



جزوات آموزشی

صنایع ایمن فراز ارک

عنوان محتوا:

اصول بازرسی از جرثقیل‌ها

کد محتوا:

ARK-FO-159-082

تهیه و تدوین: گروه تولید محتوای صنایع ایمن فراز ارک

در دنیایی که هر روز در حال پیشرفت و توسعه می‌باشد، استفاده از تکنولوژی جدید و استانداردهای ایمنی مربوطه، انجام عملیات صنعتی را ایمن‌تر و سریع‌تر می‌نماید. حمل و نقل و عملیات بلند کردن بار، یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین نقشه‌های برپایی طرح‌های صنعتی را دارند و به همین دلیل نیز از پرهزینه‌ترین فعالیت‌های صنعتی می‌باشد.

جرثقیل‌ها رکن اساسی در جابجایی بارها را به عهده دارند و به خاطر حساسیت این عملیات، می‌بایست کلیه قسمت‌های مختلف جرثقیل سالم و ایمن بوده و تمامی دستورالعمل‌های اجرایی کار در نظر گرفته شده تا هیچگونه حادثه به وجود نیاید.

جرثقیل چیست؟

جرثقیل وسیله‌ای است که از بوم (تیر مشبک)، ارابه و یک قلاب که کار آن بلند کردن اجسام سنگین و حرکت آن‌ها به وسیله حرکت ارابه یا به وسیله حرکت بوم همچنین تخلیه و قرار دادن بار مربوط در محل آن است، تشکیل شده است. به طور کلی، روند جدید کار جرثقیل به غیر از قسمت کابل متصل به قلاب، تمام هیدرولیکی است. جرثقیل ماشینی است که قادر به بلند کردن، پایین آوردن و جابجایی افقی بار می‌باشد و با استفاده از ساز و کارهای خاص بالابری کار می‌کند. اساس کار جرثقیل‌ها بر پایه قانون علمی اهرم‌ها استوار است و از تجهیزات مکانیکی هیدرولیکی، برقی و پنوماتیکی برای جابجایی بار استفاده می‌کند. از دیگر موارد استفاده از جرثقیل‌ها می‌توان به تخریب، لوله‌گذاری، نگهداری ستون‌های اسکلت فلزی جهت جوشکاری و تثبیت آن‌ها و موارد مشابه اشاره کرد؛ پس کاربرد اصلی جرثقیل‌ها در بالا بردن، پایین آوردن و حمل بار است.



شکل ۱ یک نمونه جرثقیل

## ۲- 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:

- جرثقیل برجی
- جرثقیل متحرک
- جرثقیل سقفی
- جرثقیل دروازه‌ای

### • دسته‌بندی جرثقیل‌ها براساس شرایط کاری

جرثقیل‌ها در استاندارد ISO4301 براساس 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. براساس مدت زمان استفاده، جرثقیل‌ها به ۱۰ کلاس  $T_0$  تا  $T_9$  تقسیم‌بندی می‌شود. جدول ۱، این ۱۰ کلاس را معرفی می‌کند. ماکزیمم مدت زمان استفاده از جرثقیل را می‌توان براساس متوسط ساعت کاری در روز و تعداد روز کاری در سال محاسبه کرد.

جدول ۱ دسته‌بندی جرثقیل‌ها براساس استاندارد ISO4301

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 سنگین	۲۵۰۰۰	$T_7$
	۵۰۰۰۰	$T_8$
	۱۰۰۰۰۰	$T_9$

شرایط بارگذاری یکی دیگر از پارامترهای اساسی موردنیاز برای دسته‌بندی جرثقیل‌ها است. شرایط بارگذاری توسط فاکتور طیف‌بار بیان می‌شود. در جدول ۲، ضریب طیف‌بار براساس شرایط بارگذاری ارائه شده است.

## جدول ۲ - ضریب طیف بار براساس شرایط بارگذاری

وضیعت بارگذاری	ضریب طیف بار	توضیحات
$L_1$ - سبک	۰/۱۲۵	به ندرت تحت بارهای نامی ایمن قرار می گیرند و به طور معمول برای باربرداری سبک استفاده می شوند.
$L_2$ - متوسط	۰/۲۵	در موارد محدود تحت بار نامی ایمن قرار می گیرند و به طور معمول تحت بارهای متوسط قرار می گیرند.
$L_3$ - سنگین	۰/۵	به طور متناوب تحت بار نامی ایمن قرار می گیرند و به طور معمول برای باربرداری بارهای سنگین به کار می روند.
$L_4$ - بسیار سنگین	۱/۰۰	به طور مرتب تحت بار نامی قرار می گیرند.

پس از مشخص شدن کلاس براساس مدت زمان استفاده و تعیین شدن فاکتور طیف بار براساس جداول فوق، کلاس جرثقیل با استفاده از جدول ۳ تعیین می گردد.

## جدول ۳ - تعیین کلاس جرثقیل

توضیحات										ضریب	وضیعت
$T_9$	$T_8$	$T_7$	$T_6$	$T_5$	$T_4$	$T_3$	$T_2$	$T_1$	$T_0$	طیف بار	بارگذاری
$M_8$	$M_7$	$M_6$	$M_5$	$M_4$	$M_3$	$M_2$	$M_1$			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	$L_4$

## ۳- مخاطرات کار با جرثقیل ها

خطرات بالقوه ای در هنگام کار با انواع جرثقیل وجود دارد که در صورت عدم رعایت نکات ایمنی، می تواند منجر به وقوع سانحه و ضررهای مالی و جانی غیرقابل جبران شود. با آگاهی از خطرات حین کار با جرثقیل و رعایت نکات ایمنی، می توان از بروز چنین مخاطراتی جلوگیری نمود. از جمله اقداماتی که می تواند در کاهش مخاطرات مؤثر باشند، عبارتند از:

- ۱) استفاده از علائم هشداردهنده در محیط کار
- ۲) نصب حفاظ در اطراف جرثقیل
- ۳) آموزش کارکنان و بکارگیری دستورالعمل های ایمنی
- ۴) استفاده از وسایل حفاظت فردی مانند دستکش و کلاه ایمنی، عینک، کفش ایمنی
- ۵) استفاده از جرثقیل های مجهز به سیستم های هوشمند مانند دوربین مداربسته

مخاطراتی که در حین کار با انواع جرثقیل به وجود می آید، عبارتند از:

- ۱) تماس با خطوط برق
- ۲) واژگونی جرثقیل
- ۳) گیرکردن قلاب به قرقره انتهای بوم

#### ۴) گیر افتادن و برخورد افراد با جرثقیل

به دو نمونه از حوادث مرتبط با جرثقیل می‌پردازیم:

- واژگونی جرثقیل در محور دهشیر به یزد و فوت یک نفر:  
در این حادثه که در ساعت ۰۷:۳۹ صبح ۱۱/۰۴/۱۴۰۱ رخ داد، راننده جرثقیل جان خود را از دست داد و جسد وی نیز در درون خودرو گیر افتاده بود.



شکل ۲ واژگونی جرثقیل در محور دهشیر به یزد

- برخورد جرثقیل با ساختمان در پردیس و فوت دو نفر  
در حادثه مورخه ۲۸/۰۸/۱۴۰۱، خودرو جرثقیل که از شمال به جنوب بلوار امام رضا (ع) فاز هشت پردیس در حرکت بود، به گفته خود راننده پس از بریدن ترمز به حاشیه خاکی سمت چپ جاده منحرف و سپس راننده خود را از ماشین به بیرون پرتاب می‌کند. متاسفانه دو نفر از شاگردان وی که از اتباع خارجی بودند در این حادثه دچار صدمات جدی می‌شوند که فوت کردند.



شکل ۳ برخورد جرثقیل با ساختمان در پردیس

#### ۴- استانداردهای ملی و بین‌المللی جرثقیل‌ها

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

- **استاندارد<sup>۱</sup> ASME:** توسط انجمن مهندسی آمریکا ارائه می‌شود. استاندارد ASME یکی از معتبرترین و کامل‌ترین مجموعه استانداردها را 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 دروازه‌ای، جرثقیل برجی و ... می‌باشد.
- **استاندارد<sup>۲</sup> ISO:** یکی دیگر از موسساتی که به تدوین استاندارد می‌پردازد، سازمان بین‌المللی استانداردسازی است. این مؤسسه هم اکنون ۱۶۴ عضو و ۶۷ کمیته فنی دارد. کمیته فنی ISO/TC96 از سال ۱۹۶۰ به تهیه و تنظیم استانداردهای مربوط به جرثقیل می‌پردازد.
- **استاندارد<sup>۳</sup> BSI:** هدف اصلی مؤسسه استاندارد بریتانیا، بهبود ایمنی و تولیدات و خدمات در صنایع از طریق توسعه استانداردها و تشویق صنایع به استفاده از آن‌ها می‌باشد. این مؤسسه 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 بین‌المللی بیش از ۳۱۰۰ عنوان استاندارد منتشر می‌کند.
- **استاندارد ملی ایران:** سازمان استاندارد ایران نیز یکی دیگر از مؤسساتی است که به تهیه و تنظیم استاندارد در زمینه‌های مختلف می‌پردازد. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی در ایران است که بر طبق قانون، می‌تواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها 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.

<sup>1</sup> ASME: American Society of Mechanical Engineers

<sup>2</sup> ISO: International Organization for Standardization

<sup>3</sup> BSI: British Standards Institution

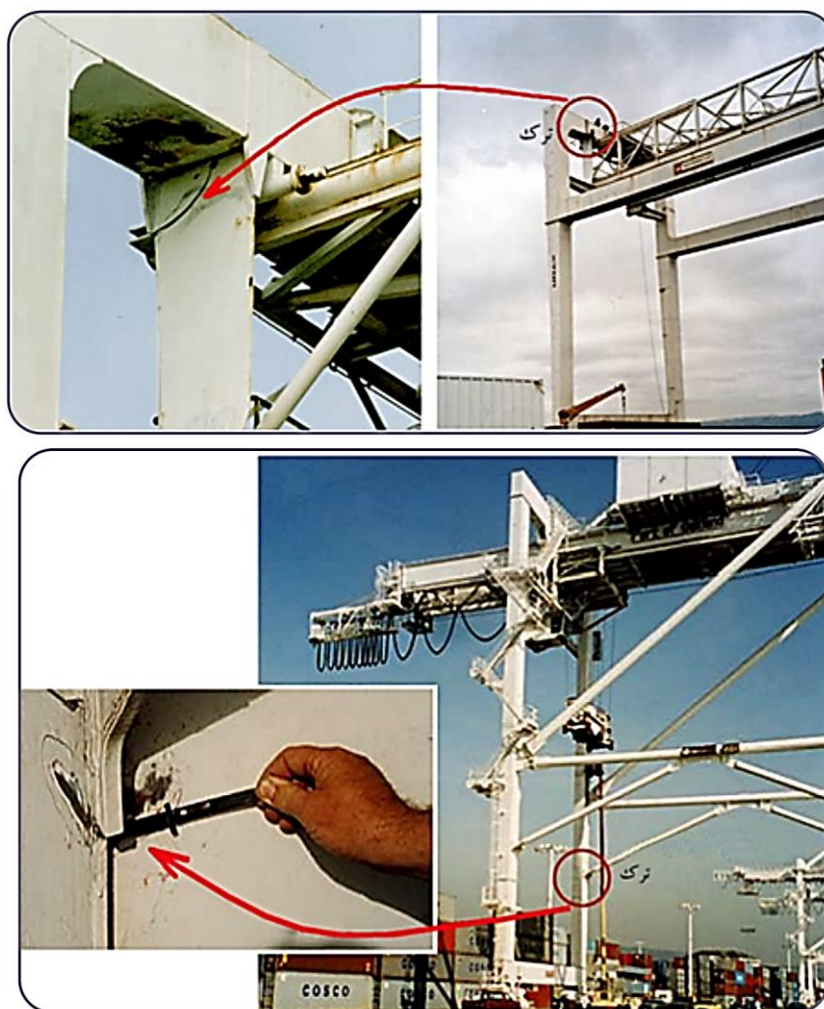


## ۵- اصول بازرسی از جرثقیل

بازرسی چشمی در تمامی بازرسی‌های ادواری به منظور بررسی وضعیت جرثقیل از نظر وجود هرگونه نشانه غیرطبیعی و انحراف از حالت طبیعی انجام می‌شود. بازرسی چشمی، تمامی اجزای اصلی جرثقیل را شامل می‌شود. 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 می‌گیرند عبارتند از: ترک، تغییر شکل، سایش و خوردگی.

### • ترک

ترک‌ها همواره یکی از عوامل تهدیدکننده ایمنی جرثقیل‌ها است. رشد ترک‌ها تا مرحله بحرانی، منجر به شکست ناگهانی قطعات می‌شود. بنابراین پیدا کردن ترک در سازه در حین انجام بازرسی امری ضروری است. جهت بازرسی چشمی ترک، باید با نور کافی تمام بخش‌های سازه جرثقیل به خصوص محل‌های اتصال (جوش، پرچ، پیچ) و محل‌هایی 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.



شکل ۴ نمونه‌هایی از ترک بر روی جرثقیل‌ها

## تغییر شکل

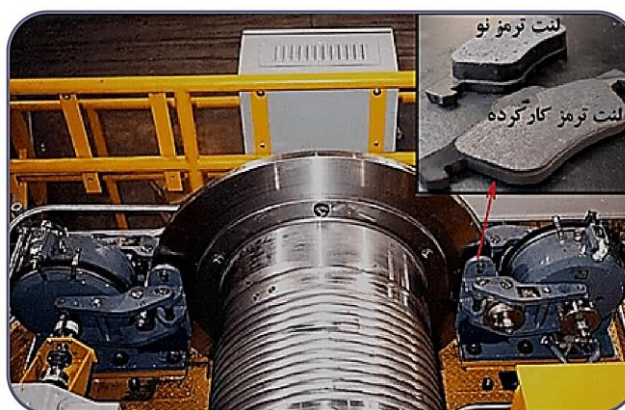
یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین آسیب‌هایی است که ممکن است در جرثقیل بروز پیدا کند. شکل ۵، تغییر شکل تیر افقی پایه جرثقیل را نمایش می‌دهد. تمام بخش‌های مختلف سازه جرثقیل مانند بوم، ریل، پل، پایه و... باید با دقت به صورت چشمی از نظر تغییر شکل بازرسی گردد و در صورت وجود تغییر شکل، مطابق توصیه سازه نسبت به 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 ۵ نمونه‌ای از تغییر شکل بر روی جرثقیل

## 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 براساس توصیه سازنده نسبت به تعویض آن اقدام شود. ضخامت تمامی لنت‌های ترمز جرثقیل باید با کولیس یا وسیله مناسب دیگری اندازه‌گیری شود و در صورتی که سایش زیاد باشد، بر اساس توصیه سازنده نسبت به تعویض آن اقدام شود. شکل ۶، ترمز وینچ جرثقیل را نشان می‌دهد و لنت ترمز نو و کارکرده را مقایسه می‌کند. سایش اجزای مختلف بیرینگ‌ها (رولرها، رینگ داخلی و خارجی) باید به صورت چشمی بررسی شود و براساس توصیه سازنده نسبت به تعویض اقدام شود.



شکل ۶ ترمز وینچ جرثقیل، لنت ترمز نو و کارکرده



## • خوردگی

خوردگی در فلزات بسیار شایع است و بروز آن منجر به تغییر خواص و کاهش استحکام سازه‌های فلزی می‌شود. در شکل ۷، برخی قطعات جرثقیل که دچار خوردگی شده‌اند به نمایش درآمده است. تمام قطعات فلزی به خصوص قسمت‌هایی که بیشتر در معرض رطوبت هستند، باید به صورت چشمی بازرسی شوند و در صورت وجود زنگ‌زدگی و آسیب‌های رنگی با توجه به توصیه سازنده و بر اساس نظر متخصص، نسبت به تعویض یا تعمیر قطعه اقدام شود.



شکل ۷ نمونه‌هایی از خوردگی بر روی جرثقیل‌ها

## • تست غیر مخرب

با توجه به نتیجه‌ی بازرسی چشمی، در صورت وجود عیب در نقاط حساس به توصیه افراد خبره، باتجربه و متخصص، می‌توان از انواع روش‌های تست غیرمخرب از قبیل تست مایع نافذ، آزمون فراصوت، آزمون ذرات مغناطیسی، آزمون رادیوگرافی و آزمون انتشار امواج صوتی به منظور شناسایی دقیق‌تر آسیب‌ها در قطعات استفاده کرد.

## • آزمون‌های عملکرد

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

### - 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 جرثقیل 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. انواع نشانگرها عبارتند از:

- (۱) نشانگر بار
- (۲) نشانگر گشتاور بار
- (۳) نشانگر شعاع بار

۴) نشانگر بار ایمن

۵) هشداردهنده برخورد بلوک بار

۶) قطع کن حرکت بلوک بار

۷) نشانگر زاویه بوم

۸) نشانگر طول بوم

۹) بادسنج

نشانگرها و ابزارهای ایمنی بکار رفته در جرثقیل‌ها، با توجه به نوع جرثقیل متفاوت است. در جدول ۴، حداقل نشانگرها و ابزارهای ایمنی که در هر نوع جرثقیل باید بکار رفته باشند، مشخص شده است. بازرسی باید از وجود و صحت عملکرد آنها اطمینان حاصل کند.

جدول ۴ - حداقل نشانگرها و ابزارهای ایمنی بکار رفته در انواع جرثقیل‌ها

نوع جرثقیل	نشانگر شعاع بار	نشانگر زاویه بوم	نشانگر طول بوم	هشداردهنده برخورد بلوک بار	قطع کن حرکت بلوک قلاب	نشانگر بار	نشانگر بار ایمن یا نشانگر گشتاور بار	بادسنج	نوع جرثقیل	
									متحرک	ثابت
				✓					< 3 tonne	متحرک
				✓					≥ 3 tonne	متحرک
				✓					≤ 0.9 t - m	ثابت
				✓					0.9 - 15 t - m	ثابت
				✓	✓				≥ 15 t - m	بوم مفصلی
								✓		برجی
					✓					سقفی و دروازه‌ای

### - 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.

### - آزمون حرکت تحت بار

در این آزمون باید باری که کمتر از ظرفیت نامی است، به صورت معلق نگه داشته و تمامی حرکت‌های اصلی جرثقیل از قبیل بالابردگی، حرکت کلی جرثقیل، چرخش و ... انجام شوند. در حین انجام آزمون، عملکرد صحیح کلیدهای فرمان، کنترلرها، ترمزها و مکانیزم‌های حرکتی بررسی می‌شود. در جرثقیل سقفی و دروازه‌ای، عملکرد ترمز پل، ترمز ارابه بار و

ترمز مکانیزم بالابری باید بررسی شود. در جرثقیل برجی عملکرد ترمز ارا به 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 ترمز باز و بسته کردن بوم (در صورت وجود) بررسی شود.

## ۶- علامت گذاری جرثقیل ها

براساس دستورالعمل بازرسی دوره‌ای جرثقیل‌های سقفی ارائه شده توسط مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، موارد زیر در علامت گذاری جرثقیل‌ها باید انجام شود:

- ظرفیت کاری ایمن جرثقیل، محدوده بار کاری بر حسب تن (یا کیلوگرم در ظرفیت‌های کمتر از ۱ تن) باید بر روی هر دو طرف جرثقیل درج شوند و از روی زمین قابل خواندن باشند.
- ظرفیت مجاز باید بر روی واحد بالابری (بالابر، کالسکه یا قلاب) هم درج شود و از روی زمین قابل خواندن باشد. در صورت وجود بیش از یک واحد بالابری بر روی یک جرثقیل، ظرفیت مجاز هر یک باید بر روی آن درج شده باشد.
- در جرثقیل مونوریل ظرفیت باید بر روی تیرهای مسیر حرکت در فواصل مناسب تکرار شود.
- اطلاعات زیر باید بر روی جرثقیل درج شده باشد:  
نام یا برند تجاری سازنده، شماره سریال یا مدل سازنده، ولتاژ، نوع جریان، تعداد فاز و فرکانس منبع تغذیه، سال ساخت، کلاس کاری جرثقیل و متعلقات، یادداشتی مبنی بر انجام تعمیرات یا تعویض قطعات براساس توصیه‌های سازنده
- در صورت وجود بیش از یک واحد بالابری بر روی یک جرثقیل، هر بالابر باید با علامت گذاری مخصوص خود (مانند ۱ و ۲ یا A و B یا شمال و جنوب و ...) مشخص شده باشد و این علامت گذاری از روی زمین قابل خواندن باشد. این علامت گذاری‌ها باید بر روی کنترلرها و صفحه کلیدها هم درج شده باشد.
- در جرثقیل‌های کنترل شونده از روی زمین، یک یا چند علامت یا نوشته هشدار باید به صفحه کلید آویز یا بی سیم یا قلاب متصل شده باشد و در جرثقیل‌های کنترل شونده از داخل اتاقک (کابین)، یک یا چند علامت هشدار باید در داخل اتاقک نصب شده باشد.
- وظایف اپراتور(راننده) جرثقیل باید بر روی تجهیزات کنترل جرثقیل، یا نزدیک به آن به شکل برجسته دائمی نصب شود و باید شامل اطلاعاتی راجع به وظایف او قبل، بعد و در حین کار با جرثقیل باشد. ورودی کابین و یا جایگاه اپراتور، باید دارای برجسته هشدار عدم ورود افراد غیرمجاز باشد.

## منابع

- ۱) دستورالعمل فنی آزمایش ایمنی جرثقیل‌ها؛ مولفان و گردآوردگان: 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.
- ۲) دستورالعمل بازرسی دوره‌ای جرثقیل‌های سقفی (مشاوران حفاظت فنی و خدمات ایمنی)؛ کارگروه تدوین: جواد فولادی، محمد ادریسی، بیژن کریمی شرفشاده؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار.
- ۳) سایت انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا، ایمنی جرثقیل، <https://acgih.ir/>.
- ۴) سایت شرکت آتی سازان تاسیسات ایرانیان (آستا)، ایمنی جرثقیل، <https://astaco.ir/>.
- ۵) سایت شرکت بازرسی تجهیزات صنعتی و سیستم‌های ایمنی ایده‌پردازان رسپینا، ۸۰ نکته ایمنی کار با جرثقیل، <http://iprtechco.com/>.
- ۶) سایت جمعیت حلال اهرم استان یزد، <https://yazd.rcs.ir/>.
- ۷) سایت خبرگزاری مشرق نیوز، <https://www.mashregnews.ir/>.