نصب و راه اندازی آسانسور به هر اندازه که لازم باشد از باقیمانده لوله ها را بریده و ارتفاع ۵۰ میلیمتری را تامین کرد.
- قلبی فلزی در بالای چاه آسانسور روی مرکز سقف موتورخانه نصب شود. ظرفیت این قلاب متناسب با ظرفیت آسانسور خواهد بود. که در جدول زیر آمده است.

ظرفیت آسانسور (کیلوگرم)	حداکثر بار استاتیکی وارده به قلاب (کیلوگرم)
تا ۱۰۰۰	۱۵۰۰
۲۵۰۰	۲۰۰۰
بیش از ۲۵۰۰	با مشورت شرکت سازنده و طراح آسانسور



مرحله ششم: دورچینی درب طبقات

بعد از اتمام نصب ریل و درب و کنترل نهایی عملیات توسط عوامل فنی و تأیید آن باید موارد ذیل انجام شود.

- ۱- دیوار چینی یا رایبتس دور درب ها انجام شود به طریقی که پس از سیمانکاری هیچ مانعی برای باز و بسته شدن درب طبقات و درب ها وجود نداشته باشد .
 - ۲- در درب های لولایی سطح سیمان سفید تمام شده در تمامی دور درب ها (پائین ، بالا ، چپ و راست هر درب) کاملاً همباد چهار چوب درب نصب شده باشد .
 - ۳- در درب های تمام اتوماتیک پایین درب تا بالای درب طبقه پایین تر ، فاصله سیمان سفید تمام شده تا داخلی ترین نقطه از پائین چهار چوب درب ۷ سانتی متر (نهایتاً با خطای ۲ سانتی متری) باشد . این مطلب در مورد پایین ترین درب تا کف چاهک و بالاترین درب تا زیر سقف چاه نیز صادق است .
- همچنین در سمت چپ یا راست درب که درب جمع می شود (یا هر دو جهت در درب های سانترال) ، تمام شده سیمان سفید نیم سانت از چهار چوب درب تو تر باشد و داخل چهارچوب درها نباید از مصالح پر شود .
- ۴- قسمت پائینی چهارچوب درب طبقات (در درب های لولایی خود چهار چوب ، و درب های اتوماتیک روی سیم سیل آلومینیومی) باید کاملاً با کف طبقات تراز باشند . در صورتی که پس از چک کردن درهای ایرادی را متوجه شدید سریعاً به شرکت آسانسور خبر دهید تا قبل از دیوار چینی دور درها اصلاح گردد.

- ۵- برای دیوار چینی بالای درب طبقات ، از نعل درگاهی مجرد استفاده کنید . (بار دیوار روی درب و یا ناودانی یا قوطی نصب شده برای نصب درب نیاید .)
- ۶- دیوار چینی باید به گونه ای باشد که پس از سیمان کاری از داخل چاه ، کلیه متعلقات مربوط به درب ها ، زیر سیمان نرود و پس از سیمانکاری کلیه کلاف ها و تجهیزات آسانسور از سیمان های ریزش کرده پاک شوند .
- ۷- در درب های اتومات روی پایه چهار چوب درب ها که آلومینیومی هستند و به راحتی آسیب می بینند نباید فشار وارد شود تا از آسیب دیدگی احتمالی آن جلوگیری شود . همچنین ریختن مصالح درون آنها باعث عملکرد نامناسب درب ها خواهد شد بنا بر این توصیه می گردد ابتدا توسط کاتن پوشانده شدند و سپس نوار پیچ شوند .
- ۸- طبقه ای که در حال حاضر درب نصب نشده است ، پس از مرحله مکانیک درب نصب می شود و در مورد آن کلیه مطالب فوق صادق است .
- ۹- از این مرحله به بعد هیچ گونه آب و مصالحی از داخل چاه عبور نکند تا از آسیب دیدگی احتمالی درب ها جلوگیری شود .
- ۱۰- در صورت وجود داربست ، پس از سیمانکاری داربست ها جمع شوند . (به منظور انتقال موتور از طریق چاه به داخل موتور خانه و همچنین قراردادن کابین داخل چاه ، می بایستی داربست ها جمع شود) .
- ۱۱- ساسپنشن ها (مکانیزم بالای درب ها) باید با پلاستیک محافظت شوند تا سیمان و .. به آنها آسیب نرزد .
- ۱۲- کف چاه پس از انجام سیمانکاری تمیز شود .



کارهای اجرایی کارفرما هنگام نصب آسانسور در ساختمان

- ضد زنگ آهن کشی
 - مشخص کردن کدهای معماری طبقات برای نصب صحیح درب ها
 - دیوارچینی دورتادور چاهک آسانسور (دیوارچینی بالای درب ها پس از نصب درب ها صورت می گیرد و دیوار چینی بالای درب ورودی اصلی پس از جایگذاری کابین)
 - نوار پیچی دور ریل ها
 - اندود کاری دیوارهای داخلی چاهک و مسدود کردن تمامی منافذ (توصیه می شود قبل از جایگذاری کابین صورت گیرد)
 - اندودکاری آستانه درب ها
 - نصب قلاب زیر طاق اتاق آسانسور (معمولاً این قلاب به هنگام بتن ریزی سقف موتورخانه در آن جایگذاری می شود)
 - قالب بندی و آرماتور بندی دال موتورخانه
 - دریافت نقشه سوراخ های دال موتورخانه و جایگذاری لوله های مربوط به آن
 - بتن ریزی دال موتورخانه
 - نصب کابل و جعبه سه فاز در اتاق آسانسور
 - اجرای چراغ های تونلی و پریز در چاه و ارتینگ
 - اجرای روشنائی موتور خانه
 - اجرای هواکش ۴۰دره ۴۰ داخل موتورخانه
 - بنائی ته چاهک و اجرای سکوی ته چاه
- نکته : تا اخذ استاندارد استفاده از آسانسور ممنوع میباشد.**