



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

دستورالعمل فنی آزمایش ایمنی جرثقیل‌ها

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار





جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

دستور العمل فنی آزمایش ایمنی جبر تفصیل ها

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و
بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مولفان و گردآورندگان: مریم قصابزاده سریزدی

میلا د خدا بنده



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار
چاپ اول

۱۴۰۰

سرشناسه: قصابزاده سریزدی، مریم، ۱۳۵۴-

عنوان و نام پدیدآور: دستورالعمل فنی آزمایش ایمنی جرثقیل ها / مولفان و گردآورندگان مریم قصابزاده سریزدی، میلاد خدابنده؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ (برای) وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، معاونت روابط کار.

مشخصات نشر: تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۰. مشخصات ظاهری: ۱۳۷ ص.؛ مصور (بخشی رنگی)، جدول. ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۶-۳۸-۶: شابک وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه: ص. ۱۳۷. موضوع: جرثقیل -- پیش بینی های ایمنی -- Safety -- Cranes, derricks, etc. -- Safety measures بالابرها -- پیش بینی های ایمنی -- Safety measures

شناسه افزوده: خدابنده، میلاد، ۱۳۷۱- شناسه افزوده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شناسه افزوده: (دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) (Amir Kabir university of technology)) افزوده شناسه

شناسه افزوده: ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار

رده بندی کنگره: TJ۱۳۶۳

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۸۷۳

شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۷۸۱۳۵

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

دستورالعمل فنی آزمایش ایمنی جرثقیل ها

تهیه شده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مولف و گردآورنده: مریم قصابزاده سریزدی - میلاد خدابنده

ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۴۰۰

قیمت: رایگان

شمارگان: ۵۰ نسخه

ISBN:978-600-6203-38-6

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۳۸-۶



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد
بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است
و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد.

● سخنی با خوانندگان

ارتقای فرهنگ ایمنی کار، همواره به عنوان مهم‌ترین راهبرد پیشگیری حوادث ناشی از کار شناخته شده است و امروزه فرهنگ ایمنی کار به عنوان مهارت‌های شغلی افراد تلقی می‌گردد و نقشی بی‌بدیل در کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی ایفاء می‌نماید. طبق نظر دفتر بین‌المللی کار، مهم‌ترین اصل در پیشرفت یکپارچه اصول ایمنی و بازتاب آن در محیط کار، توجه به جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی با دید زیست‌افزایی است که این امر ضمن تحقق شعار "انسان سالم محور توسعه پایدار"، موجب ارتقای بهره‌وری و بهبود نظام‌های اقتصادی در کشورها محسوب می‌گردد. در همین راستا، بهره‌مندی از محصولات و محتوای فرهنگی و آموزشی تخصصی یکپارچه و استاندارد ایمنی، یکی از کاربردی‌ترین و موثرترین ابزار در امر یادگیری، آموزش و ترویج در مقوله حفاظت فنی و ایمنی کار می‌باشد که ضمن تحقق آموزش‌های کاربردی و هدفمند، نهایتاً به ایجاد کار شایسته منجر می‌گردد.

بر همین اساس معاونت روابط کار پس از سالیان متمادی، با اتخاذ سیاست‌های نوین و به روز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان مجرب آن مرکز و با بهره‌مندی از دانش تخصصی اساتید دانشگاهی و متخصصین مراکز علمی و پژوهشی کشور و با حمایت‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر عبد الملکی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه، استاندارد و منطبق با نیازسنجی‌های آموزشی؛ همچنین دستورالعمل‌های فنی در زمینه حفاظت فنی و ایمنی نموده است. امید است نتایج و ثمرات این مکتوب که با بهره‌گیری از جدیدترین متون علمی داخلی و بین‌المللی و متناسب با نیاز علوم و فناوری‌های پیشرفته روز تدوین گردیده است، بتواند در ارتقای سطح دانش ایمنی و آگاهی جامعه کار و تولید کشور موثر واقع گردد.

علی حسین رعیتی فرد
معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بی شک یکی از نشانه های بارز توسعه پایدار در هر کشور، ایجاد و ارتقای فرهنگ ایمنی است که به صیانت از نیروی انسانی و حفظ منابع مادی و معنوی منجر خواهد شد. به طور یقین دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه جانبه علمی و فرهنگی در زمینه ایمنی و بهداشت کار است، که از این مجمل تهیه و انتشار کتب و استانداردهای ایمنی یکی از راهکارهای موثر در بسترسازی مناسب در این خصوص به شمار می رود که در نتیجه نیازسنجی های علمی تهیه و تدوین شده باشد. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کاروزارت تعاون کارورفاه اجتماعی، در سال ۱۳۴۸ با هدف تامین ایمنی و سلامت نیروی انسانی شاغل در واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، کشاورزی و معدنی کشور تاسیس و مستند به قانون کار جمهوری اسلامی ایران، بعنوان مرکز تخصصی ایمنی و بهداشت کار اقدام به خدمت رسانی به جامعه کار و تلاش کشور می نماید. این مرکز از سال ۱۳۸۸ و در راستای توسعه و رسالت خطیر و وظایف قانونی آموزشی و پژوهشی خود و رفع خلاء ناشی از کمبود کتب فنی و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت کار، اقدام به تاسیس واحد انتشارات با هدف، هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استاندارد سازی منابع آموزشی ایمنی و حفاظت فنی و تقویت میزان اثربخشی آموزش های مرتبط و به تبع آن ایجاد نظام یکپارچه در فرآیند های آموزشی و همچنین تدوین دستورالعمل های حفاظت فنی و ایمنی، به عنوان یک حرکت پویا و نوین و با تکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور نموده است. امید است بهره مندی از محتواهای آموزشی و دستورالعمل ها و منابع علمی جدید بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره وری، کاهش حوادث و بیماریهای ناشی از کار نقش موثری ایفا نماید. در این میان بر خود لازم می دانم ضمن تشکر از گردآوردندگان این محتوا سرکار خانم مریم قصابزاده سریزدی و جناب آقای میلاد خداپنده، از تلاش های همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار از جمله آقایان مهندس آرش گودرزی، مهندس علی قنادان، مهندس غلامحسین حسینی و نیز همه عزیزانی که در تولید و تدوین این محتوی آموزشی ما را یاری نموده اند تشکر و سپاسگزاری نمایم. در پایان؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با چاپ اثر مزبور به عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی بهره مندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادات اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به منظور برورسانی و رفع نواقص احتمالی، و هر چه پر بارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

امیرعباس پرکنی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

فهرست

عنوان

شماره صفحه

فصل اول.....	۱۱
فصل دوم.....	۱۵
۲-۱ مالک جرثقیل.....	۱۷
مسئولیت ها.....	۱۷
۲-۱ مالک جرثقیل.....	۱۸
۲-۲ کاربر جرثقیل.....	۱۸
۲-۳ مسئول کارگاه.....	۱۹
۲-۴ مسئول باربرداری.....	۱۹
۲-۵ بازرس.....	۲۰
فصل سوم.....	۲۱
۳-۱ بازرسی چشمی ایمنی ادواری.....	۲۳
۳-۲ تست غیر مخرب.....	۲۸
۳-۳ آزمون‌های عملکرد.....	۲۸
۳-۴ بازرسی و آزمون‌های عملکردی سیستم هیدرولیک.....	۳۳
۳-۶ بازرسی و آزمون‌های سیم بکسل.....	۳۸
۳-۷ بازرسی و آزمون‌های قلاب.....	۵۱
۳-۸ بازرسی حلقه اتصال (شگل).....	۵۳
۳-۹ بازرسی زنجیر.....	۵۴
۳-۱۰ بازرسی درام.....	۵۸
۳-۱۱ آزمایش فنی قرقره‌ها و بلوک‌های بار.....	۵۸
۳-۱۲ بازرسی ضربه‌گیرها.....	۶۱
۳-۱۳ بازرسی پایه‌های تعادل جرثقیل متحرک.....	۶۲
۳-۱۴ بررسی مدارک و مستندات جرثقیل.....	۶۳
۳-۱۵ احراز کالیبراسیون نشانگرها.....	۶۴
فصل چهارم.....	۶۵

۶۷.....	۴-۱. معرفی انواع جرثقیل.....
۷۱.....	۴-۲. مخاطرات کار با جرثقیل‌ها.....
۷۴.....	۴-۳. استانداردهای ملی و بین‌المللی جرثقیل‌ها.....
۷۷.....	۴-۴. نمونه‌هایی از سطح مقطع سیم‌بکسل.....
۷۸.....	۴-۵. نمونه فرم‌های بازرسی فنی.....
۱۳۱.....	۴-۶. تجهیزات بازرسی و آزمایش فنی.....
۱۳۲.....	۴-۷. مفاد آموزش ایمنی به راننده.....
۱۳۵.....	۴-۸. مفاد آموزش ایمنی به علامت‌دهنده و ریگر.....
۱۳۷.....	منابع.....



فصل اول

هدف

و دامنه کاربرد

هدف و دامنه کاربرد

این دستورالعمل با هدف بیان مراحل و روش انجام بازرسی دوره‌ای از نوع شخص سوم برای جرثقیل‌های متحرک، برجی، دروازه‌ای و سقفی تدوین گردیده است. زمان انجام بازرسی دوره‌ای با توجه به شرایط کاری و توصیه سازنده تعیین می‌شود. در شرایط معمولی این بازرسی سالانه انجام می‌شود.

● ۱-۱. دامنه کاربرد

این دستورالعمل جهت آزمایش ایمنی ادواری جرثقیل‌ها تدوین شده و دامنه کاربرد آن در کلیه سایت‌های ساختمانی، کارگاه‌ها و کارخانه‌ها است که از جرثقیل‌های متحرک، برجی، سقفی و دروازه‌ای استفاده می‌کنند.

۲

فصل دوم

مسئولیت‌ها

مسئولیت‌ها

این دستورالعمل با هدف بیان مراحل و روش انجام بازرسی دوره‌ای از نوع شخص سوم برای جرتقیل‌های متحرک، برجی، دروازه‌ای و سقفی تدوین گردیده است. زمان انجام بازرسی دوره‌ای با توجه به شرایط کاری و توصیه سازنده تعیین می‌شود. در شرایط معمولی این بازرسی سالانه انجام می‌شود. این دستورالعمل جهت آزمایش ایمنی ادواری جرتقیل‌ها تدوین شده و دامنه کاربرد آن در کلیه سایت‌های ساختمانی، کارگاه‌ها و کارخانه‌ها است که از جرتقیل‌های متحرک، برجی، سقفی و دروازه‌ای استفاده می‌کنند.

در عملیات باربرداری مالک جرتقیل، کاربر جرتقیل، مسئول کارگاه و مسئول باربرداری نقش اساسی دارند. در ادامه مسئولیت‌های هر نقش بیان خواهد شد.

● ۱-۲ مالک جرتقیل

شخص یا موسسه‌ای که جرتقیل را تحت اختیار خود دارد و اطلاعات مربوط به نحوه انجام عملیات و نگهداری جرتقیل را در اختیار کاربر جرتقیل قرار می‌دهد. مسئولیت‌های مالک جرتقیل عبارتند از:

فراهم کردن جرتقیلی که از لحاظ ساختار و ظرفیت با نیازهای کاربر هماهنگ باشد.

فراهم کردن تمام نمودارها و جداول ظرفیت بار، دستورالعمل‌های نحوه برپاکردن و برچیدن جرتقیل، اطلاعات مربوط به نگهداری و تعمیر جرتقیل و پلاکاردها و علائم هشدار دهنده‌ای که توسط کارخانه تولیدکننده جرتقیل تامین شده‌اند.

۱. تهیه فرایندهای بازرسی و آزمایش جرتقیل و ارائه آنها به کاربر جرتقیل.
۲. تعیین و معرفی افراد آموزش دیده برای انجام نگهداری، تعمیر، انتقال، برپایی، برچیدن و بازرسی جرتقیل.
۳. ثبت اطلاعات مربوط به سیم بکسل‌هایی که هم اکنون بر روی جرتقیل نصب شده و مورد استفاده قرار دارند.
۴. فراهم کردن محیط مناسب و ایمن جهت انجام بازرسی و تست
۵. تامین اپراتور و پرسنل لازم جهت انجام بازرسی و تست

۲-۲ کاربر جرثقیل

- شخص یا موسسه‌ای که فعالیت جرثقیل در محل انجام عملیات یا کارگاه را مدیریت می‌کند و مسئولیت استفاده از پرسنل آموزش دیده و کارآموده با وی می‌باشد. به علاوه کاربر جرثقیل باید اطمینان یابد که پرسنل تیم‌بارداری از نقش‌ها و مسئولیت‌هایشان آگاهی کامل داشته باشند. مسئولیت‌های کاربر جرثقیل عبارتند از:
۱. اطمینان یافتن از تطابق و پیروی از استانداردها.
 ۲. بررسی و اطمینان از هماهنگی عملیات جرثقیل با دستورالعمل‌های کارخانه سازنده جرثقیل و الزامات کارگاه محل فعالیت جرثقیل.
 ۳. استفاده از ناظرین و رانندگان مجرب.
 ۴. اطمینان یافتن از این که جرثقیل در شرایط کاری مناسبی به سر می‌برد. این امر با دریافت مستندات جرثقیل از مالک جرثقیل و بازرسی‌های منظم میسر می‌شود).
 ۵. بررسی این موضوع که جرثقیل از ظرفیت مناسب، برای انجام عملیات مورد نظر برخوردار باشد.
 ۶. در صورتی که یک سیم‌بکسل تعویض شود و یا طول آن کوتاه شود باید مالک جرثقیل را مطلع نماید.

۲-۳ مسئول کارگاه

- مسئول کارگاه شخصی است که بر کارگاه و عملیات باربرداری نظارت دارد. ممکن است یک نفر همزمان مسئول کارگاه و مسئول عملیات باربرداری باشد.
- وظایف مسئول کارگاه عبارتند از:
۱. اطمینان یافتن از این که راننده جرثقیل مهارت لازم برای انجام کار را دارد.
 ۲. اطمینان یافتن از انجام بازرسی‌های لازم قبل از شروع به کار جرثقیل.
 ۳. تعیین دستورالعمل‌هایی که در حین کار با جرثقیل باید رعایت شوند.
 ۴. به‌کارگیری افراد با مهارت کافی به عنوان مسئول باربرداری، مسئول بستن بار (سیم‌بکسل انداز) و مسئول نگهداری و تعمیر جرثقیل.
 ۵. هماهنگ کردن عملیات باربرداری با سایر فعالیت‌هایی که در کارگاه انجام می‌شود.
 ۶. هماهنگی و برنامه‌ریزی برای آماده کردن محل فعالیت جرثقیل مانند جاده‌های دسترسی، فضای کافی برای برپایی و برجیدن جرثقیل، مناسب بودن زمینی که جرثقیل روی آن فعالیت خواهد کرد.
 ۷. بررسی شرایط محیطی نامطلوب مانند باد شدید، مه، باران شدید، سرما و استفاده از نورهای مصنوعی.
 ۸. بررسی خطوط برق و صدور مجوز فعالیت در نزدیکی آنها پس از اطمینان از رعایت مسایل ایمنی.
 ۹. بررسی و صدور مجوز عملیات پیچیده باربرداری مثل برداشتن یک بار توسط چند جرثقیل پس از اطمینان از رعایت دستورالعمل‌های ایمنی مربوط به این‌گونه عملیات.

۴-۲ مسئول باربرداری

شخصی است که نظارت مستقیم بر عملیات باربرداری و بستن بار (توسط سیم بکسل اندازه‌ها) دارد. مسئول باربرداری باید در تمام مراحل بستن بار و عملیات باربرداری در کارگاه حضور داشته باشد. مسئولیت‌های این شخص عبارتند از:

۱. اطمینان حاصل کردن از آماده شدن محل انجام عملیات باربرداری قبل از شروع عملیات.
۲. توجه تمام کارکنان در مورد مسوولیت‌هایشان و مخاطرات کار.
۳. گماشتن فرد علامت‌دهنده و توجه وی در مورد وظایفی که به عهده دارد.
۴. اطمینان یافتن از این که سیم بکسل اندازه‌ها، افرادی مجرب و آموزش دیده‌اند.
۵. بررسی صحت بستن بار به قلاب جرثقیل و متعادل بودن بار توسط سیم بکسل اندازه‌ها.
۶. اطمینان حاصل کردن از این که تردد وسایل نقلیه و نفرات در محل عملیات تحت کنترل قرار دارد.
۷. نظارت بر فراهم شدن ملزومات باربرداری در مجاورت خطوط برق
۸. اطمینان یافتن از این که شرایط لازم برای باربرداری‌های خاص مثل بلند کردن بار توسط چند جرثقیل، فراهم است.

۹. متوقف کردن عملیات باربرداری در صورتی که ملاحظات ایمنی نقض شوند.
- کارکنان شاغل در عملیات باربرداری عبارتند از:

- ▶ راننده جرثقیل که وظیفه هدایت جرثقیل به منظور باربرداری و موقعیت‌دهی بار و انجام اقدامات لازم جهت برپایی جرثقیل را دارد.
- ▶ سیگنال دهنده وظیفه انتقال سیگنال از سیم بکسل اندازه (اسلینگر) به راننده را عهده دارند. در برخی از مواقع ممکن است سیگنال دهنده‌ها به جای اسلینگرها وظیفه هدایت بار را نیز بر عهده بگیرند. در این حالت باید توجه شود فقط یک نفر این وظیفه را انجام دهد.
- ▶ سیم بکسل اندازه (اسلینگر) وظیفه اتصال و جداسازی بار به اجزای بار برداری جرثقیل را بر عهده دارد. همچنین وظیفه ارائه سیگنال‌های هدایتی لازم جهت حرکت بار و جرثقیل مطابق برنامه ریزی صورت گرفته را دارند.

۵-۲ بازرسی

بازرسی باید تجربه و دانش کافی جهت انجام فرآیند بازرسی جرثقیل را مطابق با قوانین و دستورالعملها داشته باشد. مسئولیت‌های بازرسی عبارتند از:

- ▶ انجام بازرسی مطابق با قوانین و دستورالعملهای تعیین شده از طرف سازمان مربوطه
- ▶ تهیه گزارش بازرسی و تکمیل فرمهای بازرسی و ارائه به سازمان مربوطه
- ▶ ارائه لیست معایب و نواقص به مالک

- ▶ در صورت وجود نواقصی که نیاز به اصلاح و یا تعمیر دارند، نواقص را باید به صورت کاملاً شفاف در قالب گزارش به سازمان مربوطه ارائه کند.
- ▶ ارائه گزارش شرایط نایمن به سازمان مربوطه به کاربر یا مالک جرثقیل
- ▶ انجام بازرسی مجدد و اطمینان از رفع نواقص و معایب
- ▶ تعیین بازه بازرسی آتی مطابق با شرایط جرثقیل و دستورالعمل‌های تعیین شده



فصل سوم

شرح فعالیت ها

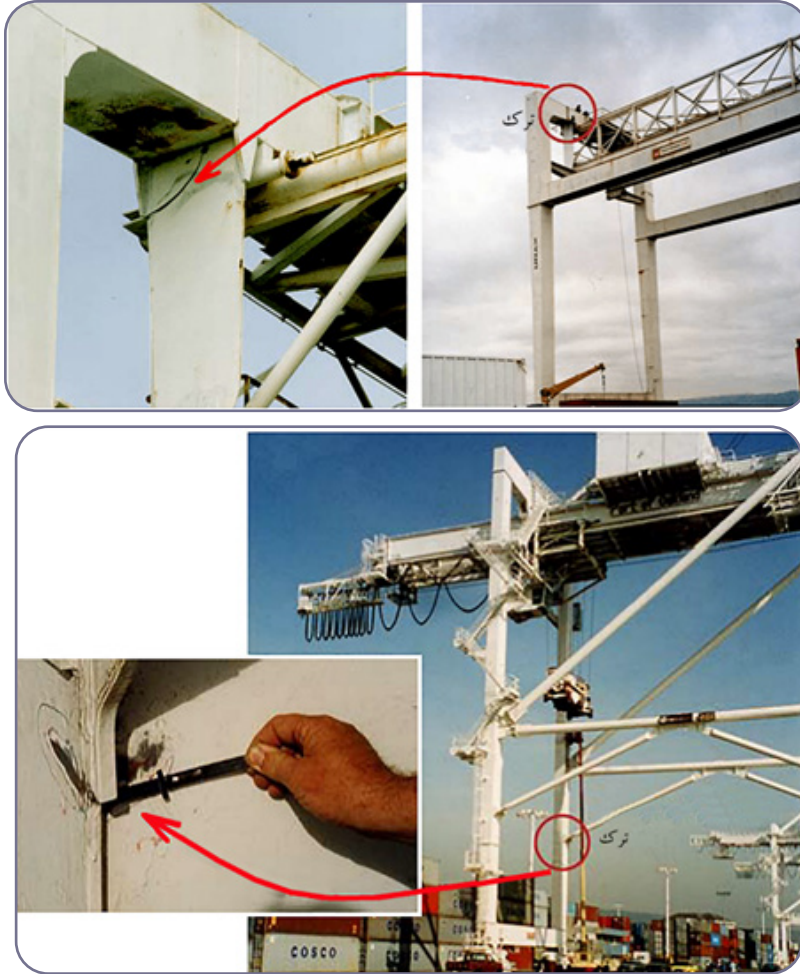
شرح فعالیت ها

● ۳-۱ بازرسی چشمی ایمنی ادواری

بازرسی چشمی در تمامی بازرسیهای ادواری به منظور بررسی وضعیت جرثقیل از نظر وجود هرگونه نشانه غیرطبیعی و انحراف از حالت طبیعی انجام می شود. بازرسی چشمی، تمامی اجزای اصلی جرثقیل را شامل می شود. به صورت کلی در بازرسی چشمی، نیازی به جداسازی قطعات نیست اما در مواردی که نیاز باشد با توجه به شرایط جرثقیل، این کار باید انجام شود. عیوبی که در بازرسی چشمی مورد توجه قرار می گیرند عبارتند از: ترک، تغییر شکل، سایش و خوردگی.

■ ۳-۱-۱ ترک

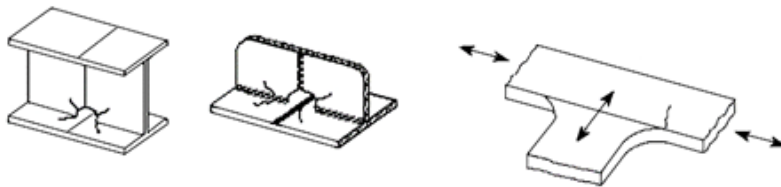
وجود ترک ها همواره یکی از عوامل تهدید کننده ایمنی جرثقیلها است. رشد ترک ها تا مرحله بحرانی منجر به شکست ناگهانی قطعات می شود. بنابراین پیدا کردن ترک در سازه در حین انجام بازرسی امری ضروری است. جهت بازرسی چشمی ترک، باید با نور کافی تمام بخش های سازه جرثقیل به خصوص محل های اتصال (جوش، پرچ، پیچ) و محل هایی که در سازه تغییر شکل ناگهانی وجود دارد (مانند محل خم شدن تیر و...) با دقت بررسی شود و در صورت وجود ترک با توجه به توصیه سازنده نسبت به تعویض یا تعمیر قطعه اقدام شود. در شکل ۳-۱-۳ نمونه هایی از ترکهای پدید آمده در سازه جرثقیلها به نمایش در آمده است.



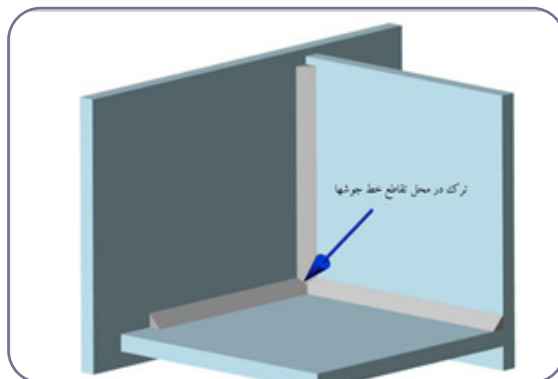
شکل ۳-۱. نمونه‌های از ترکهای بوجود آمده در سازه جرثقیل

بخش‌هایی از سازه که باید با دقت بیشتری از نظر وجود ترک مورد بازرسی چشمی قرار گیرد، عبارتند از:

۱. نواحی که قبلاً تعمیر شده‌اند.
۲. نواحی که شکل هندسی سازه به صورت ناگهانی تغییر می‌کند، مانند نواحی که سوراخ وجود دارد یا عرض قطعه به صورت ناگهانی کم یا زیاد شده است (شکل ۳-۲).
۳. نواحی نزدیک اتصالات پیچ، پرچ و ...
۴. نواحی جوشکاری به خصوص محل تلاقی خط جوش‌ها (شکل ۳-۳)
۵. فلنج‌هایی که با جوش به تیر یا سایر قسمت‌های سازه متصل شده‌اند (شکل ۳-۴)
۶. محل اتصال قطعات با نقطه جوش (شکل ۳-۵)



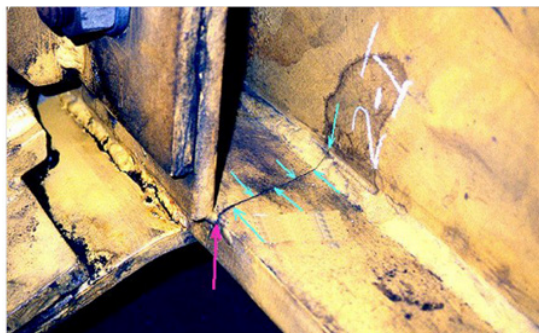
شکل ۳-۲. رشد ترک در محل تغییر شکل هندسی



شکل ۳-۳. رشد ترک از محل تلاقی خط جوش‌ها



شکل ۳-۴. رشد ترک در محل اتصال فلنج به تیر اصلی



شکل ۳-۵. رشد ترک در محل نقطه جوش

۳-۱-۲ تغییر شکل

تغییر شکل قطعات، یکی از مهمترین و متداولترین آسیب‌هایی است که ممکن است در جرثقیل بروز پیدا کند. شکل ۳-۶ تغییر شکل تیر افقی پایه جرثقیل را نمایش می‌دهد. تمام بخش‌های مختلف سازه جرثقیل مانند بوم، ریل، پل، پایه و... باید با دقت به صورت چشمی از نظر تغییر شکل بازرسی گردد و در صورت وجود تغییر شکل، مطابق توصیه سازه نسبت به تعویض یا تعمیر اقدام شود. نواحی که رنگ آنها دچار ترک خوردگی شده است باید با دقت بیشتر بررسی شوند. زیرا در بسیاری از مواقع رنگ سازه جرثقیل بر اثر تغییر شکل زیاد، دچار ترک خوردگی می‌شود.

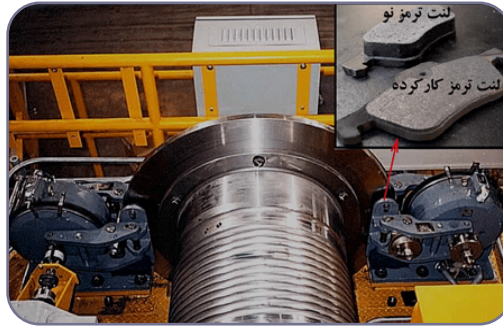


شکل ۳-۶. نمونه‌های از تغییر شکل سازه جرثقیل

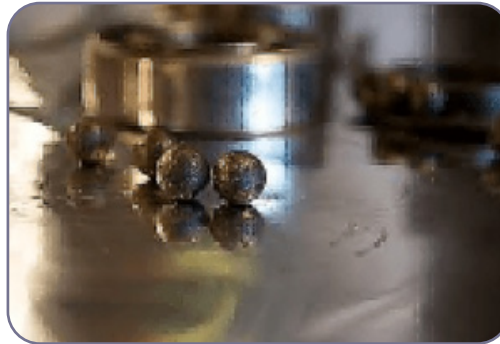
۳-۱-۳ سایش

سایش بر اثر حرکت نسبی دو سطح که با یکدیگر در تماس هستند ایجاد می‌شود. پدیده سایش در بسیاری از موارد به صورت چشمی قابل تشخیص می‌باشد. در جرثقیل‌هایی که بین موتور و گیربکس، کلاچ وجود دارد، باید ضخامت لنت کلاچ با کولیس یا وسیله مناسب دیگری اندازه‌گیری شود و بر اساس توصیه سازنده نسبت به تعویض آن اقدام شود. ضخامت تمامی لنت‌های ترمز جرثقیل باید با کولیس یا وسیله مناسب دیگری اندازه‌گیری شود و در صورتیکه سایش زیاد باشد، بر اساس توصیه سازنده نسبت به تعویض آن اقدام شود. شکل ۳-۷ ترمز و ینچ جرثقیل را نشان می‌دهد و لنت ترمز نو و کار کرده را مقایسه می‌کند. سایش اجزای مختلف بیرینگ‌ها (رولرها، رینگ داخلی و خارجی) باید به صورت چشمی بررسی شود

و بر اساس توصیه سازنده نسبت به تعویض اقدام شود. شکل ۳-۸ و شکل ۳-۹ سایش در ساچمه و رینگ را نشان می‌دهد. بر اساس توصیه سازنده، ضخامت اجزا باید به کمک ابزار اندازه‌گیری مناسب مانند کولیس اندازه‌گیری شود و با مقادیر اولیه آن مقایسه و مقدار سایش مشخص گردد. با توجه به مقدار سایش باید بر اساس توصیه سازنده نسبت به تعویض اجزا اقدام شود.



شکل ۳-۷. مقایسه لنت ترمز وینچ در دو حالت نو و کارکرده



شکل ۳-۸. سایش در ساچمه‌های پلرینگ



شکل ۳-۹. سایش رینگ پلرینگ

۳-۱-۴. خوردگی

خوردگی در فلزات بسیار شایع است و بروز آن منجر به تغییر خواص و کاهش استحکام سازه های فلزی می شود. در شکل ۳-۱۰ برخی قطعات جرثقیل که دچار خوردگی شده اند به نمایش در آمده است. تمام قطعات فلزی به خصوص قسمت هایی که بیشتر در معرض رطوبت هستند، باید به صورت چشمی بازرسی شوند و در صورت وجود زنگ زدگی و آسیب های رنگی با توجه به توصیه سازنده و بر اساس نظر متخصص، نسبت به تعویض یا تعمیر قطعه اقدام شود.



شکل ۳-۱۰. چند نمونه از خوردگی اجزا مختلف جرثقیل

● ۳-۲ تست غیر مخرب

با توجه به نتیجه ی بازرسی چشمی در صورت وجود عیب در نقاط حساس به توصیه افراد خبره، با تجربه و متخصص می توان از انواع روش های تست غیرمخرب از قبیل تست مایع نافذ، آزمون فراصوت، آزمون ذرات مغناطیسی، آزمون رادیوگرافی و آزمون انتشار امواج صوتی به منظور شناسایی دقیق تر آسیب ها در قطعات استفاده کرد.

● ۳-۳ آزمون های عملکرد

در این آزمون ها باید عملکرد کنترلرها، کلیدها و نشانگرها بررسی شود.

■ ۳-۳-۱ عملکرد نشانگرهای باربرداری

صحت عملکرد نشانگرهای متفاوتی که جهت نمایش مقدار بار، شعاع بار و گشتاور بار در اتاق راننده

وجود دارد، باید بررسی شود. به این منظور جرتقیل باید باری که مقدار آن معلوم است، را بلند کند و مقدار بار از روی نشانگر خوانده شود. در صورت صحیح نبودن مقدار بار و شعاع آن، نشانگر، حسگرهای مرتبط با آن و میکروپروسسور (در نشانگر بار ایمن استفاده می‌شود) باید بررسی شوند و نسبت به کالیبراسیون، تعمیر یا تعویض آن اقدام شود. در ادامه انواع نشانگر معرفی می‌شود.

۱. نشانگر بار: این نشانگر وزن بار را نمایش می‌دهد.

۲. نشانگر گشتاور بار: این نشانگر گشتاوری که بر اثر اعمال بار به جرتقیل وارد می‌شود را نمایش می‌دهد. در صورتیکه مقدار گشتاور از مقدار مجاز بیشتر شود، دستگاه هشدار می‌دهد. این نشانگر در جرتقیلهای برجی و متحرک استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱۱ چند نمونه نشانگر گشتاور که در جرتقیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، به نمایش درآمده است.



شکل ۳-۱۱. نشانگر گشتاور بار

۳. نشانگر شعاع بار: این نشانگر شعاع قرارگیری قلاب را نسبت به مرکز چرخش (سینی گردان در جرتقیل متحرک و برجی یا نسبت به پایه در جرتقیل دروازه‌ای) نمایش می‌دهد.

۴. نشانگر بار ایمن: این نشانگر با توجه به شرایط کاری و محیطی، مقدار بار ایمن و همچنین مقدار باری که توسط جرتقیل جابجا می‌شود، شعاع بار و زاویه بوم را نمایش می‌دهد. مقدار بار، شعاع بار و زاویه بوم توسط حسگرهای متفاوتی که در بخش‌های مختلف جرتقیل نصب شده‌اند، اندازه‌گیری می‌شود. میکروپروسسور اطلاعات را تحلیل کرده و بر اساس شرایط کاری و شرایط محیطی، مقدار بار ایمن را تعیین می‌کند و در صورت نزدیک شدن شرایط بارگذاری جرتقیل به شرایط بحرانی، به صورت خودکار به راننده جرتقیل هشدار می‌دهد. در شکل ۳-۱۲ یک نمونه نشانگر بار ایمن اتوماتیک به نمایش درآمده است. در جرتقیل متحرک و برجی، بار ایمن با توجه به موقعیت بوم، زاویه بوم و شرایط محیطی از جدول بار تعیین می‌شود.



شکل ۳-۱۲. نشانگر بار ایمن اتوماتیک

۵. هشداردهنده برخورد بلوک بار: یک وسیله هشداردهنده است که در صورت نزدیک شدن بیش از حد بلوک بار به انتهای مسیر به راننده هشدار می‌دهد. این وسیله معمولاً در جرثقیل متحرک و برجی استفاده می‌شود. حسگر در انتهای بوم و نشانگر در اتاق راننده نصب می‌شود. یک نمونه حسگر و نشانگر هشداردهنده برخورد بلوک بار در شکل ۳-۱۳ به نمایش درآمده است. به منظور بررسی عملکرد این وسیله، با حرکت بلوک بار به سمت بالا و نزدیک شدن آن به انتهای مسیر، باید چراغ هشدار روشن شود یا بوق هشدار به صدا درآید.



شکل ۳-۱۳. حسگر و نشانگر هشداردهنده برخورد بلوک بار

۶. قطع کن حرکت بلوک بار: معمولاً جرثقیلهای مجهز به هشداردهنده برخورد بلوک بار، به قطع کن حرکت بلوک بار هم مجهز هستند. این وسیله، در صورت عدم توجه راننده به هشدار برخورد بلوک بار به انتهای بوم، قبل از برخورد از ادامه حرکت بلوک بار جلوگیری می‌کند. به منظور بررسی عملکرد این وسیله، با حرکت بلوک بار به سمت بالا و نزدیک شدن آن به انتهای مسیر، باید حرکت بلوک بار به صورت اتوماتیک متوقف شود.

۷. نشانگر زاویه بوم: وسیله‌ای است که زاویه بوم را نسبت به افق نمایش می‌دهد و در جرثقیل متحرک و جرثقیل برجی با بوم گردان استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱۴ و شکل ۳-۱۵ به ترتیب نوع مکانیکی و دیجیتالی نشانگر زاویه بوم به نمایش درآمده است. با قرار دادن بوم در زوایای صفر و ۴۵ درجه و اندازه‌گیری زاویه به کمک ترازسنج می‌توان صحت عملکرد نشانگر زاویه بوم را بررسی نمود.



شکل ۳-۱۴. نشانگر مکانیکی زاویه بوم



شکل ۳-۱۵. نشانگر دیجیتال زاویه بوم

۸. نشانگر طول بوم: وسیله‌ای است که طول بوم جرثقیل را اندازه‌گیری می‌کند و نمایش می‌دهد. شکل ۳-۱۶ یک نمونه سنسور اندازه‌گیری طول بوم را نشان می‌دهد. با جمع کردن کامل بوم و باز کردن کامل آن، می‌توان صحت عملکرد نشانگر طول بوم را بررسی نمود.



شکل ۳-۱۶. سنسور اندازه‌گیری طول بوم

۹. بادسنج: وسیله‌ای است که در بالاترین نقطه جرثقیل نصب می‌گردد و سرعت و وزش باد را اندازه‌گیری می‌کند. در صورت افزایش سرعت باد به بیش از حد مجاز به راننده هشدار می‌دهد. در شکل ۳-۱۷ سنسور سرعت باد به همراه نشانگر آن به نمایش درآمده است.



شکل ۳-۱۷. نمونه‌های از یادسنج‌های نصب شده بر روی جرثقیل‌ها

نشانه‌گرها و ابزارهای ایمنی بکار رفته در جرثقیل‌ها، با توجه به نوع جرثقیل متفاوت است. در جدول ۳-۱ حداقل نشانه‌گرها و ابزارهای ایمنی که در هر نوع جرثقیل باید بکار رفته باشند مشخص شده است. بازرس باید از وجود و صحت عملکرد آنها اطمینان حاصل کند.

نوع جرثقیل		نشانگر بار	نشانگر زاویه بوم	نشانگر طول بوم	هشدار دهنده برخورد ببلوک بار	قطع کن حرکت ببلوک قلاب	نشانگر بار	نشانگر بار ایمن (دیجیتال، آلارم و قطع کن) یا نشانگر هشدار بار	یاد سنج
متحرک	< ۳ tonne	✓	✓	✓	✓				
	≥ ۳ tonne	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
متحرک بوم مفصلی	≤ ۰,۹ t - m				✓				
	۰,۹ - ۱۵ t - m				✓			✓	
	≥ ۱۵ t - m				✓	✓		✓	
برچی						✓	✓	✓	✓
سقفی و دروازه‌ای						✓			

۳-۳-۲. آزمون حرکت بدون بار

در این آزمون کلیه حرکت‌های جرثقیل باید با حداکثر سرعت نامی و بدون بار انجام شوند تا از عملکرد صحیح کلیدهای فرمان و مکانیزم‌های حرکتی اطمینان حاصل شود. در این آزمون جرثقیل از نظر وجود نقص و نشانه‌های غیرطبیعی و عملکرد نامناسب بررسی می‌گردد.

- ▶ حرکت‌های جرتقییل متحرک: حرکت کلی جرتقییل، چرخش بوم نسبت به بدنه جرتقییل (حرکت چرخش)، حرکت بالا بردگی، افزایش و کاهش طول بوم تلسکوپ، حرکت دورانی بوم در صفحه عمودی (بالا و پایین کردن بوم). حرکت‌های جرتقییل متحرک در شکل ۴-۲ با فلش مشخص شده است.
- ▶ حرکت‌های جرتقییل برجی: چرخش بوم نسبت به برج (حرکت چرخش)، چرخش بوم در صفحه عمودی برای جرتقییل با بوم گردان، حرکت جرتقییل روی ریل برای جرتقییل‌های برجی متحرک، حرکت ارابه بار، حرکت بالا بردگی.
- ▶ حرکت‌های جرتقییل سقفی و دروازه‌ای: حرکت ارابه بار روی ریل، حرکت پل روی ریل، حرکت بالا بردگی. حرکت‌های جرتقییل سقفی و دروازه‌ای با فلش در شکل ۴-۳ و شکل ۴-۴ مشخص شده است.

۳-۳-۳. آزمون حرکت تحت بار

در این آزمون باید باری که کمتر از ظرفیت نامی است را به صورت معلق نگه داشته و تمامی حرکت‌های اصلی جرتقییل از قبیل بالا بردگی، حرکت کلی جرتقییل، چرخش و... انجام شوند. در حین انجام آزمون، عملکرد صحیح کلیدهای فرمان، کنترلرها، ترمزها و مکانیزم‌های حرکتی بررسی می‌شود. انواع حرکت جرتقییل‌ها در بخش ۳-۳-۲ توضیح داده شده است. در جرتقییل سقفی و دروازه‌ای عملکرد ترمز پل، ترمز ارابه بار و ترمز مکانیزم بالا بری باید بررسی شود. در جرتقییل برجی عملکرد ترمز ارابه بار، ترمز مکانیزم بالا بری، ترمز مکانیزم چرخشی (سینی گردان) و ترمز حرکت دورانی بوم در صفحه عمودی برای جرتقییل با بوم گردان باید بررسی شود. در جرتقییل متحرک باید عملکرد ترمز مکانیزم بالا بری، ترمز مکانیزم چرخشی (سینی گردان)، ترمز کشنده و ترمز باز و بسته کردن بوم (در صورت وجود) بررسی شود.

● ۳-۴. بازرسی و آزمون‌های عملکردی سیستم هیدرولیک

۳-۴-۱. بازرسی چشمی سیستم هیدرولیک

- ▶ بررسی اتصالات پمپ جهت اطمینان از عدم نشت روغن در هنگام اعمال نیرو به عملگرها
- ▶ بررسی اتصال شیلنگ‌ها به کلمپ‌های (گیره‌ها) نگهدارنده
- ▶ بررسی آب‌بندها
- ▶ بررسی شیلنگ‌ها و لوله‌ها از نظر نشتی به خصوص در محل اتصالات مانند اتصال به پمپ، سیلندر و شیرها (شکل ۳-۱۸)
- ▶ بررسی شیلنگ‌ها از نظر خراش، پارگی، بادکردگی و پوسیدگی و هر آسیب دیگر (شکل ۳-۱۹ و شکل ۳-۲۰)
- ▶ بررسی شیلنگ‌ها از نظر تاب خوردگی
- ▶ بررسی عمر شیلنگ‌ها (شیلنگ‌ها باید مطابق دستورالعمل سازنده در زمان‌های معین تعویض شوند)
- ▶ بررسی لوله‌های هیدرولیک از نظر آسیب و تغییر شکل
- ▶ بررسی سیلندر و میله پیستون از نظر ترک، تغییر شکل و خراش
- ▶ بررسی مخزن روغن از نظر نشتی

- ▶ بررسی نشانگر سطح روغن مخزن از نظر خوانایی و عدم نشت روغن
- ▶ بررسی نشانگر دمای روغن مخزن از نظر خوانایی (شکل ۳-۲۱)
- ▶ بررسی نشانگر دمای آب سیستم خنک کاری
- ▶ بررسی نشانگر فشار پمپ هیدرولیک
- ▶ بررسی سطح روغن هیدرولیک مخزن (توجه شود که هنگام بررسی سطح روغن هیدرولیک تمامی سیلندرهای هیدرولیک در حالت بسته باشند. به ازای هر ۱۰ درجه سانتی گراد افزایش دما، حجم روغن هیدرولیک ۱ درصد افزایش پیدا می کند .)
- ▶ بررسی اتصالات نگهدارنده مخزن از قبیل بافرهای لاستیکی و دمپرها (ضربه گیرها)
- ▶ بررسی اتصالات نگهدارنده مبدل خنک کننده روغن
- ▶ بررسی نشت روغن در مبدل خنک کننده
- ▶ موازی بودن اهرم شیرهای کنترلی در حالت خنثی (شیرهای مکانیکی)
- ▶ بررسی همه شیرهای هیدرولیکی از نظر وجود آلودگی و نشتی (توجه شود که وجود هرگونه آلودگی غیر طبیعی بر روی شیر ممکن است نشانه هایی از وجود نشتی در شیر باشد)
- ▶ بررسی چشمی آب بندهای شیرهای کنترلی
- ▶ بررسی میزان کارکرد فیلترها، فیلترها باید مطابق دستورالعمل سازنده تعویض شوند.
- ▶ بررسی فیلتر روغن از نظر تجمع ذرات فلزی یا لاستیکی (تجمع ذرات فلزی نشانگر وقوع خوردگی در قطعات مختلف نظیر پمپ، شیرها، پیستون ها و... و تجمع ذرات لاستیکی نشانگر وقوع خوردگی در شیلنگ ها و پکینگ ها است .)



شکل ۳-۱۸. بخشهای مختلف مدار هیدرولیکی



شکل ۳-۱۹. آسیب شیلنگ هیدرولیک



شکل ۳-۲۱. نشانگر دمای روغن در کابین راننده

۳-۴-۲. آزمونهای عملکردی سیستم هیدرولیک

۱. حرکت دادن پیستون سیلندر هیدرولیکی و باز کردن و جمع کردن کامل آن و بررسی نشت روغن
۲. حرکت پیستون سیلندر هیدرولیکی با حداکثر سرعت و دستور توقف آن، در صورت عملکرد صحیح شیرهای نگهدارنده، پیستون باید بدون هیچگونه حرکت اضافی متوقف شود.
۳. حرکت دادن اهرم شیرهای کنترلی و رها کردن آنها تا از عدم چسبندگی اهرمها و بازگشت آنها به حالت خنثی اطمینان حاصل گردد.
۴. باز و بسته کردن کامل بوم و بررسی اینکه در حین حرکت تاب خوردگی و پیچ خوردگی در شیلنگها بوجود نمی آید.
۵. بررسی عملکرد سیستمهای هشدار دهنده صوتی و تصویری
۶. بررسی عملکرد فن مبدل خنک کننده (فن باید در دمای تعیین شده شروع به کار کند)
۷. بررسی عملکرد کلید روشن و خاموش کردن پمپ هیدرولیک (PTO)، با خاموش و روشن کردن کلید از کابین راننده، باید پمپ هیدرولیک خاموش و روشن شود (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲. کلید PTO در کابین راننده

- ۱. بررسی عملکرد سیستم کنترل سرعت و توانایی آن در حفظ سرعت موتور در سرعت کاری مورد نیاز
- ۲. بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر موتور (این سیستم در هنگامی که کلید PTO فعال است باید از غیرفعال شدن ترمز پارک و یا در دنده قرار گرفتن جرثقیل جلوگیری کند.)
- اندازه گیری حرکت رانشی پیستون تحت بار نامی. این آزمایش مطابق با مراحل زیر انجام می شود.
- ۱. ابتدا سیستم هیدرولیک جرثقیل راه اندازی و گرم شود تا به دمای کاری برسد.
- ۲. پایه های تعادلی جرثقیل (در مورد جرثقیل متحرک) در محل مناسب قرار داده شود.
- ۳. باری به اندازه ظرفیت نامی جرثقیل، به جرثقیل متصل شود.
- ۴. بازوی جرثقیل در زاویه ای مناسب که در آن بیشترین استحکام را دارد، قرار داده شود. (برای این منظور از جدول بار استفاده شود.)
- ۵. بوم جرثقیل تا ماکزیمم طول خود باز شود. توجه شود هنگام باز شدن بوم، نشان گرها و علائم هشدار دهنده مربوط به بیش باری، فعال شوند. در صورتیکه بار انتخاب شده برای آزمون مناسب نیست و بیشتر از ظرفیت جرثقیل است، آزمون باید متوقف گردد.
- ۶. پس از قرارگیری بوم در ماکزیمم طول خود، باید نرخ پایین آمدن بار برحسب زمان اندازه گیری شود. برای جرثقیلهایی که ماکزیمم طول بوم آنها کمتر از ۱۲ متر است، نرخ پایین آمدن بار باید کمتر از ۵۰ درصد ماکزیمم طول بوم در دقیقه باشد. برای جرثقیلهایی که ماکزیمم طول بوم بیشتر از ۱۲ متر است، نرخ پایین آمدن بار باید کمتر از ۲۰ درصد ماکزیمم طول بوم در دقیقه باشد. برای مثال نرخ پایین آمدن بار در جرثقیلی که ماکزیمم طول بوم آن برابر با ۲۲ متر است باید کمتر از $45 \times 0.0225 = 1.0125$ mm/min باشد.

■ ۱-۵-۳ آزمون استاتیک

آزمون استاتیک به منظور اطمینان از عملکرد اجزا و توانایی جرتقیل در بلند کردن بار انجام می‌شود. میزان باری که در آزمون استاتیک توسط جرتقیل بلند می‌شود برابر $1.25P$ است. مقدار P برای جرتقیلهای متحرک برابر با ظرفیت نامی است. این ظرفیت شامل وزن خالص بار بعلاوه وزن مجموعه قلاب و اتصالات می‌باشد. برای سایر جرتقیلهای مقدار P برابر با ظرفیت ماکزیم تعیین شده از طرف سازنده است.

برای انجام آزمون، بار باید بطور تدریجی افزایش یابد. جرتقیل باید قادر باشد تا بار مورد نظر را به اندازه 100 تا 200 میلی‌متر از سطح زمین جدا کند و آن را برای مدت زمان مشخص که نباید کمتر 10 دقیقه باشد به صورت معلق نگهدارد. این مدت زمان با توجه به دستورالعمل‌های ملی یا دستورالعمل سازنده ممکن است افزایش یابد. در حین انجام آزمون استاتیک نباید هیچگونه عملکرد نامناسب رخ دهد. پس از انجام آزمون نباید در اجزای مختلف جرتقیل ترک، تغییر شکل، آسیب، آثار پوسته‌پوسته شدن رنگ، آسیب در اتصالات و باز شدن اتصالات مشاهده شود.

- ▶ در جرتقیل سقفی و دروازه‌ای، حین انجام آزمون استاتیک، اربه بار باید در وسط پل قرار گیرد.
- ▶ در جرتقیل دروازه‌ای دیواری و نیم‌دروازه‌ای، حین انجام آزمون استاتیک، اربه بار باید در انتهای پل قرار گیرد.
- ▶ در جرتقیل برجی، حین انجام آزمون استاتیک، اربه بار باید در انتهای بوم قرار گیرد. در جرتقیل برجی با بوم گردان، بوم باید در موقعیتی باشد که بیشترین بار به مکانیزم‌های بالابرنده بار وارد شود. اگر سازنده در این زمینه توصیه‌ای ندارد، برای چندین موقعیت مختلف آزمون تکرار شود.
- ▶ در جرتقیل متحرک، حین انجام آزمون استاتیک، طول بوم و موقعیت بوم باید طوری تعیین شود که بیشترین بار به مکانیزم‌های بالابرنده بار وارد شود. اگر سازنده در این زمینه توصیه‌ای ندارد، برای چندین موقعیت مختلف آزمون تکرار شود.

■ ۲-۵-۳ آزمون دینامیک

هدف اصلی از انجام آزمون دینامیک بررسی عملکرد مکانیزم‌ها و ترمزها می‌باشد. پیش از انجام آزمون دینامیک باید یک آزمون بار مطابق با دستورالعمل سازنده انجام شود. در این آزمون اولیه، تمامی حرکت‌های امکان‌پذیر توسط جرتقیل به جز حرکت مکانیزم بالابرنده باید تحت بار $1.25P$ با سرعت کم آزمایش شوند. به منظور انجام آزمون دینامیک، جرتقیل باید تحت بار $1.1P$ قرار بگیرد و تمامی حرکات قابل انجام توسط جرتقیل باید به صورت جداگانه مورد آزمایش قرار گیرند. در صورتی که در دستورالعمل سازنده ذکر شده باشد، باید انواع حرکت به صورت همزمان انجام شود. انواع حرکت جرتقیلها در بخش ۳-۳-۲ توضیح داده شده است. همچنین وضعیت بار و جرتقیل در این آزمون، باید به گونه‌ای باشد که بیشترین نیرو به مکانیزم‌ها وارد شود. در طول مسیر حرکت باید جرتقیل به طور متناوب، متوقف شود و سپس دوباره شروع به حرکت

کند. حرکت‌ها باید به گونه‌ای انجام شود تا تمام محدوده‌ی حرکتی جرثقیل پوشش داده شود. در طول انجام آزمون، جرثقیل باید مطابق با دستورالعمل سازنده هدایت شود و باید تمامی محدودیت‌های سرعت، افزایش سرعت و کاهش سرعت رعایت گردد. در حین انجام این آزمون هیچگونه حرکت کنترل نشده‌ای نباید رخ دهد و تمامی اجزای اصلی باید عملکرد مناسبی داشته باشند. پس از پایان آزمون، هیچگونه آسیب در مکانیزمها و اجزای سازهای نباید به صورت چشمی قابل رویت باشد و تمامی اتصالات باید بدون آسیب باقی بمانند.

- ▶ در جرثقیل سقفی و دروازه‌ای عملکرد ترمز پل، ترمز ارابه بار و ترمز مکانیزم بالابری باید بررسی شود.
- ▶ در جرثقیل برجی عملکرد ترمز ارابه بار، ترمز مکانیزم بالابری، ترمز مکانیزم چرخشی (سینی گردان) و ترمز حرکت دورانی بوم در صفحه عمودی برای جرثقیل با بوم گردان باید بررسی شود.
- ▶ در جرثقیل متحرک باید عملکرد ترمز مکانیزم بالابری، ترمز مکانیزم چرخشی (سینی گردان)، ترمز کشنده و عملکرد قفل بوم بررسی شود.

■ ۳-۵-۳ آزمون خیز جرثقیل سقفی

در این آزمون باری که $1/2$ بار نامی است به وسط پل اعمال و مقدار خیز (جابجایی عمودی) در وسط پل اندازه‌گیری می‌شود. مقدار خیز باید از طول دهانه پل تقسیم بر ۶۰۰ کمتر باشد. به عنوان مثال اگر طول دهانه پل ۲۰۰۰ میلیمتر است، مقدار خیز باید از $3/3$ میلیمتر کمتر باشد.

● ۳-۶ بازرسی و آزمونهای سیم بکسل

سیم بکسلها یکی از اصلیتترین و بحرانیترین اجزا در جرثقیلها می‌باشند. به دلیل ماهیت خاص سیم بکسلها و آسیبهایی که ممکن است در آنها پدید آید، نحوه انجام بازرسی آنها با سایر اجزای متفاوت است. تمام طول سیم بکسل باید تحت بازرسی قرار بگیرد مگر در موارد خاص که طول سیم بکسل بلند است و فقط بخشی از آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت با تشخیص بازرسی، می‌توان فقط قسمتی از سیم بکسل که مورد استفاده قرار می‌گیرد به اضافه پنج دور اضافه از سیم بکسل که به دور درام پیچیده شده را تحت بازرسی قرار داد.

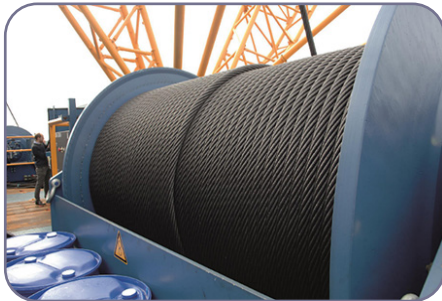
در بازرسی سیم بکسل، بازرسی باید توجه ویژه‌ای به قسمتهای زیر داشته باشد.

۱. تکیه گاه درام
۲. قسمتهای انتهایی سیم بکسل و نواحی نزدیک به نقاط اتصال، مانند گیره‌ها (شکل ۳-۲۳).
۳. قسمتهای از سیم بکسل که در حال حرکت به دور قرقره‌ها هستند.
۴. قسمت‌هایی که بر روی "ابزار نشانگر بار مجاز" که بر روی قرقره تعبیه شده حرکت می‌کنند.
۵. قسمتهایی که به دور درام می‌پیچند. بخصوص قسمتهایی که در ناحیه تداخل در درامهای چند لایه قرار می‌گیرند (شکل ۳-۲۴).

۶. قسمتهایی که در بلوک قلاب حرکت می کنند (شکل ۳-۲۵).
۷. قسمتهایی که از روی ابزارهای چرخنده عبور می کنند.
۸. قسمتهایی که تحت سایش اجزای خارجی قرار می گیرند.
۹. قسمتهایی که در معرض حرارت هستند.



شکل ۳-۲۳. قسمت انتهایی سیم بکسل



شکل ۳-۲۴. نواحی مهم برای بازرسی، سیم بکسل روی



شکل ۳-۲۵. نواحی مهم برای بازرسی، قرار گرفتن سیم بکسل در بلوک بار

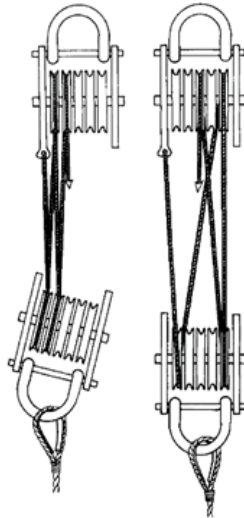
درام چندلایه

اگر به هر دلیلی تغییرات قابل ملاحظه‌ای در نرخ خرابی سیم بکسل مشاهده شود، باید علت این موضوع بررسی گردد. در این حالت ممکن است شخص ذیصلاح اقدامات اصلاحی انجام دهد. در موارد خرابی شدید ممکن است شخص بازرسی تصمیم بگیرد تا سیم بکسل را از رده خارج کند و یا زمانبندی انجام بازرسی دوره‌ای را کاهش دهد و یا معیارهای لازم برای از رده خارج کردن سیم بکسل را اصلاح کند. برای مثال ممکن است تعداد مجاز سیم‌های پاره شده را کاهش دهد.

در مواقعی که طول سیم بکسل بلند است و تنها قسمتی از آن دچار خرابی شده است، ممکن است شخص ذیصلاح تصمیم بگیرد، تنها قسمت آسیب‌دیده را از سیم بکسل جدا کند و باقی سیم بکسل به سرویس دهی ادامه دهد. در ادامه دستورالعمل‌های بازرسی سیم بکسل شرح داده می شوند.

۳-۶-۲ سیم بکسل بندی

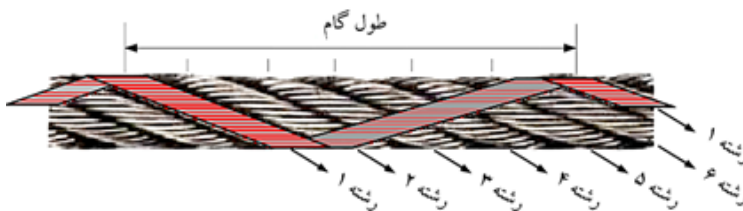
نحوه قرارگیری و پیچیدن سیم بکسل به دور درام و قرقره‌ها باید مطابق با دستورالعمل سازنده باشد. اگر قلاب چند قرقره دارد و تعداد سیم بکسل‌ها کمتر از قرقره‌ها است، انتخاب قرقره‌ها برای عبور سیم بکسل باید متقارن باشد. چنانچه درگیری سیم بکسل با قرقره‌های قلاب نامتقارن باشد، سبب کج شدگی بار خواهد شد (شکل ۳-۲۶).



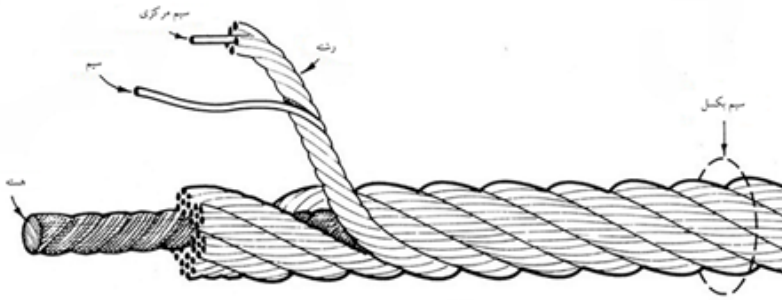
شکل ۳-۲۶. درگیری نامتقارن و متقارن کابل با قرقره‌ها

۳-۶-۳ پارگی سیم

سیم بکسل‌ها باید از نظر وجود پارگی سیم، بررسی گردند و تعداد سیم‌های پاره شده در طول یک گام شمارش شود. طول گام مطابق شکل ۳-۲۷ فاصله بین دو نقطه از یک رشته (کلاف) است که یک دور کامل به دور هسته مرکزی پیچیده است. طول گام به تعداد رشته‌ها و قطر سیم بکسل بستگی دارد. به عنوان مثال در شکل ۳-۲۷ شش رشته (کلاف) در طول گام وجود دارد. بخشهای اصلی سیم بکسل در شکل ۳-۲۸ نشان داده شده است.

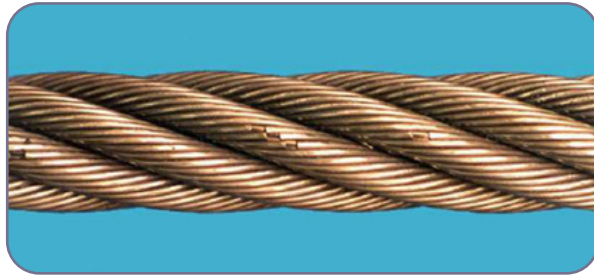


شکل ۳-۲۷. طول گام سیم بکسل

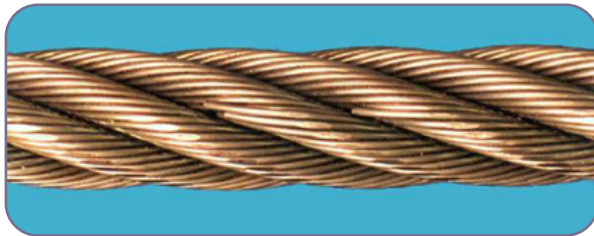


شکل ۳-۲۸. بخش‌های اصلی سیم بکسل

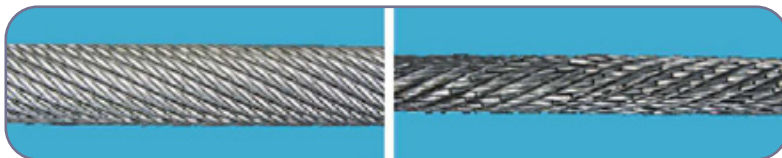
پارگی سیم‌ها ممکن است در قسمت بالایی رشته (شکل ۳-۲۹)، در محل تماس بین دو رشته (شکل ۳-۳۰) و یا در سیم‌های داخلی (شکل ۳-۳۱) رخ دهد.



شکل ۳-۲۹. پارگی در قسمت بالایی رشته (کلاف)



شکل ۳-۳۰. پارگی سیم در محل تماس دو رشته (کلاف)



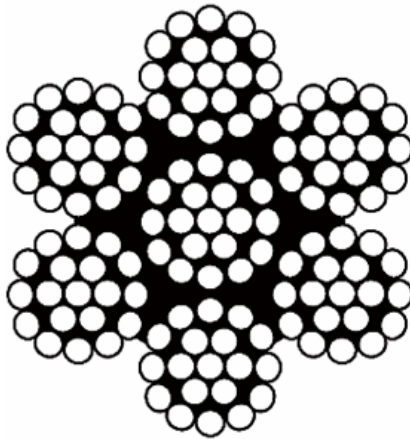
ب- رشته خارجی بدون آسیب

الف- پارگی سیم‌های داخلی

شکل ۳-۳۱. پارگی سیم‌های داخلی سیم بکسل

در قسمت اتصالات، اگر یک سیم یا تعداد بیشتر پاره شده باشد، سیم بکسل باید تعویض شود و یا آن قسمت از سیم بکسل جدا شود. سیم بکسل در نزدیکی بست و به خصوص قسمتهایی که وارد بست می شود، باید با دقت از نظر پارگی سیم بررسی شود. در صورت مشاهده یک یا تعداد بیشتر سیم پاره شده در نواحی نزدیک بست، سیم بکسل باید تعویض گردد یا بست باز شود و قسمت‌های پاره شده سیم بکسل حذف گردد و سپس بستها به طور مناسب بسته شوند. توجه شود اعمال تغییرات بر روی سیم بکسل نباید منجر به کوتاهی بیش از حد سیم بکسل شود.

اگر تعداد سیم‌های پاره شده در طول یک گام بیشتر از ده درصد تعداد کل سیم‌ها باشد، سیم بکسل باید تعویض شود. به عنوان مثال سیم بکسل $6 \times \text{RCN} / \text{WSC} - 19M$. ۰۴ دارای ۱۱۴ عدد سیم است (شکل ۳-۳۲). اگر در طول یک گام بیشتر از ۱۱ عدد سیم پاره شده باشد، سیم بکسل باید تعویض شود.



شکل ۳-۳۲. مقطع سیم بکسل $6 \times \text{RCN} / \text{WSC} - 19M$. ۰۴

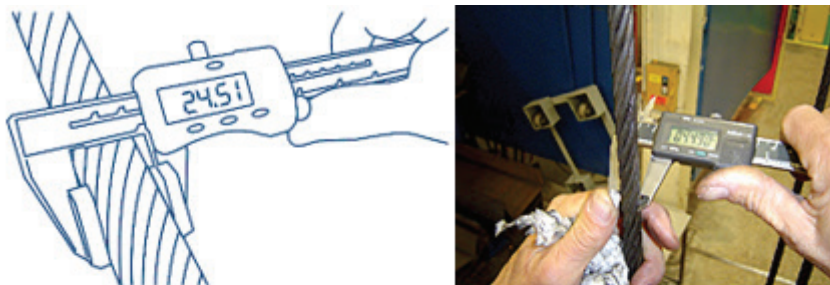
پارگی سیم‌ها هنگام حمل، نصب، نگهداری و تولید باید در مدارک و مستندات ثبت و نگهداری شوند. تعداد این سیم‌های پاره شده نباید با تعداد سیم‌های پاره شده در حین کار جمع شود.

■ ۳-۶-۴. پارگی رشته

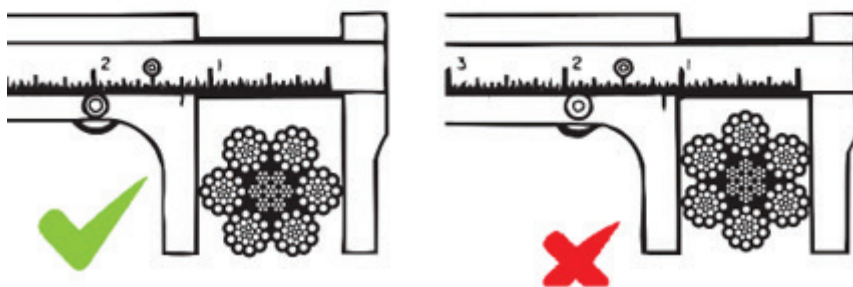
در صورتی یک رشته (کلاف) به صورت کامل دچار پارگی شده باشد، سیم بکسل باید تعویض شود.

■ ۳-۶-۵. کاهش یکنواخت قطر

قطر سیم بکسل باید به وسیله کولیس یا ابزار مناسب دیگر اندازه گیری شود (شکل ۳-۳۳). نحوه درست اندازه گیری قطر در شکل ۳-۳۴ نشان داده شده است. در شکل ۳-۳۵ نمونه‌ای از کاهش قطر سیم بکسل بر اثر سایش به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۳۳. اندازه‌گیری قطر سیم‌پکسل با کولیس



شکل ۳-۳۴. روش درست اندازه‌گیری قطر سیم‌پکسل



شکل ۳-۳۵. کاهش قطر بر اثر سایش خارجی

در حالتی که کاهش قطر در طول سیم بکسل به صورت یکنواخت رخ داده باشد، درصد کاهش قطر سیم بکسل نسبت به قطر نامی از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{درصد کاهش قطر} = \left[\frac{(d_{ref} - d_m)}{d} \right] \times 100$$

در این رابطه d_{ref} قطر مبنا، d_m قطر اندازه گیری شده و d قطر نامی است. قطر نامی توسط شرکت سازنده در کاتالوگ سیم بکسل ارائه می شود. قطر مبنا، قطر مقطعی از سیم بکسل است که بعد از استفاده تحت خمش قرار نگرفته است.

- ▶ برای سیم بکسل مقاوم در برابر چرخش اگر درصد کاهش قطر بیشتر از ۵ درصد باشد، سیم بکسل باید تعویض شود.
- ▶ برای سایر سیم بکسل ها اگر درصد کاهش قطر بیشتر از ۱۰ درصد باشد، سیم بکسل باید تعویض شود.

■ ۶-۶-۳ کاهش موضعی قطر

در صورت مشاهده کاهش موضعی قطر در سیم بکسل (که بر اثر عوامل مختلفی نظیر از بین رفتن هسته و... به وجود می آید) سیم بکسل باید تعویض شود. در شکل ۳-۳۶-۳ یک نمونه کاهش قطر پدید آمده در سیم بکسل به نمایش در آمده است.

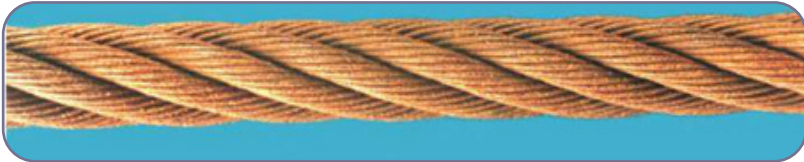


شکل ۳-۳۶-۳. کاهش قطر موضعی سیم بکسل

■ ۷-۶-۳ خوردگی

خوردگی یکی مهمترین عوامل مخرب در سیم بکسل ها می باشد. لذا سیم بکسل ها باید از نظر وجود خوردگی، به دقت بررسی گردند. در شکل ۳-۳۷-۳ الی شکل ۳-۳۹-۳ برخی از انواع خوردگی به نمایش در آمده است. در صورت مشاهده خوردگی در سیم بکسل، باید از معیارهای ارائه شده در جدول ۳-۲ استفاده شود و درباره تعویض سیم بکسل تصمیم گیری شود.

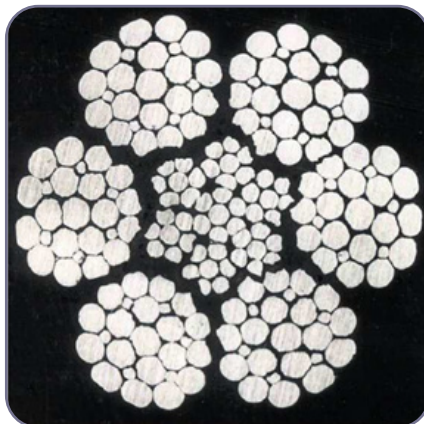
هنگام ارزیابی میزان خوردگی باید مشخص گردد که آثار خوردگی مربوط به پدیده خوردگی در سیم‌ها است یا بر اثر نشستن ذرات اکسید شده در محیط کار پدید آمده است. به همین منظور قبل شروع ارزیابی باید قسمت‌هایی از سیم بکسل که تحت بازرسی قرار می‌گیرند، به خوبی با استفاده از برس تمیز شوند. باید توجه شود به منظور پاکسازی سیم بکسل، از مواد حلال استفاده نشود.



شکل ۳-۳۷. زنگ‌زدگی خارجی سیم بکسل



شکل ۳-۳۸. نمای بزرگ‌نمایی شده از زنگ‌زدگی خارجی سیم بکسل



شکل ۳-۳۹. زنگ‌زدگی داخلی سیم بکسل

جدول ۳-۲. معیار تعویض سیم بکسل بر اساس خوردگی

نوع خوردگی	شرایط	نرخ آسیب
خوردگی خارجی	وجود نشانه‌های اکسید شدن سطح که قابل پاک شدن است. (شکل ۳-۴۰)	سطحی - ۰٪
	سطح سیم‌ها برای لمس کردن خشن باشد. (شکل ۳-۴۱)	زیاد - ۶۰٪
	سطح سیم‌ها به شدت سوراخ شده و سیم‌ها شل شده باشند. (شکل ۳-۴۲)	تعویض - ۱۰۰٪
خوردگی داخلی	نشانه‌های خوردگی داخلی به وضوح قابل رویت باشند. برای مثال بقایای خوردگی از شکاف میان رشته‌های بیرونی قابل مشاهده باشد.	تعویض - ۱۰۰٪ در صورت نیاز و تشخیص فرد ذیصلاح باید آزمون‌های داخلی (تست MRT) انجام شود.
خوردگی فرسایشی	در این حالت به دلیل خشکی بیش از حد، سیم‌ها و رشته‌ها به یکدیگر ساییده می‌شوند. در نتیجه ذرات ریزی از سیم‌ها جدا می‌گردد. سپس این ذرات بر اثر پدیده اکسایش دچار خوردگی می‌گردند و بقایای آنها به صورت پودرهای خشک قرمز رنگ ظاهر می‌شوند.	در صورت مشاهده این ذرات، باید بررسی بعدی صورت گیرد و بر اساس میزان آسیب، سیم بکسل تعویض گردد.



شکل ۳-۴۰. آثار روی سطح خارجی (نرخ شدت آسیب صفر)



شکل ۳-۴۱. زنگ‌زدگی با سطح خشن (نرخ شدت آسیب ۶۰ درصد)



شکل ۳-۴۲. زنگ‌زدگی با سوراخ روی سطح سیم و فاصله بین سیمها (نرخ شدت آسیب ۱۰۰ درصد)

۳-۶-۸ تغییر شکل

سیم‌بکسلها باید از نظر تغییر شکل و آسیبهای مکانیکی بررسی شوند. هرگونه انحراف شکل ظاهری سیم بکسل از حالت معمول، بعنوان تغییر شکل در سیم بکسل در نظر گرفته می‌شود. در ادامه معیارهای تعویض سیم بکسل ارائه شده است.

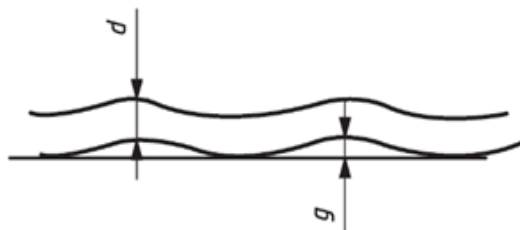
۳-۶-۸-۱ موج‌دار شدن

اگر سیم بکسل مطابق شکل ۳-۴۳، موج‌دار باشد، تحت هر یک از شرایط زیر باید تعویض گردد:

- ▶ برای قسمتهایی از سیم بکسل که در هنگام کار، بر روی قرقره یا درام قرار نمی‌گیرند، فاصله g در شکل ۳-۴۴ مساوی یا بیشتر از $d/3$ باشد. d قطر نامی سیم بکسل است.
- ▶ برای قسمتهایی از سیم بکسل که در هنگام کار بر روی قرقره یا درام قرار می‌گیرند، فاصله g در شکل ۳-۴۴ مساوی یا بیشتر از $d/10$ باشد.



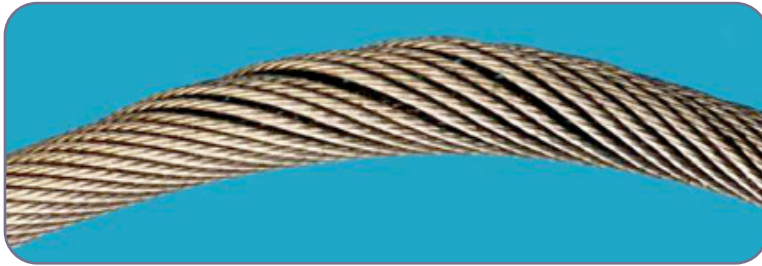
شکل ۳-۴۳. سیم بکسل موج‌دار



شکل ۳-۴۴. نمای شماتیک از سیم بکسل موج‌دار شده

۳-۶-۸-۲ اعوجاج لایه بیرونی

سیم بکسلهایی که دچار پدیده اعوجاج لایه بیرونی شده‌اند باید تعویض شوند، یا قسمت آسیب دیده از سیم بکسل جدا شود تا قسمت‌های سالم سیم بکسل به سرویس دهی ادامه دهند. در شکل ۳-۴۵ یک نمونه سیم بکسل که دچار اعوجاج لایه بیرونی است، به نمایش درآمده است.



شکل ۳-۴۵. اعوجاج لایه بیرونی

۳-۶-۸-۳ افزایش موضعی قطر سیم بکسل

در صورتی که قطر سیم بکسل با هسته فولادی بیش از ۵ درصد و قطر سیم بکسل با هسته فیبری بیش از ۱۰ درصد افزایش پیدا کند، سیم بکسل باید تعویض شود. در شکل ۳-۴۶ یک نمونه از سیم بکسل که دچار افزایش موضعی قطر شده به نمایش درآمده است.



شکل ۳-۴۶. افزایش قطر سیم بکسل بر اثر تغییر شکل هسته

۴-۶-۸-۳ آسیب‌های حرارتی و الکتریکی

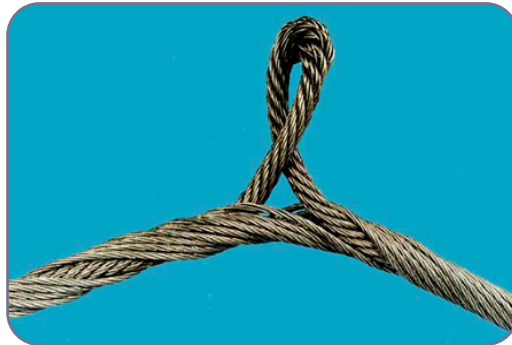
سیم بکسلهایی که بطور معمول برای کار در شرایط دمایی بالا طراحی و ساخته نشده‌اند، اگر به صورت موردی تحت دمای بالای قرار بگیرند، تحت اثر حرارت رنگ آنها تغییر می‌کند و یا روغن موجود در سیم بکسل از بین می‌رود. در این صورت سیم بکسل باید تعویض گردد. در شکل ۳-۴۷ یک نمونه از آسیب‌های حرارتی پدید آمده در سیم بکسل به نمایش درآمده است. در صورتی که دو یا تعداد بیشتری از سیم‌های سیم بکسل به صورت موضعی تحت تاثیر قوس الکتریکی (برای مثال در نتیجه جوشکاری زمینی نامناسب) قرار بگیرد، سیم بکسل باید تعویض شود. معمولاً قوس الکتریکی در قسمت‌هایی از سیم بکسل که جریان الکتریکی به آن وارد و از آن خارج می‌شود اثر می‌گذارد.



شکل ۳-۴۷. آسیب حرارتی سیم بکسل

۵-۸-۶-۳. بیرون زدگی هسته یا رشته

سیم بکسلهایی که دچار بیرون زدگی هسته یا رشته شده‌اند، باید سریعاً تعویض شوند. البته می‌توان با تشخیص فرد ذیصلاح، قسمت‌های آسیب دیده را از سیم بکسل جدا کرد تا قسمت‌های سالم به سرویس دهی ادامه دهند. در شکل ۳-۴۸ الی شکل ۳-۵۰ برخی از سیم بکسل‌هایی که دچار بیرون زدگی هسته و رشته شده‌اند به نمایش درآمده‌اند.



شکل ۳-۴۹. بیرون زدگی رشته داخلی در سیم بکسل مقاوم به چرخش



شکل ۳-۵۰. بیرون زدگی رشته

۶-۸-۶-۳. بیرون زدگی سیم‌ها

سیم بکسلهایی که دچار بیرون زدگی سیم شده‌اند باید سریعاً تعویض شوند. بیرون زدگی سیم‌ها از سیم بکسل معمولاً به صورت گروهی و در سمت مخالف قسمت‌هایی از سیم بکسل که با قرقره و درام در تماس هستند رخ می‌دهد. شکل ۳-۵۱ یک نمونه بیرون زدگی سیم را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵۱. بیرون زدگی سیم

۷-۸-۶-۳ تاب خوردگی

در صورت وجود تاب خوردگی، سیم بکسل باید تعویض شود. در شکل ۳-۵۲ و شکل ۳-۵۳ برخی از انواع تاب خوردگی های پدید آمده در سیم بکسل ها به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۵۲. تاب خوردگی



شکل ۳-۵۳. تاب خوردگی سیم بکسل

۸-۸-۶-۳ خم شدگی سیم بکسل

قسمتهایی از سیم بکسل که دچار خم شدگی شدید شده اند و از فرقره عبور می کنند به سرعت آسیب می بینند و سیمها در این ناحیه پاره می شوند. لذا در صورت مشاهده خم شدگی شدید در سیم بکسل، باید آن را تعویض کرد.

در صورتی که میزان خم‌شدگی شدید نباشد و تصمیم گرفته شود که سیم بکسل در سرویس‌دهی باقی بماند، باید فاصله زمانی بین بازرسی‌ها را کاهش داد.

۳-۶-۹. بست‌ها

بست‌های انتهایی سیم بکسل باید از نظر ترک، تغییر شکل، ساییش و خوردگی بررسی شوند. حلقه‌ها باید از نظر وجود ترک و نشانه‌های لغزش بین سیم بکسل و حلقه بصورت چشمی مورد بررسی قرار بگیرند. شکل ۳-۵۴ برخی از آسیب‌هایی که در بست‌ها پدید آمده را نشان می‌دهد.



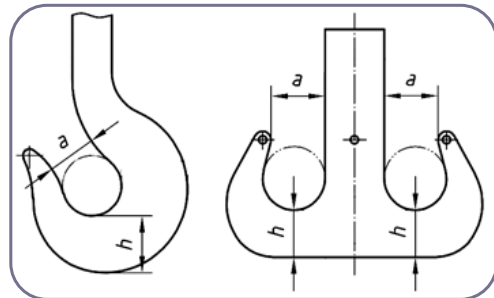
شکل ۳-۵۴. چند نمونه از آسیب بست‌ها

۳-۷. بازرسی و آزمون‌های قلاب

قلاب‌های یکی دیگر از اجزای بحرانی هستند که باید از نظر تغییر شکل، آسیب سطحی، ساییش و ترک، مورد بازرسی چشمی قرار بگیرند. مواردی که باید در بازرسی چشمی قلاب انجام شوند عبارت‌اند از: **تغییر شکل:** برای بررسی تغییر شکل قلاب باید مقدار دهانه قلاب که در شکل ۳-۵۵ با پارامتر a نمایش داده شده اندازه‌گیری شود و با مقدار نامی (اولیه) که توسط تولیدکننده ارائه شده، مقایسه گردد. در صورتیکه میزان بازشدگی (افزایش پارامتر a) بیشتر از ۱۰ درصد باشد، قلاب باید تعویض گردد. لازم به ذکر است، در صورت در دسترس نبودن مقدار اولیه دهانه قلاب، باید با تولیدکننده قلاب یا جرتقیل تماس حاصل شود. شکل ۳-۵۶ یک نمونه قلاب که دچار تغییر شکل شده است را نشان می‌دهد.

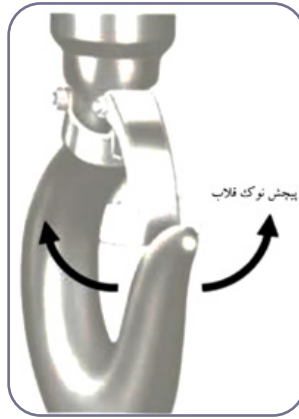


شکل ۳-۵۶. بازشدگی دهانه قلاب جرتقیل



شکل ۳-۵۵. نمای شماتیک از قلاب

تغییر شکل قلاب باید از نظر پیچش دهانه قلاب مطابق شکل ۳-۵۷ بررسی شود. اگر مقدار پیچش بیش از ۱۰ درجه باشد، قلاب باید مطابق توصیه سازنده جرثقیل، تعویض یا تعمیر شود.



شکل ۳-۵۷. پیچش دهانه قلاب

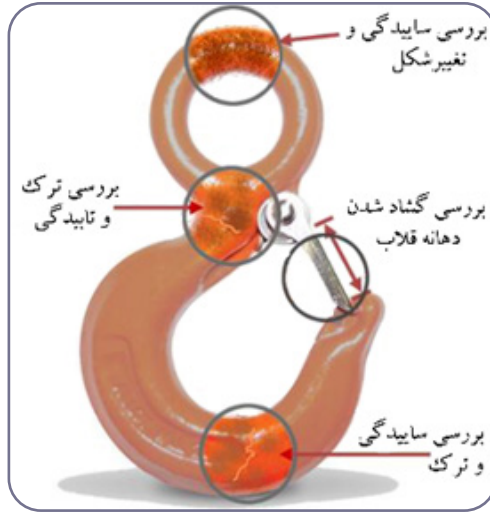
آسیب سطحی: قلاب باید از نظر آسیبهای سطحی و چاک خوردن مورد بازرسی چشمی قرار گیرد و اطمینان حاصل شود که این آسیبهها در محدوده‌ی مجاز قرار دارند. در شکل ۳-۵۸ یک نمونه قلاب با آسیب سطحی نشان داده شده است.



شکل ۳-۵۸. قلاب با آسیب سطحی

سایش: قلاب باید از نظر سایش نیز مورد بررسی قرار گیرد. میزان سایش قلاب با اندازه‌گیری تغییرات پارامتر 1 در شکل ۳-۵۵ نسبت به مقدار اولیه تعیین می‌گردد. میزان تغییرات این پارامتر نباید بیشتر از ۵ درصد باشد. همچنین باید دقت شود به منظور جبران کاهش سطح مقطع پدید آمده بر اثر سایش از جوشکاری استفاده نشده باشد.

ترک: قلاب باید از نظر عدم وجود ترک به خصوص در قسمت گردن بررسی شود. لازم به ذکر است تنها برخی از ترکها با چشم قابل رویت هستند و در بسیاری از موارد به منظور بررسی دقیق باید از روش‌های غیرمخرب استفاده شود. در شکل ۳-۵۹ برخی از نواحی آسیب‌پذیر قلاب از نظر ترک مشخص شده است.



شکل ۳-۵۹. نواحی آسیب‌پذیر از نظر ترک در قلاب

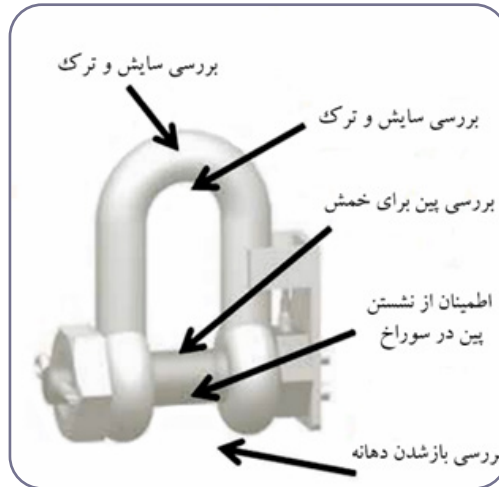
● ۸-۳. بازرسی حلقه اتصال (شگل)

بازرسی حلقه اتصال باید قبل از اولین استفاده برای تمامی حلقه‌های اتصال جدید یا تعمیر شده، به صورت مداوم قبل از هر شیف کاری و به صورت دوره‌ای بر اساس شرایط کاری انجام شود. در صورت وجود عیب، شگل باید تعویض شود و پس از انجام تعمیرات و تایید فرد ذیصلاح مجدد استفاده شود. مواردی که در بازرسی باید مورد توجه قرار گیرد، عبارتند از:

۱. مشخصات شگل که روی آن حک شده است، باید خوانا باشد. (این مشخصات شامل ظرفیت بار نامی، کد محصول، سری تولید، اندازه و نام سازنده است. شکل ۳-۶۰)
۲. عدم وجود نشانه‌های آسیب حرارتی در اثر جوش یا برخورد قوس الکتریکی
۳. عدم وجود حفره و خوردگی بیش از حد



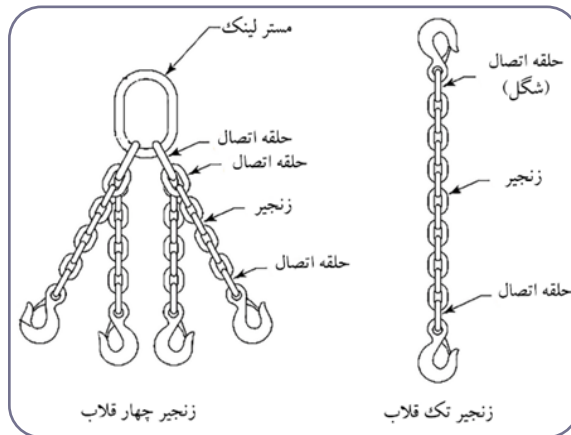
شکل ۳-۶۰. مشخصات حک شده روی شگل



شکل ۳-۶۱. نواحی مهم در بازرسی شکل

۳-۹. بازرسی زنجیر

در بازرسی دوره‌های زنجیرهای باربرداری، باید تمامی قسمت‌های آن‌ها از جمله حلقه‌ها، لینک‌های اصلی، تمامی سطوح داخلی و خارجی حلقه و... مورد بررسی قرار بگیرند. در شکل ۳-۶۲ اجزای اصلی زنجیرهای باربرداری معرفی شده‌اند.



شکل ۳-۶۲. اجزای زنجیرهای باربرداری

بازه زمانی انجام بازرسی دوره ای زنجیر، با توجه به شرایط کاری و براساس تجربه تعیین می‌گردد. عواملی که باید به منظور تعیین بازه زمانی انجام بازرسی دوره‌های در نظر گرفته شوند، عبارت اند از:

- ▶ میزان استفاده از زنجیر
- ▶ شرایط کاری و سرویس دهی زنجیر
- ▶ ماهیت بار برداری‌های انجام شده با زنجیر

بازه زمانی انجام بازرسی‌های دوره‌ای نباید از ۱۲ ماه بیشتر شود. برای تعیین بازه زمانی انجام بازرسی دوره‌ای می‌توان از جدول ۳-۳ استفاده کرد. لازم است تا نتیجه بازرسی دوره‌ای زنجیرهای بار برداری ثبت شوند.

جدول ۳-۳. بازه زمانی انجام بازرسی دوره‌ای زنجیر باربرداری

بازه زمانی انجام بازرسی	شرایط کاری
سالیانه	عادی
ماه‌بانه یا هر سه ماه یکبار	شدید
بر اساس نظر فرد ذیصلاح	شرایط خاص یا استفاده نامنظم

در بازرسی زنجیر باید موارد زیر مورد بررسی قرار بگیرند. در صورت وجود نقص در هر یک از موارد زیر، زنجیر باربرداری باید فوراً تعویض گردد. زنجیر نباید تا رفع کامل نقص و تایید توسط فرد ذیصلاح مورد استفاده قرار بگیرد.

▶ بررسی از نظر سایش بیش از حد، دندان‌دندانه شدن و کنده شدن سطح خارجی حلقه‌ها. در شکل ۳-۶۳ یک نمونه زنجیر که دچار سایش شده و در شکل ۳-۶۴ چند نمونه حلقه زنجیر که سطح خارجی آنها کنده شده، به نمایش درآمده است. میزان کاهش ضخامت حلقه‌های زنجیر در هیچ یک از نقاط نباید بیشتر از ۱۲ درصد باشد.



شکل ۳-۶۳. سایش حلقه‌های زنجیر



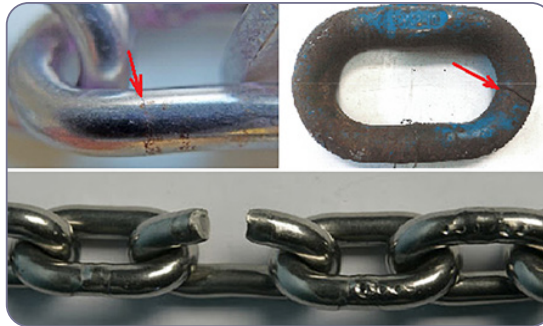
شکل ۳-۶۴. خرابی سطحی حلقه‌های زنجیر (کنده شدن و دندان‌دندانه شدن سطح خارجی)

▶ بررسی وجود آثار پاشش جوش بر روی حلقه‌های زنجیر. در شکل ۳-۶۵ چند نمونه از آثار پاشش جوش بر روی حلقه‌های زنجیر نمایش داده شده است.

▶ بررسی وجود ترک، پارگی، شکستگی در حلقه زنجیر. در شکل ۳-۶۶ نمونه‌هایی از حلقه‌های زنجیر که در آنها ترک یا شکستگی رخ داده، به نمایش درآمده است.

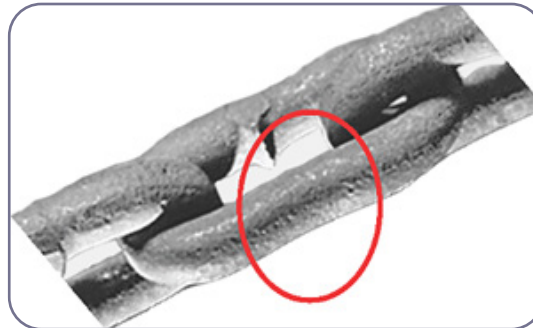


شکل ۳-۶۵. آثار پاشش جوش روی حلقه های زنجیر



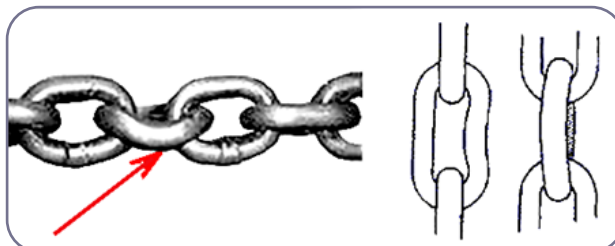
شکل ۳-۶۶. ترک و شکستگی در حلقه های زنجیر

► بررسی حلقه های زنجیر از نظر تغییر شکل و کشیدگی بیش از حد، وجود کشیدگی در حلقه های زنجیر به دلیل بیش باری است. در شکل ۳-۶۷ یک نمونه حلقه زنجیر که دچار کشیدگی شده به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۶۷. کشیدگی بیش از حد حلقه زنجیر

► حلقه های زنجیر از نظر خم شدگی، پیچ خوردگی، در شکل ۳-۶۸ و شکل ۳-۶۹ خم شدگی و پیچ خوردگی در زنجیرهای باربرداری به نمایش در آمده است.

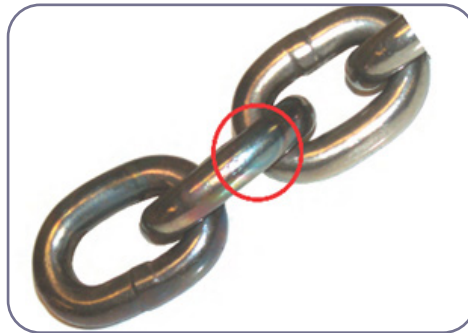


شکل ۳-۶۸. خمشدگی حلقه زنجیر



شکل ۳-۶۹. پیچ خوردگی زنجیر باربرداری

► بررسی آثار تغییر رنگ ناشی از حرارت بیش از حد. در شکل ۳-۷۰ یک نمونه حلقه زنجیر که تحت تاثیر حرارت بیش از حد قرار گرفته و دچار تغییر رنگ شده است به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۷۰. تغییر رنگ در اثر حرارت بیش از حد

► بررسی زنجیر از نظر خوردگی. در شکل ۳-۷۱ یک نمونه زنجیر که دچار خوردگی شده به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۷۱. خوردگی زنجیر

► بررسی آزاد بودن زنجیر و دارا بودن انعطاف لازم.

► بررسی وجود هر چسب مشخصات و علائم بر روی زنجیر بار برداری. برچسب مشخصات باید شامل نام تجاری تولیدکننده زنجیر، گرید زنجیر، اندازه نامی حلقه‌ها، تعداد قلابها، ظرفیت بار نامی بر اساس زاویه، طول و مشخصه منحصر به فرد زنجیر (شماره سریال) باشد.

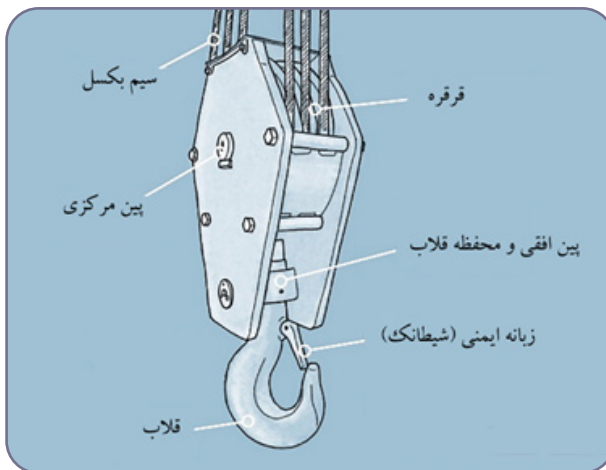
۱۰-۳. بازرسی درام

در بازرسی درام باید موارد زیر مورد بررسی قرار گیرند:

۱. بررسی درام و فلنج از نظر آسیب، ترک و تغییر شکل
۲. بررسی پیچ‌های اتصال وینچ
۳. بررسی یاتاقان‌های درام از نظر لقی
۴. هنگامی که سیم بکسل به طور کامل به دور درام می‌پیچد و کاملاً جمع می‌شود، قطر بیرونی سیم بکسل جمع شده نباید از قطر فلنج‌های کناری بیشتر شود.
۵. بررسی عملکرد سنسورها و نشانگرهای متصل به درام
۶. بررسی سطح شیارهای درام از نظر سایش و وجود هرگونه آسیب سطحی
۷. بررسی شیار درام از نظر وجود رد سیم بکسل روی سطح
۸. بررسی ابعادی شیار درام با استفاده گیج شیار

۱۱-۳. آزمایش فنی قرقره‌ها و بلوک‌های بار

بازرسی بلوک بار باید قبل از اولین استفاده برای تمامی بلوک‌های جدید یا تعمیر شده، به صورت مداوم قبل از هر شیفت کاری و به صورت دوره‌ای بر اساس شرایط کاری انجام شود. بازهی زمانی انجام بازرسی کلی بلوک بار نباید از ۱ سال بیشتر شود. در صورت وجود عیب، بلوک بار باید تعویض شود و پس از انجام تعمیرات و تایید فرد ذیصلاح مجدد استفاده شود. اجزای اصلی بلوک بار در شکل ۳-۷۲ نشان داده شده است.



شکل ۳-۷۲. اجزای اصلی بلوک بار

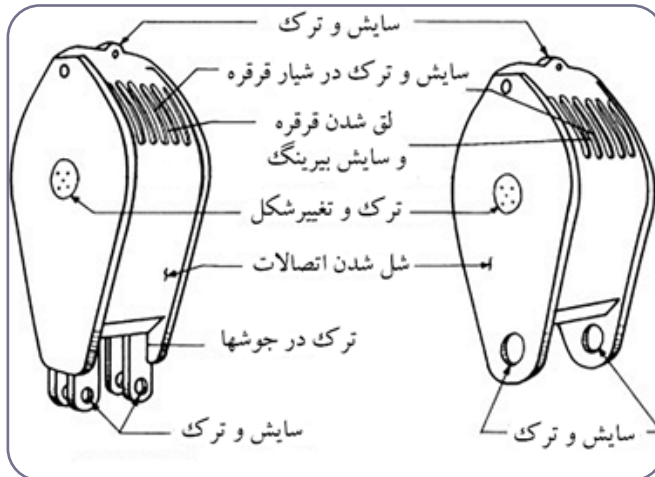
مواردی که در بازرسی باید مورد توجه قرار گیرد، عبارتند از:

۱. خوانا بودن پلاک مشخصات بلوک (شکل ۳-۷۳)



شکل ۳-۷۳. پلاک مشخصات بلوک بار

۲. بررسی بلوک بار از نظر ساییش بیش از حد (نقاط بحرانی از نظر ساییش در شکل ۳-۷۴ نشان داده شده است)



شکل ۳-۷۴. نقاط بحرانی برای بررسی ساییش و ترک

۳. اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف بلوک نظیر قطر و طول بینها. ابعاد بخش‌های مختلف نباید بیشتر از ۱۰ درصد مقدار نامی کاهش پیدا کرده باشند.

۴. عدم وجود نشانه‌های آسیب حرارتی در اثر برخورد قوس الکتریکی و...

۵. عدم وجود حفره و خوردگی بیش از حد در قطعات (شکل ۳-۷۵)



شکل ۳-۷۵. خوردگی اجزای مختلف بلوک بار

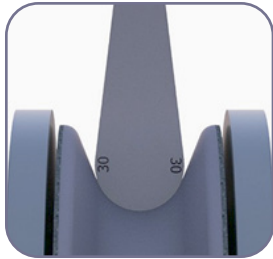
۶. بررسی وجود جوش در قطعات مختلف
۷. بررسی تغییر شکل در اجزای مختلف، مانند تغییر شکل در پین مرکزی (پین قرقره‌ها) و خم شدگی صفحات جانبی
۸. بازرسی پیچ‌ها، مهره‌ها، اشیپیل، خار فنری و سایر اتصالات
۹. بررسی وجود آسیب در قفلها و بررسی عملکرد صحیح آنها
۱۰. بررسی وجود ترک در اجزای مختلف نظیر صفحه‌های جانبی، پین مرکزی، پین افقی (پین اتصال قلاب به بلوک) و...
۱۱. سطح شیار قرقره باید عاری از هرگونه عیوب سطحی، ترک، موج و ساییدگی باشد.
۱۲. بر روی سطح شیار قرقره نباید اثر سیم بکسل (شکل ۳-۷۶) وجود داشته باشد. توجه شود که وجود رد سیم بکسل بر روی شیار قرقره به میزان خیلی کم تا زمانی که سیم بکسل تعویض نشده باشد قابل قبول است، اما در صورتی که سیم بکسل تعویض شود قرقره نیز باید تعمیر و اصلاح شود.
۱۳. بررسی فلنج قرقره از نظر وجود ترک، شکستگی و تغییر شکل
۱۴. عدم لقی یا تاقان‌های قرقره روی پین یا محور آن
۱۵. بررسی هم راستا بودن قرقره‌ها
۱۶. بررسی روان کاری بیرینگهای قرقره مطابق با دستورالعمل سازنده
۱۷. شیار قرقره باید متناسب با قطر سیم بکسل باشد. برای بررسی این موضوع از ابزار شیارسنج (شکل ۳-۷۷) استفاده می‌شود. قطر شیار قرقره باید ۱ درصد از قطر نامی سیم بکسل، بزرگتر باشد. به همین منظور اندازه شیارسنج انتخاب شده، باید ۱ درصد بزرگتر از قطر نامی سیم بکسل باشد. با قرار دادن شیارسنج در شیار قرقره ممکن است یکی از سه حالت نشان داده شده در شکل ۳-۷۸، شکل ۳-۷۹ و شکل ۳-۸۰ رخ دهد. قرقره تنها در صورتی مجاز به ادامه سرویس دهی است که شیارسنج به طور کامل با شیار قرقره منطبق شود.



شکل ۳-۷۷. یک نمونه شیارسنج



شکل ۳-۷۶. اثر سیم بکسل بر روی قرقره



شکل ۳-۸۰. قطر شیار قرقره متناسب با شیارسنج



شکل ۳-۷۹. قطر شیار قرقره کوچکتر از شیارسنج



شکل ۳-۷۸. قطر شیار قرقره بزرگتر از شیارسنج

۱۲-۳. بازرسی ضربه‌گیرها

ضربه‌گیرها در انواع جرثقیل به منظور جذب ضربه ناشی از برخورد جرثقیل به سازه یا برخورد دو جرثقیلی که روی یک ریل حرکت می‌کنند، استفاده می‌شوند. ضربه‌گیرها در انواع فنری، لاستیکی، پلی‌اورتان، هیدرولیکی و کامپوزیتی وجود دارند. به عنوان مثال ضربه‌گیرها در دو سمت اربابه بار در جرثقیل برجی، سقفی و دروازه‌ای استفاده می‌شوند تا هنگام توقف آن در انتهای مسیر، ضربه ناشی از برخورد احتمالی آن با سازه فولادی یا دیوار را جذب کند. شکل ۳-۸۱ ضربه‌گیر اربابه بار جرثقیل سقفی را نشان می‌دهد. در مورد جرثقیلهای برجی و دروازه‌ای که روی ریل حرکت می‌کنند، در انتهای مسیر احتمال برخورد جرثقیل به دیوار یا سازه وجود دارد. همچنین ممکن است دو جرثقیلی که روی یک ریل حرکت می‌کنند به هم برخورد کنند. به همین دلیل روی پایه جرثقیل ضربه‌گیر تعبیه می‌شود (شکل ۳-۸۱ و شکل ۳-۸۲).



شکل ۳-۸۱. ضربه‌گیر لاستیکی متصل به اربابه بار در جرثقیل سقفی



شکل ۳-۸۲. ضربه گیر هیدرولیکی بکار رفته در جرثقیل دروازه‌ای

به منظور بازرسی ضربه گیرها باید موارد زیر مورد بررسی قرار بگیرند و در صورت نقص در هر یک از موارد زیر ضربه گیر باید تعویض یا تعمیرات لازم بر روی آن انجام شود.

- ▶ ظرفیت و اندازه ضربه گیر باید مطابق با دستورالعمل سازنده و موارد ذکر شده در مستندات جرثقیل باشد.
- ▶ عملکرد ضربه گیرهایی که به صورت جفت در دو سمت اربابه بار یا پایه‌های جرثقیل استفاده می‌شوند، باید مورد آزمایش قرار گیرد. هر دو ضربه گیر باید همزمان درگیر شوند.
- ▶ بازرسی چشمی ضربه گیر از نظر سایش، له‌شدگی، ترک، پارگی و سایر عیوب
- ▶ بازرسی چشمی اتصالات ضربه گیرها مانند پیچ و مهره

● ۱۳-۳. بازرسی پایه‌های تعادل جرثقیل متحرک

در مورد جرثقیل‌هایی که پایه تعادل دستی دارند، موارد زیر باید بررسی شوند:

۱. بازرسی چشمی قفل پایه‌های تعادل دستی از نظر آسیب و تغییر شکل
 ۲. بررسی عملکرد پایه‌های تعادل با آزاد کردن قفل پایه‌های تعادل و باز و بسته کردن آنها به صورت دستی
 ۳. با قرار گرفتن پایه‌های تعادل در موقعیت بسته، قفل پایه‌ها باید به صورت اتوماتیک عمل کند.
 ۴. بررسی عملکرد سنسور و چراغ هشدار دهنده پایه‌های تعادل در کابین راننده
- ▶ بازرسی چشمی پایه‌های تعادل با باز کردن کامل آنها و بررسی وجود آسیب، تغییر شکل و بررسی روغن کاری
 - ▶ بررسی عملکرد پایه‌های تعادل هیدرولیکی با باز و بسته کردن آنها و بررسی روان بودن حرکت آنها
 - ▶ بازرسی چشمی تمامی پیچها از نظر شکست، تغییر شکل و سفت بودن پیچ و مهره
 - ▶ بررسی کلاس پیچها، تمامی پیچها باید از کلاس ۹ و ۱۰ باشند.
 - ▶ بازرسی چشمی سیلندر هیدرولیک و اتصالات هیدرولیکی از نظر نشتی
 - ▶ بازرسی چشمی میله پیستون از نظر تغییر شکل، آسیب و ترک

- ▶ بازرسی چشمی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشستی و آسیب و تغییر شکل
- ▶ تست عملکرد سیلندر حرکت‌دهنده رام (جک عمودی) با باز و بسته کردن آن و بررسی نحوه حرکت آن از نظر سرعت و باز و بسته شدن سیلندر به صورت کامل
- ▶ بازرسی چشمی اتصالات کفشک جک عمودی و پیچهای نگهدارنده آنها
- ▶ بازرسی چشمی کفشک جک عمودی از نظر آسیب، ترک و تغییر شکل
- ▶ کفشک جک عمودی باید قابلیت تغییر زاویه به میزان ۱۰ درجه را نسبت به میله پیستون داشته باشد. برای آزمایش در صورت سفت بودن ورق تثبیت‌کننده، می‌توان با قرار دادن بلوکهای چوبی زیر آن و پایین آوردن جک عمودی، زاویه کفشک را تغییر داد.
- ▶ تست عملکرد نشانگرهای پایه‌های تعادل، در این تست باید پایه‌های تعادل در موقعیت‌های مختلف قرار گیرند و نشانگرها باید قادر باشند موقعیت پایه‌های تعادل را به درستی نشان دهند.
- ▶ بازرسی چشمی نحوه کابل کشی. کابل کشی باید بگونه‌ای صورت گرفته باشد که هنگام حرکت پایه‌های تعادل، سیم دچار پارگی نشود.
- ▶ بازرسی چشمی نحوه اتصال و قرارگیری چراغ پایه‌های تعادل
- ▶ بازرسی عملکرد چراغ موقعیت پایه‌های تعادل، با روشن شدن جرتقیل، چراغ نیز باید روشن شود.

● ۱۴-۳. بررسی مدارک و مستندات جرتقیل

- بازرس باید مدارک و مستندات زیر را بررسی نماید. همه مدارک باید کامل و خوانا باشند:
۱. مدارک نصب و راه‌اندازی جرتقیل: این مدارک شامل دستورالعمل‌های برپا کردن و برچیدن و راه‌اندازی هستند. در این مدارک تمام مراحل نصب و راه‌اندازی به صورت کامل و مرحله به مرحله ذکر می‌شود. این مدارک باید برای کارکنان قابل درک و استفاده باشد و در صورت ترجمه شدن، متن آن روان باشد. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می‌کند و باید توسط مالک جرتقیل ارائه شود. استاندارد بودن مدارک و مستندات جرتقیل باید توسط فریاد شرکت ذیصلاح تأیید شده باشد.
 ۲. مدارک روش بکارگیری جرتقیل: در این مدارک دستورالعمل‌های لازم برای کار کردن با جرتقیل بیان می‌شود. این دستورالعمل‌ها علاوه بر شرایط عادی، به شرایط محیطی نامطلوب (وزش باد شدید، مه، باران و سرما)، کار در نزدیکی خطوط برق و... می‌پردازند. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می‌کند و باید توسط مالک جرتقیل ارائه شود.
 ۳. مستندات مدارهای سیم‌کشی: در مدارک جرتقیل باید مدارهای سیم‌کشی به صورت خوانا ارائه شده باشد. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می‌کند و باید توسط مالک جرتقیل ارائه شود.
 ۴. مستندات مدارهای هیدرولیکی: در مدارک جرتقیل باید مدارهای هیدرولیکی به صورت خوانا ارائه شده باشد. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می‌کند و باید توسط مالک جرتقیل ارائه شود.
 ۵. جدول بار: جدول بار باید کاملاً خوانا باشد و در محل مناسب نصب شده باشد. بازرس باید بررسی کند که جدول بار مربوط به جرتقیل مورد نظر باشد. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می‌کند و باید توسط مالک جرتقیل ارائه شود.
 ۶. مدارک روش روانکاری: در این مدارک باید دستورالعمل روانکاری همه قطعات به طور دقیق ذکر شود مانند نوع روغن،

زمان روغنکاری، روش روانکاری. این مدارک را کارخانه سازنده تهیه می کند و باید توسط مالک جرثقیل ارائه شود.
 ۷. مدارک نگهداری و تعمیر قطعات: بخش اول این مدارک شامل دستورالعمل های نگهداری و تعمیر قطعات مختلف جرثقیل است که توسط سازنده ارائه می شود. بخش دوم شامل گزارش دقیق از انجام تعمیرات قطعات است که باید توسط تعمیرکاران ثبت گردد.

۸. مدارک و مستندات سیم بکسل: در این مدارک باید مشخصات سیم بکسل (شماره استاندارد، ماکزیمم بار مجاز، ...)، طول سیم بکسل، تعداد سیمهای پاره شده حین حمل و نقل، کوتاه کردن سیم بکسل و ... ذکر شود. فرمهای بازرسی سیم بکسل باید در مدارک موجود باشد.

۹. دستورالعمل روش انجام آزمون ها: روش انجام آزمون قطعات مختلف، آزمون عملکردی مکانیزمها و سیستم های هیدرولیکی و معیارهای پذیرش نتایج آزمون باید توسط سازنده جرثقیل ارائه شود.

۱۰. فرمهای بازرسی: فرمهای بازرسیهای انجام شده قبل از شروع کار، آزمون های انجام شده بعد از تعمیرات اساسی، بازرسی روزانه و بازرسی دوره های قبل باید در اختیار بازرس قرار گیرد.

۱۱. طرح عملیات باربرداری: در طرح عملیات باربرداری با توجه به الزامات کارگاه و شرایط محیطی و نوع بار، باید برنامه عملیات باربرداری به طور دقیق مشخص شده باشد و وظایف و مسئولیت های تمامی کارکنان بیان شده باشد.

● ۱۵-۳. احراز کالیبراسیون نشانگرها

کالیبراسیون نشانگرها باید توسط آزمایشگاه هایی انجام شده باشد که مورد تأیید مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران (سازمان ملی استاندارد ایران) هستند و شماره تأیید صلاحیت دارند. مدارک کالیبراسیون نشانگرها، تاریخ اعتبار کالیبراسیون و تاریخ اعتبار تأیید صلاحیت آزمایشگاه باید توسط بازرس به طور دقیق بررسی شود. در صورتیکه رویه کالیبره کردن نشانگرها توسط سازنده ارائه شده است، انجام این رویه باید توسط افراد ذیصلاح تأیید گردد. مهم ترین نشانگرها در جرثقیل ها عبارتند از:

۱. نشانگر بار ایمن
۲. نشانگر زاویه بوم
۳. نشانگر بار
۴. نشانگر گشتاور بار
۵. نشانگر شعاع بار
۶. نشانگر سرعت باد
۷. نشانگر طول بوم
۸. نشانگر دمای روغن مخزن
۹. نشانگر سطح روغن در مخزن
۱۰. نشانگر فشار روغن
۱۱. نشانگر دمای آب

۴

فصل چهارم

پیوستها

پیوست‌ها

● ۴-۱. معرفی انواع جرثقیل

"استاندارد انجمن مهندسين مکانیک امریکا" جرثقیل‌ها را به دو دسته کلی صنعتی و ساختمانی تقسیم می‌کند. جرثقیل بازویی، دروازه‌ای و سقفی در دسته جرثقیلهای صنعتی و جرثقیل برجی و متحرک در دسته جرثقیل‌های ساختمانی قرار دارند.

■ ۴-۱-۱. جرثقیل برجی

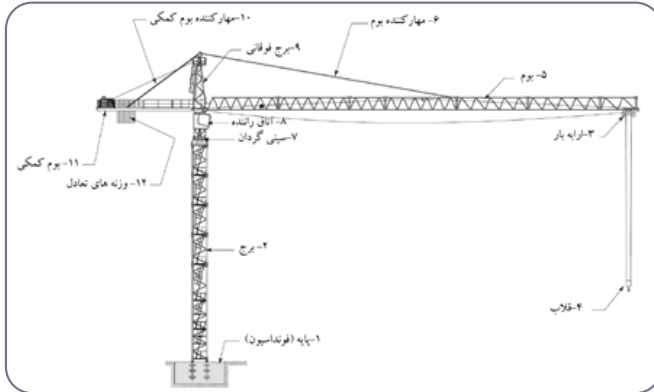
جرثقیل‌های برجی^۱ در ساخت و سازهای بلندمرتبه استفاده می‌شوند. یکی از قابلیت‌های مطلوب این نوع جرثقیل امکان ارتفاع‌گیری جرثقیل است که توسط جک‌های هیدرولیکی بالابر و افزودن سکشن‌های ارتفاعی به برج جرثقیل انجام می‌شود. به این ترتیب با افزایش ارتفاع سازه در دست ساخت، ارتفاع جرثقیل برجی افزایش یافته و امکان عملیات در ارتفاع بالاتر فراهم می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که مراحل نصب و آماده‌سازی جرثقیل برجی زمان‌بر است.

در شکل ۴-۱-۴ شمای کلی و اجزای جرثقیل برجی نشان داده شده است. در جرثقیل برجی با چرخش سینی گردان^۲ (شماره ۷) موقعیت‌دهی شعاعی بار انجام می‌شود. اربه بار^۳ (شماره ۳) نیز حرکت بار در امتداد بوم (شماره ۵) را فراهم می‌کند که به این مانور اصطلاحاً شاریوت گفته می‌شود. حرکت ارتفاعی بار نیز توسط موتور و گیربکس، کابل‌ها و وینچ صورت می‌گیرد. در انواعی از جرثقیل برجی که دارای پایه متحرک هستند این امکان وجود دارد که پایه جرثقیل بر روی یک ریل حرکت نماید.

۱. Tower crane

۲. turntable

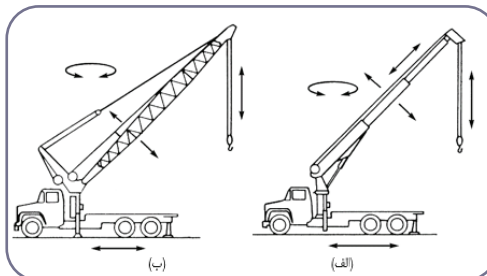
۳. trolley



شکل ۴-۱. شمای کلی و اجزای جراثقیل برجی سرچکشی

۴-۱-۲. جراثقیل متحرک

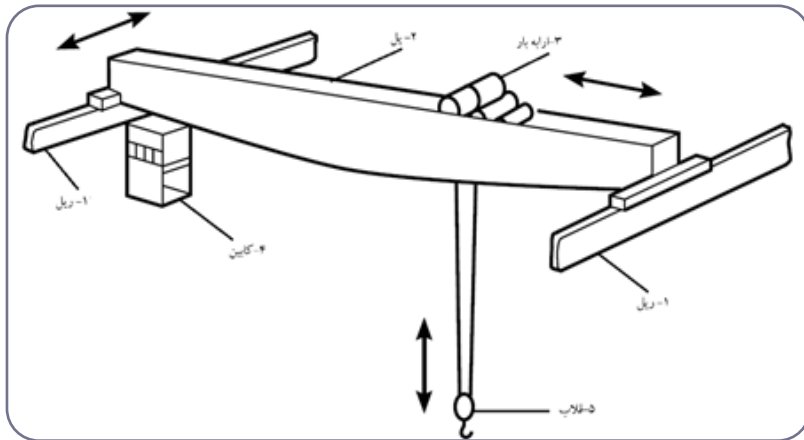
مهمترین ویژگی جراثقیل متحرک، قابلیت جابه‌جایی و استقرار آن است که در کمتر از یک ساعت و بدون نیاز به شرایط نصب تخصصی می‌تواند آماده‌کاری شود و مانند سایر جراثقیل‌ها محدودیت مکانی ندارد. این مزیت باعث کاربرد روزافزون این نوع جراثقیل شده است. این نوع جراثقیل در صنعت ساختمان، انجام تعمیرات در ارتفاع و کمک‌رسانی بکار گرفته می‌شود. جراثقیل متحرک از دو بخش اصلی کشنده (تراک) و جراثقیل تشکیل می‌شود. وظیفه اصلی کشنده، جابه‌جایی و حمل جراثقیل است. بخش دوم یک سازه پیچیده است که ترکیبی از ادوات هیدرولیکی، سازه‌های فلزی، مدارات الکترونیکی، انواع مکانیزم‌های انتقال نیرو و حرکت و سامانه‌های مبدل و ذخیره انرژی است. قسمت‌های اصلی بخش سازه جراثقیل شامل پایه یا میز گردان، بوم، وزنه تعادل و وینچ است. میزگردان توسط موتور-گیربکس با شاسی در ارتباط است و می‌تواند نسبت به شاسی حول محور عمودی حرکت کند. وزنه تعادل که معمولاً در قسمت عقبی جراثقیل قرار می‌گیرد، از واژگونی جراثقیل هنگام جابجایی بار جلوگیری می‌کند. یکی از معیارهای دسته‌بندی جراثقیل متحرک بر اساس نوع کشنده است. پرکاربردترین کشنده‌ها عبارتند از جراثقیل با کامیون تجاری و جراثقیل با کشنده چرخ‌زنجیری یا شنی. در شکل ۴-۲ جراثقیل متحرک با دو بوم تلسکوپی و خشک نشان داده شده است. در این شکل جهات حرکت بوم و بالابر با پیکان‌ها مشخص شده است.



شکل ۴-۲. جراثقیل متحرک با نصب روی کامیون تجاری (الف) بوم تلسکوپی، (ب) بوم خشک

۳-۱-۴. جرتقیل‌های سقفی

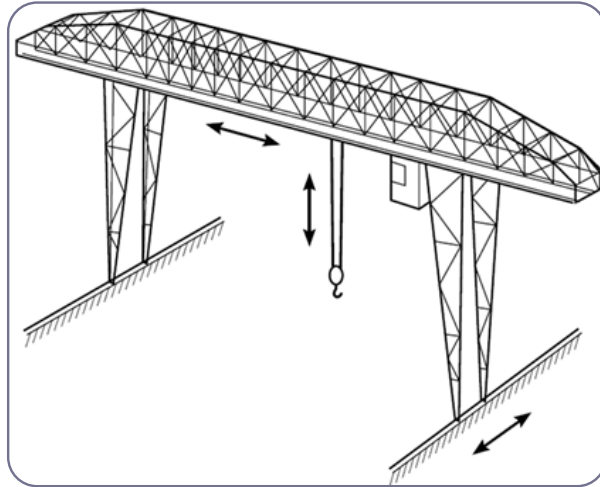
جرتقیل‌های سقفی در محیط‌های صنعتی کاربرد دارند و در اماکن مسقف مانند سوله‌ها یا اماکن روباز در محیط کارخانه، کارگاه یا انبار برای جابجایی بارهای سنگین نصب می‌شوند. حوزه عملکرد این جرتقیل‌ها محدود به فضایی است که در آن نصب می‌شوند. از مزایای این گونه جرتقیل‌ها می‌توان به امکان جابجا کردن بارهای سنگین بدون نیاز به وزنه تعادل را نام برد. شمای یک جرتقیل سقفی در شکل ۴-۳ نشان داده شده است. جرتقیل‌های سقفی از دو ریل موازی (شماره ۱) تشکیل شده‌اند. یک پل (شماره ۲) بر روی این ریل‌ها حرکت می‌کند و یک بالابر نیز در امتداد طول پل حرکت می‌کند. در انواع بزرگ و مرتفع جرتقیل‌های سقفی یک کابین (شماره ۴) وجود دارد که راننده در داخل آن قرار گرفته و جرتقیل را هدایت می‌کند. در انواع کوچک‌تر کاربرد از طریق یک صفحه کلید آویز هدایت دستگاه را انجام می‌دهد. مزیت استفاده از صفحه کلید آویز نزدیک بودن کاربر به بار و تسلط بیشتر بر هدایت بار است. در شکل ۴-۳ جهات حرکت پل بر روی ریل، ارا به بار بر روی پل و بالابر با پیکان‌ها نشان داده شده است.



شکل ۴-۳. جرتقیل سقفی

۴-۱-۴. جرتقیل‌های دروازه‌ای

جرتقیل‌های دروازه‌ای نیز مانند جرتقیل‌های سقفی در یک محل معین برپا می‌شوند اما برخلاف جرتقیل‌های سقفی که فقط پل و بالابر در آنها متحرک است، در جرتقیل‌های دروازه‌ای کل سازه جرتقیل بر روی دوریل حرکت می‌کند. علاوه بر کاربرد در کارگاه‌ها، کارخانه‌ها و انبارها، یکی از کاربردهای جرتقیل‌های دروازه‌ای جابجایی کانتینرهای کالا در بنادر می‌باشد. اجزای تشکیل دهنده و نحوه موقعیت دهی بار در جرتقیل‌های دروازه‌ای مشابه جرتقیل‌های سقفی است. در شکل ۴-۴ شمایی از جرتقیل دروازه‌ای نمایش داده شده است. ملاحظه می‌شود که کل سازه جرتقیل بر روی ریل‌هایی که بر روی زمین تعبیه شده‌اند حرکت می‌کند.



شکل ۴-۴. جرثقیل دروازه‌ای

■ ۴-۱-۵ دسته‌بندی جرثقیل‌ها بر اساس شرایط کاری

جرثقیل‌ها در استاندارد ISO 4301 بر اساس شرایط کاری و مستقل از نوع جرثقیل دسته‌بندی می‌شوند. در این استاندارد، دسته‌بندی بر مبنای مدت زمان استفاده از جرثقیل و محدوده بارهای وارده تعیین می‌گردد. بر اساس مدت زمان استفاده، جرثقیل‌ها به ۱۰ کلاس T_0 تا T_9 تقسیم بندی می‌شوند. جدول ۴-۱ این ۱۰ کلاس را معرفی می‌کند. ماکزیمم مدت زمان استفاده از جرثقیل را می‌توان بر اساس متوسط ساعت کاری در روز و تعداد روز کاری در سال محاسبه کرد.

توضیحات	ماکزیمم زمان استفاده (برحسب ساعت)	کلاس
استفاده نامنظم	۲۰۰	T_0
	۴۰۰	T_1
	۸۰۰	T_2
	۱۶۰۰	T_3
استفاده مرتب سبک	۳۲۰۰	T_4
استفاده مرتب متوسط	۶۳۰۰	T_5
استفاده مرتب شدید	۱۲۵۰۰	T_6
استفاده شدید و سنگین	۲۵۰۰۰	T_7
	۵۰۰۰۰	T_8
	۱۰۰۰۰۰	T_9

شرایط بارگذاری یکی دیگر از پارامترهای اساسی مورد نیاز برای دسته‌بندی جرثقیل‌ها است. شرایط بارگذاری توسط فاکتور طیف بار بیان میشود. در جدول ۲-۴ ضریب طیف بار بر اساس شرایط بارگذاری ارائه شده است.

جدول ۲-۴. ضریب طیف بار بر اساس شرایط بارگذاری

وضعیت بارگذاری	ضریب طیف بار	توضیحات
L ₁ -سبک	۰/۱۲۵	به ندرت تحت بارهای نامی ایمن قرار می‌گیرند و به طور معمول برای بار برداری سبک استفاده می‌شوند.
L ₂ -متوسط	۰/۲۵	در موارد محدود تحت بار نامی ایمن قرار می‌گیرند و بطور معمول تحت بارهای متوسط قرار می‌گیرند.
L ₃ -سنگین	۰/۵	به طور متناوب تحت بار نامی ایمن قرار می‌گیرند و به طور معمول برای بار برداری بارهای سنگین بکار می‌روند.
L ₄ -بسیار سنگین	۱/۰۰	به طور مرتب تحت بار نامی قرار می‌گیرند.

پس از مشخص شدن کلاس بر اساس مدت زمان استفاده از جدول ۱-۴ و تعیین شدن فاکتور طیف بار از جدول ۲-۴، کلاس جرثقیل با استفاده از جدول ۳-۴ تعیین می‌گردد.

جدول ۳-۴. کلاس جرثقیل بر مبنای وضعیت بارگذاری و میزان استفاده از آن

کلاس میزان استفاده از مکانیزم										ضریب طیف بار	وضعیت بارگذاری
T ₉	T ₈	T ₇	T ₆	T ₅	T ₄	T ₃	T ₂	T ₁	T ₀		
M ₈	M ₇	M ₆	M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁			0.125	L ₁
	M ₈	M ₇	M ₆	M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁		0.25	L ₂
		M ₈	M ₇	M ₆	M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	0.5	L ₃
			M ₈	M ₇	M ₆	M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	1.00	L ₄

● ۲-۴. مخاطرات کار با جرثقیل‌ها

خطرات بالقوه ای در هنگام کار با انواع جرثقیل وجود دارد که در صورت عدم رعایت نکات ایمنی می‌تواند منجر به وقوع سانحه و ضررهای مالی و جانی غیر قابل جبران شود. با آگاهی از خطرات حین کار با جرثقیل و رعایت نکات ایمنی می‌توان از بروز چنین مخاطراتی جلوگیری نمود.

از جمله اقداماتی که می‌تواند در کاهش مخاطرات موثر باشند، عبارتند از:

۱. استفاده از علائم هشداردهنده در محیط کار
 ۲. نصب حفاظ در اطراف جرثقیل
 ۳. آموزش کارکنان و به‌کارگیری دستورالعمل‌های ایمنی
 ۴. استفاده از وسائل حفاظت فردی مانند دستکش و کلاه ایمنی، عینک، کفش ایمنی
 ۵. استفاده از جرثقیل‌های مجهز به سیستم‌های هوشمند مانند دوربین مدار بسته
- مخاطراتی که در حین کار با انواع جرثقیل به وجود می‌آید، در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱-۲-۴. تماس با خطوط برق

در جابجایی اجسام توسط جرتقیل در مجاورت و زیر خطوط برق امکان تماس بوم یا سیم بکسل با سیم حامل جریان برق وجود دارد. بهترین روش پیشگیری از چنین حوادثی طبق استاندارد، رعایت حداقل فاصله مجاز از خطوط برق است. تماس دستگاه با خطوط برق بالاترین ریسک را در هنگام عملیات باربرداری دارد. یک تماس جزئی با خطوط برق می‌تواند باعث آسیب‌های جدی مثل سوختگی شدید و نقص عضو و حتی مرگ کارکنان شود.

جرتقیلها و خطوط برق فشار قوی تا حد ممکن نباید در کنار هم قرار بگیرند. قبل از شروع کار و استقرار جرتقیل، راننده‌ی دستگاه موظف است خطوط برق اطراف محل کار خود را مورد بررسی قرار دهد. فضای به شعاع حداقل ۳/۸ متر از خطوط جریان برق در همه‌ی جهات، منطقه‌ی خطر محسوب می‌شود و باید توسط علائم ایمنی و هشداردهنده نظیر فنس کشی و مانع‌گذاری محدود و مشخص شود.

یکی دیگر از روش‌های پیشگیری، اتصال زمین کردن جرتقیل است که این امر باید با نظارت متخصصین مربوطه انجام شود. در صورت ناگزیر بودن به انجام کار در محدوده‌ی خطر، باید با هماهنگی شرکت برق منطقه نسبت به قطع جریان برق اقدام کرد و پس از اطمینان از قطع بودن جریان برق، به کار ادامه داد. به یاد داشته باشید هیچ فردی حق نزدیک شدن و دست زدن به جرتقیل و بار را نخواهد داشت تا زمانی که مسئول عملیات، ایمن بودن محیط را تأیید کند. استفاده از تجهیزات عایق مانند قلاب و سیم بکسل نارسانا (سرامیکی) برای کار در نزدیکی خطوط برق می‌تواند از حوادث جلوگیری کند.

۲-۲-۴. واژگونی جرتقیل

مهمترین عامل در واژگونی یا شکست ساختاری جرتقیل، اضافه بار می‌باشد. در همه انواع جرتقیل اضافه بار می‌تواند منجر به شکست ساختاری شود. در جرتقیل‌های متحرک علاوه بر اضافه بار عواملی مانند موقعیت‌دهی نامناسب بوم، استفاده ناصحیح از جک‌های تعادلی و حرکت در زمین‌های ناهموار عوامل واژگونی جرتقیل محسوب می‌شوند.

پارامترهای گوناگونی بر ظرفیت باربرداری جرتقیل تأثیر می‌گذارند:

- ▶ پایین آوردن بوم جرتقیل متحرک موجب افزایش شعاع و کاهش ظرفیت بار می‌شود.
- ▶ بیرون دادن بوم هیدرولیک در جرتقیل متحرک باعث افزایش شعاع و کاهش ظرفیت بار می‌شود. همچنین دور شدن ارابه بار از برج در جرتقیل برجی ظرفیت را کاهش می‌دهد.
- ▶ در جرتقیل متحرک اپراتور ممکن است بیرون دادن جکها را فراموش کند و این عمل بر پایداری دستگاه تأثیر می‌گذارد.
- ▶ اپراتور ممکن است با اتکاء به تجربه‌ی شخصی در تعیین وزن بار دچار اشتباه شود.

▶ حرکت دادن سریع بار باعث ناپایداری و واژگونی جرثقیل می‌شود.

■ ۴-۲-۳. گیرکردن قلاب به قرقره انتهایی بوم

تماس قلاب با بوم جرثقیل زمانی اتفاق می‌افتد که قلاب بالاتر به علت اشتباه راننده تا جایی بالا می‌رود که به قرقره بوم یا ارابه بار گیر می‌کند و در ادامه باعث پارگی سیم بکسل و سقوط بار می‌شود. در جرثقیل‌های بوم مشبک و جرثقیل برجی این مساله می‌تواند منجر به اعمال بار زیاد به بوم و تغییر شکل بوم به جای پارگی سیم بکسل شود.

گیر کردن قلاب به قرقره در جرثقیل‌های متحرک وقتی راننده جابجایی جرثقیل و بلند کردن بار را به طور همزمان انجام می‌دهد بیشتر رخ می‌دهد چون راننده بیشتر تمرکز خود را بر روی حرکت دادن جرثقیل در مسیر صرف می‌کند و از موقعیت قلاب نسبت به قرقره غافل می‌شود. یکی دیگر از علل وقوع این سانحه میدان دید محدود و عدم تسلط راننده بر بار و قلاب جرثقیل می‌باشد.

مهمترین راه پیشگیری از این مساله نصب قطع کن الکتریکی^۴ است. این وسیله بر روی بسیاری از جرثقیل‌های قدیمی وجود ندارد اما با رشد چشمگیر حوادث ناشی از برخورد قلاب با بوم، سازمان OSHA سازندگان جرثقیل را مجاب کرده که نصب ATB در جرثقیل‌ها الزامی گردد. ATB در نزدیکی انتهایی بوم توسط زنجیر یا سیم بکسل به شکل معلق نصب می‌شود و در صورت تماس قلاب با این وسیله، آژیر و چراغ هشدار در اتاق راننده فعال شده و راننده متوجه تماس می‌شود. در صورت بی‌توجهی راننده و ادامه‌ی کار، این قطع کن از بالا رفتن بیشتر قلاب جلوگیری می‌کند.

■ ۴-۲-۴. گیرافتادن و برخورد افراد با جرثقیل

یکی از خطرهای کار با جرثقیل، برخورد با یا اجزای متحرک جرثقیل در حین کار با کارکنان و گیر کردن افراد بین اتاق راننده، بخش گردنده جرثقیل متحرک، ستون‌های جرثقیل دوارزه‌ای و ... و اشیای ثابت نظیر دیوار یا سایر جرثقیل‌ها می‌باشد. جراحات شدید و مرگ و میرهای زیادی به واسطه‌ی برخورد و گیرافتادن بین اتاق راننده و بدنه‌ی کشنده گزارش شده است. بسیاری از حوادث منجر به قطع عضو شده است که ناشی از برخورد بدن با اجزای متحرک بدون حفاظ در جرثقیل است. برای پیشگیری از این گونه حوادث منطقه‌ی حرکت یا چرخش کابین راننده، وزنه‌های تعادلی و سایر بخش‌های متحرک جرثقیل باید با موانع هشدار دهنده محدود و متمایز شوند تا مانع ورود افراد متفرقه به محدوده‌ی خطر شود. تمام تجهیزات غیر ضروری مانند جعبه ابزار، تجهیزات باربرداری و ... را باید از کابین راننده و روی جرثقیل دور کرد تا ورود افراد متفرقه به ناحیه‌ی خطر به حداقل برسد. نصب آینه‌های بغل و پشت برای مشاهده‌ی ناحیه‌ی پشت جرثقیل باید مد نظر قرار گیرد. در جرثقیل‌های جدید برای سهولت دید راننده به جای آینه از دوربین‌های مدار بسته (CCTV)

۴. Anti Two-Blocking Device(ATB)

استفاده می شود که راننده به کمک آن به راحتی می تواند قسمت عقب دستگاه را مشاهده کند. استفاده از علائم صوتی مثل آژیر حرکت، بوق دنده عقب و آژیر چرخش هنگام عملیات باربرداری ضروری است و می تواند سوانح این چینی را به حداقل برساند.

۳-۴. استانداردهای ملی و بین المللی جرثقیلها

استانداردهای بین المللی مختلفی در زمینه جرثقیل وجود دارند که پرکاربردترین و معتبرترین آنها عبارتند از:

- ▶ استاندارد ASME
- ▶ استاندارد ISO
- ▶ استاندارد BSI
- ▶ استاندارد ملی ایران

۱-۳-۴. استاندارد ASME

استاندارد ASME توسط انجمن مهندسی آمریکا ارائه میشود. این مجموعه در سال ۱۸۸۰ همزمان با دوره صنعتی تاسیس شد. از عمده فعالیت های این انجمن می توان به تهیه و تدوین استانداردهای مهندسی در حوزه مختلف اشاره کرد. استاندارد ASME یکی از معتبرترین و کامل ترین مجموعه استانداردها در زمینه جرثقیل از سال ۱۹۱۶ تا کنون ارائه کرده است. این استاندارد شامل اطلاعات بسیار کاملی در زمینه طراحی، بازرسی، ساخت، تعمیر و نگهداری و آزمایش انواع جرثقیلها از قبیل جرثقیل متحرک با چرخ، جرثقیل متحرک با شنی، لوکوموتیو جرثقیل، جرثقیل سقفی و دروازه ای، جرثقیل برجی و... میباشد. در جدول ۴-۴ برخی از مهمترین استانداردهای منتشر شده در حوزه کاری جرثقیل، توسط ASME ارائه شده است.

جدول ۴-۴. برخی از مهمترین استانداردهای ASME در زمینه جرثقیل

استاندارد	محتوا
Mobile and Locomotive Cranes (B30.5)	بازرسی، آزمایش، تعمیر و نگهداری و بکارگیری جرثقیل متحرک
Design of Below-the-Hook Lifting Devices (BTH-1)	الزامات طراحی سازه و مکانیکی و انتخاب تجهیزات الکتریکی
Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist) (B30.2)	نصب، بازرسی، آزمایش، تعمیر و نگهداری و بکارگیری جرثقیل های سقفی و دروازه ای
Cranes and Monorails (With Underhung Trolley or Bridge) (B30.17)	مقررات ساخت، نصب، بکارگیری، بازرسی، آزمایش و تعمیر و نگهداری جرثقیل های سقفی و سیستم منوریل آنها
Tower Cranes (B30.3)	ساخت و تعمیر نگهداری و بازرسی انواع جرثقیل های برجی

■ ۲-۳-۴. استاندارد ISO

یکی دیگر از موسساتی که به تدوین استاندارد می‌پردازد، سازمان بین‌المللی استانداردسازی است که به نام ISO شناخته می‌شود. این موسسه کار رسمی خود را در سال ۱۹۴۷ با شرکت ۶۵ نماینده از ۲۵ کشور در یک همایش مشترک، آغاز کرد. این موسسه هم‌اکنون ۱۶۴ عضو و ۶۷ کمیته فنی دارد. کمیته فنی/ISO/TC96 از سال ۱۹۶۰ به تهیه و تنظیم استانداردهای مربوط به جرتقیل می‌پردازد. در جدول ۴-۵ برخی از مهم‌ترین استانداردهای تدوین شده توسط این کمیته آمده است.

جدول ۴-۵. برخی از استانداردهای تدوین شده توسط استاندارد ISO در زمینه جرتقیل

محتوا	عنوان استاندارد	شماره استاندارد
جرتقیل برجی	Cranes -Vocabulary - Part 3: Tower cranes	ISO4306-3
	Cranes - Inspections - Part 3: Tower cranes	ISO 9927-3
	Cranes - Safe use -Part 3: Tower cranes	ISO12480-3
جرتقیل دروازه‌ای و سقفی	Cranes - Vocabulary - Part 5: Bridge and gantry crane	ISO4306-5
	Cranes-Inspection-Part 5: Bridge and gantry cranes, including portal and semi portal cranes and their supporting structures	ISO9927-5
جرتقیل متحرک	Cranes-Vocabulary -Part 2: Mobile cranes	ISO4306-2
	Mobile cranes -Experimental determination of crane performance -Part 1: Tipping loads and radii	ISO11662-1

■ ۳-۳-۴. استاندارد BSI

موسسه استاندارد بریتانیا در سال ۱۹۰۱ میلادی تاسیس شد. هدف اصلی این سازمان بهبود ایمنی و تولیدات و خدمات در صنایع از طریق توسعه استانداردها و تشویق صنایع به استفاده از آنها می‌باشد. این موسسه به عنوان نماینده بریتانیا در سازمان استاندارد جهانی ISO، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک IEC، سازمان استاندارد اروپا CEN حضور دارد. این مجموعه هر ساله با کمک و همکاری متخصصان صنعت،

بخش دولتی و با الهام گرفتن از سایر استانداردهای بین المللی بیش از ۳۱۰۰ عنوان استاندارد منتشر می کند. در جدول ۴-۶ برخی از استانداردهای تدوین شده توسط استاندارد BSI ارائه شده است.

جدول ۴-۶. برخی از استانداردهای تدوین شده توسط استاندارد BSI در زمینه جرثقیل

شماره استاندارد	استاندارد	محتوا
BS EN 13852-1:2013	Cranes. Offshore cranes. General-purpose offshore cranes	اطلاعات کلی با هدف آشنایی با جرثقیل شناور
BS EN 14439:2006+A2:2009	Cranes. Safety. Tower cranes	اطلاعاتی راجع به الزمات ایمنی جرثقیل های برجی
BS EN 15011:2011+A1:2014	Cranes. Bridge and gantry cranes	اطلاعات کاملی راجع به انواع جرثقیل های سقفی و دروازه ای و مخاطرات آنها
BS EN 13000:2010+A1:2014	Cranes. Mobile cranes	طراحی، ساخت، نصب ابزارهای ایمنی و تعمیر و نگهداری جرثقیل های متحرک

■ ۴-۳-۴. استاندارد ملی ایران





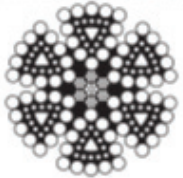
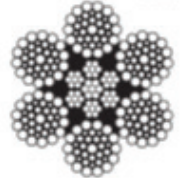

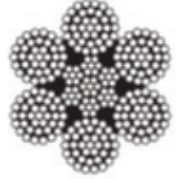






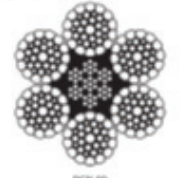
سازمان استاندارد ایران نیز یکی دیگر از موسساتی است که به تهیه و تنظیم استاندارد در زمینه های مختلف می پردازد. این سازمان در سال ۱۳۳۲ به صورت یک اداره آزمایشگاهی زیر نظر اداره بازرگانی تاسیس گردید. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی در ایران است که بر طبق قانون می تواند استاندارد رسمی فرآورده ها را تعیین، تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورای عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. استاندارد ملی ایران در زمینه جرثقیلها بیش از ۹۲ عنوان استاندارد تدوین کرده است. لازم به ذکر است در تدوین استانداردهای ملی ایران در زمینه جرثقیل از استانداردهای ISO به عنوان مراجع اصلی استفاده شده است. در جدول ۴-۷ برخی از استانداردهای تدوین شده توسط استاندارد ملی ایران در زمینه جرثقیل ارائه شده است.

شماره استاندارد	عنوان استاندارد	محتوا	مرجع
۳-۱۰۳۵۸	جرثقیل ها- کاربری ایمن- قسمت سوم- جرثقیل های برجی	الزامات شیوه های کاربری ایمن جرثقیل های برجی شامل سامانه های ایمن کار، مدیریت، طرح ریزی، انتخاب نصب (سوار کردن) و پیاده کردن، زیرساخت های ویژه، کارکرد و سرویس و نگهداری، انتخاب رانندگان، هدایت کنندگان بار و علامت دهندگان	ISO 12480-3:2005
۴-۱۱۴۷۸	آیین کار برای کاربرد ایمن جرثقیل ها- بخش ۴- جرثقیل های خودرویی	ارائه توصیه هایی برای به کارگیری ایمن جرثقیل های خودرویی	BS 7121:1997

۱۲۰۱۱	جرتقیل‌ها - استحکام سازه - جرتقیل‌های پل و دروازه‌ای	ارائه توصیه‌ها و الزامات برای استحکام سازه‌های جرتقیل‌های پل و دروازه‌ای در شرایط خمش و فرکانس‌های طبیعی	ISO 22986:2007
۱۹۹۶۳	کشتی‌ها و فناوری دریایی - جرتقیل‌های دریایی - الزامات کلی	الزامات کلی برای جرتقیل‌های دریایی با سازه فلزی	ISO 19354:2016

۴-۴. نمونه‌هایی از سطح مقطع سیم بکسل

جدول ۴-۸. نمونه‌هایی از سطح مقطع سیم بکسل‌های بکار رفته در جرتقیل‌ها به همراه شماره RCN

Construction: 6 × 7 FC Single layer rope  RCN 01	Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope  RCN 02	Construction: 6 × 19W FVW Single layer rope  RCN 04
Construction: 6 × 25 FVW RC Single layer rope  RCN 04	Construction: 6 × 25 FVW RC Single layer rope  RCN 04	Construction: 6 × 25 FVW RC Single layer rope  RCN 09
Construction: 6 × 41 FVW FVW RC Single layer rope  RCN 11	Construction: 6 × 37 FVW RC Single layer rope  RCN 10	Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope  RCN 04
Construction: 6 × 25 FVW RC Single layer rope  RCN 06	Construction: 6 × 19 FVW RC Parallel class rope  RCN 04	Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope with compacted strands  RCN 09
Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope with compacted strands  RCN 12	Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope with compacted strands  RCN 06	Construction: 6 × 19 FVW RC Single layer rope with compacted strands  RCN 09

<p>Construction: 0 + R240S-PW3C Parallel closed rope with compacted strands</p> <p>RCN 09</p>	<p>Construction: 10 + R170-W3C or 20 + R170 Rotation-resistant rope with compacted strands</p> <p>RCN 26</p>	<p>Construction: 4 + 29F Single-layer rope/Rotation-resistant rope 4 + 29F</p> <p>RCN 21</p>
<p>Construction: R3 + R0 Single-layer compacted (swaged) rope/Rotation-resistant compacted (swaged) rope</p> <p>RCN 22</p>	<p>Construction: R8 + R0 Single-layer compacted (swaged) rope/Rotation-resistant compacted (swaged) rope</p> <p>RCN 22</p>	<p>Construction: R3 + R0 Single-layer compacted (swaged) rope/Rotation-resistant compacted (swaged) rope</p> <p>RCN 22</p>
<p>Construction: R3 + R0 Single-layer compacted (swaged) rope/Rotation-resistant compacted (swaged) rope</p> <p>RCN 22</p>	<p>Construction: 17 + 7-PC Rotation-resistant rope</p> <p>RCN 23-1</p>	<p>Construction: 10 + 7-W3C or 20 + 7 Rotation-resistant rope</p> <p>RCN 23-1</p>
<p>Construction: 3Q(W) + 7-W3C or 1Q(W) + 7 Rotation-resistant rope</p> <p>RCN 23-2</p>	<p>Construction: 12 + P0.3 + Q24 Rotation-resistant rope (Paragon)</p> <p>RCN 23-1</p>	<p>Construction: 3P(W) + 7-W3C Rotation-resistant rope</p> <p>RCN 23-3</p>
<p>Construction: 3Q(W) + R7-W3C Rotation-resistant rope with compacted strands Compacted</p> <p>RCN 23-2</p>	<p>Construction: 3Q(W) + R7-W3C Rotation-resistant rope with compacted strands</p> <p>RCN 23-3</p>	<p>Construction: 3Q(W) + R19-W3C Rotation-resistant rope with compacted strands</p> <p>RCN 30</p>

۴-۵. نمونه فرم های بازرسی فنی

۴-۵-۱. چک لیست مدارک و مستندات جرثقیل

صفحه ۱ از ۱

چک لیست مدارک و مستندات جرثقیل	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

شماره	سند	عدم تایید ✓	
		عدم تایید ✗	عدم کاربرد ○
۱	تأییدیه استاندارد بودن جرثقیل (پیش از اولین استفاده)	نتیجه بازرسی	توضیحات
۲	مدارک نصب و راه اندازی جرثقیل (پیش از اولین استفاده)		
۳	دستورالعمل سازنده برای به کارگیری جرثقیل		
۴	نقشه‌های مدارهای سیم‌کشی		
۵	نقشه‌های مدارهای هیدرولیکی		
۶	جدول بار		
۷	مستندات روش روان کاری		
۸	دستورالعمل سازنده برای نگهداری و تعمیر		
۹	دستورالعمل سازنده برای انجام آزمون‌ها		
۱۰	گزارش تعمیرات		
۱۱	مستندات سیم‌بکسل‌ها، شماره استاندارد، ظرفیت و تعمیرات- تغییر طول و ...		
۱۲	فرم بازرسی و تأییدیه بازرسی آزمون‌های قبل از راه اندازی اولیه (پیش از اولین استفاده)		
۱۳	فرم بازرسی و تأییدیه بازرسی آزمون‌های بعد از تعمیرات و تغییرات اساسی		
۱۴	فرم‌های بازرسی روزانه		
۱۵	فرم‌ها و تأییدیه بازرسی ادواری دوره‌های قبل		

امضاء:

۴-۵-۲. فرم تأییدیه بازرسی

صفحه ۱ از ۱

تأییدیه بازرسی جرثقیل	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرسی:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرسی:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

توضیحات:

نظر نهایی بازرسی:

امضاء:

■ ۳-۵-۴. چک لیست بازرسی مستمر جرثقیل دروازه‌ای

صفحه ۱ از ۵

چک لیست بازرسی مستمر جرثقیل دروازه‌ای	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرسی:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱	کلی	بازرسی چشمی راهبر از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی راهبر از نظر ترک			
		بازرسی چشمی راهبر از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی اتصالات و پیچ‌های راهبر			
۲	سختی	بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر آسیب			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر سایش			
		بررسی عملکرد ترمز			

1 End carriage

2 Long Travel drive

	امضاء:
--	--------

صفحه ۲ از ۵

شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات
۳	کاسه	بازرسی چشمی پل از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی پل از نظر ترک		
		بازرسی چشمی پل از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی پیچ‌ها پل		
۴	کالسه	بازرسی چشمی سازه کالسه از نظر ترک		
		بازرسی چشمی کالسه از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی کالسه از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی پیچ‌های کالسه		
۵	سایه چرخ کالسه	بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر ترک		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر سایش		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر خوردگی		
		آزمایش عملکرد ترمز		
۶	ریل‌ها	بازرسی چشمی ریل‌ها از نظر وجود ترک		
		بازرسی چشمی ریل‌ها از نظر سایش		
		بازرسی چشمی ریل‌ها از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی ریل از نظر تغییر شکل		

³ Bridge girders

	امضاء:
--	--------

صفحه ۳ از ۵

عدم کاربرد ○		عدم تأیید ×		تأیید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی ریل‌ها از نظر وجود مانع			
		بازرسی چشمی نگهدارنده‌های ریل			
۷	بازرسی	آزمایش عملکرد ترمز			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی اتصالات و بیج‌های وینچ			
		بازرسی درام			
۸	سیمی	بازرسی سیمپیکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر پارگی رشته			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بررسی روغن کاری			
		بررسی محل انتهایی اتصال سیمپیکسل از نظر ترک و آسیب			
		بازرسی بست‌ها			
		بازرسی قرقره‌ها			
		بازرسی قرقره‌ها از نظر ساییدگی			
		بازرسی بلوک بار			
		بررسی روان کاری بلوک بار			
		بررسی سایش در بلوک بار			

امضاء:

صفحه ۴ از ۵

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی قلاب از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر ترک			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر سایش			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر آسیب های سطحی			
		بررسی پیل کنترل	هدایت و کنترل	۹	
		بررسی عملکرد کلید توقف اضطراری			
		آزمایش عملکرد پیل کنترل			
		بازرسی کابل های برق			
		بررسی سوئیچ ضد برخورد ^۴			
		آزمایش عملکرد سوئیچ ضد برخورد			
		بررسی سوئیچ بیش باری			
		آزمایش عملکرد سوئیچ بیش باری			
		بررسی تجهیزات الکتریکی از نظر عایق بودن			
		بررسی تجهیزات الکتریکی از نظر الودگی با روغن، گرد و خاک و...			
		بازرسی عملکرد نمایشگرها			
		انجام آزمون بدون بار و بررسی عملکرد جرثقیل			
		بازرسی چشمی راهروها از نظر آسیب و تغییر شکل	راهروها و تجهیزات	۱۰	
		بازرسی چشمی تردپان			
		خوردگی	تیرها و پایه ها	۱۱	
		آسیب و ترک			
		تغییر شکل			
		بررسی اتصالات ریل			

⁴ Anti-collision

	امضاء:
--	--------

صفحه ۵ از ۵

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی ضربه‌گیرها از نظر ترک و آسیب	چشمی	۱۲	
		بازرسی چشمی ضربه‌گیرها از نظر خوردگی و تغییر شکل			
		بررسی همزمانی درگیری ضربه‌گیرها			
		بازرسی چشمی شین برق‌رسان	شین برق‌رسان	۱۳	

امضاء:

■ ۴-۵-۴. چک لیست بازرسی دوره‌ای جراثیم دروازه‌ای

صفحه ۱ از ۹

چک لیست بازرسی دوره‌ای جراثیم دروازه‌ای	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جراثیم:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جراثیم:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جراثیم:	آدرس محل استفاده:
مالک جراثیم:	
کاربر جراثیم:	

شماره	قسمت	اجزای قسمت	عدم تایید	
			عدم کاربرد	توضیحات
۱	بازرسی	بازرسی چشمی راهبر از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی راهبر از نظر ترک		
		بازرسی چشمی راهبر از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی اتصالات و پیچ‌های راهبر		
۲	بازرسی	بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر ترک		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر آسیب		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر سایش		
		بازرسی چشمی محورها از نظر ترک		
		بازرسی چشمی محورها از نظر تغییر شکل		

¹ Long Travel drive

	امضاء:
--	--------

صفحه ۲ از ۹

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی محورها از نظر خوردگی			
		بررسی هم‌راستایی و تراز بودن محورها			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر ترک و آسیب			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر روان کاری			
		بررسی عملکرد ترمز			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		بررسی تنظیم بودن ترمز			
		بازرسی چشمی اجزای سیستم ترمز از نظر آسیب دیدگی			
		بازرسی چشمی پیچ‌ها سیستم ترمز			
		بازرسی چشمی الکتروموتور			
		بررسی عملکرد الکتروموتور			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر سرو صدا			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر گرم شدن بیش از حد			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر ارتعاش			
		بازرسی چشمی کوبلینگ‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی کوبلینگ‌ها از نظر تغییر شکل			

امضاء:

صفحه ۳ از ۹

عدم تایید ✓		عدم تایید ✗		عدم کاربرد ○	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بازرسی چشمی کوبینگ‌ها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی کوبینگ‌ها از نظر هم محور بودن			
		بازرسی چشمی کوبینگ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر ترک			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر سایش			
		بازرسی چشمی پیچ‌های گیربکس			
		بررسی روان کاری گیربکس			
		بررسی عملکرد گیربکس			
		بررسی گیربکس از نظر ارتعاش			
		بررسی گیربکس از نظر گرم شدن			
		۳			
بازرسی چشمی پل از نظر ترک					
بازرسی چشمی پل از نظر خوردگی					
بازرسی چشمی پیچ‌ها پل					
۴	تعیین	بازرسی چشمی سازه کالسکه از نظر ترک			

² Bridge girders

امضاء:

صفحه ۴ از ۹

○عدم کاربرد		×عدم تایید		✓تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۵	تعمیر کالسک	بازرسی چشمی کالسکه از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی کالسکه از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی پیچ‌های کالسکه			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر آسیب			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی محورها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی محورها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی محورها از نظر خوردگی			
		بررسی همراستایی و تراز بودن محورها			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر ترک و آسیب			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی بلبرینگ‌ها از نظر روان کاری			
		بررسی عملکرد ترمز			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		بررسی تنظیم بودن ترمز			
		بازرسی چشمی اجزای سیستم ترمز از نظر آسیب‌دیدگی			
		بازرسی چشمی پیچ‌ها سیستم ترمز			

امضاء:

صفحه ۵ از ۹

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی الکتروموتور			
		بررسی عملکرد الکتروموتور			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر سرو صدا			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر گرم شدن بیش از حد			
		بررسی عملکرد الکتروموتور از نظر ارتعاش			
		بازرسی چشمی کوبلینگها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر سایش			
		بازرسی چشمی پیچهای گیربکس			
		بررسی روان کاری گیربکس			
		بررسی عملکرد گیربکس			
		بررسی گیربکس از نظر ارتعاش			
		بررسی گیربکس از نظر گرم شدن			
		بازرسی چشمی ریلها از نظر وجود ترک	کلی	۶	
		بازرسی چشمی ریلها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی ریلها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی ریل از نظر تغییر شکل			
		بررسی ریلها از نظر وجود مانع			

امضاء:

صفحه ۶ از ۹

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی تکه‌دارنده‌های ریل			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی اتصالات و پیچ‌های وینچ			
		بازرسی چشمی الکتروموتور			
		بررسی عملکرد ترمز			
		بازرسی چشمی پیچ‌های سیستم ترمز			
		بررسی ضخامت لنت‌ها			
		بازرسی چشمی ترک و آسیب در کوبلینگ			
		بازرسی هم محور بودن کوبلینگ‌ها			
		بازرسی چشمی ترک و آسیب در گیربکس			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی گیربکس از نظر سایش			
		بازرسی چشمی پیچ‌های گیربکس			
		بررسی روان کاری گیربکس			
		بررسی عملکرد گیربکس			
		بررسی گیربکس از نظر ارتعاش			
		بررسی گیربکس از نظر گرم شدن			
		بازرسی درام			

امضاء:

صفحه ۷ از ۹

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۸	سیمکسل	بازرسی چشمی بلبرینگها از نظر ترک و آسیب			
		بررسی سایش در بلبرینگ			
		بررسی روان کاری بلبرینگ			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر پارگی رشته			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی سیمپیکسل از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بررسی روغن کاری			
		بررسی محل انتهایی اتصال سیمپیکسل از نظر ترک و آسیب			
		بازرسی بستها			
		بررسی راهنما سیمپیکسل			
		بازرسی قرقهها			
		بازرسی قرقه ها از نظر ساییدگی			
		بررسی بلبرینگ از نظر ترک و آسیب			
		بازرسی بلوک بار			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر ترک			
		بازرسی چشمی قلاب از نظر سایش			

اعضاء:

صفحه ۸ از ۹

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بازرسی چشمی قلاب از نظر آسیب های سطحی			
۹	هالیت و کنترل	بررسی پیل کنترل			
		بررسی عملکرد کلید توقف اضطراری			
		آزمایش عملکرد پیل کنترل			
		بازرسی کابل‌های برق			
		بررسی سوییچ ضد برخورد ^۳			
		آزمایش عملکرد سوییچ ضد برخورد			
		بررسی سوییچ بیش باری			
		آزمایش عملکرد سوییچ بیش باری			
		بررسی تجهیزات الکتریکی از نظر عایق بودن			
		بررسی تجهیزات الکتریکی از نظر آلودگی با روغن، گرد و خاک و...			
		بازرسی عملکرد نمایشگرها			
		انجام آزمون تحت بار و بررسی عملکرد جرتقیل			
۱۰	راهروها و حتماها	بازرسی چشمی راهروها از نظر آسیب و تغییر شکل			
		بازرسی چشمی نرده‌بان			
۱۱	تیرها و ریل‌ها	خوردگی			
		آسیب و ترک			
		تغییر شکل			
		بررسی اتصالات ریل			
۱۲	تیرها و ریل‌ها	بازرسی چشمی ضربه‌گیرها از نظر ترک و آسیب			
		ترک و آسیب			

³ Anti-collision

امضاء:

--

صفحه ۹ از ۹

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی ضربه گیرها از نظر خوردگی و تغییر شکل			
		بررسی همزمانی درگیری ضربه گیرها			
		بررسی شین برق رسان	شین برق رسان	۱۳	
		بررسی صندلی	کابین	۱۴	

امضاء:

صفحه ۱ از ۶

چک لیست بازرسی مستمر جرثقیل متحرک	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

✓ تایید		× عدم تایید		○ عدم کاربرد
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات
۱	جرثقیل	بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر ترک		
		بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر خوردگی		
		بازرسی قسمت جوش داده‌شده از نظر ترک		
		بازرسی چشمی اتصالات پایه‌ها به شاسی		
		بررسی تغییر شکل در پایه‌ها		
		بازرسی چشمی قفل پایه‌های تعادل دستی		
		بررسی عملکرد قفل پایه‌های تعادل دستی		
		بررسی عملکرد سنسور و چراغ‌های نمایشگرهای موقعیت پایه تعادل در داخل کابین		

1 Outriggers

امضاء:

صفحه ۲ از ۶

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی حرکت پایهها از نظر روان بودن در حرکت			
		بازرسی چشمی پیچهای اتصال			
		بازرسی چشمی سیلندر هیدرولیک و اتصالات آن از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی لولههای هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی کفشکهای پایه تعادل			
		بررسی عملکرد کفشکهای پایه تعادل			
۲	سینی گردان و بدنه	تراز بودن بدنه			
		بازرسی چشمی اتصالات و پیچها			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر ترک			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر خوردگی			
		بررسی عملکرد ترمز سینی گردان			
۳	مخازنه موتور	بررسی عملکرد کلاچ			
		بررسی روغن موتور			
		بررسی سطح مایعات خنک کننده			
۴	کابین	بررسی شیشهها از نظر شکنجگی			
		بررسی شیشهها از نظر تأمین دید کافی			
		بررسی ابزارهای کنترلی			
		بررسی عملکرد بوق			
		بررسی عملکرد وسایل هشداردهنده			
		بررسی شارژ بودن گپول آتش نشانی			

امضاء:

صفحه ۳ از ۶

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۵	۳۱	بررسی وجود جدول بار			
		بازرسی چشمی پله و راهرو			
		دسترسی به کابین			
		بررسی عملکرد نمایشگر میزان سوخت			
		بررسی عملکرد وینچ			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر خوردگی			
		بازرسی درام			
		بازرسی فرقرها			
۶	۳۲	بررسی عملکرد ترمز			
		بازرسی ضخامت لنت‌ها			
		بررسی تنظیم بودن ترمز			
		بررسی عملکرد کلاچ			
		بازرسی چشمی محل اتصال بوم به بدنه از نظر ترک			
		بازرسی چشمی محل اتصال بوم به بدنه از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی محل اتصال بوم به بدنه از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی بوم از نظر ترک			
		بازرسی چشمی بوم از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی بوم از نظر خوردگی			
۶	۳۳	بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های خرابایی از نظر ترک			
		بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های			
		بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های			

امضاء:

صفحه ۴ از ۶

شماره	قسمت	اجزای قسمت	عدم تایید ✖		توضیحات
			نتیجه بازرسی	عدم کاربرد ○	
		خرابیی از نظر تغییر شکل بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های خرابیی از نظر خوردگی بازرسی چشمی محل اتصال قسمت های مختلف بوم از نظر ترک بازرسی چشمی محل اتصال قسمت های مختلف بوم از نظر تغییر شکل بازرسی چشمی محل اتصال قسمت های مختلف بوم از نظر خوردگی			
۷	قلاب و بلوک بار	بازرسی قلاب از نظر ترک			
		بازرسی قلاب از نظر تغییر شکل			
		بررسی قلاب از نظر ساییدگی			
		بازرسی قلاب از نظر آسیب سطحی			
		بازرسی بلوک بار بازرسی فرقه‌ها			
۸	سیم‌بکسل	بررسی سیم‌بکسل بندی			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر پارگی رشته			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر تغییر شکل			
		بررسی اتصالات انتهایی			
		بازرسی بست‌های سیم‌بکسل			
۹	هتایر و کتیبل	بررسی عملکرد مکانیزم‌های کنترلی			
		بررسی عملکرد نمایشگرها بار			
		بررسی عملکرد نمایشگر شعاع بار			
		بررسی عملکرد نمایشگر گشتاور بار			

امضاء:

صفحه ۵ از ۶

○عدم کاربرد		×عدم تایید		✓تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی عملکرد نمایشگر طول بوم			
		بررسی عملکرد نمایشگر زاویه بوم			
		بررسی عملکرد نمایشگر بار ایمن			
		بررسی عملکرد سیستم هشداردهنده برخورد بلوک بار			
		بررسی عملکرد گیج‌ها در زمان روشن بودن موتور			
		بررسی عملکرد فرمان			
		بررسی عملکرد ترمز جرنقیل			
		آزمون حرکت بدون بار و بررسی عملکرد جرنقیل			
۱۰	تایید	بررسی فشار باد تایرها			
		بررسی تایرها از نظر بریدگی و پارگی			
		بررسی پیچ‌های چرخ			
۱۱	تایید	بازرسی چشمی زنجیر نشی			
		بازرسی چشمی پیچ‌های اتصال			
۱۲	سیستم هیدرولیک	بررسی سطح روغن هیدرولیک			
		بازرسی چشمی شیلنگ‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی شیلنگ‌های هیدرولیک از نظر بادکردگی، خراش و پوسیدگی			
		بازرسی شیلنگ‌ها از نظر تاب خوردگی			
		بازرسی چشمی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی فیتینگ‌ها از نظر نشتی			
		بازرسی سیلندر و پیستون از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی سیلندر و پیستون از نظر ترک، تغییر شکل و خراش			
		بازرسی مخزن روغن از نظر نشتی			

اعضاء:

صفحه ۶ از ۶

○عدم کاربرد		×عدم تایید		✓تایید			
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات			
		بررسی اتصالات مخزن روغن					
		بازرسی مبدل خنک‌کننده روغن از نظر نشستی و گرفتگی					
		بررسی اتصالات مبدل خنک‌کننده روغن					
		بازرسی پمپ و اتصالات آن از نظر نشستی					
		بازرسی شیرهای هیدرولیکی از نظر نشستی					
		بررسی اهرم‌های شیرهای هیدرولیکی از نظر چسبندگی					
		بازرسی فیلتر روغن					
		بررسی عملکرد حرکت سیلندر هیدرولیکی تا حداکثر کورس از نظر روانی در حرکت و-					
		بررسی عملکرد فن مبدل خنک‌کننده هیدرولیک					
		بررسی عملکرد کلید روشن و خاموش پمپ هیدرولیک					
		بررسی عملکرد سیستم کنترل سرعت موتور					
		بررسی عملکرد سیستم ایموبلایزر					
		۱۳	سیستم نیوماتیک	بررسی نشستی در شیلنگ‌های نیوماتیک			
				بررسی نشستی در لوله‌ها			
بررسی نشستی در شیرها							
بررسی وجود نشستی در سایر تجهیزات							
بررسی عملکرد کمپرسور							
بررسی مخزن هوا فشرده از نظر نشستی							
		بررسی اتصالات مخزن هوای فشرده					

امضاء:

■ ۴-۵-۶. چک لیست بازرسی دوره‌ای جرثقیل متحرک

صفحه ۱ از ۹

چک لیست بازرسی دوره‌ای جرثقیل متحرک	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

عدم کاربرد ○		عدم تأیید ✕		تأیید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱	جرثقیل متحرک	بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر ترک			
		بازرسی چشمی پایه‌های تعادل از نظر خوردگی			
		بازرسی قسمت جوش داده شده از نظر ترک			
		بازرسی چشمی اتصالات پایه‌ها به شاسی			
		بررسی تغییر شکل در پایه‌ها			
		بازرسی چشمی قفل پایه‌های تعادل دستی			
		بررسی عملکرد قفل پایه‌های تعادل دستی			
		بررسی عملکرد سنسور و چراغ‌های نمایشگرهای موقعیت پایه تعادل در داخل کابین			

1 Outriggers

	امضاء:
--	--------

صفحه ۲ از ۹

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی روان کاری			
		بررسی حرکت پایه‌ها از نظر روان بودن در حرکت			
		بازرسی چشمی پیچ‌های اتصال			
		بازرسی چشمی سیلندر هیدرولیک و اتصالات آن از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی کفشک‌های پایه تعادل			
		بررسی عملکرد کفشک‌های پایه تعادل			
۲	سنجی گردان و بدنه	تراز بودن بدنه			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده از نظر سایش			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده از نظر تغییر شکل			
		بررسی عملکرد چرخ‌دنده از نظر روان بودن، ارتعاشات و...			
		بازرسی چشمی اتصالات و پیچ‌ها			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر ترک			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی بدنه از نظر خوردگی			

امضاء:

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓		
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات		
		بررسی عملکرد ترمز سینی گردان				
		بررسی ضخامت لنت ترمز				
		بررسی تنظیم بودن ترمز				
۳	بزرسی وزنه تعادل ^۲	بررسی وزنه‌های تعادل از نظر مقدار تعیین شده توسط تولیدکننده				
		بازرسی چشمی اتصالات وزنه تعادل و پیچ‌ها				
۴	محفظه موتور	تمیز بودن محفظه موتور				
		بررسی گیربکس				
		محافظه اجزا				
		بررسی کلاچ از نظر تنظیم بودن				
		بررسی عملکرد کلاچ				
		بررسی کلاچ از نظر ساییدگی				
		بررسی ترمز از نظر تنظیم بودن				
		بررسی اجزای سیستم ترمز				
		بررسی لنت ترمز از نظر ساییدگی				
		بررسی عملکرد ترمز				
		بررسی موتور و واحد تولیدکننده تونان				
		بررسی روغن موتور				
		بررسی سطح مایعات خنک‌کننده				
۵	کابین	بررسی شیشه‌ها از نظر شکستگی				
		بررسی شیشه‌ها از نظر تأمین دید کافی				
		بررسی ابزارهای کنترلی				
		بررسی عملکرد بوق				
		بررسی عملکرد وسایل هشداردهنده				

² Counter Weight

امضاء:

صفحه ۴ از ۹

○ عدم کاربرد		✖ عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		کپسول آتش نشانی			
		بررسی وجود جدول بار			
		بررسی پله و راهرو دسترسی به کابین			
		بررسی عملکرد نمایشگر میزان سوخت			
		بررسی عملکرد وینچ			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی وینچ از نظر خوردگی			
		بررسی ابعادی درام			
		بررسی درام از نظر وجود ترک و آسیب			
		بررسی درام از نظر سایش			
		بررسی فرقره‌ها از نظر ترک و آسیب			
		بررسی فرقره‌ها از نظر سایش			
		بررسی عملکرد ترمز وینچ			
		بررسی اجزای سیستم ترمز			
		بررسی تنظیم بودن ترمز			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		بررسی عملکرد کلاچ			
		بررسی کلاچ از نظر سایش			
		بازرسی نگهدارنده‌ها			
		بازرسی محل اتصال بوم به بدنه از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی محل اتصال بوم به بدنه از نظر ترک			
		بازرسی چشمی محل اتصال بوم به			

امضاء:

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓						
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات						
		بدنه از نظر خوردگی								
		بررسی میزان لقی در بین‌ها								
		بازرسی چشمی بین‌ها از نظر ترک								
		بازرسی چشمی بین‌ها از نظر تغییر شکل								
		بازرسی چشمی بین‌ها از نظر خوردگی								
		بازرسی چشمی بوم از نظر ترک								
		بازرسی بوم از نظر تغییر شکل								
		بازرسی بوم از نظر خوردگی								
		بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های خرابایی از نظر ترک								
		بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های خرابایی از نظر تغییر شکل								
		بازرسی تمامی عضوهای بوم‌های خرابایی از نظر خوردگی								
		بررسی بین‌ها و خارهای اتصال قسمت مختلف بوم								
		بازرسی فرقره‌ها								
		بررسی راهنماها								
		بررسی منطبق بودن فرقره‌ها و راهنماها								
		بررسی سایش در راهنما و فرقره‌ها								
		بررسی روغن‌کاری و حرکت روان								
		بررسی عملکرد متوقف کننده بوم								
		۸				تایید	بازرسی قلاب از نظر ترک			
							بازرسی قلاب از نظر تغییر شکل			
بازرسی قلاب از نظر ساییدگی										
بازرسی قلاب از نظر آسیب سطحی										

اعضا:

صفحه ۹ از ۶

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی چرخش آزادانه قلاب			
		بازرسی فرقرها			
		بازرسی بلوک بار			
۹	سیمبکسل	بررسی سیمبکسل بندی			
		بازرسی سیمبکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیمبکسل از نظر پارگی رشته			
		بازرسی سیمبکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیمبکسل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیمبکسل از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی سیمبکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بررسی اتصالات انتهایی			
		بررسی بستهای سیمبکسل			
		۱۰	فشارده کنترل	بررسی عملکرد مکانیزمهای کنترلی	
بررسی عملکرد نمایشگرها بار					
بررسی عملکرد نمایشگر شعاع بار					
بررسی عملکرد نمایشگر گشتاور بار					
بررسی عملکرد نمایشگر طول بوم					
بررسی عملکرد نمایشگر زاویه بوم					
بررسی عملکرد نمایشگر بار ایمن					
بررسی عملکرد سیستم هشداردهنده برخورد بلوک بار					
بررسی عملکرد گنجها در زمان روشن بودن موتور					
بررسی عملکرد فرمان					
		بررسی عملکرد ترمز جرتقیل			

امضاء:

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		آزمون حرکت تحت بار و بررسی عملکرد چرنقیل			
۱۱	۵	بررسی فشار باد تایرها			
		بررسی تایرها از نظر بریدگی و پارگی			
		بررسی پیچ‌های چرخ			
۱۲	۶	بررسی زنجیر شنی			
		بررسی پیچ‌های اتصال			
		بررسی روان کاری			
۱۳	۷	بررسی سطح روغن هیدرولیک			
		بازرسی چشمی شیلنگ‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی شیلنگ‌های هیدرولیک از نظر بادکردگی، خراش و پوست‌پوستی			
		بازرسی شیلنگ‌ها از نظر تاب خوردگی			
		بازرسی چشمی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی فیتینگ‌ها از نظر نشتی			
		بازرسی سیلندر و پیستون از نظر نشتی			
		بازرسی چشمی سیلندر و پیستون از نظر ترک، تغییر شکل و خراش			
		بررسی عدم نشتی در پورتهای سیلندر			
		بررسی نشت روغن از پیستون و بروز پدیده خزش			
		بررسی عدم وجود نشتی در آب‌بند بین راد و سیلندر			
		بررسی راد از نظر کماتش			
		بازرسی مخزن روغن از نظر نشتی			
امضاء:					

صفحه ۸ از ۹

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بررسی اتصالات مخزن روغن			
		بازرسی میدل خنک کننده روغن از نظر نشی و گرفتگی			
		بررسی اتصالات میدل خنک کننده روغن			
		بازرسی پمپ و اتصالات آن از نظر نشی			
		بررسی اتصالات بین پمپ هیدرولیک و موتور			
		بررسی پمپ هیدرولیک از نظر سر و صدا و ارتعاشات غیرطبیعی			
		بررسی پمپ هیدرولیک از نظر گرم شدن بیش از حد			
		بررسی ائت فشار در پمپ هیدرولیک			
		بازرسی شیرهای هیدرولیکی از نظر نشی و جود ترک در بدنه آن ها			
		بررسی نحوه بازگشت شیر هیدرولیک به موقعیت خنثی و عدم وجود چسبندگی در اسپول			
		بررسی عملکرد شیر اطمینان			
		بررسی فیلتر روغن			
		بررسی عملکرد حرکت سیلندر هیدرولیکی تا حداکثر کورس از نظر روانی در حرکت و...			
		بررسی عملکرد فن میدل خنک کننده هیدرولیک			
		بررسی عملکرد کلید روشن و خاموش پمپ هیدرولیک			
		بررسی عملکرد سیستم کنترل سرعت موتور			

اعضاء:

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بررسی عملکرد سیستم ایموبلایزر			
		آزمون خزش سیلندر			
		بررسی نشئی در شیانگ‌های نیوماتیک	سیستم پمپ‌های	۱۴	
		بررسی نشئی در لوله‌ها			
		بررسی نشئی در شیرها			
		بررسی وجود نشئی در سایر تجهیزات			
		بررسی عملکرد کمپرسور			
		بررسی مخزن هوا فشرده از نظر نشئی			
		بررسی اتصالات مخزن هوای فشرده			

امضاء:

■ ۴-۵-۷. چک لیست بازرسی روزانه جرتقیل برجی

صفحه ۱ از ۲

چک لیست بازرسی روزانه جرتقیل برجی	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرتقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرتقیل:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جرتقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرتقیل:	
کاربر جرتقیل:	

✓ تایید		✗ عدم تایید		○ عدم کاربرد	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱	چشمی	بازرسی چشمی فونداسیون از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر جمع شدن آب و نخاله			
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر هر گونه نشانه غیر طبیعی			
۲	سایش	بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی نردبان			
		بازرسی چشمی حفاظها			
		بازرسی قلاب از نظر تغییر شکل			
		بازرسی قلاب از نظر آسیب سطحی			
		بازرسی قلاب از نظر ترک			

امضاء:

		بازرسی فلاپ از نظر سایش		
		بازرسی سیم بکسل از نظر پارگی سیم	اجزای ماشین	۳
		بازرسی سیم بکسل از نظر پارگی رشته		
		بازرسی سیم بکسل از نظر تغییر شکل		
		بازرسی سیم بکسل از نظر خوردگی		
		وینچ		
		بررسی عملکرد ترمزها		
		بررسی عملکرد کلاچ		
		آزمایش عملکرد کلی جرقبیل در آزمون بدون بار		
		بررسی عملکرد باد سنچ		
		بررسی عملکرد نمایشگر شعاع بوم		
		بررسی عملکرد نمایشگر بار	الکترونیک و نمایشگرها	۴
		بررسی عملکرد کلید قطع کن اضطراری		
		بررسی عملکرد کلید محدود کننده حرکت اریه		
		بررسی عملکرد کلید محدود کننده حرکت حد بالا و پایین بوم گردان		
		بررسی عملکرد کلیدهای محدود کننده حرکت چرخش سینی گردان		
		بررسی شارژ بودن کپسول آتش نشانی		
		بوق		
		جراغ‌ها	آبسی	۵

امضاء:

■ ۸-۵-۴. چک لیست بازرسی مستمر جرثقیل برچی

صفحه ۱ از ۶

چک لیست بازرسی مستمر جرثقیل برچی	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرثقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرثقیل:	شماره پروانه بازرس:
سازنده جرثقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرثقیل:	
کاربر جرثقیل:	

شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات
۱	چرخ و تسمه	بازرسی چشمی فونداسیون از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر جمع شدن آب و نخاله		
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر هرگونه نشانه غیرطبیعی		
۲	سیستم تعلیق	بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل		
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک		
		بازرسی چشمی عضوها از نظر خوردگی		
		بازرسی چشمی عضوها از نظر سایش		
۳	سیستم تعلیق	بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل		

امضاء:

عدم کاربرد ○		عدم تایید ×		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بازرسی چشمی عضوها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر سایش			
۴	سازه بوم کمکی	بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر سایش			
۵	حفاظت‌ها و گردان	بازرسی چشمی نردبان			
		بازرسی چشمی حفاظها			
۶	سیم بکسل‌ها و تالار	بازرسی چشمی سیم بکسل بالا کشیده از نظر پارگی سیم			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بالا کشیده از نظر پارگی رشته			
		بازرسی چشمی سیم‌بکسل بالا کشیده از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی سیم‌بکسل بالا کشیده از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیم بکسل بالا کشیده از نظر کاهش قطر بکنواخت			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بالا کشیده از نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم گردان از نظر پارگی سیم			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم گردان از نظر پارگی رشته			

امضاء:

صفحه ۳ از ۶

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم گردان از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم گردان از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیم بکسل بوم گردان از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم گردان از نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل اراهه بار از نظر پارگی سیم			
		بازرسی چشمی سیم بکسل اراهه بار از نظر پارگی رشته			
		بازرسی چشمی سیم بکسل اراهه بار از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل اراهه بار از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیم بکسل اراهه بار از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی چشمی سیم بکسل اراهه بار از نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل مهار از نظر پارگی سیم			
		بازرسی چشمی سیم بکسل مهار از نظر پارگی رشته			
		بازرسی چشمی سیم بکسل مهار از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل مهار از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیم بکسل مهار از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی چشمی سیم بکسل مهار از			

امضاء:

صفحه ۴ از ۶

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم از نظر پارگی سیم			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم از نظر پارگی رشته			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیم بکسل بوم از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی چشمی سیم بکسل بوم از نظر کاهش قطر موضعی			
		بازرسی چشمی وینچ‌ها			
		بررسی عملکرد ترمز وینچ‌ها			
		بررسی ضامخت لت ترمز وینچ‌ها			
		بررسی تنظیم بودن ترمز وینچ‌ها			
		بازرسی درام‌ها			
		بازرسی فلاپ‌ها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی فلاپ‌ها از نظر وجود ترک			
		بازرسی فلاپ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی فلاپ‌ها از نظر آسیب سطحی			
	۷	بررسی عملکرد باد سنج			تایید و کنترل
		بررسی عملکرد نمایشگر شعاع بوم			
		بررسی عملکرد نمایشگر بار			
	۸	بررسی عملکرد کلید قطع کن اضطراری			تایید و کنترل
		بررسی عملکرد کلید محدوده‌کننده حرکت اریه			

امضاء:

صفحه ۵ از ۶

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بررسی عملکرد کلید محدودکننده حرکت حد بالا و پایین بوم گردان			
		کلیدهای محدودکننده حرکت چرخش سینی گردان			
		بررسی تجهیزات الکتریکی از نظر جمع شدن رطوبت و خرابی			
۹	۹	بررسی شارژ بودن کیپول آتش نشانی			
		بوق			
		چراغها			
۱۰	سیستم هیدرولیک	سطح روغن هیدرولیک			
		بازرسی پمپ و اتصالات آن از نظر نشتی			
		بازرسی شیلنگ‌های هیدرولیک (از نظر نشتی، خراش، بادکردگی و پارگی)			
		بازرسی شیلنگ‌ها از نظر تاب خوردگی			
		بازرسی چشمی اتصالات پمپ			
		شیرهای هیدرولیک			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر تغییر شکل			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر ترک			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشتی			
		بازرسی مخزن روغن از نظر نشتی			
		بازرسی اتصالات مخزن روغن			
		بازرسی چشمی سیلندر و پیستون			
		از نظر تغییر شکل، ترک و خراش			

امضاء:

صفحه ۶ از ۶

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی میدل ختک کننده روغن از نظر نشئی و گرفتگی			
		بررسی عملکرد نشانگر دمای روغن			
		بررسی عملکرد نشانگر سطح روغن			
		بررسی عملکرد نشانگر فشار روغن			
		بررسی عملکرد ترمزها	بررسی عملکرد	۱۱	
		بررسی ضخامت لنت ترمزها			
		بررسی تنظیم بودن ترمزها			
		بررسی عملکرد کلاچ			
		آزمایش عملکرد کلی چترنویل در آزمون بدون بار			

امضاء:

■ ۹-۵-۴. چک لیست بازرسی دوره‌ای جرتقیل برجی

صفحه ۱ از ۱۳

چک لیست بازرسی دوره‌ای جرتقیل برجی	
شماره پرونده:	تاریخ بازرسی:
شماره سریال:	مدت اعتبار:
مدل جرتقیل:	نام و نام خانوادگی بازرس:
ظرفیت جرتقیل:	شماره پروانه بازرسی:
سازنده جرتقیل:	آدرس محل استفاده:
مالک جرتقیل:	
کاربر جرتقیل:	

✓ تایید		✗ عدم تایید		○ عدم کاربرد	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱	۱ ۲ ۳	دفترچه راهنما			
		لیست قطعات			
		مطابقت اجزای جرتقیل با لیست قطعات			
۲	۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰	بازرسی چشمی فونداسیون از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر جمع شدن آب و نخاله			
		بازرسی چشمی فونداسیون از نظر هرگونه نشانه غیرطبیعی			
		بازرسی چشمی تراورس‌ها			
		بررسی فاصله بین تراورس‌ها			
		بررسی طول تراورس‌ها			
		بررسی شعاع داخلی ریل			
		بررسی ابعادی ریل			
		بازرسی چشمی اتصالات ریل			

¹ Sleeper

	امضاء:
--	--------

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بررسی محدودکننده‌های حرکت بر روی ریل			
		بازرسی ضربه‌گیرها			
		بازرسی چشمی پایه تثبیت از نظر ترک	۳ ج. ۳	۳	
		بازرسی چشمی پایه تثبیت از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی پایه تثبیت از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی بست زائویی ^۱ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی بست زائویی ^۲ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی بست زائویی ^۳ از نظر خوردگی			
		بازرسی فقل بست زائویی ^۴ از نظر ترک			
		بازرسی فقل بست زائویی ^۵ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی فقل بست زائویی ^۶ از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر خوردگی			

¹ Travel limits

² Undercarriage

³ Outrigger arm support

⁴ Outrigger arm support

⁵ Outrigger arm support

⁶ Outrigger arm lock

⁷ Outrigger arm lock

⁸ Outrigger arm lock

امضاء:

○عدم کاربرد		×عدم تایید		✓تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی چرخ‌ها از نظر سایش			
		بازرسی چشمی فلنج چرخ‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی فلنج چرخ‌ها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی فلنج چرخ‌ها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده‌ها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده‌ها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده‌ها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده‌ها از نظر سایش			
		بررسی چرخ‌دنده‌ها از روان کاری			
		بررسی عملکرد چرخ‌دنده‌ها از نظر از نعلش و روان بودن حرکت			
		بازرسی چشمی کلمپ‌های ریل از ترک			
		بازرسی چشمی کلمپ‌های ریل از خوردگی			
		بازرسی چشمی کلمپ‌های ریل از تغییر شکل			
		ریل تمیز کن ^۱			

^۱ Track clearer

امضاء:

○عدم کاربرد		×عدم تایید		✓تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۴	اسلیو بلبرینگ	بررسی لقی اسلیو رینگ لقی			
		بررسی اتصال اسلیو رینگ			
		بررسی عملکرد از نظر ارتعاشات و روان بودن حرکت			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده پینیون از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده پینیون از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده پینیون از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده پینیون از نظر سایش			
		بررسی روان کاری چرخ‌دنده پینیون			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده اسلیو بلبرینگ از نظر ترک			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده اسلیو بلبرینگ از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده اسلیو بلبرینگ از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی چرخ‌دنده اسلیو بلبرینگ از نظر سایش			
		بررسی عملکرد ترمز اسلیو بلبرینگ			
		بازرسی ضخامت لنت ترمز			
بازرسی تنظیم بودن ترمزها					
بازرسی حرکت آزاد اسلیو بلبرینگ					
۵	توجه: بالابرنده	بازرسی چشمی گوبلینگ			
		بررسی نحوه تعویض دنده			
		بررسی سیستم اینترلاک تعویض دنده			

¹ Interlock

امضاء:

صفحه ۵ از ۱۳

عدم کاربرد ○		عدم تأیید ✕		تأیید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بازرسی درام			
		بازرسی چشمی وینچ			
		بازرسی چشمی اتصالات وینچ			
		بررسی لنت‌های ترمز از نظر لقی			
		بررسی دیسک ترمز			
		بررسی سیستم آزادکننده ترمز			
		بررسی عملکرد ترمز وینچ			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		فنر			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر پارگی سی‌پیکسل			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر کاهش قطر یکپواخت			
		بازرسی سی‌پیکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بررسی نحوه سی‌پیکسل بندی			
		بررسی وجود دو دور چرخش اضافه سی‌پیکسل به دور درام برای اطمینان			
		بازرسی چشمی کوبانگ	سیستم ترمز	۶	
		بررسی نحوه تعویض دنده			
		بررسی سیستم اینترلاک تعویض دنده			
		بازرسی درام			

^۱ Interlock

	امضاء:
--	--------

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بازرسی چشمی اتصالات وینچ بوم گردان			
		بررسی لنت‌های ترمز از نظر لقی			
		بررسی دیسک ترمز			
		بررسی سیستم آزادکننده ترمز			
		بررسی عملکرد ترمز			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		فنر			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر پارگی سیم‌بکسل			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر تعبیر شکل			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر کاهش قطر یکنواخت			
		بازرسی سیم‌بکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بررسی نحوه سیم‌بکسل بندی			
		بررسی وجود دو دور چرخش سیم‌بکسل به دور سیم‌بکسل جمع کن برای المپینان			
		۷	سیستم‌های تعویض ترمز	بازرسی چشمی کوبلینگ	
بررسی نحوه تعویض دنده					
بررسی سیستم اینترلاک تعویض دنده					
بازرسی درام					

1 Auxiliary hoisting winch

2 Interlock

امضاء:

○عدم کاربرد		✕عدم تایید		✓تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
		بازرسی چشمی اتصالات وینچ			
		بررسی لنت‌های ترمز از نظر لقی			
		بررسی دیسک ترمز			
		بررسی سیستم آزادکننده ترمز			
		بررسی عملکرد ترمز			
		بررسی ضخامت لنت ترمز			
		قتر			
		بازرسی سیپریکسل از نظر پارگی سیم			
		بازرسی سیپریکسل از نظر پارگی سیپریکسل			
		بازرسی سیپریکسل از نظر خوردگی			
		بازرسی سیپریکسل از نظر تغییر شکل			
		بازرسی سیپریکسل از نظر کاهش قطر یکواخت			
		بازرسی سیپریکسل از نظر کاهش قطر موضعی			
		بررسی نحوه سیپریکسل بندی			
		بررسی وجود دو دور چرخش اضافی سیپریکسل به دور سیپریکسل جمع کن برای اطمینان			
۸	بازرسی	بازرسی چشمی چرخ‌ها			
		بازرسی فرقه‌ها			
		بازرسی چشمی فلنج چرخ‌ها و رولر های هدایت‌کننده			
		بررسی عملکرد محدودکننده حرکت آرابه بار			
		بازرسی چشمی کوبلینگ			
		بازرسی چشمی اتصالات وینچ			

امضاء:

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید			
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات			
		بررسی نگهدارنده‌ها					
		بررسی اتصالات سیپریکسل					
		بازرسی سیپریکسل از نظر پارگی سیم					
		بازرسی سیپریکسل از نظر پارگی سیپریکسل					
		بازرسی سیپریکسل از نظر خوردگی					
		بازرسی سیپریکسل از نظر تغییر شکل					
		بازرسی سیپریکسل از نظر کاهش قطر یکتواخت					
		بازرسی سیپریکسل از نظر کاهش قطر موضعی					
		بررسی نحوه سیپریکسل بندی					
		بررسی وجود دو دور چرخش اضافی سیپریکسل به دور سیپریکسل جمع کن برای اطمینان					
		۹	وزنه تعادل	بازرسی وزنه‌های تعادل از نظر مقدار و مطابقت آن با دستورالعمل سازنده			
				بررسی وزنه‌های تعادل از نظر لقی			
اطمینان از عدم حرکت وزنه‌های تعادل							
بازرسی چشمی اتصالات							
اطمینان از محکم بودن محل اتصال و عدم سقوط وزنه‌های تعادل							
۱۰	راهروها و جاذبه‌ها	بازرسی چشمی نردبان					
		بازرسی چشمی حفاظ‌ها					
		تجهیزات فردی برای جلوگیری از سقوط					
		بازرسی چشمی راهروها					

امضاء:

صفحه ۹ از ۱۳

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱۱	چشمی	بررسی محل‌های جوش شده از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر خوردگی			
		بازرسی چشمی پیچ‌ها			
		بازرسی چشمی پین‌ها			
		بازرسی چشمی مفصل‌ها			
۱۲	چشمی	بررسی محل‌های جوش شده از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی پیچ‌ها			
		بازرسی چشمی پین‌ها			
		بازرسی چشمی مفصل‌ها			
۱۳	چشمی	بررسی محل‌های جوش شده از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر ترک			
		بازرسی چشمی عضوها از نظر تغییر شکل			
		بازرسی چشمی پیچ‌ها			
		بازرسی چشمی پین‌ها			

امضاء:

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱۴	کابین	بازرسی چشمی مفصل‌ها			
		بازرسی چشمی دیوارها			
		بازرسی پنجره از نظر دید کافی			
		بازرسی پنجره‌ها از نظر شکستگی			
		بازرسی چشمی کف			
		ورودی کابین			
		درها			
		صندلی			
		بررسی عملکرد سیستم تهویه			
		بررسی عملکرد سیستم گرمایش			
		برف پاکن			
		بازرسی چشمی حفاظ‌های جانبی			
بررسی عملکرد تجهیزات الکتریکی					
۱۵	سیم‌بکسل	بازرسی سیم‌بکسل بالا کشنده			
		بازرسی سیم‌بکسل بوم گردان			
		بازرسی سیم‌بکسل ارباب بار			
		بازرسی سیم‌بکسل مهار			
		بازرسی مهار کشنده بوم			
		بازرسی مهار کشنده بوم کمکی			
		بازرسی بست‌ها			
		بازرسی قرقه‌ها			
هدایت‌کننده سیم‌بکسل ^۱					
۱۶	تله‌کابین	اتصال سیم‌بکسل بالا کشنده			
		بازرسی قلاب از نظر سایش			
		بازرسی قلاب از نظر تغییر شکل			
		بازرسی قلاب از نظر ترک			
		بازرسی قلاب از نظر آسیب سطحی			
		بازرسی قفل قلاب			
		بازرسی بلوک بار			

¹ Rope guides

	امضاء:
--	--------

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
شماره	قسمت	اجزای قسمت	نتیجه بازرسی	توضیحات	
۱۷	تایید	عملگرها			
		بررسی عملکرد سرعت‌سنج باد			
		بررسی عملکرد نمایشگر شعاع بوم بررسی عملکرد نمایشگر بار			
۱۸	محدودکننده‌های حرکت	بررسی عملکرد کلید قطع کن اضطراری			
		بررسی عملکرد کلید محدودکننده حرکت ازابه			
		بررسی عملکرد کلید محدودکننده حرکت حد بالا و پایین بوم گردان			
		بررسی عملکرد کلیدهای محدودکننده حرکت سینی گردان			
		بررسی محدودکننده‌های بار ماکزیمم			
		سیستم محدودکننده گشتاور ^۱			
۱۹	برق و الکتریسیته	بررسی GFP ^۱			
		بررسی درام کابل برق			
		سولنج اصلی جرثقیل			
		بررسی NVR ^۲			
		بررسی Dead man's switch			
		Strain reliefs			
۲۰	ایمنی	بررسی شارژ بودن کپسول			
		آتش نشانی			
		بوق			
		جراغ‌ها			

^۱ Load moment limiter

^۲ Ground fault protection

^۳ No Voltage Release Switch

امضاء:

○ عدم کاربرد		× عدم تایید		✓ تایید	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بررسی صحت و خوانایی پلاک‌ها			
		بررسی علائم هشداردهنده			
		بررسی محیط کاری چرنیبل از نظر فواصل ایمن			
		سطح روغن هیدرولیک			
		بازرسی پمپ و اتصالات آن از نظر نشی			
		بازرسی شیلنگ‌های هیدرولیک (از نظر نشی، خراش، بادکردگی و پارگی)			
		بازرسی شیلنگ‌ها از نظر تاب خوردگی			
		بازرسی چشمی اتصالات پمپ			
		شیرهای هیدرولیک			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر تغییر شکل			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر ترک			
		بازرسی لوله‌های هیدرولیک از نظر نشی			
		بازرسی مخزن روغن از نظر نشی			
		بازرسی اتصالات مخزن روغن			
		بازرسی چشمی سیلندر و پیستون از نظر تغییر شکل، ترک و خراش			
		بازرسی میبدل خنک‌کننده روغن از نظر نشی و گرفتگی			
		بررسی عملکرد نشانگر دمای روغن			
		بررسی عملکرد نشانگر سطح روغن			
		بررسی عملکرد نشانگر فشار روغن			

سیستم هیدرولیک

۲۱

اعضاء:

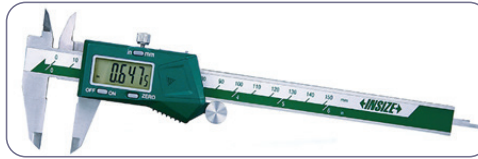
--

عدم کاربرد ○		عدم تایید ✕		تایید ✓	
توضیحات	نتیجه بازرسی	اجزای قسمت	قسمت	شماره	
		بررسی عملکرد ترمزها	بررسی عملکرد	۲۲	
		بررسی ضخامت لنت‌های ترمز			
		بررسی تنظیم بودن لنت‌ها			
		بررسی عملکرد کلاچ			
		آزمایش عملکرد کلی جرثقیل با بار نامی			
		بررسی عملکرد جرثقیل از نظر سر و صدای غیرطبیعی			
		بررسی عملکرد جرثقیل از نظر گرمایش غیرطبیعی تجهیزات			

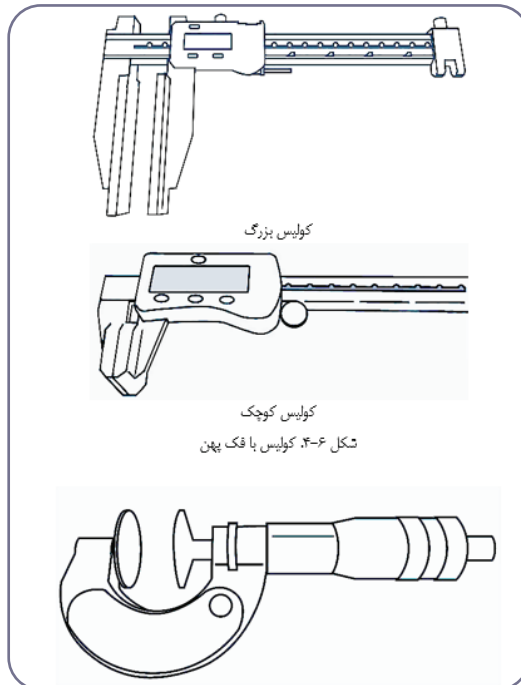
امضاء:

۴-۶. تجهیزات بازرسی و آزمایش فنی

۱. انواع متر نواری و متر لیزری: جهت اندازه‌گیری فواصل و طول اجزای مختلف استفاده می‌شود.
۲. چراغ قوه: برای دید بهتر در بخش‌هایی که نور کافی وجود ندارد.
۳. اسپری و متال مارکر: جهت مشخص کردن و نشان گذاشتن محل ترک و سایر عیوب استفاده می‌شود.
۴. ترازسنج: جهت بررسی تراز بودن بدنه جرثقیل متحرک یا سایر جرثقیل‌ها، اندازه‌گیری زاویه بوم و... استفاده می‌شود.
۵. ذره‌بین: ذره‌بین‌ها از چندین لنز با قدرت بزرگنمایی متفاوت، تشکیل شده‌اند و امکان شناسایی ترک‌ها را تسهیل می‌کنند.
۶. آینه با بزرگ‌نمایی: این آینه، یک آینه مقعر است که دارای قدرت بزرگ‌نمایی می‌باشد که از آن برای مشاهده ترک‌هایی استفاده می‌شود که دسترسی به آن‌ها دشوار است.
۷. کولیس: جهت اندازه‌گیری ضخامت اجزای مختلف و تعیین مقدار ساییش استفاده می‌شود (شکل ۴-۵).
۸. کولیس با فک پهن: جهت اندازه‌گیری قطر سیم بکسل استفاده می‌شود (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۵. کولیس



(دو عکس بالا) شکل ۴-۶. کولیس با فک پهن - (پایین) شکل ۴-۷. میکرومتر با فک پهن

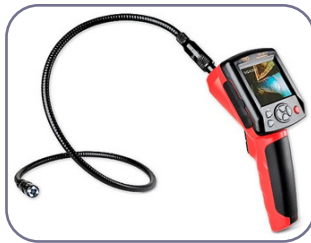
۹. میکرومتر با فک پهن: جهت اندازه گیری قطر سیم بکسل استفاده می شود (شکل ۴-۷).
۱۰. شیار سنج: جهت اندازه گیری شیار قرقره یا درام استفاده می شود (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸. شیارسنج

در صورتی که در مورد وجود ترک تردید وجود داشته باشد، می توان از میکروسکوپ و بروسکوپ بهره گرفت:

۱. میکروسکوپ: از میکروسکوپ ها برای بزرگنمایی و مشاهده ترک ها بر روی قطعات جدا شده استفاده می شود.
۲. بروسکوپ: بروسکوپ در واقع یک ابزار نوری دقیق است. این وسیله با استفاده از تکنولوژی فیبرنوری و قابلیت بزرگنمایی، امکان مشاهده و شناسایی ترکها در قسمت هایی که دسترسی به آنها دشوار است را فراهم می سازد. بروسکوپها در انواع مختلف از قبیل بروسکوپ صلب، بروسکوپ انعطاف پذیر و بروسکوپ ویدئویی ساخته می شوند. در شکل ۴-۹ تا شکل ۴-۱۱ برخی از انواع بروسکوپ به نمایش در آمده است.



شکل ۴-۱۱. بروسکوپ ویدئویی



شکل ۴-۱۰. بروسکوپ انعطاف پذیر



شکل ۴-۹. بروسکوپ صلب

۴-۷. مفاد آموزش ایمنی به راننده

راننده جرثقیل باید قادر باشد عملیات باربرداری را بدون آنکه خود و دیگران را در معرض خطر قرار دهد اجرا کند و جرثقیل را در شرایط عادی و اضطراری هدایت کند. آموزش در دو بخش نظری و عملی اجرا می شود و حداقل ۷۵ درصد از زمان آموزش باید به صورت عملی باشد. برای آموزش عملی در مرحله ابتدایی، باید در هر جرثقیل تنها یک نفر مهارت آموز به همراه آموزش دهنده حضور داشته باشند. برای مراحل بعدی آموزش نیز پیشنهاد می شود که بیشتر از دو مهارت آموز به صورت همزمان آموزش داده نشوند.

■ ۴-۷-۱. آموزش‌های نظری به راننده

آموزش‌های نظری باید شامل سرفصل‌های زیر باشد:

۱. نقش و مسولیت‌های راننده
۲. اصول عملکرد و کنترل مکانیزم‌ها
۳. اصول عملکرد، آزمایش و بازرسی ترمزها
۴. نحوه راه‌اندازی، آزمایش و کاربرد ایمنی تجهیزات ریموت کنترل الکتریکی
۵. نحوه راه‌اندازی، آزمایش و کاربرد ایمنی تجهیزات کنترل هیدرولیک و نیوماتیک
۶. نصب، بررسی‌های دوره‌ای و معیارهای از رده خارج کردن سیم‌بکسل‌های فولادی
۷. نحوه اتصالات به زمین کردن جرثقیل
۸. شناخت تجهیزات کمکی و لوازم جانبی (مانند بوم کمکی)
۹. شناخت مخاطرات و توصیه احتیاطی در مورد سیستم هیدرولیک و نیوماتیک و سوخت‌رسانی
۱۰. روش قراردادن جرثقیل در حالت سرویس، آزمایش، جداسازی و جمع‌آوری، تعمیر و نگهداری
۱۱. تخمین درست مقدار بار و شعاع بار
۱۲. استفاده صحیح از جدول بار با توجه به شرایط
۱۳. اصول عملکرد و آزمایش محدودکننده‌های بار نامی و نشانگرها
۱۴. تاثیر موقعیت‌های فرارگیری بار و جرثقیل نسبت به هم بر پایداری جرثقیل
۱۵. تاثیر شرایط محیطی و جوی بر عملکرد جرثقیل (مانند دماهای پایین، تشکیل یخ، مه، باد، طوفان، رعد و برق، گرد و خاک، دود و محیط‌های خورنده)
۱۶. محدودیت‌های محیط کاری جرثقیل (خطوط انتقال برق، سایر خطوط، مناطق ممنوع، مناطق خطرناک، وجود جرثقیل‌ها دیگر، فرستنده‌های رادیویی، ترافیک هوایی، محدودیت‌های صوت و محدودیت‌های آلودگی)
۱۷. دستورالعمل‌های ویژه کار با جرثقیل یا دستورالعمل‌های ویژه مربوط به محیط کار جرثقیل
۱۸. نکات ایمنی انجام باربرداری با بیش از یک جرثقیل
۱۹. اولویت انجام کارها
۲۰. استفاده از اسناد و مدارک جرثقیل
۲۱. آشنایی با بازرسی‌های منظم و بازرسی قبل از انجام عملیات
۲۲. گزارش دادن نواقص و اقداماتی که باید صورت گیرد.

■ ۴-۷-۲. آموزش‌های عملی راننده

آموزش‌های عملی باید شامل سرفصل‌های زیر باشد:

۱. نحوه استفاده از کنترلرها، تجهیزات کمک‌هدایتی، ابزارهای نمایشی و مانیتورینگ

۲. اجرای هر یک از حرکات، ابتدا بدون بار و سپس با بار
۳. کاهش میزان تاب خوردن بار
۴. ترکیب سه یا چهار حرکت باهم
۵. حرکت کردن در محیط کار بدون بار و با بار
۶. آماده سازی جرثقیل برای حرکت در جاده و هدایت آن در جاده
۷. انجام تمرینات با هدف توسعه مهارت تخمین فاصله و فضا
۸. انجام تمرینات با هدف توسعه مهارت دقت در هنگام بار برداری و جانمایی بار
۹. انجام تمرینات با هدف توسعه مهارت سرعت حرکت در یک فضا
۱۰. انجام تمرینات با هدف توسعه مهارت برای پیدا کردن بهترین سیکل بار برداری از نظر زمان بهینه
۱۱. انجام عملیات زمانی که بار خارج از دید راننده است (بار برداری و هدایت بار از طریق افراد سیگنال دهنده با استفاده از سیگنال های دستی و رادیو)
۱۲. رانندگی مدل های مختلف جرثقیل که همگی از یک نوع هستند
۱۳. انجام عملیات در حضور و تداخل با یک مانع ثابت یا تداخل با یک جرثقیل دیگر
۱۴. رانندگی جرثقیل بر روی زمین برای جرثقیلهایی که این امکان را دارند.
۱۵. بار برداری بارهای متداول (جعبه، کانتینر، پالت و ...)
۱۶. بار برداری بارهای بلند و انعطاف پذیر
۱۷. بار برداری بارهای سنگین
۱۸. بار برداری بارها با سطح افقی زیاد
۱۹. بار برداری بارها با سطح عمودی زیاد
۲۰. بار برداری بارها با ملحقیات ویژه
۲۱. انجام تمرینات اتصال زنجیر به بار و هدایت بار
۲۲. انجام تمرینات برقراری ارتباط از طریق سیگنال دهی و رادیو
۲۳. جک زدن و انجام مقدمات انجام عملیات و بررسی محیط
۲۴. بازرسی های منظم (ترمزها، ابزارهای ایمنی، مانیتور نمایش دهنده وضعیت بار)
۲۵. بررسی روانکاری
۲۶. راههای فرار ایمن
۲۷. استفاده از تجهیزات ایمنی فردی

■ ۴-۷-۳. آموزش مداوم

لازم است دانش رانندگان با توجه به تغییرات فن آوری بروز رسانی شود.

۸-۴. مفاد آموزش ایمنی به علامت‌دهنده و ریگر

علامت‌دهنده و ریگر موظف است بار را با دادن علامتهای استاندارد به اپراتور جرثقیل، هدایت کند. آموزش در دو بخش نظری و عملی اجرامی شود و حدود ۶۵ درصد از زمان آموزش باید به صورت عملی باشد.

۱-۸-۴. آموزش‌های نظری به علامت‌دهنده و ریگر

آموزش‌های نظری باید شامل سرفصل‌های زیر باشد:

۲۸. آشنایی با انواع جرثقیل، اصطلاحات، انواع حرکت جرثقیل، جدول بار و ...
۲۹. آشنایی با ساختار و اصطلاحات انواع سیم بکسلها و محدودیت باری آنها
۳۰. آشنایی با انواع بلوک قرقره و انواع قلابها
۳۱. آشنایی با عیوب و روش بازرسی سیم بکسل، قلاب، زنجیر
۳۲. آشنایی با انواع روش‌های باربرداری و هدایت بار
۳۳. آشنایی با انواع روش‌های سیگنال دهی (با دست، پرچم و سیگنال رادیویی)
۳۴. آشنایی با قوانین ایمنی حین کار
۳۵. آشنایی با برنامه‌ریزی عملیات شامل مراحل انجام عملیات، مسیر بار، وضعیت زمین، موقعیت افراد، چگونگی هماهنگی با سایر افراد
۳۶. آشنایی با مخاطرات باربرداری شامل پاره شدن سیم بکسل، سقوط بار، گیر کردن افراد بین بار و سایر اشیا، برخورد بار با افراد به دلیل نوسان و ...
۳۷. آشنایی با مخاطرات محیط کار مانند کابل‌های برق، مخابرات و ...، آب و هوای نامساعد، زمین‌های ناهموار، عدم وجود نور کافی، تداخلات رادیویی و ...

۲-۸-۴. آموزش‌های عملی به علامت‌دهنده و ریگر

آموزش‌های عملی باید موارد زیر را شامل شوند:

۳۸. در حوزه ایمنی، آموزش استفاده از لباس مناسب، تجهیزات ایمنی و چگونگی تایید ایمنی با استفاده از اشاره دست و صدا
۳۹. سیگنال دهی با دست، سیگنال‌دهی با پرچم و برقراری ارتباط رادیویی و سیگنال‌دهی با رادیو
۴۰. تعیین مرکز جرم و تخمین جرم بار
۴۱. انتخاب تجهیزات باربرداری
۴۲. بازرسی تجهیزات از نظر وجود عیب
۴۳. اتصال زنجیر و سیم بکسل به قلاب و بلوک قرقره و جدا کردن آنها و تأیید اتصال ایمن

- ۴۴. بلند کردن و نگه‌داشتن بار و تأیید ایمنی آن
- ۴۵. جابجایی و هدایت بار بر اساس برنامه و با سیگنال‌دهی دقیق به اپراتور
- ۴۶. • جابجایی و هدایت بار با وجود تداخل بین حرکت چند جرثقیل
- ۴۷. • پایین آوردن بار و استقرار آن بر روی زمین و تأیید پایداری بار
- ۴۸. • بررسی و ارزیابی زمین و سطوح تکیه‌گاهی
- ۴۹. • جمع‌آوری و نگهداری تجهیزات در محل تعیین شده

1. The American Society of Mechanical Engineers. (2019). Tower Cranes (B30.3).
2. Federation Europeenne De La Manutention. (2003). Recommendations to maintain tower cranes in safe condition (FEM 1.007).
3. The American Society of Mechanical Engineers. (2005). Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist) (B30.2).
4. The International Organization for Standardization. (2005). Cranes – Inspections-part 3: Tower cranes (ISO 9927-3).
5. The American Society of Mechanical Engineers. (2014). Mobile and Locomotive Cranes (B30.5).
6. US. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration. (1994). Mobile Crane Inspection Guidelines for OSHA Compliance Officers.
7. The International Organization for Standardization. (2017). Cranes-Wire ropes-Care and maintenance, inspection and discard (ISO 4309:2017).
8. The International Organization for Standardization. (2009). Cranes - Test code and procedures (ISO 4310).
9. The International Organization for Standardization. (1990). Cranes-Training of drivers-Part 1: General (ISO 9926-1).
10. The International Organization for Standardization. (2013). Cranes - Inspections-Part 1: General (ISO 9927-1).
11. The International Organization for Standardization. (2004). Cranes - Training of slingers and signallers (ISO 23853).
12. The International Organization for Standardization. (2007). Cranes - Training of appointed persons (ISO 23813).
13. The International Organization for Standardization. (1997). Cranes-Safe use-Part 1: General (ISO 12480-1).
14. The International Organization for Standardization. (2015). Cranes - Limiting and indicating- devices – Part 2: Mobile cranes (ISO 10245-2).
15. The International Organization for Standardization. (2016). Cranes - Safe use – Part 3: Tower cranes (ISO 10480-3).
16. Lawrence K. Shapiro, Jay P. Shapiro, Cranes and Derricks , fourth edition, 2011
17. Approved Code of Practice for Cranes, third edition, 2009, ISBN 978-0-487-33384-8, Published by the Department of Labour, New Zealand.

۱۸. استاندارد ملی ایران ۱-۱۰۶۸

۱۹. آیین نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابه جا کردن مواد و اشیاء در کارگاه ها

۲۰. دستورالعمل بازرسی دوره‌ای جرثقیلهای برجی (مشاوران حفاظت فنی و خدمات ایمنی)، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۷

۲۱. دستورالعمل بازرسی دوره‌ای جرثقیلهای سقفی (مشاوران حفاظت فنی و خدمات ایمنی)، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۶

۲۲. دستورالعمل بازرسی دوره‌ای جرثقیلهای موبایل (مشاوران حفاظت فنی و خدمات ایمنی)، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۶

Technical Instructions on Tests of Cranes' Safety

