



Namatek
True Education

www.namatek.com

Overhead Crane Design

طراحی جرثقیل سقفی
چگونه انجام می شود؟

فهرست مطالب

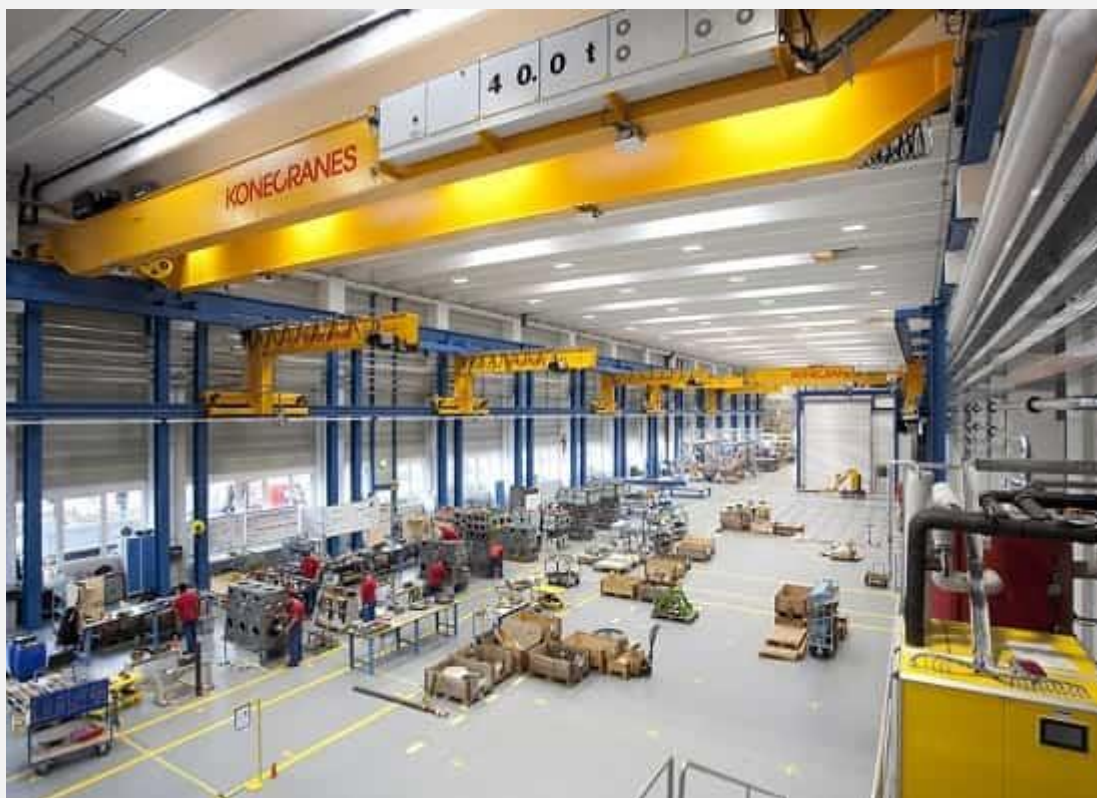
۱. آشنایی با طراحی جرثقیل سقفی
۲. اجزای کرین های سقفی
۳. یک طراح چگونه جرثقیل سقفی را طراحی می کند؟
۴. مفهوم ضریب اطمینان در طراحی جرثقیل سقفی چیست؟
۵. یک طراحی خوب چه ویژگی هایی دارد؟

یکی از مراحل اصلی ساختن یک خط تولید در کارخانه ها، طراحی جرثقیل سقفی است. در واحدهای تولیدی و کارخانه ها معمولا مواد اولیه در تناژ بالا، مثلا ۱۰ تن، وارد کارخانه می شود. از طرفی دیگر گاهی اوقات تولیدات یک کارخانه بسیار سنگین و حجیم هستند؛ مثلا یک کارخانه خودروسازی باید خودروهای تولیدشده و مونتاژ شده را جابجا کند، اینجاست که اهمیت جرثقیل سقفی نمایان می شود.

اگر شما هم دوست دارید به اطلاعاتتان در این زمینه بیفزایید تا انتهای مطلب همراه ما باشید.

#۱ آشنایی با طراحی جرثقیل سقفی

در واحدهای تولیدی و بخش های صنعتی از نوع خاصی از جرثقیل به نام جرثقیل سقفی (Overhead Crane) استفاده می شود. این جرثقیل ها معمولا روی دو ستون یا دو تیر نصب می شوند و گیربکس و تابلوی برق جرثقیل نیز در ارتفاع قرار دارند. به دلیل قرار گرفتن اجزای اصلی جرثقیل در ارتفاع بالا، استفاده از این وسیله در مکان هایی با فضای کوچک بسیار ایده آل است. جرثقیل سقفی معمولا بار را بین دو نقطه A و B در جهت افقی و بدون زاویه جابجا می کند. طراحی جرثقیل سقفی یک فرآیند صنعتی است که بخش های مختلفی دارد. در این فرآیند یک مهندس طراح با در نظر گرفتن باری که جرثقیل باید جابجا کند و فضای موجود در کارخانه، ابعاد جرثقیل را محاسبه و مواد اولیه مناسب را انتخاب می کند.



به طور کلی طراحی جرثقیل سقفی از چند مرحله مختلف تشکیل می شود که این مراحل عبارتند از:

۱. محاسبه وزنی که جرثقیل باید جابجا کند.
۲. محاسبه بارهایی که به جرثقیل وارد می شود.
۳. ارتفاع و طول جرثقیل متناسب با نوع نیاز کارخانه باید محاسبه شود.
۴. یک سیم بکسل متناسب با شدت نیروها و شرایط کاری انتخاب شود.
۵. گیربکس متناسب با قطر سیم بکسل و وزن مورد نیاز انتخاب شود.
۶. سیستم برق رسانی جرثقیل طراحی شود.
۷. در تمامی موارد ضریب اطمینان (Safety Factor) دخالت داده شود.

۸. قطر و ابعاد تیرهای عمودی و افقی محاسبه شوند.

به محاسبه نیروهای وارد بر جرثقیل و انتخاب اجزای تشکیل دهنده متناسب با شرایط، فشار و کلاس کاری جرثقیل، طوری که جرثقیل سقفی در ایده آل ترین شرایط خودش کار بکند، طراحی جرثقیل سقفی گفته می شود.



#۲ اجزای کرین های سقفی

یک جرثقیل سقفی از قسمت های زیر تشکیل می شود که در طراحی باید موردتوجه قرار بگیرند:

- ضربه گیر (Bumpers)

ضربه گیر وظیفه کنترل ارتعاشات ناشی از کارکردن بالابر را دارد.

- پل یا تیرهای طولی (Bridge/Grinder)

پل همان تیرهای طولی است که بالابر روی آن ها نصب می شود و در امتداد آنها حرکت می کند.

- تیر عرضی نگهدارنده (Runway)

تیرهای عرضی حکم نگهدارنده یا اسکلت اصلی جرثقیل را دارند و تمامی نیروها به این دو ستون وارد می شوند.

- چرخ انتهایی (End Truck)

چرخ های انتهایی طوری طراحی می شوند که اجازه حرکت عرضی را به جرثقیل بدهند. همان طور که در شکل مشخص است، بالابر در جهت طولی روی تیرها حرکت می کند؛ ولی در انتها تیرها با جوش به هم متصل شده اند و امتداد تیرها ثابت است.

در این حالت برای افزایش کارایی جرثقیل سقفی، آن را روی چرخ انتهایی سوار می کنند. اگر کل جرثقیل سقفی را شاسی یک ماشین در نظر بگیریم، چرخ های انتهایی حکم لاستیک های یک ماشین را دارند که اجازه حرکت در جهت عرضی را می دهند.

- بالابر (Hoist)

بالابر از یک طرف به تابلوی برق وصل است و نیروی خود را از طریق برق تامین می کند، از طرفی دیگر به قرقره متصل است. با حرکت گیربکس داخل بالابر، سیم بکسل به طرف بالا یا پایین حرکت می کند.

- قرقره (Snatch Block)

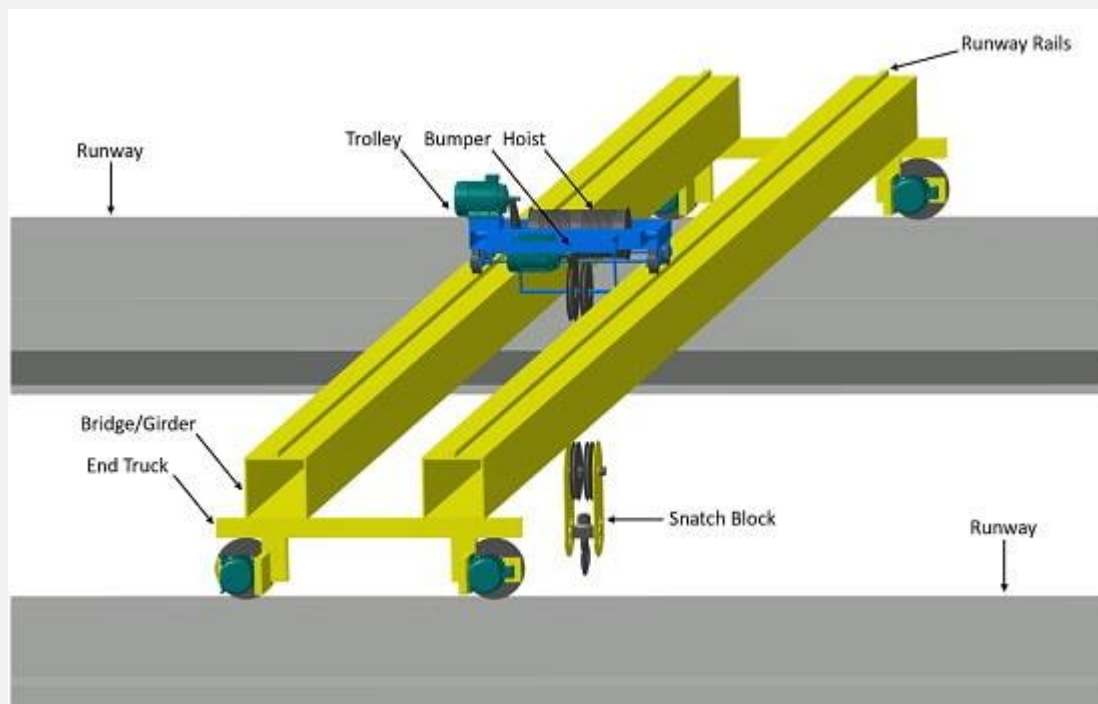
قرقره شامل سیم بکسل و قلاب است. قلاب به بار متصل و از طریق حرکت سیم بکسل جابجا می شود. خود قرقره به بالابر متصل است.

- بارکش (Trolley)

بارکش همانطور که از اسمش مشخص است بار را در مسیر دلخواه جابجا می کند.

- ریل های طولی (Runway Rails)

ریل های طولی فضای لازم برای جابجایی بار را فراهم می کنند. درواقع موتور روی ریل حرکت می کند.



#۳ یک طراح چگونه جرثقیل سقفی را طراحی می کند؟

اگرچه در زمینه های ساختمانی مهندسان عمران مقاومت سازه را محاسبه و سپس معماران بر اساس محاسبات از قبل انجام شده بنا را طراحی می کنند؛ ولی این مسئله در زمینه مهندسی مکانیک و طراحی صنعتی کمی متفاوت است.

یک مهندس طراح باید تمامی محاسبات و مراحل طراحی را از صفر تا صد انجام دهد. در اولین قدم برای طراحی جرثقیل سقفی، تمامی بارها، ساعات کاری و فشار وارد بر جرثقیل باید محاسبه شوند. مثلاً فشار وارد بر جرثقیلی که روزی ۶ ساعت باری معادل ۲۰ تن جابجا می کند با فشار

کاری جرثقیلی که روزی ۱۲ ساعت بار ۴۰ تنی جابجا می کند، کاملاً متفاوت است.

در قدم بعدی باید ابعاد تیرهای طولی و عرضی، نوع موتور، کلاس و برند گیربکس و بالابر انتخاب شوند. قطر و جنس سیم بکسل جزء حیاتی ترین قسمت های هر جرثقیل است که باید با دقت بسیار بالایی انتخاب شوند. در تمامی این مراحل عنصری به نام ضریب اطمینان باید دخالت داده شود تا استحکام سازه تضمین شود. به این ترتیب تمامی اجزا انتخاب و به هم متصل می شوند و دستگاه شروع به فعالیت می کند.



#۴ مفهوم ضریب اطمینان در طراحی جرثقیل

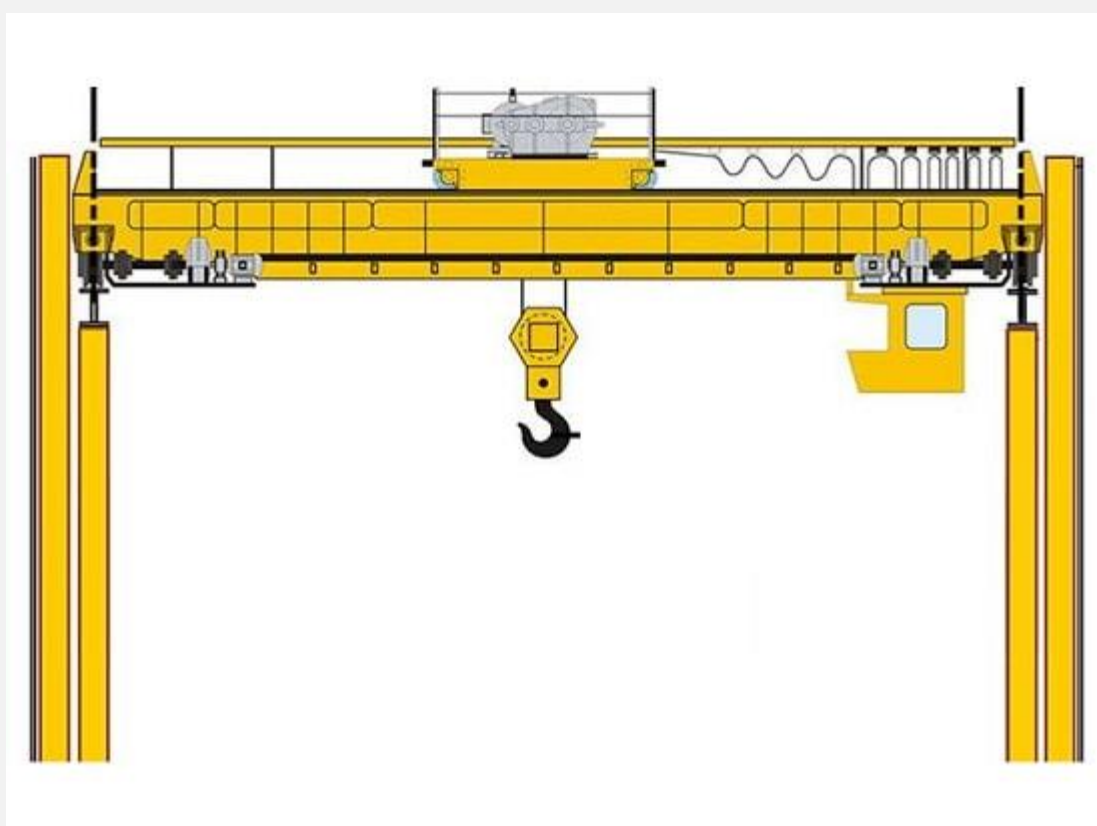
سقفی چیست؟

تا به این لحظه چندین بار از کلمه ضریب اطمینان (Safety Factor) استفاده کرده ایم. شاید ندانید که ضریب اطمینان چیست. این عبارت عمدتاً در طراحی های مهندسی استفاده می شود. مثلاً فرض کنید می خواهید برای منزل یک صندلی بخرید. متناسب با وزن خودتان این صندلی باید تحمل حداکثر ۱۲۰ کیلوگرم را داشته باشد. ولی اگر یک مهمان ۱۵۰ کیلوگرمی به خانه شما بیاید چه بلایی به سر صندلی خواهد آمد؟ نقش ضریب اطمینان در این شرایط مشخص می شود. اگر موقع خرید وزن صندلی را در یک ضریب اطمینان $\frac{3}{4}$ ضرب کنید، صندلی با تحمل وزن ۱۵۶ کیلوگرمی خواهید خرید. به این ترتیب این صندلی برای بحرانی ترین شرایط انتخاب شده و هیچ خطری آن را تهدید نمی کند.

درباره طراحی جرثقیل سقفی نیز همین قاعده صادق است و طراح باید با دخالت ضریب اطمینان، سازه را حداقل ۲۰ تا ۳۵ درصد تقویت کند تا برای بحرانی ترین شرایط آماده باشد.

#۵ یک طراحی خوب چه ویژگی‌هایی دارد؟

وقتی جرثقیل سقفی نصب شده و شروع به کار می‌کند، ده‌ها کارگر باید زیر جرثقیل فعالیت کنند و جرثقیل باید صدها میلیون تن بار را جابجا کند. یک ایراد فنی یا سهل‌انگاری هر چند کوچک در طراحی جرثقیل می‌تواند منجر به یک فاجعه عظیم شود.



ویژگی‌های یک طراحی خوب عبارتند از:

۱. استحکام سازه و مقاومت در شرایط کاری پرفشار

۲. طول عمر بالا

۳. عدم نیاز به تعمیر و نگهداری دائمی

۴. کارایی و راندمان بالا

۵. تناسب با فضا و شرایط کاری کارخانه

اگر یک جرثقیل سقفی بتواند تمامی معیارها و استانداردهای مذکور را برآورده سازد، به جرات می توان گفت که یک جرثقیل ایده آل و باکیفیت خواهید داشت.