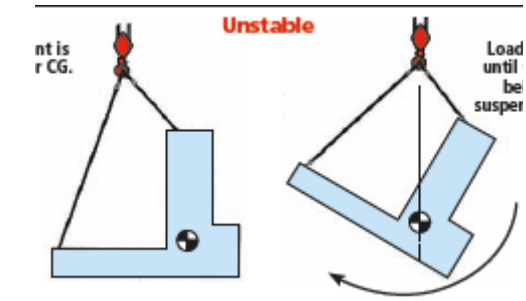
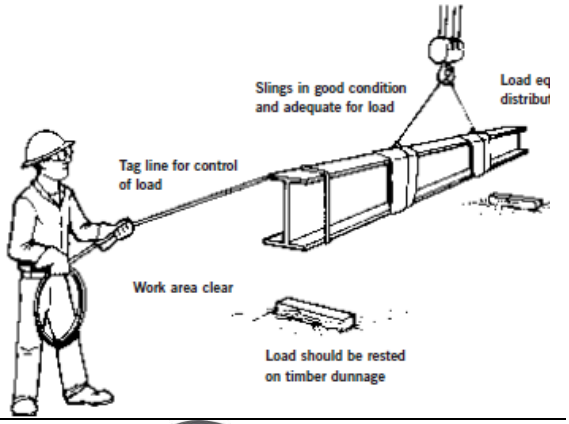
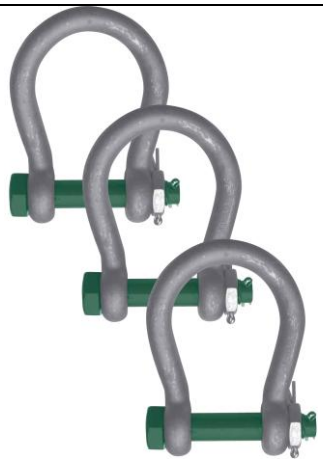
مبانی ریگری جرثقیل







چکیده

کابل های فولادی (سیم بکسل ها) رابط بین جرثقیل و بار می باشند و از ابزار مهم باربرداری محسوب می شوند.جزوه پیش رو شامل مطالبی در باره ی شناخت و کاربرد انواع سیم بکسل می باشد در ادامه روش هایی جهت تعیین میزان مقاومت گسیختگی و بار مجاز سیم بکسل ها بصورت تقریبی ارائه شده است.

معیارهای تعویض سیم بکسل جزء دیگری از مطالب این جزوه است.

در خصوص توجه به موقعیت مرکز ثقل بار و تاثیرات آن همچنین روشهای تعیین وزن بار مطالبی ارایه شده است.

در قسمت بعد روشهای بستن بار و تاثیر زاویه ی سیم بر ظرفیت آن بررسی شده است.همچنین در ادامه به دیگر ابزار باربرداری مانند تسمه ها و شگل ها پرداخته شده است.

الزامات مربوط به بسکت حمل نفر مبحث مهمی است که بطور مختصر ارائه شده و در پایان مطالبی در باره شناخت و کاربرد زنجیرهای باربرداری آورده شده است.

مقدمه

بنام خدا

کار با جرثقیل و ابزار باربرداری همواره در برگیرنده خطراتی برای کارکنان و تجهیزات می باشد .

متاسفانه در این زمینه منابع آموزشی زیادی به زبان فارسی در دسترس نیست.

دسترسی به منابع آموزشی به زبان ساده و قابل درک بهمراه آموزش های تئوری و عملی ،کمک زیادی به ارتقاء سطح صلاحیت کارکنان فعال در این بخش از صنعت می نماید.

اعتقاد ما بر آن است که کار با جرثقیل و ابزار باربرداری ایمن است اگر از افراد با صلاحیت استفاده شود.

مطالب ارائه شده در این جزوه بعنوان راهنمای کلی قابل استفاده است بدیهی است جهت حل مسایل مهندسی بار برداری و تهیه طرح های دقیق باربرداری بایستی به استانداردها و قوانین مرتبط رجوع شود.

این مطالب از تجربیات شخصی نویسنده و ترجمه جزوات و مرتبط برگرفته شده است . صمیمانه پذیرای نظرات اصلاحی همکاران و خوانندگان محترم می باشیم.

قربانعلی اسدی

پائیز ۱۳۹۵

در برنامه ریزی عملیات باربرداری عوامل متعددی بایستی در نظر گرفته شود. این عوامل به شرح زیر می باشند.

۱ - ملاحظات ریگری
۲ - ملاحظات مربوط به بار
۳ - ملاحظات مربوط به جرثقیل
۴ - عوامل محیطی
۵ - کارکنان

ملاحظات ریگری

- **انتخاب صحیح ابزار باربرداری (نوع و ظرفیت)**
- **کنترل و هدایت بار**
- **قرار گرفتن مرکز ثقل بار زیر قلاب**
- **اتصال مناسب اسلینگ جهت کنترل بار و مرکز ثقل**
- **هماهنگی پایه های اسلینگ**
- **درگیری کافی و کامل اسلینگ به بار**
- **ضریب اصطکاک بین بار و اسلینگ**
- **آزاد بودن بار برای جابجایی**
- **ظرفیت اسلینگ بسته به زاویه ِی آن**

حفاظت اسلینگ از لبه های بار و حفاظت بار از اسلینگ

ملاحظات مربوط به جرثقیل

- **استفاده از یک یا چند جرثقیل**
- **حداکثر شعاع کار**
- **بارمجاز جرثقیل**
- **نسبت وزن بار به بار مجاز**
- **فاصله ی بوم و بار**
- **فاصله تا ساختمانها -موانع و تجهیزات**

- **ملاحظات بار:**
- **وزن بار**
- **ابعاد بار**
- **مرکز ثقل بار**
- **استحکام و وضعیت نقاط بستن بار**
- **ایستایی ساختاری بار (انعطاف یا خمش)**
- **اشیائی که ممکن است از روی بار سقوط کند**
- **سطوح یا گوشه های بار که خسارت ایجاد می کند**

- **عوامل محیلی**
- **باد**
- **آب وهوا**
- **روشنایی و قابلیت دید**
- **درجه حرارت محیط و درجه حرارت بار**
- **استحکام زمین**
- **تاسیسات و کانال های زیر زمینی**

- **خطوط انتقال برق و خطرات محیطی**
- **آزاد بودن مسیر جابجایی بار**
- **بازرسی و گواهی سلامت جرثقیل**

ملاحظات مربوط به کارکنان

- **عدم حضور غیر ضروری افراد**
- **صلاحیت و آموزش کارکنان**
- **برنامه ریزی و جلسه توجیهی قبل از کار**
- **علایم ریگری و ارتباطات**
- **طناب راهنما و کنترل بار**
- **فاصله ی افراد از بار**

فصل اول

ملاحظات ریگری

یک ریگر با صلاحیت و تائید شده باید همیشه به جزئیات کار توجه داشته باشد.

یک لحظه بی توجهی یا بی دقتی میتواند به زخمی شدن یا حتی مرگ افراد بیانجامد و صدمات جبران ناپذیری به تاسیسات بزند.

دقت کنید که انجام کار ریگری کاریست فنی وپر مسولیت وهرگز نباید بدست افراد بی تجربه سپرده شود.

اگر شما نمیتوانید این کار را بخوبی انجام دهید از انجام آن صرفنظر کنید.

سیم بکسل‌ها

سیم بکسل ها رابط بین بار و جرثقیل هستند

درام وینچ جرثقیل مکانیزم کشنده است که با چرخش خود و جمع کردن سیم بکسل بدور خود بار را بالا برده .سیستم ترمز روی درام و یا سیستم محرک و ینچ نصب شده است

سیم بکسل بین قرقره های سر بوم و قلاب عبور کرده و بار را پایین و بالا می برد

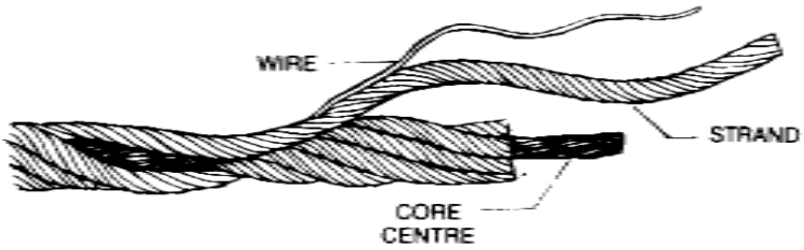
وقتی سیم بکسل روی قرقره و درام پیچیده می شود لایه های بالایی سیم تحت کشش قرار می گیرد و لایه های زیرین در شکاف قرقره سایش پیدا می کنند

وقتی بار حرکت می کندلرزش و گردش های جزیی دارد و تاثیرات این حرکات باعث اصطکاک و سایش بین شکاف قرقره و سیم بکسل می شود

کمترین قطر سیم بکسل که ممکن است در باربرداری استفاده شود ۵

ساختار سیم بکسل

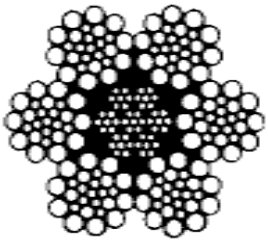
سیم بکسل تشکیل شده از سیم‌های فلزی که بهم دیگر تابیده شده و تشکیل یک کلاف را داده‌اند. وقتی کلاف‌ها باهم تابیده شوند تشکیل سیم بکسل می‌دهند.

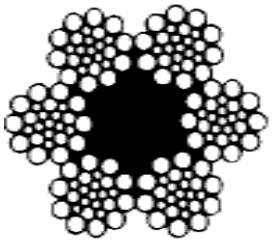


تقسیم بندی سیم بکسل از نظر مغزی:

سیم بکسل مغز کنفی:

مغزی از کنف گیاهی یا پلی پرولین تشکیل شده و در زمان ساخت روغن کاری می‌شود در حین استفاده از سیم مفزی مقداری روغن را پس می‌دهد و کلاف‌ها روغن کاری می‌شوند.





سیم بکسل مفز فولادی IWRC:

استفاده از مغزی فولادی حدود ۷/۵ درصد به مقاومت سیم اضافه می‌کند.

و در محیط‌های داغ که مغز کنف مقاومت ندارد نمی‌تواند استفاده شود.

یک سیم بکسل با نوع مغزی تعداد کلاف و تعداد سیم در کلاف شناخته می‌شود.

آنها که رشته‌های نازک‌تر دارند تعداد کلاف‌های بیشتری داشته و انعطاف‌پذیری بیشتری دارند.

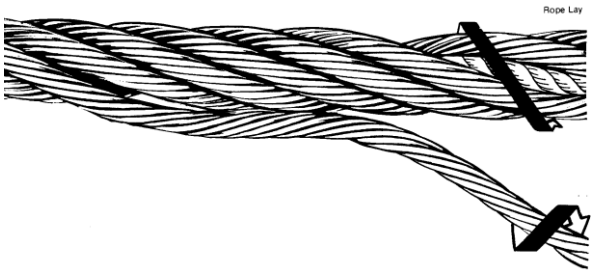
سیم‌های که روی قرقره یا درام پیچیده می‌شوند بایستی انعطاف‌پذیری کافی جهت نشستن روی قرقره یا درام را داشته باشند.بسته به شرایط کار سیم بکسل، انواع مختلف سیم بکسل ساخته شده است.

جهت پیچیدن کلاف ها

معمولی:

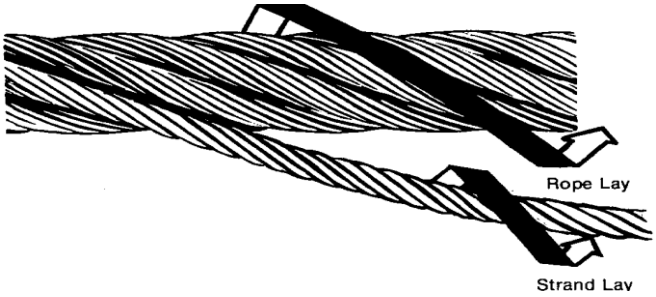
Regular

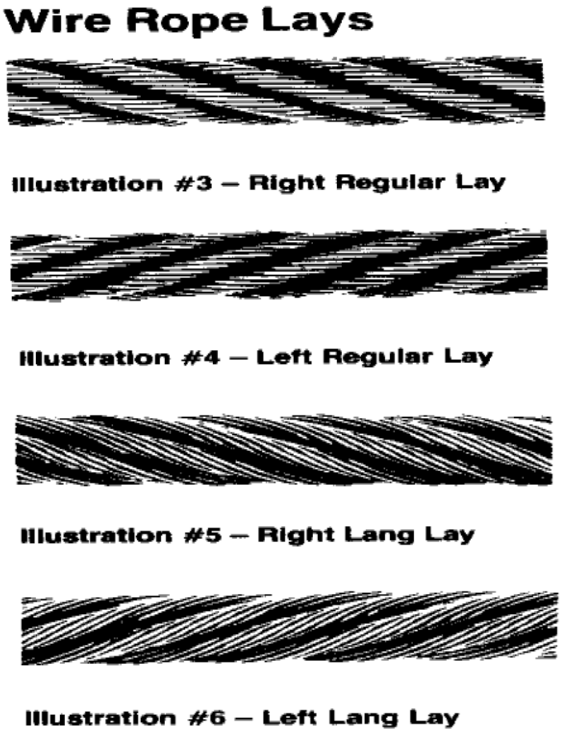
جهت تابیدن کلاف‌ها بدور هسته در خلاف جهت تابیدن سیم‌ها در کلاف است در این سیم طول کمتری از رشته‌ها در معرض تماس هستند.لذا مقاوم به زدگی و لهیدگی هستند.



Lang lay

جهت تابیدن کلاف‌ها به دور مغزی یا جهت تابیدن سیم‌ها در کلاف یکسان است.سیمlangانباید بصورت یک لا استفاده شود چون براحتی کلاف‌ها در هم باز می‌شوند.مهمترین مزیت این نوع بافت،مقاومت به سایش است.





جهت تاب سیم تاثیری بر ظرفیت آن ندارد

بافت Lang در مواقعی که هر دو سر سیم ثابت باشد استفاده می شود علت آن جلوگیری از چرخش و باز شدن کلاف هایی مانند سیم های بالابر بوم در این حالت در محل اتصال ممکن است حالت قفس پرنده ایجاد شود و از این نظر باید بازرسی شود

متداول ترین نوع سیم بکسل بافت معمولی راست پیچ است

بافت lang انعطاف بیشتری دارد و نسبت به فرسایش مقاوم تر است در کاربردهای مانند درگ لین Excavator موقعی که سایش زیاد باشد

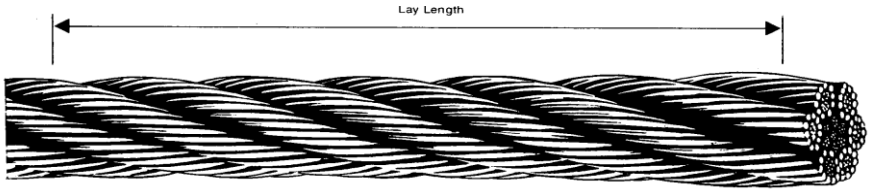
بافت lang میل به باز شدن کلاف ها دارد خصوصا"اگربه صورت تک لا استفاده شود

در مقابل در بافت معمولی طول کمتری از سیم ها در معرض تماس با قرقره و بقیه سیم هاست لذا نسبت به زدگی مقاومت بیشتری دارد

اما در مقابل سایش نسبت به بافت lang ضعیف تر است

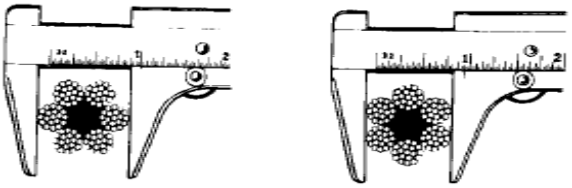
طول گام سیم بکسل

طول گام سیم بکسل برابر با طولی از آن است که یک کلاف یک دور کامل بدور سیم بزند.



اندازه‌گیری قطر سیم بکسل:

اندازه‌گیری بایستی از روی تاج کلاف‌ها انجام گیرد. بهتر است در یک سیم ۶ کلاف ۳ بار اندازه‌گیری انجام شود.



رده‌بندی کلاف‌ها:

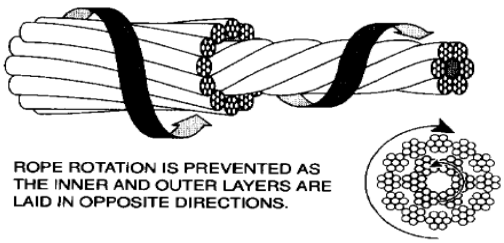
6x7 دارای رشته‌های ضخیم است و انعطاف کمتری دارد. این گروه سیم دارای مقاومت سایشی زیادی است. کاربرد آن در جائی است که از قرقره‌ها و درام‌های قطور استفاده شده است.

6x19 این رده بیشترین مصرف را دارد و ترکیبی از خواص انعطاف‌پذیری و مقاومت سایشی را دارا می‌باشد. در این گروه هر کلاف ۱۲ تا ۲۶ رشته دارد.

6x37 این نوع کلاف بیشترین انعطاف‌پذیری را دارا می‌باشد . برای جرثقیل‌های پر سرعت و جائیکه لازم است سیم بکسل در چندین لا بسته شود یا از روی چندین درام عبور کند استفاده می‌شود. (مانند دراگ لین) تعداد رشته‌ها ۳۱ تا ۴۹ رشته می‌باشد .

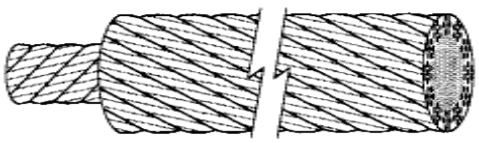
8x19 این سیم با بافت نتاب در تاور کرین‌ها و جاهائی که سیم یک لا بسته می‌شود یا قرقره‌های کوچک دارد استفاده می‌شود. حداقل ضریب ایمنی باید ۱۰ باشد و مقاومت کمی نسبت به سایش و زدگی دارد.

19x7 سیم بکسل نتاب



این سیم ۱۹ کلاف دارد و در هر کلاف ۷ سیم وجود دارد. لایه مرکزی 7x7 می‌باشد که بصورت چپ پیچ LL تابیده شده است. ۱۲ کلاف روئی بصورت راست معمولی RR پیچیده شده است. اگر مغز کنفی باشد 18x7 خواهد بود.

اگر سر سیم پیچانده شود ممکن است فرار هسته اتفاق بیفتد.



هنگامی که سیم نتاب بریده می‌شود یا به هرنوع اتصال انتهائی بسته می‌شود ممکن است فرار هسته اتفاق بیفتد.

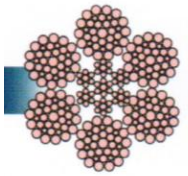
در سیم بکسل‌های نتاب اگر در طول۶ برابر قطر ۲ رشته زدگی داشته باشد یا در طول ۳۰ برابر قطر ۴ رشته شکسته باشد سیم باید عوض شود. حداقل ضریب ایمنی ۸ و برای بسکت حمل نفر باید ۱۰ باشد.

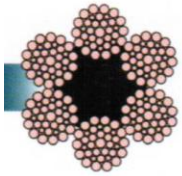
سیم نتاب حدود ۱۵ درصد مقاومت کمتر نسبت به نوع IWRC دارد.

اگر سیم در چندین لا پیچیده می‌شود یا سر آن به هوک کروی بسته می‌شود نوع نتاب آن مناسب نیست

جدول مشخصات سیم بکسل:

نمونه ای از جدول مشخصات سیم بکسل در جدول بعد آورده شده است .این جداول بر اساس بافت و ساختار سیم بکسل ها موجود می باشد





6x36(WS)+IWRC

DIN3064	6X19 WARRINGTON-SEAL					
GALVANIZED & UNGALVANIZED						
مغز فولادی STEEL CORE			مغز کنفی FIBRE CORE			NOM. ROPE DIA mm
MINIMUM BREAKING FORCE حداقل نیروی گسیختگی		APROX. WEIGHT	MINIMUM BREAKING FORCE حداقل نیروی گسیختگی		APROX. WEIGHT	
1770N/mm			1770N/mm			
TON	KN	Kg/m	TON	KN	Kg/m	
9.23	89.9	0.602	8.55	84	0.547	12
12.6	124	0.820	11.6	114	0.745	14
16.4	161	1.071	15.2	149	0.973	16
20.8	204	1.356	19.2	189	1.231	18
25.6	252	1.674	23.8	234	1.520	20
31	304	1.025	28.7	282	1.839	22
36.9	363	2.410	34.2	336	2.189	24
43.3	425	2.828	40.1	395	2.569	26
50.3	493	3.280	46.6	458	2.979	28
65.7	644	4.284	60.8	598	3.891	32
83.1	816	5.422	77	757	4.925	36
100	983	6.694	95	934	6.080	40
124	1220	8.100	115	1130	7.357	44
148	1450	9.640	137	1350	8.755	48

6X36(WS)+ FC

مقاومت گسیختگی سیم بکسل :

مقاومت گسیختگی مقدار نیروی کششی است که در اثر آن سیم بکسل پاره می شود. مقادیر دقیق آن در جداول مشخصات سبم بکسل داده شده است. اگر جدول در دسترس نباشد از فرمول محاسبه‌ی سرانگشتی می‌توان آن را با دقت خوبی بدست آورد. در این حالت باید قطر بر حسب اینچ داده شود و حاصل برحسب تن کوچک (۲۰۰۰پوند) بدست می‌آید.

در نظر داشته باشید که هر اینچ ۲.۵۴ سانتیمتر و هر پوند حدود ۴۵۳ گرم است.

برای تعیین استحکام گسیختگی کافی است قطر سیم بکسل (بر خسب اینچ) به توان ۲ رسانده و در اعداد ثابت به سرح زیر ضرب شود.

D2x42 برای سیم بکسل مغز کنفی

D2x45 برای سیم بکسل مغز فولادی

NOMINAL STRENGTHS OF WIRE ROPE
6 x 19 Classification, IWRC

Nominal Diameter		Approximate Mass		Nominal Strength*			
				Improved Plow Steel**		Extra Imp. Plow Steel**	
inches	mm	lb/ft	kg/m	tons	metric tonnes	tons	metric tonnes
1/4	6.4	0.12	0.17	2.94	2.67	3.40	3.08
5/16	8	0.18	0.27	4.58	4.16	5.27	4.78
3/8	9.5	0.26	0.39	6.56	5.95	7.55	6.85
7/16	11.5	0.35	0.52	8.89	8.07	10.2	9.25
1/2	13	0.46	0.68	11.5	10.4	13.3	12.1
9/16	14.5	0.59	0.88	14.5	13.2	16.8	15.2
5/8	16	0.72	1.07	17.7	16.2	20.6	18.7
3/4	19	1.04	1.55	25.6	23.2	29.4	26.7
7/8	22	1.42	2.11	34.6	31.4	39.8	36.1
1	26	1.85	2.75	44.9	40.7	51.7	46.9
1 1/8	29	2.34	3.48	56.5	51.3	65.0	59.0
1 1/4	32	2.89	4.30	69.4	63.0	79.9	72.5
1 3/8	35	3.5	5.21	83.5	75.7	96.0	87.1
1 1/2	38	4.16	6.19	98.9	89.7	114	103
1 5/8	42	4.88	7.26	115	104	132	120
1 3/4	45	5.67	8.44	133	121	153	139
1 7/8	48	6.5	9.67	152	138	174	158
2	52	7.39	11.0	172	156	198	180
2 1/8	54	8.35	12.4	192	174	221	200
2 1/4	57	9.36	13.9	215	195	247	224
2 3/8	60	10.4	15.5	239	217	274	249
2 1/2	64	11.6	17.3	262	238	302	274
2 5/8	67	12.8	19.0	288	261	331	300
2 3/4	70	14.0	20.8	314	285	361	327

جدول۱ . برای مقایسه مقادیر تعیین شده از طریق فورمول فوق با مقادیر دقیق جدول مشخصات از جدول بالا استفاده کنید.

SWLبار کاری ایمن :

SWL ظرفیت مجاز باربرداری می باشد که حاصل تقسیم مقاوت گسیختگی سیم بکسل بر ضریب ایمنی آن است . (Safe working load)

بعنوان مثال اگر یک نمونه سیم بکسل با ۲۰ تن کشش از هم گسیخته شود ، با فرض ضریب ایمنی ۲ بار مجاز ۱۰ تن خواهد بود . حال اگر ضریب ایمنی ۵ باشد مقار بار مجاز ایمن ۴ تن می شود.

اگر ضریب ایمنی۵ برای سیم بکسل در نظر گرفته شود، فرمول محاسبه سرانگشتی بار مجاز ایمن بصورت زیر خواهد بود :

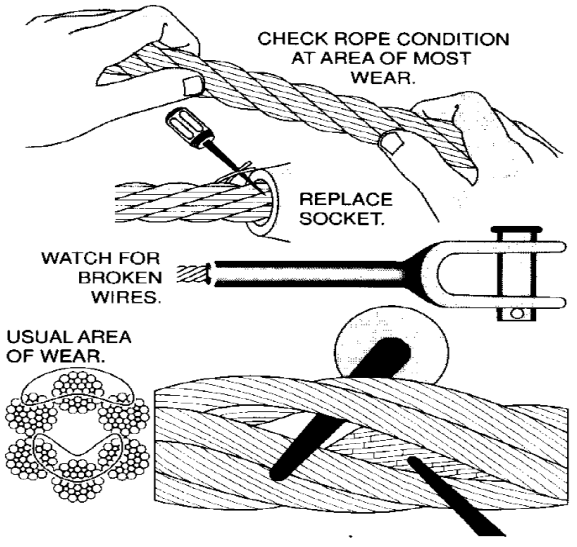
D2x8 که حاصل، بار ایمن بر حسب تن کوچک خواهد بود . قطر سیم حتما باید برحسب اینچ باشد .

این فورمول تقریبی است و برای یافتن مقدار دقیق باید به جدول مربوطه رجوع کنید .

بازرسی سیم بکسل :

برای اطمینان از ایمنی و پیشگیری از حوادث و خسارت های بیشتر ،بازرسی سیم بکسل ها از اهمیت بالائی برخوردار است .

تمام سیم بکسل‌ها باید بصورت مرتب و برنامه ریزی شده بازرسی شوند. تناوب بازرسی بستگی به شرایط کار آن دارد . در شرایط کاری سنگین بازرسی بصورت هفتگی و در سایر شرایط حداقل هر ماه یکبار باید انجام شود. تعویض سیم بخاطر زدگی بستگی به نحوه ی استفاده از سیم دارد. شاید یافتن چند زدگی بطور پراکنده نتواند دلیلی برای تعویض سیم باشد. ولی وجود زدگی در ناحیه‌های مشخص و یا بصورت متمرکز می‌تواند نشانگر وجود ایراد در نحوه‌ی استفاده از آن باشد.



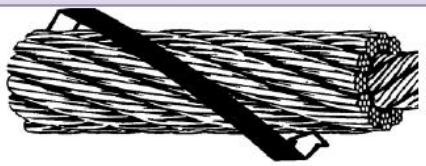
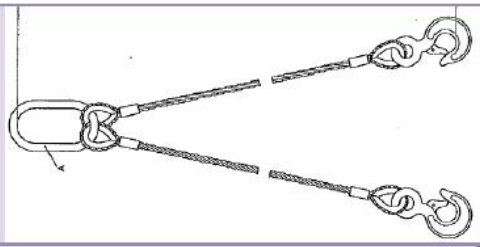
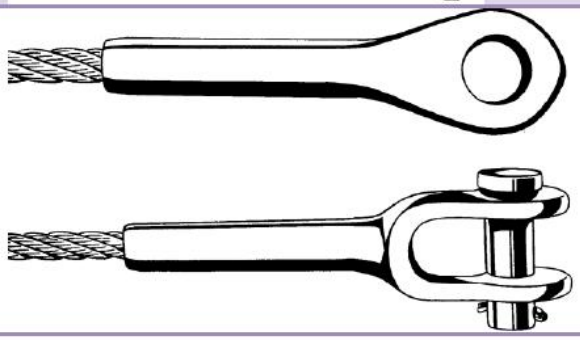
معیار های تعویض سیم بکسل از نظر تعداد زدگی آن بر اساس استاندارد :

جدول زیر معیار تعویض سیم بکسل را بسته به محل کاربرد آن تعیین کرده است. همانطور که از ستون اخر جدول مشخص است در سیم های مهار که بصورت ثابت بسته می شوند در هر حال اگر دو رشته زدگی در محل اتصال انتهائی آن دیده شود بایستی تعویض گردد.

Wire Rope Inspection

WHEN TO REPLACE WIRE ROPE - BASED ON NUMBER OF BROKEN WIRES					
ANSI Standard	Equipment	Number Broken Wires in Running Ropes		Number oBroken Wires in Standing Ropes	
		In One Rope Lay	In One Strand	In One Rope Lay	At End Connection or Adjacent
B30.2	Overhead and Gantry Cranes	12	4	Not Specified	
B30.3	Tower Cranes	12	4	3	2
B30.4	Portal, Tower and Pillar Cranes	6	3	3	2
B30.5	Crawler, Locomotive & Truck Cranes	6	3	3	2
B30.6	Derricks	6	3	3	2
B30.7	Base Mounted Drum Hoists	6	3	3	2
B30.8	Floating Cranes and Derricks	6	3	3	2
B30.16	Overhead Hoists	12	4	Not Specified	
A10.4	Personnel Hoists	6**	3	2**	2
A10.5	Material Hoists	6**	Not Specified	Not Specified	
** Also remove for 1 valley break					

در صورتیکه سیم بکسل بعنوان اسلیتگ استفاده شود معسار تعویض آن ۱۰ زدگی پراکنده و یا ۵ زدگی روی یک کلاف در طول یک گام می باشد.

جرثقیل متحرک سیم بکسل روی وینچ		قانون 6/3 6 زدگی پراکنده در طول 1 گام یا 3 زدگی روی یک کلاف در طول 1 گام
جرثقیل سقفی		قانون 12/4 12 زدگی پراکنده در طول 1 گام یا 4 زدگی روی یک کلاف در طول 1 گام
سیم بکسل نتاب		قانون 4/2 4 زدگی پراکنده در طول 1 گام یا 2 زدگی روی یک کلاف در طول 1 گام
سیم باربرداری - اسلینگ		قانون 10/5 10 زدگی پراکنده در طول 1 گام یا 5 زدگی روی یک کلاف در طول 1 گام
سیم مهار (ثابت)		قانون 3/2 3 زدگی پراکنده در طول 1 گام یا 2 زدگی در اطراف اتصال انتهائی

تصمیم‌گیری در خصوص تعویض سیم به موارد زیر بستگی دارد :

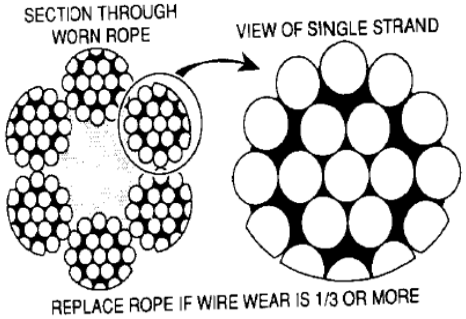
- اندازه، نوع و تناوب باربرداری با سیم
- عواقب بریدن سیم بکسل شامل صدمات و خسارات

تاریخ بازرسی بعدی

در شرایط باربرداری پیوسته وقتی خستگی فلز بتواند موثر باشد بهتر است سیم بکسل صرف نظر از ظاهر آن در تناوب مشخص تعویض شود.

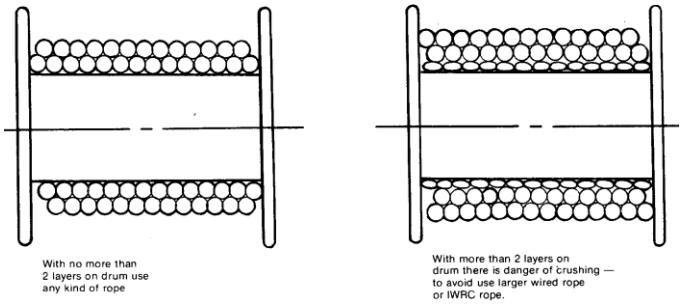
سایش سیم بکسل :

سیم بکسل‌هائی که روی درام و قرقره‌ها حرکت می‌کنند سائیده می‌شوند. اگر رشته سیم‌های لایه بیرونی بیش از یک سوم قطر اصلی آن سائیده شود بایستی سیم عوض شود.



آسیب‌دیدگی کلاف‌ها :

در حالتیکه لایه‌های زیادی از سیم دور یک درام پیچیده می‌شود این شرایط پیش می‌آید. توصیه می‌شود بیش از دو لایه سیم روی درام پیچیده نشود. خصوصاً اگر بافت سیم ریز باشد. اگر بیش از دو لایه سیم باید روی درام پیچیده شود از سیم 6x19 استفاده شود. اما اگر باید از سیم ریزبافت استفاده شود باید از درام بزرگتری استفاده شود.



آسیب کلاف‌ها در اثر پیچیده شدن لایه‌های سیم بصورت ضربدری روی درام نیز ایجاد می‌شود.

برخی از مشکلات مربوط به پیچیده شدن نامناسب سیم روی درام :

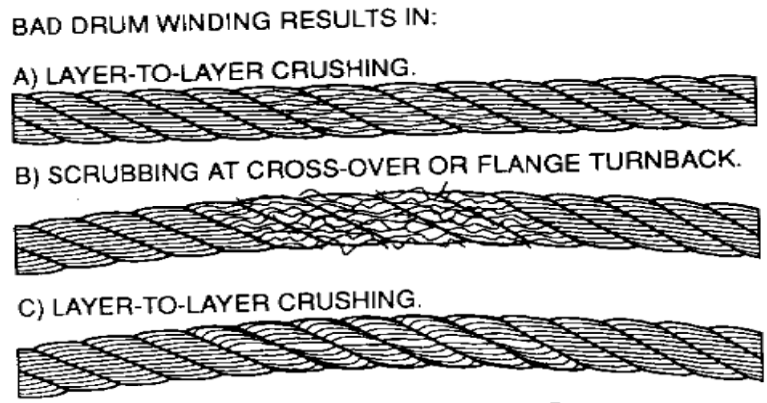


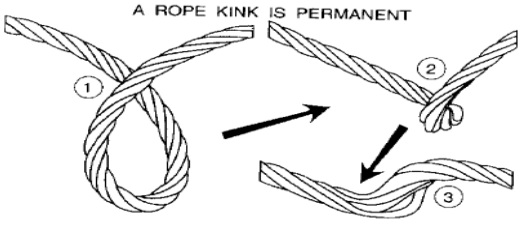
Illustration #21 – Wire Rope Damage From Drums

خوردگی:

ارزیابی این اشکال بسیار مشکل است اما اهمیت آن بسیار جدی‌تر از فرسایش طبیعی سیم است. خوردگی اغلب از داخل و قبل از مشاهده‌ی علائم ظاهری آن شروع می‌شود. عدم روانکاری مناسب یا زنگ زدگی جدی می‌تواند باعث خوردگی شود. در این شرایط بایستی سیم سریعا عوض شود. شکستگی سیم‌ها و خوردگی با تست ذرات مغناطیسی قابل تشخیص است .

شکستگی:

در صورت بروز شکستگی، تغییر شکل دائمی خواهد بود و برگرداندن آن به حالت اول امکان پذیر نمی‌باشد. در این حالت توزیع بار روی کلاف‌ها یکنواخت نخواهد بود.



قوس الکتریکی:

در صورت ایجاد هر نوع قوس الکتریکی روی سیم یا اتصال با برق و یا استفاده بعنوان اتصال در جوشکاری سیم باید عوض شود.

خستگی فلز :

این مشکل هنگامی پیش می‌آید که سیم بکسل مکررا روی قرقره‌ها عبور داده شود یا تحت لرزش باشد؛ مانند سیم بکسل‌های مهار. خستگی در سیم بکسل ممکن است داخلی و یا بیرونی باشد. استفاده از قرقره‌ها و درام‌های بزرگ یا سیم بکسل‌های انعطاف‌پذیرتر عمر سیم بکسل را از این جهت افزایش می‌دهد.

کاهش قطر:

هر نوع کاهش قطر قابل توجه می‌تواند یک اشکال مهم به حساب آید. کاهش قطر ممکن است در اثر عوامل مختلفی ایجاد شود.

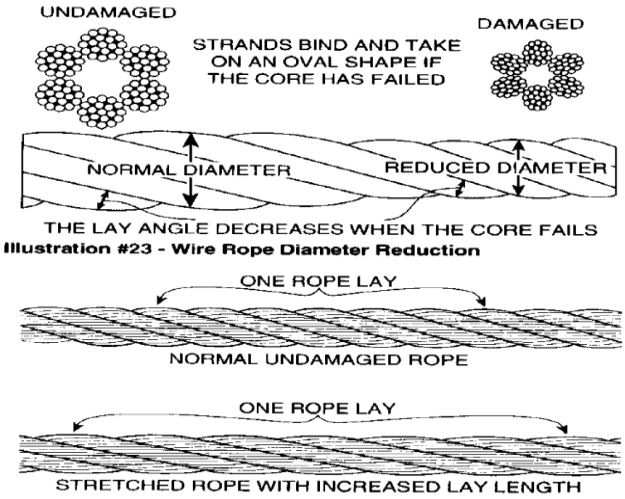


Illustration #23 - Wire Rope Diameter Reduction

براساس الزامات OSHA برای جرثقیل‌های موبایل و سقفی مقادیر قابل قبول کاهش قطر به شرح زیراست :

Rope Diameter	Maximum Allowable Reduction From Nominal Diameter
Up to 5/16 in. (8 mm)	1/64 in. (0.4 mm)
Over 5/16 in. to 1/2 in. (13 mm)	1/32 in. (0.8 mm)
Over 1/2 in. to 3/4 in. (19 mm)	3/64 in. (1.2 mm)
Over 3/4 in. to 1 1/8 in. (29 mm)	1/16 in. (1.6 mm)
Over 1 1/8 in. to 1 1/2 in. (38 mm)	3/32 in. (2.4 mm)

توصیه هایی جهت استفاده صحیح از سیم بکسل :

- مطمئن شوید که سیم بکسل مناسب کاربرد شماست.

- بصورت منظم بازرسی شود.

- بهیچ عنوان شوک و بار ضربه‌ای وارد نکنید و سیم بکسل را تحت هیچ شرایط بین بار و اشیاء قرار ندهید.

- اگر قرار است برای بالا بردن افراد استفاده شود ضریب ایمنی بالاتری را در نظر بگیرید.

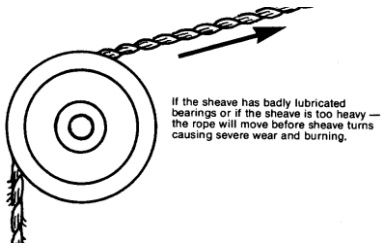
- در لبه‌ها و گوشه‌های بارهای فلزی از کفشک مناسب استفاده کنید.

- از سیم بکسل‌های آسیب دیده استفاده نکنید.

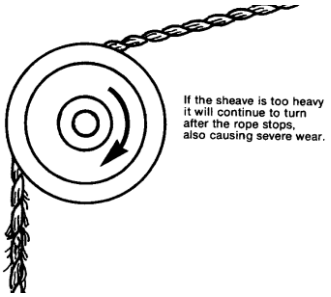
- از قرقره‌های شکسته و خراب و همچنین جام کرده استفاده نشود.

- در برخی موارد می‌توان با کوتاه کردن قسمت آسیب دیده یا سرو ته کردن سیم مدت بیشتری از آن استفاده کرد.

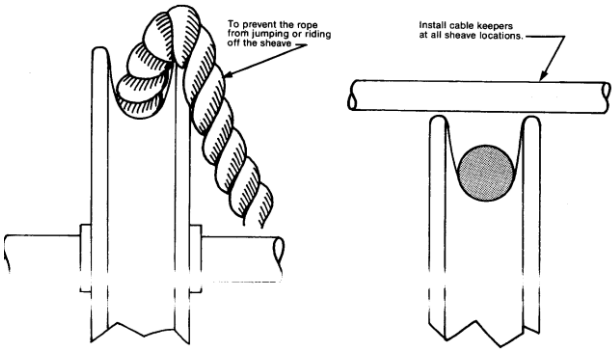
استفاده از قرقره‌های روانکاری نشده و جام کرده باعث ایجاد زدگی روی سیم می‌شود.



در صورتیکه قرقره بیش از حد سنگین باشد، پس از توقف سیم به چرخش خود ادامه می‌دهد:

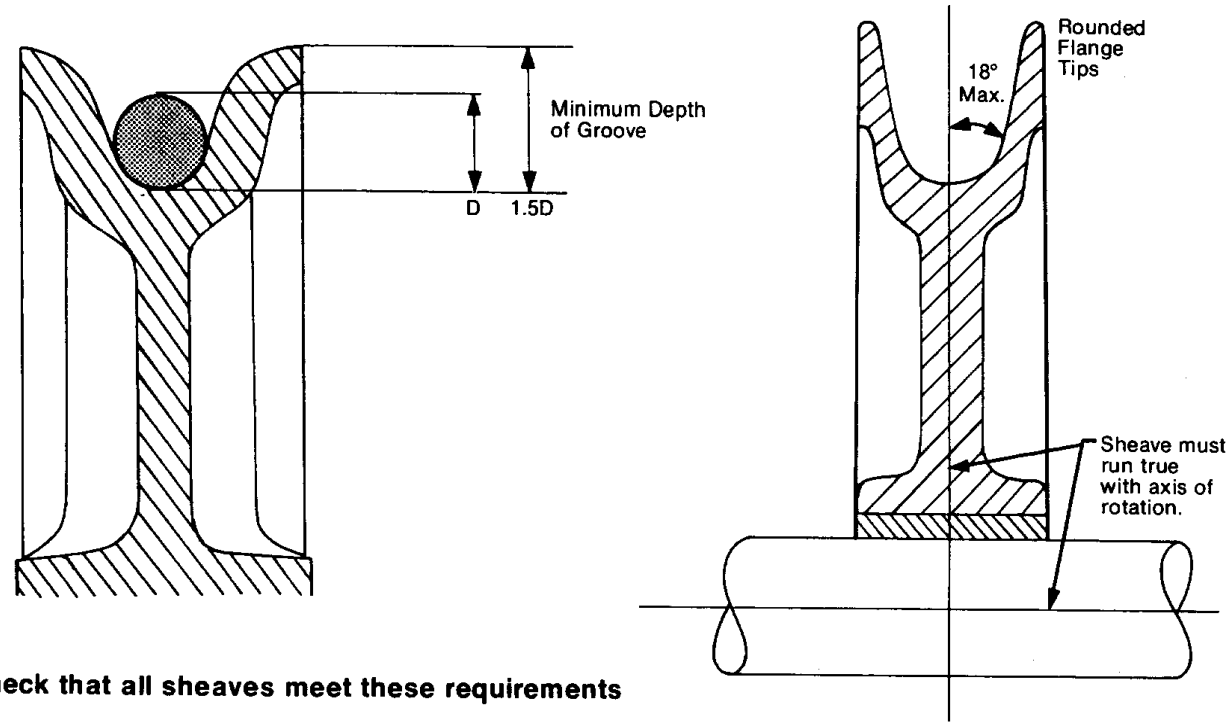


برای پیشگیری از افتادن سیم از روی قرقره حفاظ‌های اطراف هوک یا قرقره‌های سربوم باید در جای خود باشد.



تناسب سیم بکسل با قرقره:

قطر سیم بکسل بایستی با شیار قرقره تناسب داشته باشد.



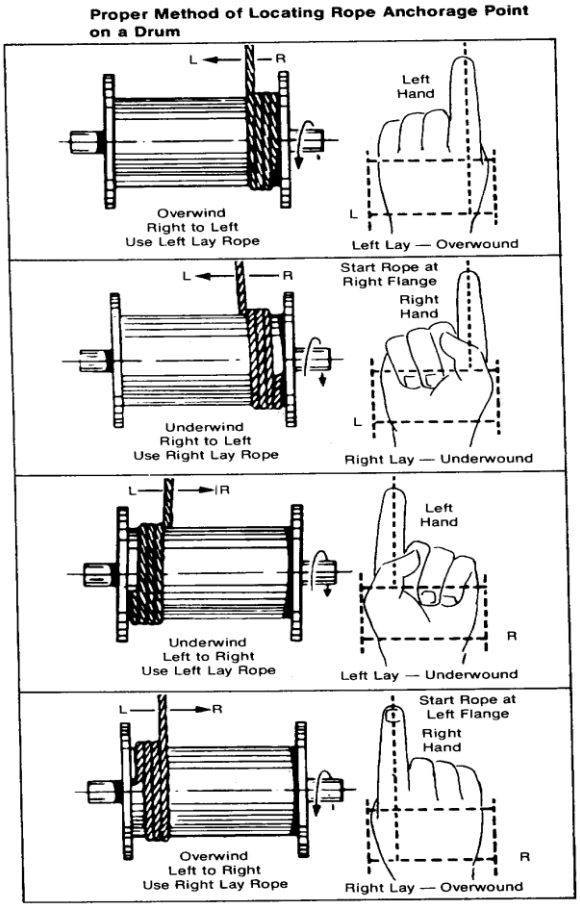
Check that all sheaves meet these requirements

جهت تاب سیم و نحوه ی بستن روی درام :

بسته به جهت پیچیده شدن سیم روی درام (راست پیچ یا چپ پیچ) بایستی سیم راست تاب یا چپ تاب انتخاب شود.

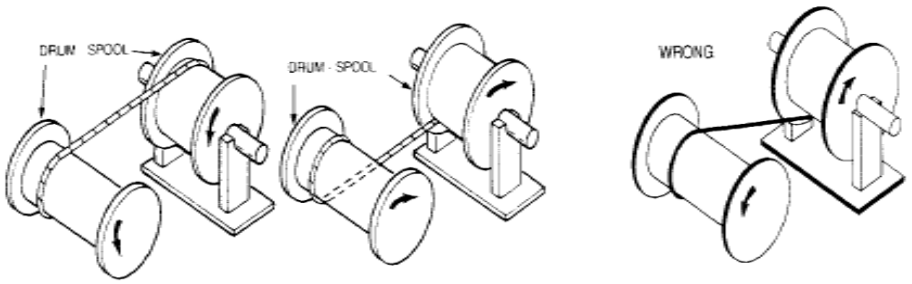
برای درام راست گرد سیم چپ تاب و برای درام چپ گرد سیم راست تاب استفاده می شود.

شکل های زیر نحوه ی تشخیص درام چپ گرد و راست گرد را نشان می دهد.



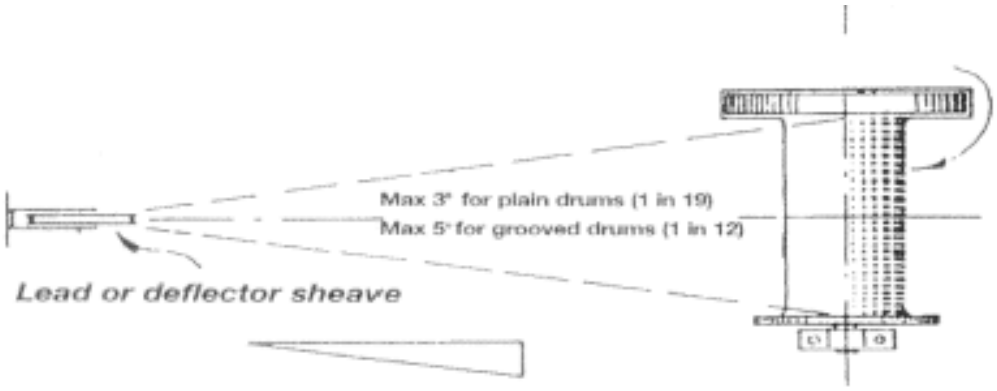
نحوه ی پیچیدن سیم از روی قرقره آن به روی درام وینچ

در صورتیکه بخواهیم مستقیما از روی قرقره ی سیم ، آن را به درام جرثقیل منتقل کنیم نحوه صحیح قرار گیری و عبور سیم به یکی از دو روش سمت چپ در شکل زیر است.



زاویه ی عبور Fleet angle :

زاویه بین اولین قرقره با درام که سیم از آن عبور می کند زاویه عبور نامیده می شود . در درام های شیار دار حداکثر ۵ درجه و در درام های صاف ۳ درجه می باشد .

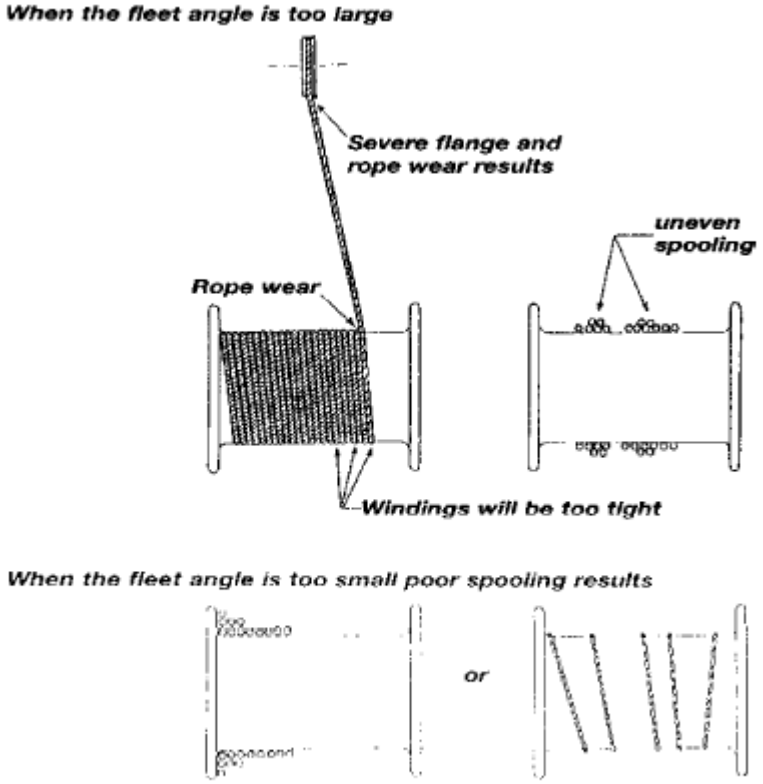


برای رسیدن به این مقادیر

در درام شیار دار فاصله اولین قرقره ی راهنما تا درام بایستی ۶ برابر عرض درام باشد.

در درام صاف فاصله اولین قرقره ی راهنما تا درام بایستی ۹.۵ برابر عرض درام باشد.

در صورتیکه زاویه عبور زیاد باشد سیم روی درام بیش از حد کنار هم جیده می شود . و اگر زاویه ی عبور کم باشد سیم بصورت پراکنده و دور ازهم چیده خواهد شد.

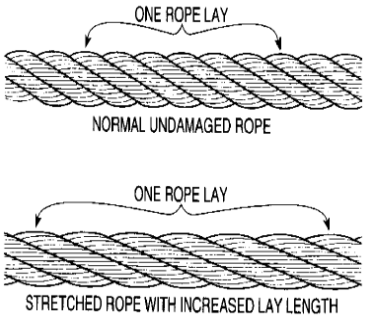


Effect of fleet angle on spooling

افزایش طول سیم بکسل:

در یک سیم بکسل نو در اولین بارگذاری مقداری افزایش طول اتفاق می‌افتد که طبیعی است برای سیم بکسل‌های ۶ کلاف مغز کنفی ۰.۵ تا ۰.۷۵ درصد و مغز فولادی ۰.۲۵ تا ۰.۵ درصد طولی می‌باشد.

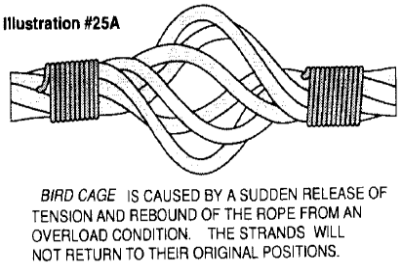
در طول مدت استفاده از سیم بکسل اگر افزایش طول غیرطبیعی اتفاق بیفتد باید سیم عوض شود.



شکل ۲۴ صفحه ۲۱

باز شدگی لایه‌ها به صورت قفس :

این اشکال در اثر کشیدن سیم روی قرقره‌های جام کرده پیچیدن بدور درام‌های کوچک یا توقف ناگهانی سیم زیر بار بوجود می‌آید.



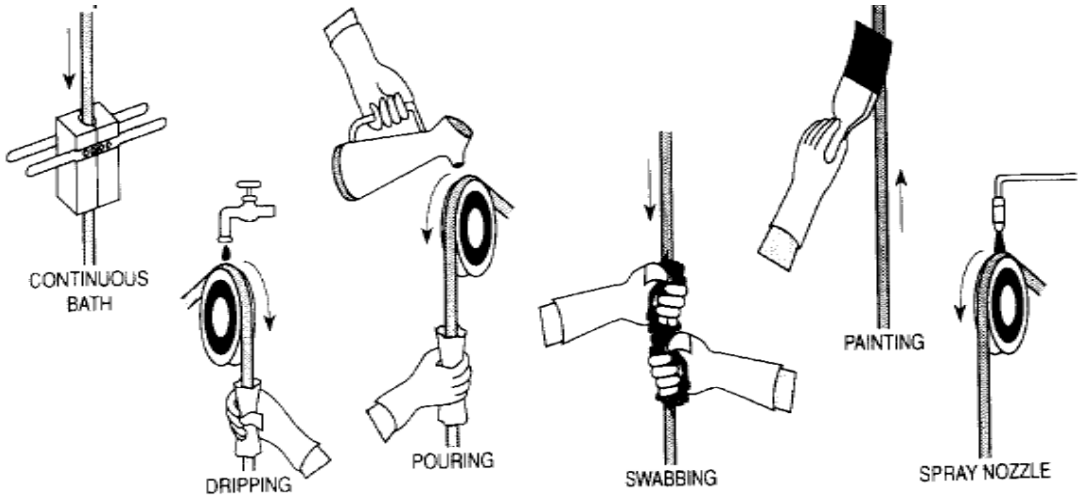
بیرون‌زدگی هسته :

هر نوع آسیبی که باعث شود هسته یا یکی از کلاف‌ها بیرون بزند نشانه آن است که سیم بکسل باید عوض شود.

روانکاری سیم بکسل‌ها :

سیم بکسل در زمان ساخت روانکاری می‌شود لذا تا زمان کافی در صورت نگهداری صحیح نیاز به روانکاری ندارد. وقتی سیم بکسل مورد استفاده قرار می‌گیرد روانکاری اولیه کافی نمی‌باشد و بایستی سیم بکسل مجددا" روانکاری شود.

برای این منظور از روغن‌های معدنی سبک استفاده می‌شود هرگز از روغن موتور سوخته جهت روانکاری سیم استفاده نکنید. روش های انجام روانکاری به شرح زیر است :



سیم بکسل های باربرداری و روش های بستن بار :

سیم بکسل و اتصالات بار عموما"در معرض استفاده غلط ، اورلود ، سایش ، زدگی و اعمال بار ضربه ای می باشد در مواردی که زاویه بستن سیم بکسل بدلیل انتخاب نامناسب آن زیاد می شود تنش بیش از اندازه ای به سیم وارد می شود .

ضریب ایمنی ابزار در باربرداری بین ۵ تا ۸ در نظر گرفته می شود .

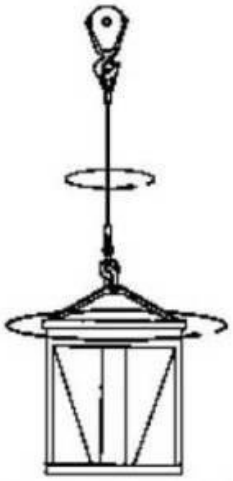
براساس ضریب ایمنی ۶ محاسبه سر انگشتی بار مجاز سیم بکسل باربرداری به صورت زیر است :

D2x6 که قطر بر حسب اینچ و نتیجه بر حسب تن کوچک است .

روش های بستن بار و انواع اتصالات

اتصال عمودی یک رشته ای :

در این روش کل بار توسط یک لاسیم تحمل می شود لذا وزن بار می تواند مساوی بار مجاز سیم باشد عموما" یک طناب راهنما جهت هدایت بار لازم می شود .

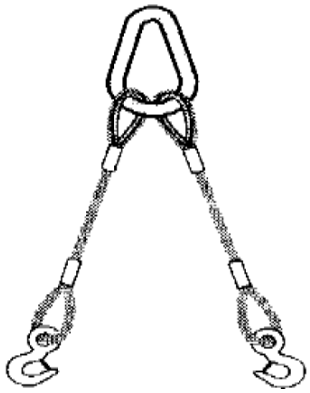


Single Vertical Hitch

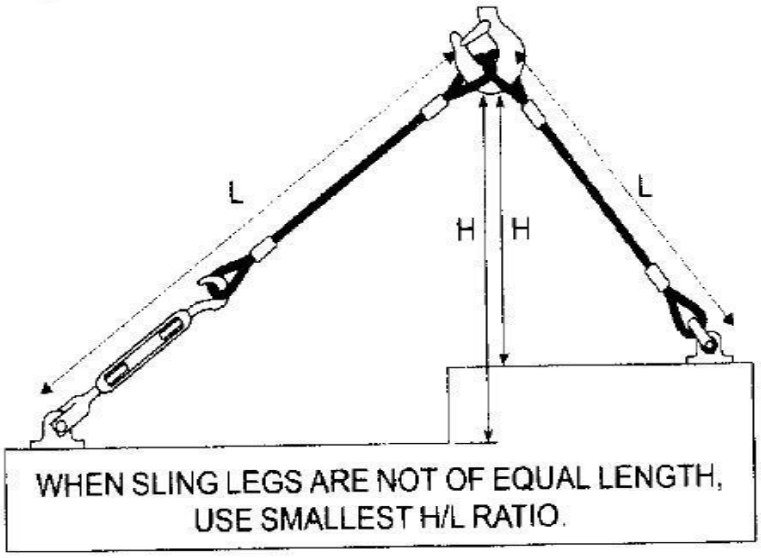
محاسبات بار وارده به اسلینگ:

اتصال چند پایه :

این اتصال ممکن است ۲-۳یا ۴ پایه باشد.



گاهی لازم است در یک اتصال دو پایه برای انطباق مرکز ثقل بار با قلاب یکی از پایه ها کوتاه تر یا بلندتر باشد برای بارهای سبک می‌توان از Turnbuckle یا چین بلاک استفاده کرد در این حالت فاکتورهای زیادی می‌تواند باعث اورلود شود ازجمله ایجاد ضربه - زاویه زیاد سیم – بارنامعلوم و...که این روش توصیه نمی‌شود.



در اتصال سه پایه اگر سر سیم‌ها به روش درست بسته نشود بارهای نامساوی بر پایه‌ها وارد خواهد شد .

در یک اتصال سه پایه میزان بار مجاز کل اسلینگ به روش زیر محاسبه می‌شود:

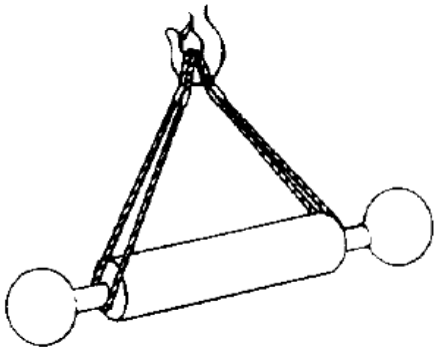
SWL= یک لای عمودی Swl x H/L x2

در اتصال چهار پایه:

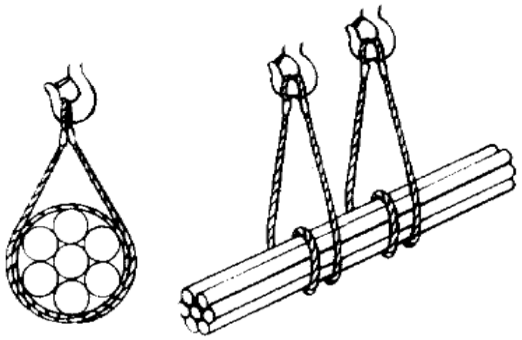
SWL= یک لای عمودی Swl x H/L x2 اگر پایه‌ها طول مساوی ندارد بایستی کوچکترین نسبت H/L در نظر گرفته شود .

اتصال بسکت تکی و دوتایی:

یکی از روش‌های باربرداری آن است که سیم باربرداری بدور بار پیچیده شده و دو سر آن در قلاب انداخته شود.



برای بلند کردن لوله و بندل‌های میلگرد ممکن است سیم باربرداری یک دور کامل به دور بار پیچیده شود در این حالت دو برابر یک لا سیم می‌توان بار اعمال کرد.

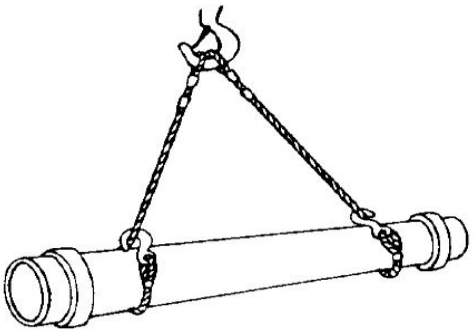


اتصال یک سر سیم به قلاب و یک سر بصورت شال :

هنگام بلندشدن بار گره محکم‌تر خواهد شد گره شالی یک لا دور کامل ۳۶۰درجه نمی‌زند و برای بلندکردن بندل‌های شل توصیه نمی‌شود.در این موارد باید از گره شالی دو لا استفاده شود.

گره دوبل شالی :

در این اتصال دو سیم یک لا از یک سر به قلاب و سر دیگر بدون بار پیچیده می‌شود این اتصال تعادل بهتری ایجاد می‌کند.



این اتصال دور کامل ۳۶۰درجه ایجاد نمی‌کند و برای بندل مناسب نمی‌باشد و بایستی یک دور دیگر پیچیده شود بار مجاز چنین اتصالی ۷۵ درصد بار مجاز یک لا سیم است.

توجه : هنگام بستن قلاب توجه کنید که سر قلاب به سمت بیرون باشد.

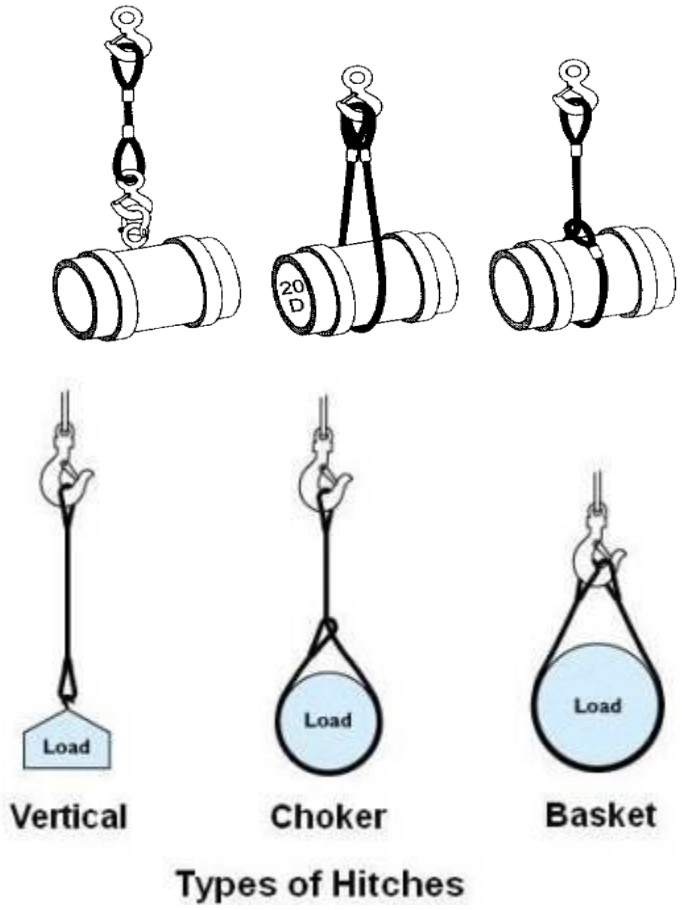
در جداول بارمجاز سیم‌های باربرداری معمولاً سه مقدار داده می‌شود.

حالت اتصال عمودی تکی

اتصال بسکت دو سر در قلاب

اتصال شالی

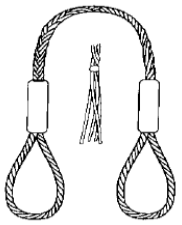
حالت اول مبنای محاسبه دو حالت دیگر است.



اگر یک سیم به دور یک بلت و یا سیم بکسل دیگر بسته شود مقاومت آن ۵۰درصد کاهش خواهد یافت قطر کوچک بلت یا سیم بکسل باعث ایجاد نیروهای برشی می‌شود اگر قطر شئی که سیم بدور آن بسته می‌شود بیشتر از۲۰ برابر قطر سیم بکسل باشد ظرفیت دو برابر ظرفیت هر لا سیم خواهد بود.

سیم بکسل‌های باربرداری بافته شده :

از سیم‌های باریک‌تر برای بافت سیم‌های قطور استفاده می‌شود این نوع سیم انعطاف خوبی دارد و شکستگی آن غیر ممکن است و برای باربرداری‌های سنگین استفاده می‌شود.


6-Part Braided Sling

8-Part Braided Sling

صفحه ۳۷

TABLE 8: SWLS FOR SLINGS CONSTRUCTED FROM WIRE ROPES WITH STEEL CORES (1770 TENSILE STRENGTH STEEL) 6 x 19 - 6 x 41 EXCLUDING 6 x 24

Rope diameter	SWL				
	Single-leg slings	Multi-leg slings			
	Single, terminated by ferrules or splices	Leg angle 0° < ð - 90° 0° < β - 45°		90° < ð - 120° 45° < β - 60°	
		Two-leg: single-part leg	Three- or four-leg: single-part leg	Two-leg: single-part leg	Four-leg: single-part leg
A	L	M	N	P	R
mm	t	t	t	t	t
8	0.822*	1.1	1.7	0.822*	1.2
9	1.0	1.4	2.1	1.0	1.5
10	1.3	1.8	2.7	1.3	1.9
11	1.5	2.1	3.1	1.5	2.2
12	1.8	2.5	3.8	1.8	2.7
13	2.1	2.9	4.4	2.1	3.1
14	2.5	3.5	5.2	2.5	3.7
16	3.3	4.6	6.9	3.3	4.9
18	4.1	5.7	8.6	4.1	6.1
19	4.6	6.4	9.6	4.6	6.9
20	5.1	7.1	10.7	5.1	7.6
22	6.2	8.7	13.0	6.2	9.3
24	7.4	10.3	15.5	7.4	11.1
26	8.6	12.0	18.0	8.6	12.9
28	10.0	14.0	21.0	10.0	15.0
32	13.1	18.3	27.5	13.1	19.6
35	15.7	22.0	33.0	15.7	23.5
36	16.6	23.2	34.8	16.6	24.9
38	18.5	25.9	38.8	18.5	27.7
40	20.6	28.8	43.2	20.6	30.9

* SWLs of less than 1 tonne are normally cited in kilograms. Refer to BS 302 for further details.

تسمه‌های باربرداری :

مزایای تسمه‌های باربرداری

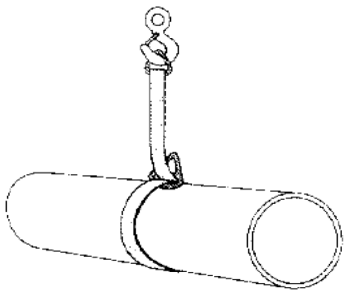
مناسب برای قطعات ماشین کاری شده و حساس

عایق الکتریسیته

سبک و انعطاف پذیر

قابلیت جذب شوک و بار ضربه ای

تسمه بخوبی بار را در بر می‌گیرد و در حین باربرداری از لیز خوردن آن جلوگیری می‌کند.



تسمه‌های باربرداری عموماً از نایلون ساخته می‌شود اما مواد دیگری نیز در ترکیب آن استفاده می‌شود.

استفاده از تسمه در نزدیک اسید توصیه نمی‌شود.

تسمه‌های باربرداری در شرایط زیر بایستی سریعاً جایگزین شوند :

خوردگی با اسید – سوختگی - سوراخ شدن – پارگی – بریدگی – تغییر حالت حلقه‌ها - ظاهر شدن بافت قرمز رنگ مغزی

فرمول محاسبه سرانگشتی SWL تسمه :

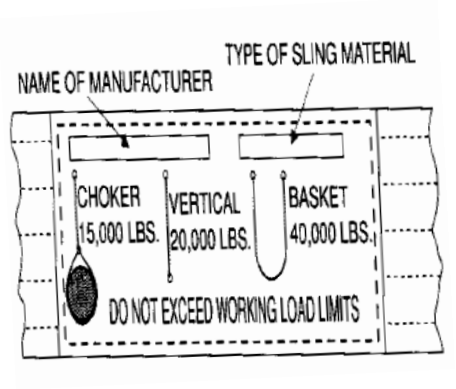
هر اینچ از عرض x۱۶۰۰ پوند

تسمه‌های باربرداری در انواع مختلفی از نظر شکل حلقه تقسیم‌بندی می‌شوند.

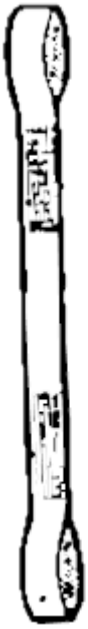
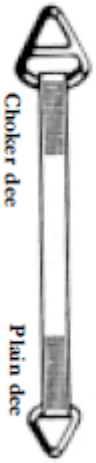
این تسمه‌ها به دو حالت یک لایه و دو لایه ساخته می‌شوند تسمه‌های دو لایه بین ۱۴۰ تا ۲۰۰ درصد تسمه یک لا ظرفیت دارد.

شناسائی تسمه‌ها :

روی هر تسمه باید مشخصاب آن شامل نام تولید کننده، نوع جنس و ظرفیت باربرداری تعیین شده باشد.

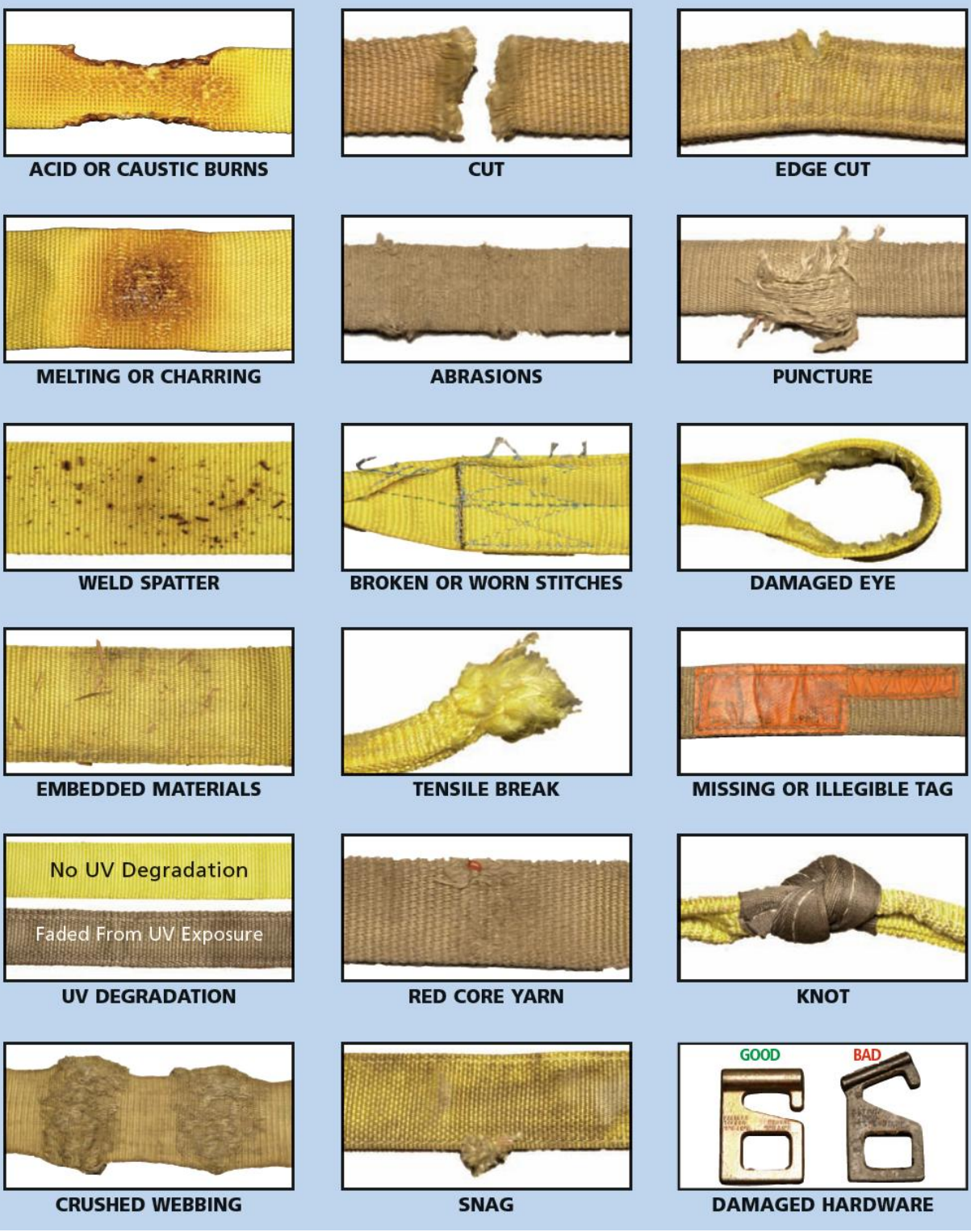


Purple	WLL 1T
Green	WLL 2T
yellow	WLL 3T
Grey	WLL 4T
Red	WLL 5T
Brown	WLL 6T
Blue	WLL 8T
Orange	WLL 10T
Orange	WLL 12T

Reversed eye	 Flat eye
تسمه با چشمی متقابل: برای اتصال خفتی یا جائی که لازم است بار دقیقا تنظیم شود و چشمی هم سطح تسمه قرار گیرد.	تسمه با چشمی تخت برای اتصال عمودی و بسکت
Endless	 Choker dee Plain dee Metal dee
تسمه حلقه ای : برای بارهای حجیم و نامنظم و بد شکل جائیکه حفظ تعادل بار مهم است	تسمه با چشمی فلزی : مناسب و کاربرد راحت برای اتصال خفتی

Reduced eye	Cradle sling
تسمه با چشمی باریک : برای استفاده روی قلاب های کوچک	تسمه گهواره ای :برای بارهای حجیم و ظزیف جائیکه لازم باشد بار بخوبی در برگرفته شود .

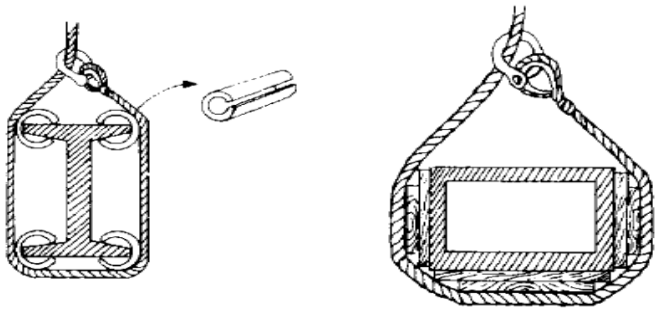
خرابی تسمه‌ها :


ACID OR CAUSTIC BURNS
CUT
EDGE CUT
MELTING OR CHARRING
ABRASIONS
PUNCTURE
WELD SPATTER
BROKEN OR WORN STITCHES
DAMAGED EYE
EMBEDDED MATERIALS
TENSILE BREAK
MISSING OR ILLEGIBLE TAG
No UV Degradation
Faded From UV Exposure
UV DEGRADATION
RED CORE YARN
KNOT
CRUSHED WEBBING
SNAG
GOOD
BAD
DAMAGED HARDWARE

متعلقات باربرداری:

کفشک‌ها :

کلیه لبه ها و گوشه های تیز بایستی با استفاده از قطعات نرم مانند لاستیک یا چوب پوشانده شود برای برخی مقاطع می توان از تکه های لوله استفاده کرد . حداقل سطح تماس سیم بکسل با لبه بار بایستی به اندازه طول یک گام سیم و یا ۷ برابر قطر سیم باشد .



سایر تجهیزات مانند کرپی و شگل‌هایی که در باربرداری استفاده می‌شوند بایستی از نوع فورج شده باشند و اندازه بار ایمن مجاز SWL روی انها حک شده باشد.

ایجاد چشمی روی سیم بکسل با استفاده از کرپی :

استفاده از کرپی جهت ایجاد چشمی سیم بکسل بسیار متداول است کرپی‌ها دو نوع می‌باشند :

کرپی u شکل

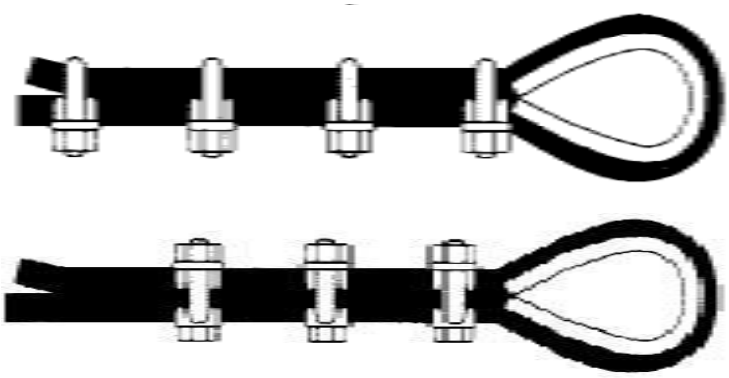
کرپی مشتی

اگر حلقه چشمی به روش صحیح ایجاد شود تا ۸۰ درصد مقاومت سیم استقامت دارد و در صورت عدم اتصال اصولی می‌تواند تا ۴۰ درصد کاهش یابد .

توجه:

براساس الزامات OSHA استفاده از کرپی جهت ساخت چشمی سیم بکسل ممنوع می‌باشد و اتصال انتهائی بایستی از نوع ریختگی یا پرسی باشد.

هنگام استفاده از کرپی U شکل بایستی قسمت U شکل آن روی سیم مرده (سرکوتاه) قرار بگیرد .



شکل ۶۰

همواره از تیمبل فلزی جهت جلوگیری از سایش سیم بکسل در قسمت چشمی استفاده نمائید .

ابتدا کرپی را سفت کنید و روی سیم بکسل بار وارد نمایید سپس برای بار دوم آنها را آچار کشی کنید سیم بکسل بایستی کاملا" داخل شیار کرپی جا بیفتد و سپس ان را سفت کنید .

کرپی مشتی :

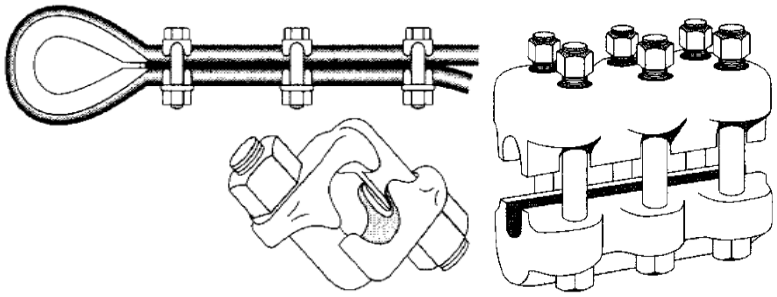
این نوع کرپی سطح تماس و گیرایی بیشتری ایجاد می کند همچنین به راحتی می تواند با آچار محکم شود و سریع نصب گردد .

تعداد و فاصله کرپی ها :

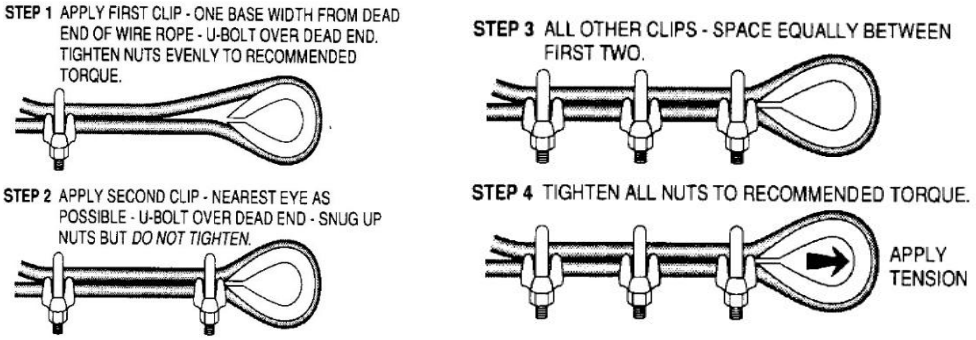
تعداد کرپی مورد نیاز: ۱+۳ x قطر سیم (اینچ)

فاصله کرپی ها: ۶ x قطر سیم (اینچ)

کرپی مشتی همچنین بنام کرپی J شکل نیز شناخته می شود و گاهی به صورت دوتایی ساخته می‌شود .

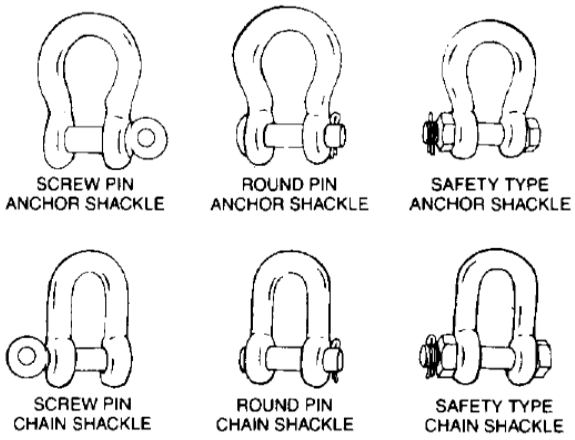


مراحل بستن کرپی ها و ایجاد چشمی سیم بکسل :



شگل ها:

انواع شگل :



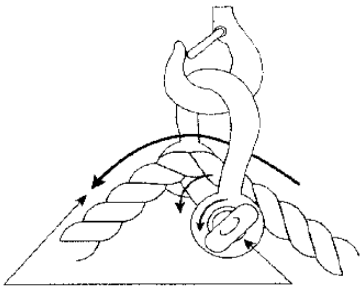
شگل در دو نوعU شکل و نعل اسبی ساخته می‌شوند نوع نعل اسبی برای مواردیکه از دو اسلینگ جهت بلند کردن بار استفاده می‌شود بهتر است .

بار مجاز ایمن یا محدوده بار اسمی هر شگل بایستی روی قسمت کمان آن نوشته باشد اندازه شگل‌ها بر اساس قطر قسمت کمان است و قطر پین ملاک نمی‌باشد .

مقررات عمومی استفاده از شگل‌ها :

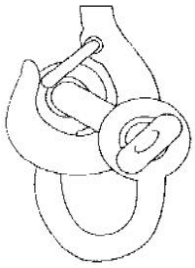
فقط از پین مناسب شگل استفاده کنید هرگز میله یا بلت بجای پین استفاده نشود .

در حالتی که پین ممکن است زیر سیم بچرخد هرگز از شگل با پین سر رزوه استفاده نکنید .

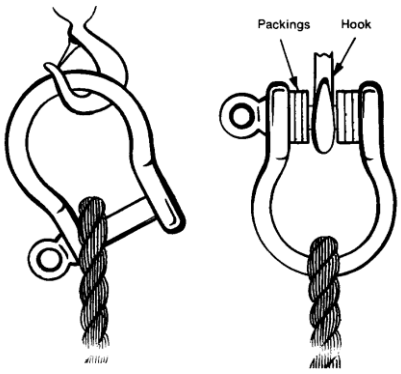


قطر پین شگل از قسمت کمان آن بیشتر است لذا در اندازه گیری شگل همیشه باید قطر قسمت بدنه آن مد نظر قرار گیرد.

۴-پین شگل معمولاً داخل دهانه قلاب قرار می‌گیرد و اسلینگ در قسمت بدنه یا کمان آن قرار می‌گیرد .

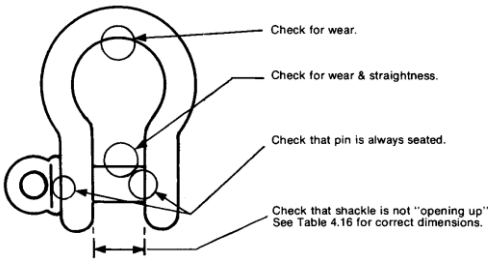


در صورت لزوم برای استقرار مناسب شگل روی قلاب از واشر استفاده کنید .



برخی از سازندگان شگل روی بدنه شگل هاشور ۴۵ درجه می‌زنند که بیانگر این است که سیم بسته شده به آن با زوایای بیشتر از ۴۵ درجه باعث کاهش ظرفیت شگل می‌شود .

در بازرسی شگل‌ها محل‌های زیر باید کنترل شود:



نمونه‌ای از جدول بار مجاز شگل‌ها:

TABLE 12: STANDARD SHACKLES

Safe Working Load	Dia Bow	Dia Pin	Inside Width	Inside Length		Width of Bow	Approximate Weight Each	
				Dee Type	Bow Type			
	D	d	a	C	C	2r	kgs	
Metric tonnes	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Screw Pin	Safety Pin
0.33	5	6	10.0		22	16	0.02	
0.50	6	8	12.0		29	20	0.06	0.07
0.75	8	10	13.5	27	32	21	0.11	0.13
1.00	10	11	16.0	31	36	26	0.15	0.17
1.50	11	13	18.0	37	43	29	0.21	0.25
2.00	13	16	22.0	43	51	32	0.37	0.44
3.25	16	19	27.0	51	64	43	0.65	0.79
4.75	19	22	31.0	59	76	51	1.06	1.26
6.50	22	25	36.0	73	83	58	1.56	1.88
8.50	25	28	43.0	85	95	68	2.32	2.78
9.50	28	32	47.0	90	108	75	3.28	3.87
12.00	32	35	51.0	94	115	83	4.51	5.26
13.50	35	38	57.0	115	133	92	5.93	6.94
17.00	38	42	60.0	127	146	99	7.89	8.79
25.00	45	50	74.0	149	178	126	13.40	14.99
35.00	50	57	83.0	171	197	146	18.85	20.65
42.50	57	65	95.0	190	222	160	26.06	29.01
55.00	65	70	105.0	203	254	185	37.86	41.05
85.00	75	80	127.0	230	330	190	58.68	62.24
120.00	89	95	146.0	267	381	238		110.00

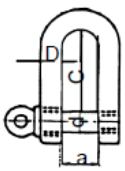
Bow shackle with screw pin

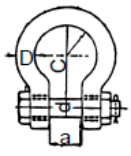
Dee shackle with screw pin

Bow safety anchor shackle

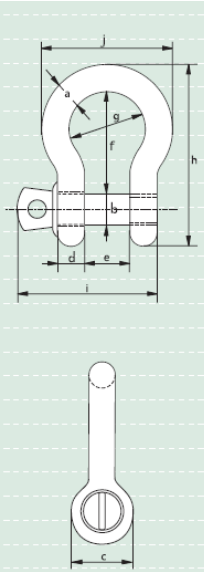
Dee safety anchor shackle

Dee shackle





Bow shackle

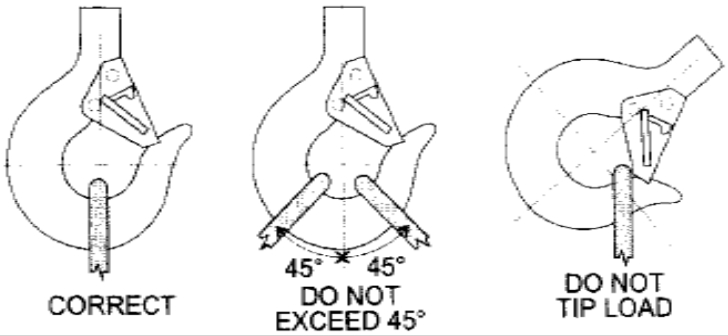


working load limit	diameter bow	diameter pin	diameter eye	width eye	width inside	length inside	width bow	length	length bolt	width	weight each
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
tons	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
0.33	5	6	12.5	5	9.5	22	16	41	31	28	0.02
0.5	7	8	17	7	12	29	20	54	40	37	0.05
0.75	9	10	21	9	13.5	32	22	61	49	42	0.1
1	10	11	23	10	17	36.5	26	71	56	49	0.14
1.5	11	13	26	11	19	43	29	80	68	54	0.19
2	13.5	16	34	13.5	22	51	32	91	76	63	0.36
3.25	16	19	40	16	27	64	43	114	93	79	0.63
4.75	19	22	47	19	31	76	51	136	107	94	1.01
6.5	22	25	53	22	36	83	58	157	123	107	1.5
8.5	25	28	60	25	43	95	68	176	141	124	2.21
9.5	28	32	67	28	47	108	75	197	158	137	3.16
12	32	35	74	32	51	115	83	218	176	154	4.31
13.5	35	38	80	35	57	133	92	240	192	170	5.55
17	38	42	89	38	60	146	99	262	208	183	7.43
25	45	50	104	45	74	178	126	314	250	226	12.84
35	50	57	111	50	83	197	138	358	281	250	18.15
42.5	57	65	134	57	95	222	160	414	321	287	26.29
55	65	70	145	65	105	260	180	463	355	329	37.6

قلاب‌ها :

قلاب باید از فولاد فورج شده ساخته شده باشد و مجهز به ضامن ایمنی باشد قلاب‌های فورج شده که ظرفیت روی آنها حک شده است با بهترین کیفیت قابل دسترس می‌باشد .

بار باید در وسط کمان قلاب اعمال شود و در صورت اعمال بار در سایر قسمت ها ظرفیت قلاب کاهش می‌یابد.

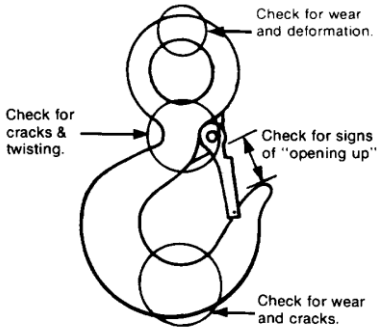


قلاب از نظر سایش و ترک خوردگی، شکستگی یا خوردگی بایستی بازرسی شود اتصال قلاب و مهارهای آن را کنترل کنید مطمئن شوید که ضامن قلاب سالم است در صورت اعمال بار بیش از حد ممکن گلوی قلاب باز شود .

اگر دهانه قلاب بیش از ۱۵ درجه باز شود یا بدنه آن تقریباً۱۰درصد تاب دار شود قلاب باید عوض شود .

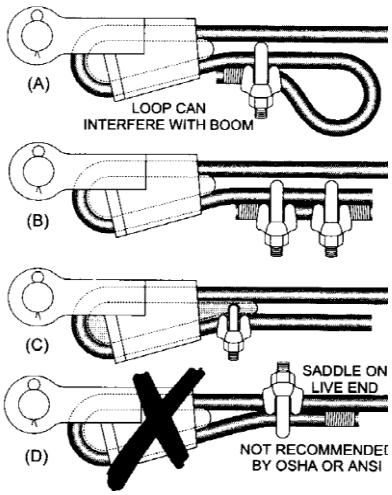
وقتی دو سر سیم یا حلقه به قلاب زده می‌شود زاویه بین حلقه و محور عمودی قلاب نباید از۴۵ درجه تجاوز کند در این موارد باید از یک شگل واسطه استفاده کنید .

محل‌هائی که در بازرسی قلاب باید کنترل شوند در شکل بعد نشان داده شده است.



اتصال انتهایی سیم بکسل(گوه و محفظه) :

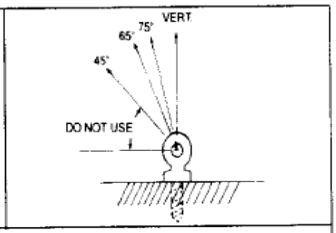
این اتصال برای سیم‌های نتاب توصیه نمی‌شود. روشهای بستن انتهای سیم متفاوت است و ممکن است به سه روش مانند شکل بسته شود.حالت C از بقیه جدیدتر است و انتهای گوه به سر کوتاه سیم بسته می‌شود .



آی بولت‌ها :

آی بولت‌ها به دو صورت شانه دار و بدون شانه ساخته می‌شوند اگر بار گذاری بصورت عمودی باشد SWL هر دو یکسان است برای آی بولت‌های بدون شانه اعمال بار جانبی مجاز نمی‌باشد .

EYE BOLTS
— Shoulder Tye Only
— Forged Carbon Steel

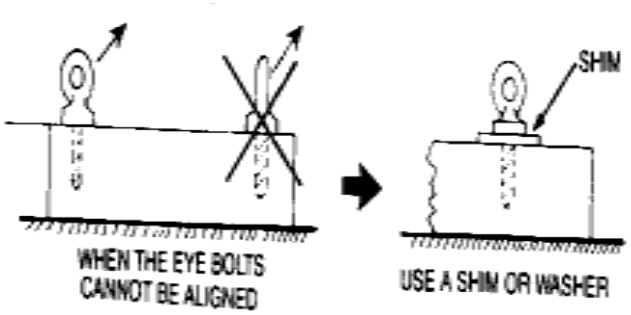


Stock Diameter (Inches)	SAFE WORKING LOADS (LBS) CORRESPONDING TO ANGLE OF PULL				
	Vertical	75°	60°	45°	Less than 45°
¼	500	275	175	125	
5/16	800	440	280	200	
⅜	1,200	660	420	300	
½	2,200	1,210	770	550	
⅝	3,500	1,925	1,225	875	NOT RECOMMENDED
¾	5,200	2,860	1,820	1,300	
⅞	7,200	3,960	2,520	1,800	
1	10,000	5,500	3,500	2,500	
1 ¼	15,200	8,360	5,320	3,800	
1 ½	21,400	11,770	7,490	5,350	

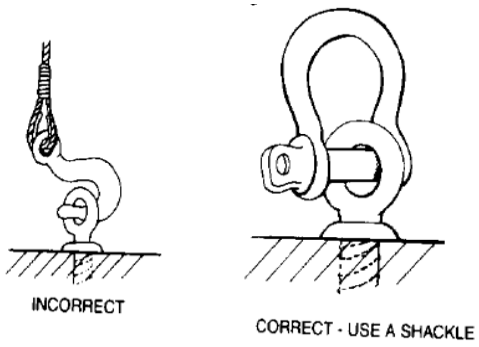
برای ایمنی بیشتر، همیشه از آی بولت های شانه دار که از فولاد فورج شده ساخته شده اند استفاده کنید .

در صورت بار گذاری جانبی SWL آی بولت مطابق جدول کاهش می یابد .

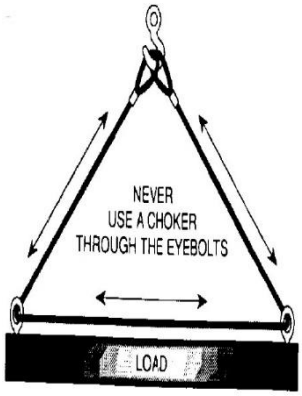
آی بولت باید تنظیم شود بصورتی که در شکل نشان داده شده است .



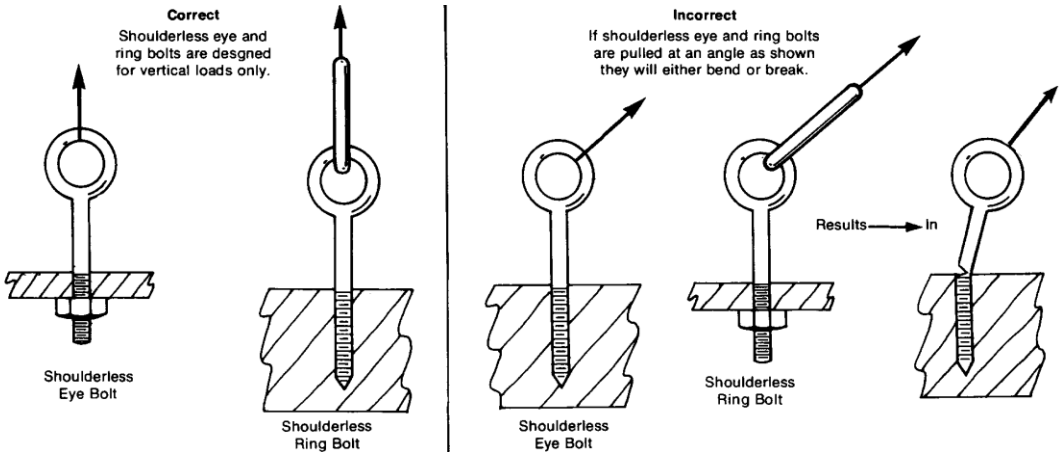
در صورت نیاز جهت تنظیم جهت آی بولت‌ها از شیم استفاده شود .



هرگز سیم را از داخل آی بولت‌ها عبور ندهید .



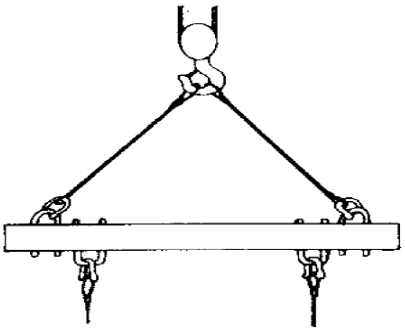
نحوه‌ی استفاده صحیح از آی بولت



بیم‌ها :

برای ساپورت بارهای طویل که در طی بار برداری کنترل آنها مشکل است از بیم ها استفاده می‌شود .

استفاده از این بیم از چپ شدن - لغزیدن و یا خم شدن بار جلوگیری می‌کند همچنین می‌توان زوایای بزرگتری برای بیم‌ها ایجاد کرد .



زنجیرها :

در جایی که امکان استفاده از سیم بکسل وجود دارد بهتر است از زنجیر استفاده نشود. شکست یک حلقه از زنجیر باعث پاره شدن و جدا شدن آن می شود در حالیکه سیم بکسل از کلاف ها و رشته های بسیاری تشکیل شده و قبل از بریدن سیم باید کلیه رشته ها و کلاف‌ها قطع شود و این موضوع قابل پیش بینی و مشاهده است .

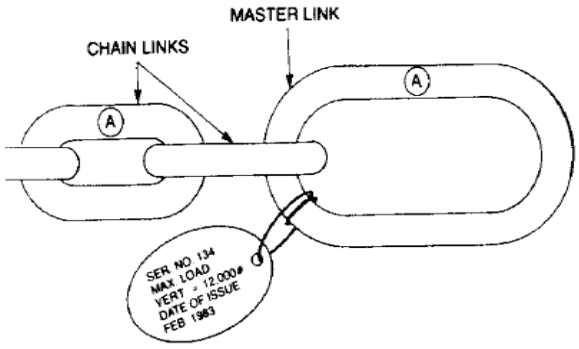
زنجیر وقتی در آستانه شکست است هیچ علائم هشداری از خود نشان نمی دهد در صورتیکه بریدن سیم بکسل با قطع شدن رشته ها و سپس کلاف ها اتفاقی می افتد که صدای آن بخوبی شنیده می شود .

استفاده از زنجیر در بارهای ضربه ای مناسب نمی‌باشد زیرا هیچ گونه خاصیت الاستیکی در ان وجود ندارد .

سیم بکسل نیز نباید در معرض بارهای ضربه ای و شوک قرار گیرد اما به میزان محدودی انعطاف‌پذیری دارد . برای بعضی از کاربردها زنجیر مناسب تر است از جمله در کاربردهای خشن تر زنجیر زدگی پیدا نمی‌کند زنجیرها مقاومت بهتری نسبت به سایش و خوردگی دارند و در واحد های صنعتی برای بلند کردن بارهایی مانند پاتیل‌های سنگین مناسب‌تر است .

شناسایی زنجیر:

هر زنجیر بایستی دارای یک پلاک مشخصات باشد .



هر سازنده سیستم مخصوصی برای مشخص کردن کیفیت زنجیر استفاده می‌کند که بدلیل تعدد،ممکن است اشتباه شود.

اما برخی از سیستم‌های معمول برای زنجیرهای باربرداری آلیازی از حروف A یا T یا از اعداد ۸-۸۰-۸۰۰ استفاده می‌شود .

نکات ایمنی زنجیرهای باربرداری :

تاحد امکان از ایجاد شوک حین بار برداری خوداری شود .

هرگز برای کوتاه کردن طول زنجیر آن را گره نزنید یا دو حلقه را با هم پیچ نکنید حداکثر مقاومت زنجیر در حالت صاف است بطوریکه خط بار در راستای حلقه ها باشد .

فقط از زنجیرهای آلیاژی برای باربرداری استفاده شود از زنجیرهای متفرقه استفاده نشود . شما باید مشخصات و ظرفیت زنجیر مورد استفاده را بدانید .

برای مثال یک زنجیر با حلقه هایی به قطر ۱/۴ اینچ بسته به نوع ان ممکن است SWL بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم داشته باشد .

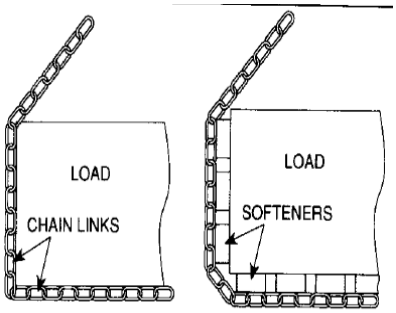
از حلقه های دست ساز در ترکیب زنجیر استفاده نکنید .

از حلقه های جوشکاری و ترمیم شده استفاده نکنید .

اگر حلقه های زنجیر درهم دیگر گیر کند زنجیر کشیده شده و اضافه طول بیش از حد داشته است .

همواره در گوشه های بار از کفشک مناسب استفاده کنید .

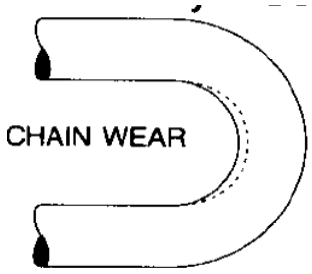
Temperature	Reduction for elevated temperatures New Working Load Limit
up to 200 °C	100 % of original Working Load Limit
200 – 300 °C	90 % of original Working Load Limit
300 – 400 °C	75 % of original Working Load Limit
> 400 °C	not allowed



بازرسی زنجیر:

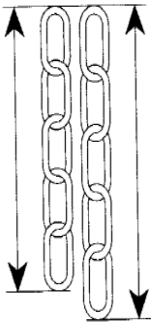
قبل از بازرسی زنجیر را تمیز کنید کثیف بودن یا گیریسی بودن زنجیر باعث می گردد ترک ها دیده نشود .

در صورتیکه هریک از اجزای زنجیر بیش از ۱۵ درصد فرسایش داشته باشد سریعا"باید عوض شود .

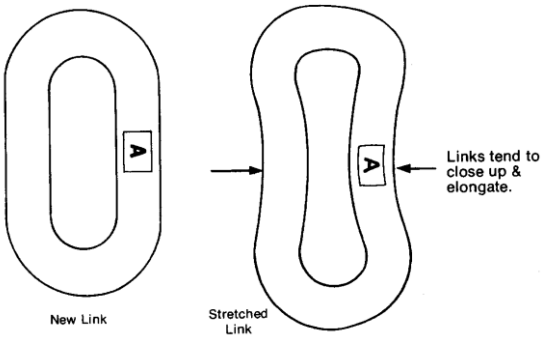


زنجیر را از نظر کشیدگی و افزایش طول بازرسی کنید می توانید آن را با یک زنجیر نو از همان نوع ویا طول تعیین شده در مشخصات آن مقایسه کنید زنجیرها می تواند آویزان شده و باهم مقایسه شود هرگونه افزایش طول نشانگر فرسایش یا کشیدگی است .

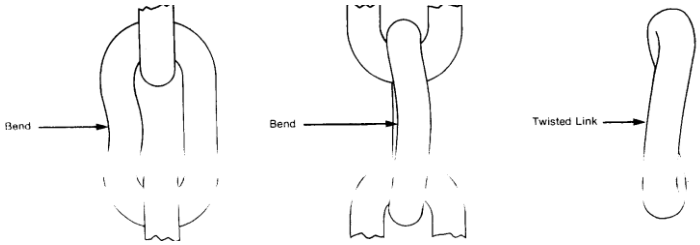
مقایسه ی زنجیر سالم و زنجیر کشیده شده



اگر طول زنجیر ۳ درصد افزایش یافته باشد بازرسی را با دقت بیشتری انجام دهید اگر افزایش طول بیش از ۵ درصد باشد زنجیر باید عوض شود .

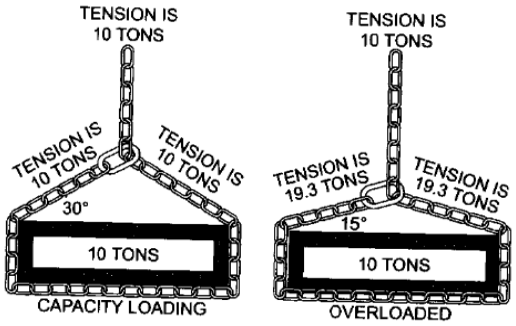


زنجیر را از نظر پیچیدگی یا خم شدن حلقه ها بررسی کنید همچنین بررسی کنید که زنجیر بریدگی و شکستگی نداشته باشد .



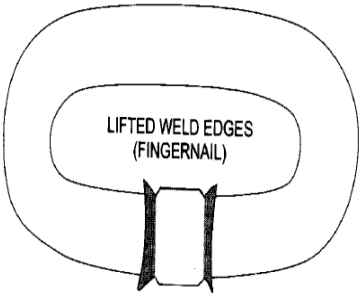
در صورت مشاهده ترک زنجیر باید عوض شود .

زنجیر را از نظر کشیدگی موضعی بررسی کنید .ممکن است زنجیر در یک قسمت خاص تحت شرایط بیش باری قرار گرفته باشد .

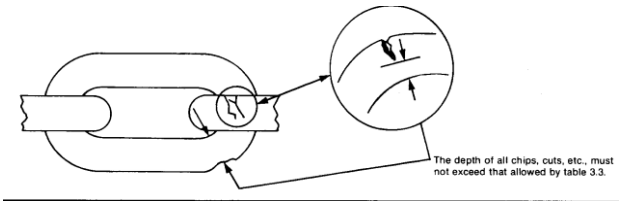


جوش حلقه ها را بررسی کنید .

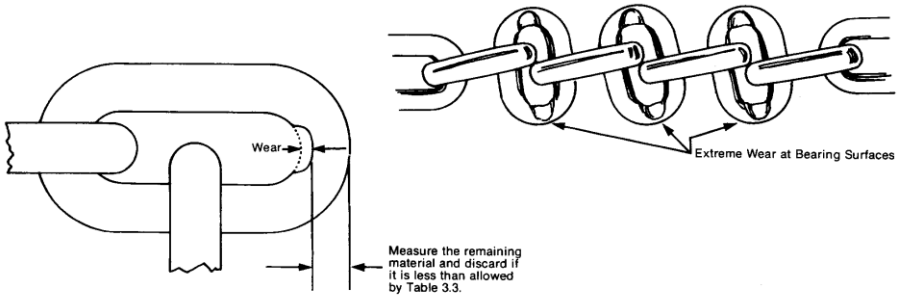
بلند شدن لبه های جوش نشانگر اعمال بیش باری است .



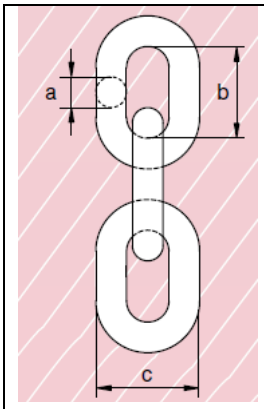
حلقه اصلی اتصال زنجیر و قلاب ها را بررسی کنید .



سایش بیش از حد در انتهای حلقه های زنجیر:



جدول بار مجاز زنجیرها:



Lifting chain, grade 8

- **Material** : alloy steel, grade 8, quenched and tempered
- **Safety factor** : MBL equals 4 x WLL
- **Standard** : EN 818-2
- **Finish** : painted black
- **Certification** : at no extra charge this product can be supplied with a works certificate, manufacturer test certificate and/or EC Declaration of Conformity

partnumber	working load limit	diameter	length inside	width outside	links per meter	length per drum	weight per mtr
		a	b	c			
	t	mm	mm	mm		m	kg
CHAIN6	1.12	6	18	22	55.56	500/600	0.78
CHAIN7	1.5	7	21	26	47.62	500	1.14
CHAIN8	2	8	24	30	41.67	350	1.5
CHAIN10	3.15	10	30	36	33.33	250	2.27
CHAIN13	5.3	13	39	47	25.64	150	3.74
CHAIN16	8	16	48	58	20.83	100	5.54
CHAIN20	12.5	20	60	72	16.67	60	8.94
CHAIN22	15	22	66	79	15.15	50	11.57
CHAIN26	21.2	26	78	93	12.82	25/30	15.26
CHAIN32	31.5	32	96	112	10.42	50	22.61

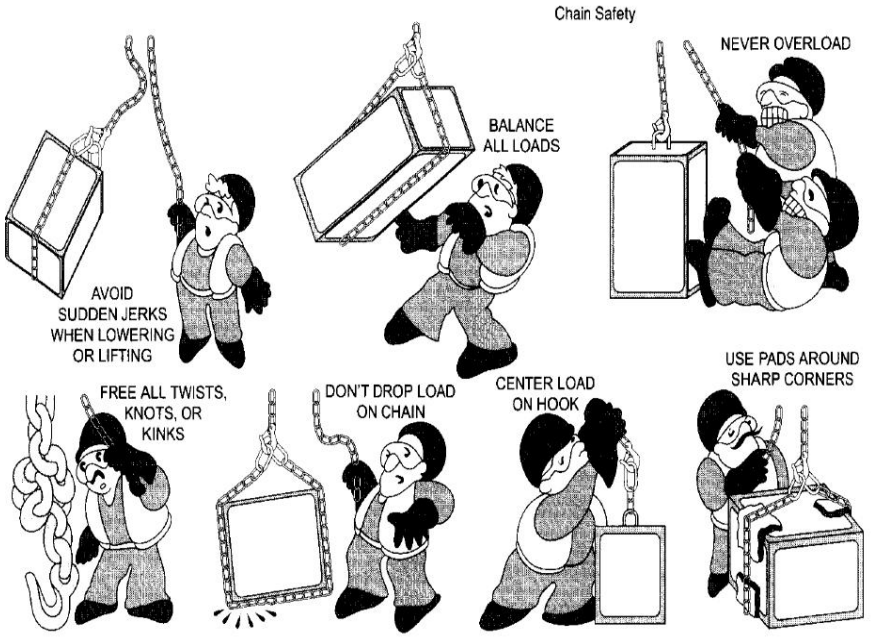
نحوه محاسبه سر انگشتی SWL زنجیر:

D2x32 قطر حلقه بر حسب میلیمتر به توان ۲ ضربدر عدد ثابت ۳۲ و نتیجه بر حسب کیلوگرم خواهد بود .

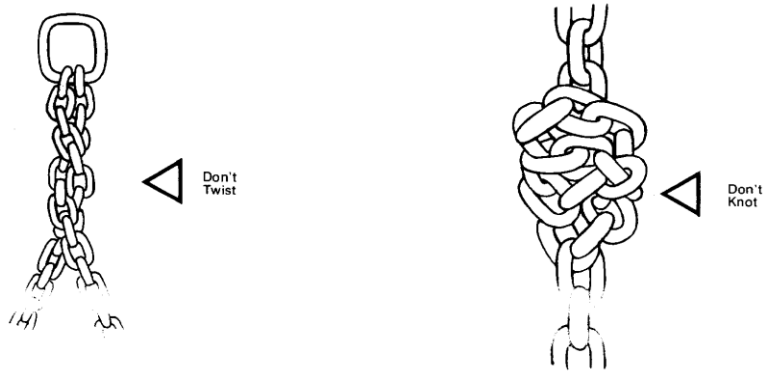
نتیجه ی این فرمول بار مجاز ایمن و با در نظر گرفتن ضریب ایمنی ۴ می باشد .

قلاب های سر زنجیر بایستی دارای ضامن ایمنی باشد و قلاب از جنس فولاد فورج شده باشد .

برخی از قوانین ایمنی باربرداری با زنجیر



از رویهم افتادن زنجیر یا گره خوردن آن جلوگیری کنید:

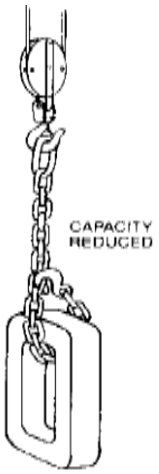


اتصال زنبیلی با زنجیر:

در صورت استفاده از اسلینگ زنجیری به صورت اتصال زنبیلی مطمئن شوید که سر قلاب به حلقه اصلی زده شود

قلاب نباید به خود زنجیر زده شود .

اگر قلاب به زنجیر زده شود ظرفیت زنجیر به حدود ۷۵ درصد مقدار اولیه خواهد بود .



انتخاب اسلینگ:

موارد زیر باید در انتخاب اسلینگ مد نظر قرار گیرد:

طبیعت بار:

مواردی مانند درجه حرارت بار ، وجود لبه های تبز یا داشتن سطح صیقلی جزو طبیعت بار است. اگر بار لبه ی تیز دارد زنجیر می تواند با دوام تر باشد اگرچه زنجیر نیز بایر از لبه های تیز محافظت شود.

برای بار صیقلی طناب یا تسمه مناسب تر است.

محیط کار:

در محیط هائی که عوامل ایجاد خوردگی وجود دارد با توجه به ماهیت مواد خورنده باید اسلینگ مناسب استفاده شود.

در محیط بیرون کارگاه استفاده از طناب بعلت اینکه بیشتر در معرض پوسیدگی است مناسب نیست و سیم بکسل بهتر است.

شرایطی مانند آلودگی محیط ، وجود لجن ، صخره و محیط های دریائی جزو شزایط نامناسب محیطی بحساب می آید.

در انتخاب اسلینگ عواملی مانند وزن اسلینگ ، انعطاف پذیری ، نحوه ی تماس با دست و قابلیت تنظیم طول موثر می باشد.

برای ظرفیت های کمتر و و باربرداری های مکرر که لازم است اسلینگ ها زیاد جابجا شوند ، طناب انتخاب مناسبی است.

زنجیر انعطاف کافی دارد ولی از مسیرهای باریک به راحتی سیم بکسل عبور نمی کند.

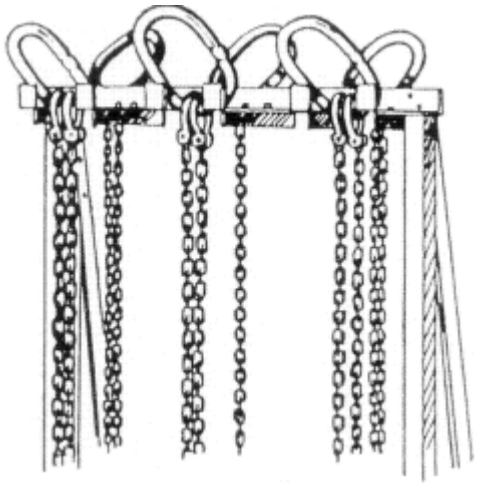
از نظر تماس اسلینگ با دست ، استفاده از طناب مناسب تر از زنجیر و سیم بکسل است.

دوام اسلینگ:

از نظر مقاومت به سایش ، زنجیر از همه مقاوم تر و طناب از همه ضعیف از است.

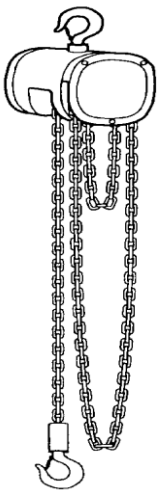
اگر لازم است اسلینگ مدت زیاد نگهداری و انبار شود و بصورت موردی استفاده شود ، زنجیر مناسب تر است. سایر اسلینگ ها باید در شرایط کنترل شده نگهداری شود.

روش نگهداری اسلینگ:



اصول استفاده از اسلینگ:

- اسلینگ و روش بستن آن باید با بار متناسب باشد.
- روش اتصال اسلینگ به بار و نحوه ی اتصال آن به قلاب باید ایمن باشد.
- هیچ قسمتی از از اسلینگ نباید در اثر اعمال بار و یا روش بستن آن تحت بیش باری قرار گیرد.
- روش بستن اسلینگ باید طوری باشد که امکان بیرون افتادن بار از اسلینگ وجود نداشته باشد.
- قلاب باید بالای مرکز ثقل بار قرارگیرد، در غیر اینصورت بعد از بلند شدن چرخش کرده و ممکن است از اسلینگ بیرون بیفتد.
- بار نباید توسط اسلینگ آسیب ببیند همچنین اسلینگ هم نباید توسط بار آسیب ببیند.



-شرایط کار غیر طبیعی:

شرایط غیر طبیعی و مضرمانند درجه حرارت خیلی بالا و یا خیلی پایین ، در معرض بودن شرایط جوی بخارهای خورنده ، رطوبت بالا یا گردو خاک بالا و محیط خطرناک

الزامات مربوط به Hand chain

زنجیر باید به راحتی روی چرخ خود بدون گیر کردن و خمیدگی در شرایط کاری نرمال حرکت کند

عدم امکان باز شدن چرخ زنجیر (b)

-بایستی به میزان ۳ برابر بار مجاز بتواند بدون تغییر شکل دائمی مقاومت کند (c)

- در نوع برقی یا پنوماتیکی بایستی طوری طراحی شده باشد که قلاب با بار یا بدون بار از حد بالای خود بیشتر نرود

در نوع سیم بکسلی علاوه بر محدود کننده کرین یا چرخش درام یک قطع کن مستقل از ان نیز پیش بینی و نصب شود

توقف بار هنگام قطع برق یا جریان هوای فشرده-در صورت قطع جریان قدرت حین عملیات هیچ حرکت غیر قابل کنترلی نباید صورت گیرد.

روانکاری

اگر نیاز به روانکاری دارد بایستی دسترسی آسان به نقاط روانکاری پیش بینی شده باشد.

دستورالعمل:هر سازنده بایستی دستورالعمل های زیر را ارائه نماید.

-نصب

-بکارگیری

-بازرسی و تست

-نگهداری و تعمیرات

-نقشه سیم کشی(نوع برقی)

نصب:بایستی طبق دستورالعمل سازنده انجام شود.

نگهداری(support) :سازه ی حامل بایستی تحمل بار و نیروی مربوط را داشته باشد.

موقعیت نصب:

a-فاصله کافی اپراتور نسبت به بار.

b-در صورت نصب در محیط های خطرناک آیا تجهیزات لازم پیش بینی شده است.

e-ارتفاع مناسب کنترل کابلی.

f-اگر قلاب و بار امکان فرود بیشتر دارند بایستی قطع کن حدپایین نصب شده باشد.

g- اگر زنجیر آویزان شده از چین بلاک بتواند موجب خسارت یا آسیب به دیگران شود پاکت مخصوص زنجیر بایستی نصب شده باشد.

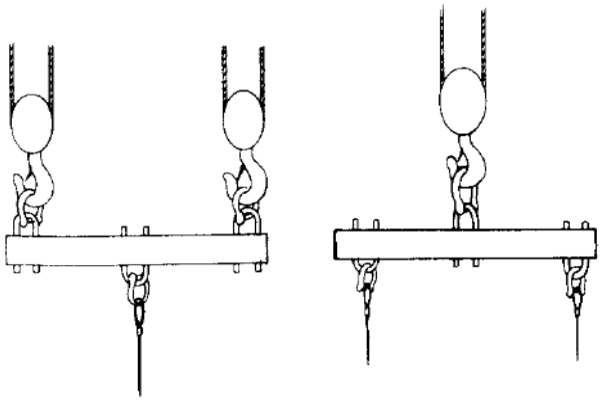
h-در نوع برقی اتصالات بررسی شود. در نوع بادی فشار بایستی کافی باشد.

جهت حرکت قلاب بایستی با جهت دکمه ها همخوانی داشته باشد.

برای این منظور نباید کابل متصل به کنترل جابجا شود بلکه کابل متصل به موتور جابجا شود.

بیم‌های تعادلی :

در مواردیکه باربرداری ترکیبی با استفاده از دو جرثقیل انجام می‌شود از بیم تعادلی استفاده می‌شود این بیم همچنین برای ایجاد تعادل بار با پایه‌های اسلینگ بکار می‌رود .

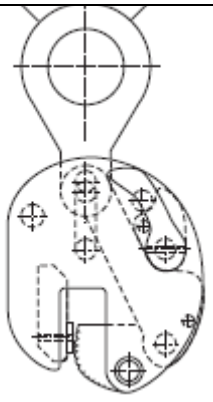


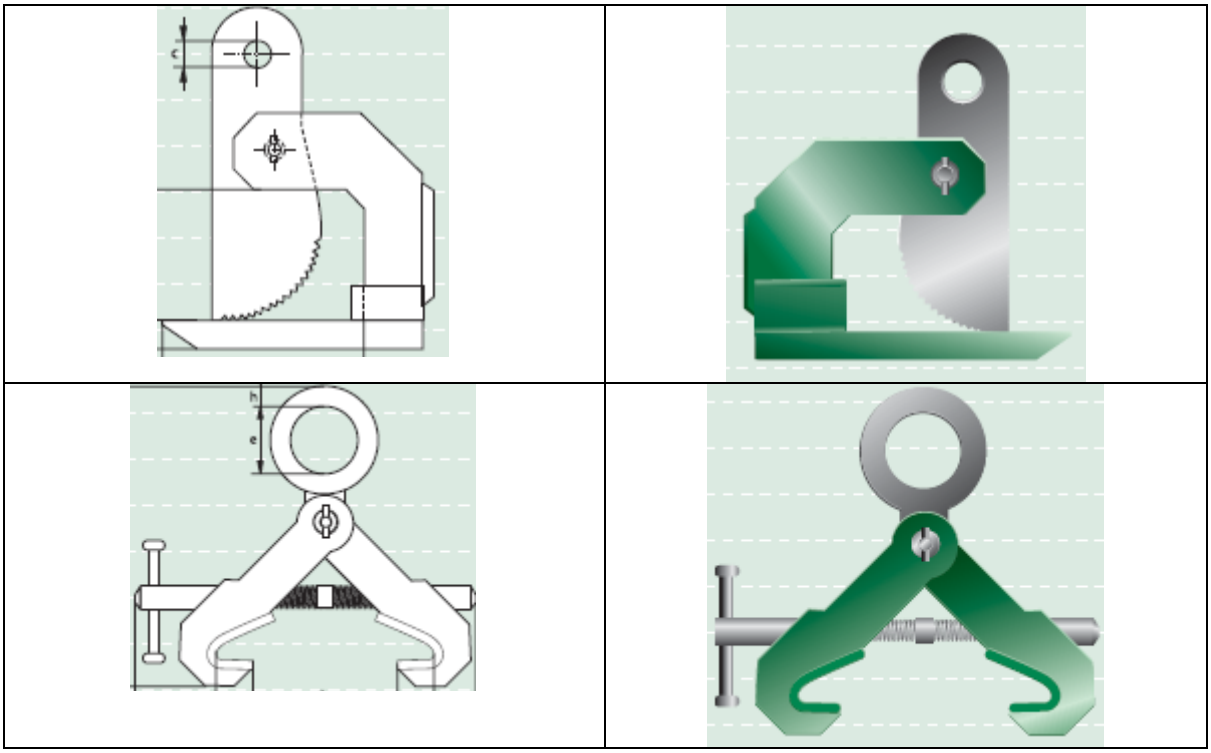
شکل B ۷۳

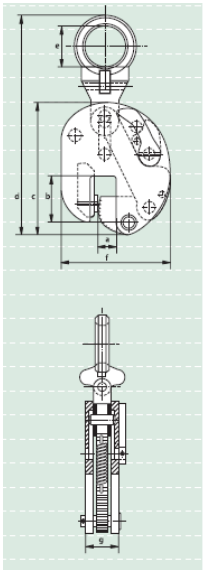
بیم‌های سفارشی یا سایر موارد بایستی بصورت مهندسی طراحی شده و ظرفیت آن بصورت مشخص روی آن درج شود.

ورق گیرها

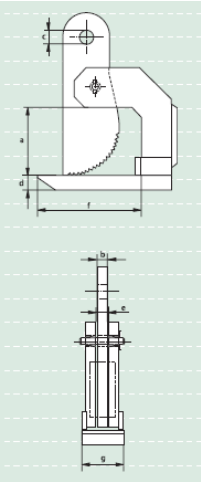
برای جابجایی و بالا بردن انواع صفحات فولادی و بیم آهن ها از ورق گیر استفاده می شود. این ابزار در نمونه های مختلف برای برداشتن و جابجایی افقی یا عمودی ورق یا بیم اهن ساخته شده اند. ورق گیرها در ظرفیت های ۷۵۰ تا ۲۰۰۰۰کیلو گرم موجود می باشد و می توانند ورق هایی تا ضخامت ۱۵ سانتیمتر را نیز بگیرند. مانند دیگر ابزار باربرداری روی ورق گیر نیز باید اطلاعات آن درج شده باشد. این اطلاعات شامل : ظرفیت مجاز – میزان باز شدن فک ها – شرکت سازنده و شماره سریال آن می باشد.







type	working load limit	width opening	length opening	length	length	diameter inside eye	width	thickness	weight per pce
	tons	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	g mm	kg
0.75 EUS	0.75	12 - 24	45	115	220	31	114	36	1.6
1.5 EUS	1.50	18 - 38	72	200	327	68	186	52	7.9
3 EUS	3	23 - 50	87	237	430	80	240	78	15
6 EUS	6	26 - 58	115	293	480	80	252	95	26
7.5 EUS	7.5	30 - 72	120	350	580	80	335	100	35
9 EUS	9	48 - 100	125	380	700	90	384	100	52
12 EUS	12	75 - 150	135	480	780	115	485	140	94



type	working load limit per set	width opening	thickness	diameter eye	thickness	width	length	width	weight per set
	tons	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	g mm	kg
1.5 EH	1.5	0 - 22	18	16.2	12	16	70	60	4
3 EH	3	0 - 60	16	23	25	18	155	80	11
4 EH	4	0 - 60	20	42	25	22	155	80	16.4
6 EH	6	0 - 60	20	42	25	22	155	100	17.8
8 EH	8	0 - 60	25	42	25	27	155	120	20
10 EH	10	0 - 60	25	42	30	27	155	120	28
14 EH	14	0 - 60	30	48	35	32	155	130	36
18 EH	18	0 - 60	30	48	40	32	155	150	48.2

نکات ایمنی :

- **قبل از استفاده مطمین شوید که ظرفیت ورق گیر با وزن بار تناسب دارد.**
- **از مهار شدن کامل و صحیح ورق یا بیم اطمینان یابید.**
- **از مناسب بودن زاویه ی باربرداری و عدم امکان بیش باری بدلیل زاویه ی بستن بار اطمینان یابید**
- **اگر روی ابزار عملیات حرارتی انجام شده یا آثار حرارت دیده می شود از آن استفاده نکنید.**
- **در صورت وجود آثار جوشکاری – تغییر شکل و تعمیرات روی ابزار از آن استفاده نکنید.**

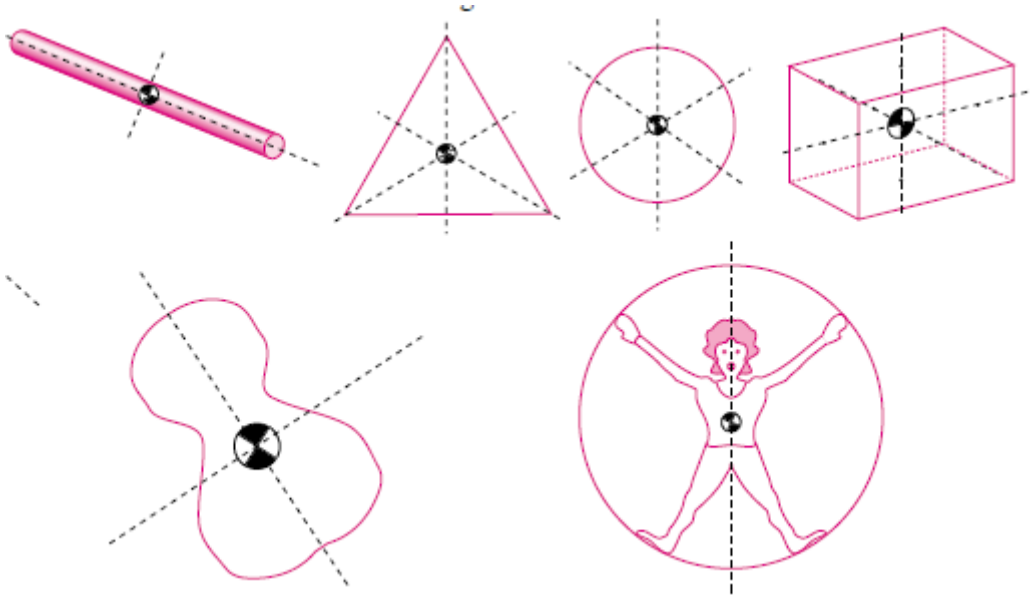
ورق گیرها بایستی علاوه بر بازرسی های روزانه ، بصورت دوره ای و حداکثر ۶ ماه یکبار بازرسی و تائید شوند.

مرکز ثقل بار:

قبل از هرگونه باربرداری سه عامل مهم باید درنظر گرفته شود:

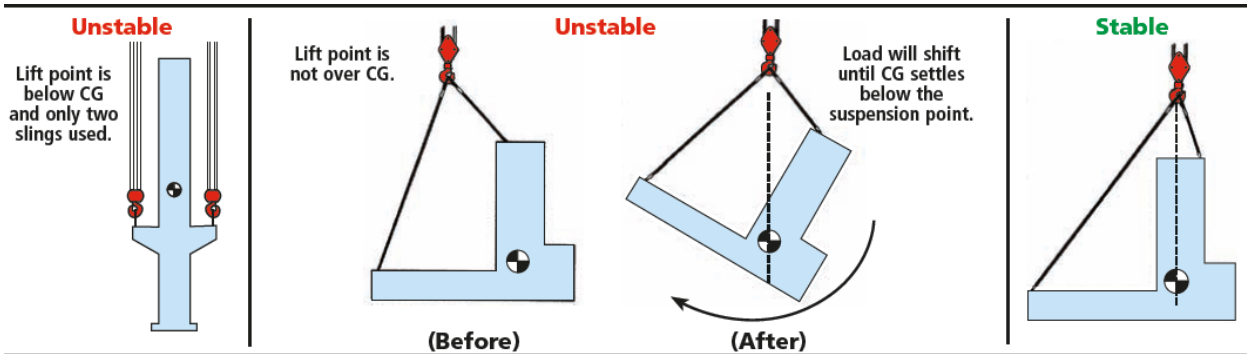
وزن بار – ابعاد بار و مرکز ثقل آن

مرکز ثقل هر جسم نقطه ای است که وزن جسم در آن نقطه اثر می کند.



قبل از باربرداری قلاب بایستی بالای مرکز ثقل بار قرار گرفته و سپس بار از جای خود بلند شود. اگر قلاب بالای مرکز ثقل بار قرار نگیرد، به محض بالا رفتن بار و جدا شدن از زمین ، بار واژگون شده و ممکن است به افراد یا تجهیزات اطراف خود آسیب برساند . همچنین توزیع بار روی ابزار باربرداری بطور ناگهانی تغییر کرده و ممکن است باعث پاره شدن اسلینگ ها شود.

برای بارهای متقارن مرکز ثقل در وسط آن قرار می گیرد. در اکثر بارهای بسته بندی شده مرکز ثقل آن مشخص شده است . مرکز ثقل ممکن است با حروف CG یا علامت زنجیر نشان داده شود.



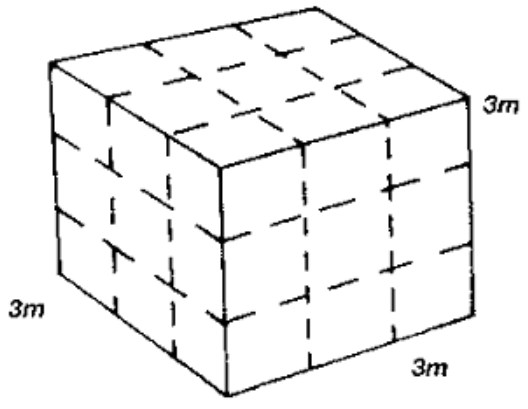
تعیین وزن بار:

باربرداری درصورتی بصورت ایمن انجام می شود که وزن بار در محدوده ی ظرفیت جرثقیل و ابزار باربرداری باشد. از این جهت اطلاع از میزان دقیق وزن بار مهم است. بلند کردن باری که وزن آن مشخص نیست مجاز نمی باشد. اپراتور و ریگر مسئول اطلاع یافتن و اطمینان از مقدار وزن بار می باشند.

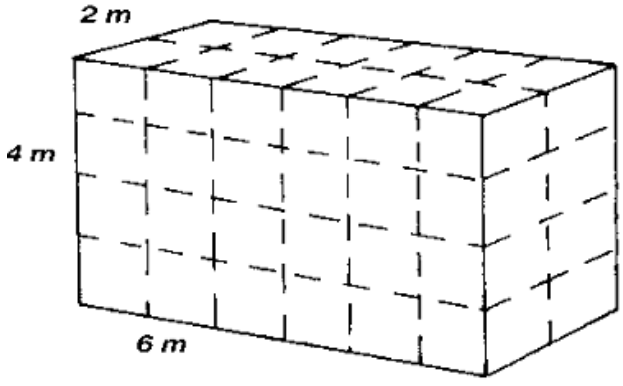
می توان با مراجعه به برچسب ها – کاتالوگ ها – دفترچه های راهنما – فاکتر فروش –قبض باسکول و نظایر آن از وزن بار اطلاع پیدا کرد. ولی باز هم باید مجددا کنترل شود چون ممکن است این اطلاعات هم ناقص باشد. یکی از روش های تخمین وزن بار محاسبه ی وزن از طریق تعیین حجم و استفاده از وزن حجمی بار می باشد. به این منظور حجم بار محاسبه و در وزن حجمی آن ضرب می شود.

جدول زیر وزن حجمی برخی از موادی که ممکن است با آن برخورد کنید را داده است.

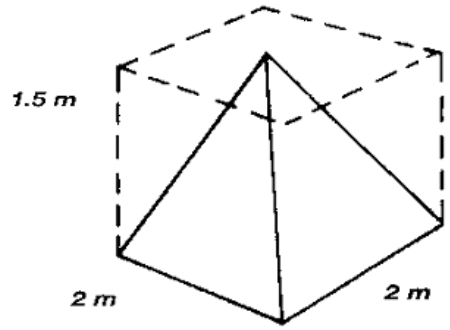
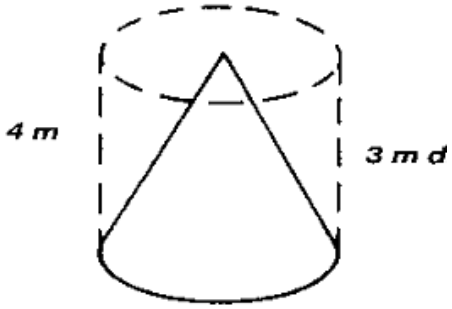
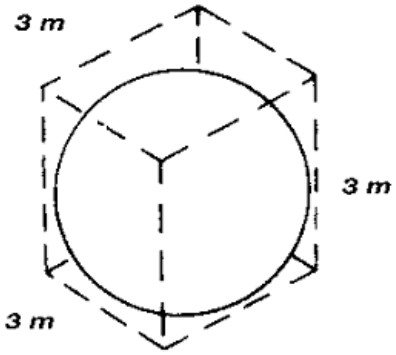
جنس بار	وزن حجمی (کیلو گرم بر متر مکعب)	جنس بار	وزن حجمی (کیلو گرم بر متر مکعب)
آلو مینیوم	۲۶۴۰	سیمان پرتلند	۱۲۲۳
برنز	۸۰۰۰	بتون – سنگ	۲۳۱۱
مس	۸۹۶۰	بتون مسلح	۲۴۰۸
آهن	۷۶۸۰	خاک سست (زمین خشک)	۱۱۸۸
فولاد	۷۸۴۰	خاک فشرده (زمین مرطوب)	۱۵۴۱
سرب	۱۱۳۶۰	گرانیت	۲۶۷۰
آب	۹۹۲	سنگ آهک	۲۱۴۸
نفت	۹۲۸	زغال	۸۹۹
بنزین	۶۷۲	الکل	۷۸۴



حجم مکعب : طول در عر ض در ارتفاع (در این مثال ۲۷متر مکعب)



حجم مکعب مستطیل : طول در عر ض در ارتفاع (در این مثال ۴۸متر مکعب)

	
حجم منشور : طول در عر ض در(یک سوم ارتفاع)(در این مثال ۲متر مکعب)	حجم مخروط : قطر در قطر در ۰.۷۹ در ارتفاع)(در این مثال ۹.۵متر مکعب)
	حجم کره : قطر به توان ۳ در ۰.۵۳)(در این مثال ۱۴.۳متر مکعب)

تخلیه بار در مکانهای ممنوع شده :

الف : در سرازیریها (شیبهای تند)،زمین های سست ،سقف کانالها ،تونلها،پلها،درب محوطه ها

ب : در مسیر حرکت افراد کارگاه

پ : در مسیر حرکت وسایل نقلیه خصوص آمبولانس،ماشین آتشنشانی،جلوی تابلوهای برق فشار قوی ،جلو و کنار شیر آتش نشانی

ت : روی خط راه آهن،کنار خط راه آهن(کنار خط راه آهن تا فاصلهٔ متری)

ث : گذاردن بار روی بارهای نا متعادل ،گذاردن بار روی باری که استقامت بار دوم را ندارد .

ج : گذاردن بار روی بار هایی که از ارتفاع مجاز انبارداری خارج و باعث سد معبر برای عبور و مرور جرثقیلهای دیگر می شود .

چ : گذاردن بار روی خط در حال حرکت ،برداشتن و بالاری بار از روی خط در حال حرکت.

موارد ممنوع شده برای ریگر یا سیم بکسل انداز :

۱ – بالابردن باری که وزن آن مشخص نیست و یا باری که وزن آن بیشتر از ظرفیت جرثقیل باشد ،بستن و بالا بردن چنین بارهایی ممنوع است .

۲ – استفاده کردن از وسایل بارگیری معیوب و خراب یا آزمایش نشده برای سیم بکسل اندازی و بستن بار ممنوع است .

۳ – با زور هل دادن یا کشیدن قلاب به طرف حلق های سیم بکسل بار بلند کن ممنوع است .

۴ – انداختن حلقه های سیم بکسل بار بلند کن به داخل شاخه قلاب به کمک ضربه های چکش یا سایر اشیاء ممنوع است .

۵ – استفاده از وزن خود برای تعادل بار ،یا ایستادن روی بار برای متعادل نمودن آن برای هر کس ممنوع است .

۶ – کشیدن بار در هنگام بالابردن یا جابه جا کردن و همچنین پایین آوردن به کمک دست ممنوع است .

۷ – قرار گرفتن خود و دیگران روی واگن قطار و کفی تریلی در هنگام بارگیری یا تخلیه بار ممنوع است .

۸ – قرارگرفتن خود و دیگران در زیر بار در حال حمل و نقل ،یا در حال مونتاژممنوع است .

۹ – تخلیه و بارگیری تریلی یا هر وسیله نقلیه دیگر در حالتی که راننده و کمک راننده داخل کابین قرار دارد ممنوع است .

۱۰ – علامت دادن سیم بکسل انداز در محلهایی که اپراتور جرثقیل دید کافی ندارد و خود سیم بکسل انداز هم راه فرار ندارد ممنوع است .

۱۱ – حمل کپسول گاز وهوا و بشکه تینل یا مواد محترقه دیگر با سیم بکسل ممنوع است ،مگر با صندوق یا زنبیل مخصوص ۲ کپسول گازدر صندوق قرار داشته باشد.

۱۲ – حمل و نقل بار از روی سر افرادی که درکارگاه مشغول کار هستندممنوع است .

۱۳- حمل ونقل بار توسط جرثقیلهای مغناطیسی از روی تجهیزات لوازم کارگاه و سر افراد ممنوع است .

۱۴ – در موقع تعمیر تجهیزات یا سرویس یا بسن یا باز نمودن قطعه از زیر تجهیزات در حال آویزان به قلاب جرثقیل ممنع می باشد .

۱۵ – بلند نمودن ظرف هایی که زیاد از حد مجاز مواد در آنها ریخته باشند ممنوع است .

۱۶ – بالابری بارهایی که درست بسته بندی نشده باشد ممنوع است .

۱۷ – بالابری بارهایی که آزاد نیستند ممنوع است .

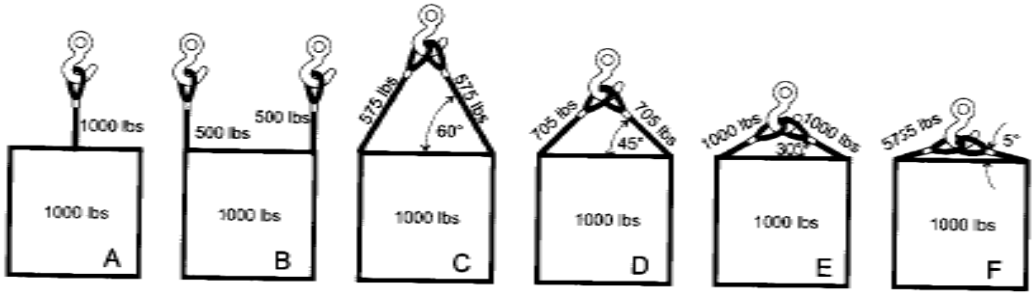
۱۸ – بالابری و حمل باری که محل تخلیه بار معلوم نیست ممنوع است .

۱۹ – گرفتن لنگر بار با دست ممنوع است .

۲۰ – موقع زدن سیم بکسل با زنجیر بار بلند کن به شاخه قلاب یا خارج نمودن آن از قلاب اگر احساس برق گرفتگی نمودید کار با چنین دستگاهی ممنوع است .

تاثیر زاویه بستن سیم بکسل برمقدار بار مجاز آن SWL :

میزان تنش اعمال شده در سیم هنگام باربرداری بستگی به زاویه تشکیل شده بین افق (سطح بار) و پایه اسلینگ دارد به شکل زیر توجه کنید .



شکل A : وقتی دو سیم به صورت عمودی یک بار ۱۰۰۰ پوندی را بلند کنند هرکدام ۵۰۰ پوند وزن تحمل می کنند

(وضعیت B)

وقتی سر سیم ها به طرف یکدیگر کشیده می شود، زاویه ی بین پایه ی اسلینگ و افق کاهش می یابد و در هر پایه اسلینگ بار افزایش خواهد یافت. مشکل این است که افزایش تنش در سیم توسط ریگرها اغلب مد نظر قرار نمی گیرد .

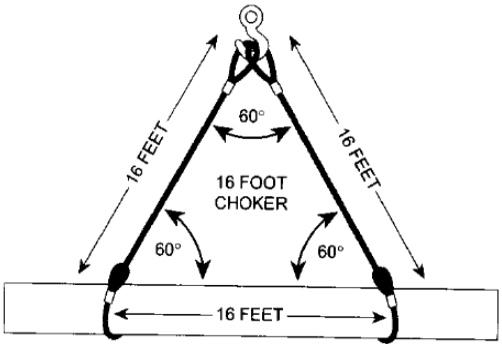
در زاویه ۶۰ درجه (شکل C) بار وارد به هر پایه ۱۱۵ درصد خواهد بود و اگر زاویه به ۴۵ درجه برسد بار وارده به هر پایه اسلینگ به ۱۴۰ درصد افزایش خواهد یافت (شکل D)

در زاویه ۳۰درجه به هر یک از اسلینگ ها دو برابر تنش وارد می شود. (شکلE)

یعنی هر پایه اسلینگ به اندازه وزن کل بار به آن تنش وارد می شود اگر زاویه پایه اسلینگ به۵ درجه برسد بار وارده به اسلینگ تقریبا"۶ برابر می شود .

زاویه ایمن باربرداری :

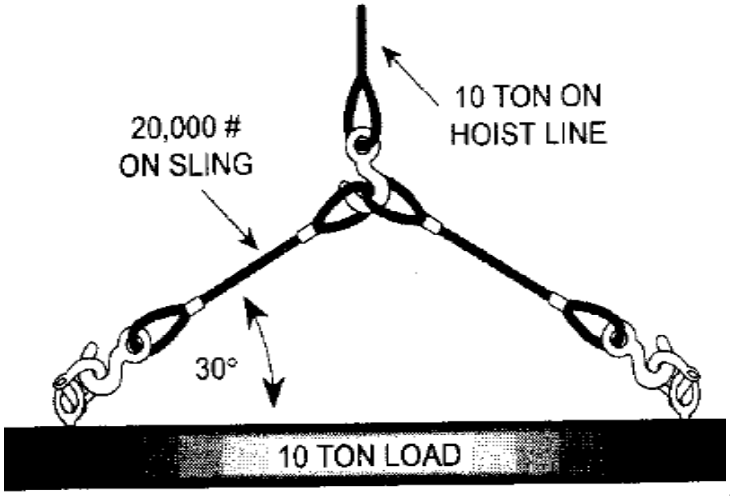
زاویه ۶۰ درجه براحتی قابل اندازه گیری است بطوری‌که پایه های اسلینگ وفاصله افقی بین دوسر آن تشکیل یک مثلث می دهد که اضلاع آن باهم مساوی است .



به هر حال بستن بار در زاویه های کمتر از ۴۵ درجه توصیه نمی‌شود .

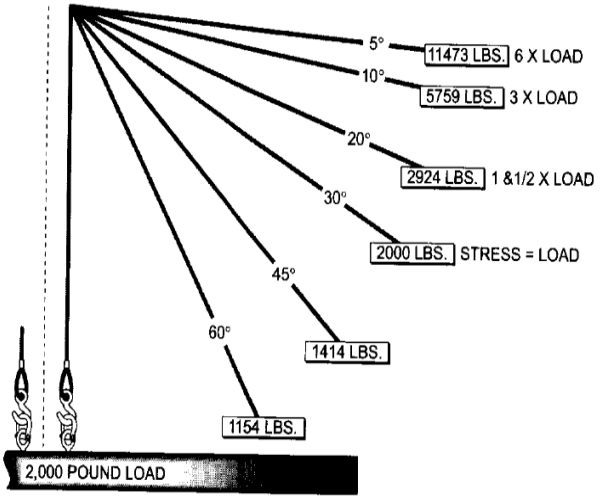
اگر روی قلاب جرثقیل شوک ایجاد شود که معمولا"در اثر پایین آوردن سریع و ترمز ناگهانی بار اتفاق می‌افتد یا بار به جایی گیر باشد سپس ناگهان رها شود شوک زیادی به اسلینگ ها وارد خواهد شد .

فرض کنید بار به صورت شکل زیر و با زاویه ۳۰درجه بسته شده است اگر وزن بار ۲۰.۰۰۰ پوند باشد در هریک از اسلینگ‌ها هم تنش ۲۰.۰۰۰ پوند است. حال اگر به اندازه ۱۵ درصد شوک وارد شود میزان تنش در هر یک از پایه‌های اسلینگ ۲۳۰۰۰پوند خواهد بود.



.

زاویه ی بستن اسلینگ دو پایه و تنش وارده بر آن:



سیم دو سر حلقه و پیچیدن آن بدون بار :

از این روش تا حد امکان نباید استفاده شود زیرا باعث ایجاد تنش فوق‌العاده در محل اتصال حلقه به بدنه سیم می‌شود.

وقتی سیم به این صورت بسته می‌شود در ابتدا به حالت A قرار می‌گیرد. معمولا ریگرها برای ساپورت بهتر بار حلقه را پایین می‌آورند (حالت B)

لذا باعث ایجاد زاویه بسیار پایین در سیم شده و تنش زیادی در سیم ایجاد می‌کند.

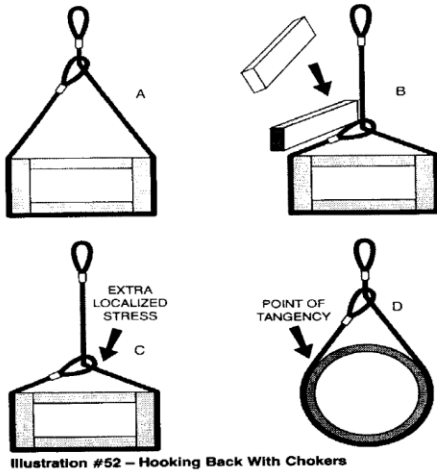


Illustration #52 – Hooking Back With Chokers

محاسبه بار وارد بر پایه‌های اسلینگ :

با فرمول زیر براحتی میزان تنش وارد بر هر پایه اسلینگ بدون دخالت دادن زاویه بدست می‌آید.

$$T = \frac{W}{N} \times \frac{L}{V}$$

در این رابطه:

T = تنش در هریک از پایه ها

W = وزن بار

N = تعدادپایه های اسلینگ

L = طول سیم

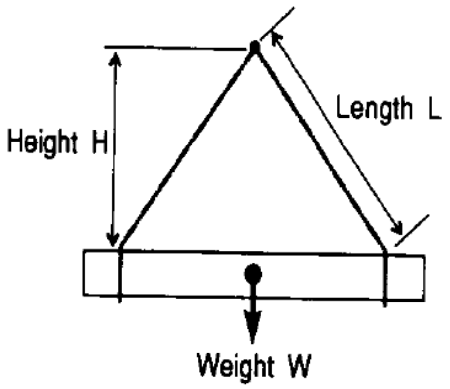
V = ارتفاع فاصله عمودی از پایه اسلینگ تا سر قلاب

مثال:

وزن بار ۵۲۵۰پوند تعدادپایه اسلینگ۲

ارتفاع (فاصله عمودی زیر قلاب بار) ۵ فوت طول اسلینگ ۸ فوت

تنش وارد به هر پایه به شرح زیر خواهد بود:



5250/2=T ⁎ 42000/10=4200 (2.1 tons)=8/5

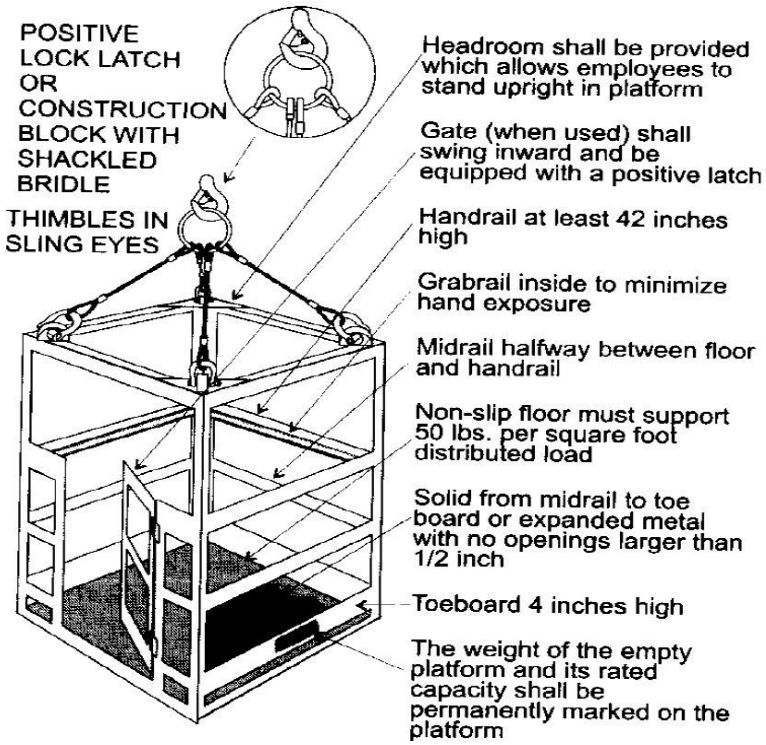
لذا تنش وارده به هر پایه اسلینگ ۴۲۰۰ پوند خواهد بود اگر ضریب ایمنی ۶ استفاده شود سیم بکسل بایستی دارای استحکام گسیختگی ۱۲.۶ تن باشد . رابطه فوق برای هر تعداد پایه اسلینگ قابل استفاده است اما اکیداً توصیه می‌شود فقط برای اسلینگ‌های دو پایه استفاده شود چون نمی‌توان مطمئن بود که در پایه‌های بیشتر هر پایه در کل عملیات سهم خود را از بار تحمل می‌کند. در یک بار غیر قابل انعطاف ممکن است تمام بار فقط روی دو پایه از اسلینگ بیفتد .

در شروع باربرداری دقت کنید که قلاب دقیقاً بالای مرکز ثقل بار قرار بگیرد .

الزامات ایمنی بسکت حمل نفر :

بسکت حمل نفر مقررات سخت گیرانه‌ای در طراحی و ساخت دارد .

شکل زیر یک بسکت حمل نفر بر اساس الزامات OSHA را نشان می‌دهد .



بر اساس این استاندارد :

وزن دقیق بسکت خالی بایستی بصورت خوانا روی دو طرف آن نوشت شود.

کفی بسکت بایستی عاج دار باشد.

درب بایستی بطرف داخل باز شود و چفت داشته باشد.

یک اسلینگ سیم بکسلی ۴ پایه با حلقه اصلی یا شگل اتصال به هوک استفاده شود تا بار به صورت مساوی توزیع شود .

سیم – شگل و سایر اجزای اسلینگ نباید برای هیچ باربرداری دیگری استفاده شود .

قبل از بالابردن افراد بایستی بسکت با وزنه تست و در طول کل مسیر مورد نظر تست شود . این تست در هرجابجایی جرثقیل قبل از بالا بردن افراد و در شروع شیفت بایستی انجام شود .

وزن کل بسکت–بار و افراد داخل آن نباید۵۰ درصد بار مجاز جرثقیل در شعاع و طول بوم مورد نظر تجاوز کند.

فقط به تعداد مورد نیاز پرسنل سوار بسکت شوند و افراد اضافی سوار نشوند .

اگر سیم بکسل از نوع نتاب است ضریب ایمنی بایستی ۱۰ باشد .

جرثقیل باید مجهز به قطع کن حد بالای قلاب باشد و عملکرد آن روزانه چک شود.

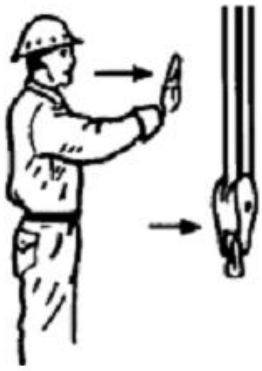
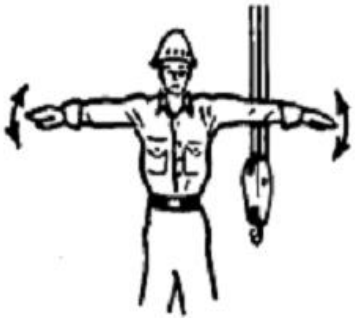
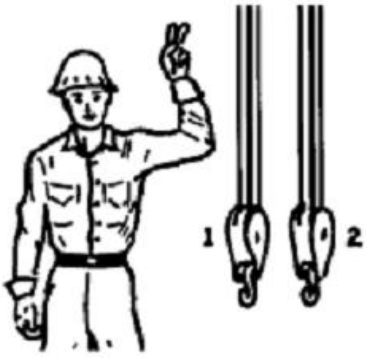
قلاب بایستی حتما" مجهز به ضامن ایمنی باشد .

برخی از استاندارد های کانادایی الزام دارد که یک سیم ایمنی از بالای قلاب به حلقه اصلی اسلینگ بسته شود.

در شرایطی که امکان سقوط اشیا وجود دارد بهتر است بسکت مسقف باشد.

روش های علامت دهی جرثقیل

- افرادی که بعنوان ریگر (علامت دهنده) کار می کنند بایستی به راحتی برای اپراتور قابل تشخیص باشند. بهتر است ریگر از کاور و کلاه نارنجی استفاده کنند.
- در مواردیکه اپراتور نمی تواند مستقیما ریگر خود را ببیند. یک نفر دیگر که آشنائی کامل به علایم ریگری داشته و می تواند همزمان اپراتور وریگر اصلی را ببیند بصورت واسطه علایم را به اپراتور میدهد. این فرد نیز باید براحتی قابل تشخیص باشد.
- اگر از بیسیم استفاده می شود ، ریگر بایستی مستقیما با اپراتور صحبت کند.
- اپراتور بایستی فقط از ریگر تعیین شده اطاعت کند مگر در خصوص علامت توقف اضطراری که از طرف هر فردی داده شود باید رعایت شود.

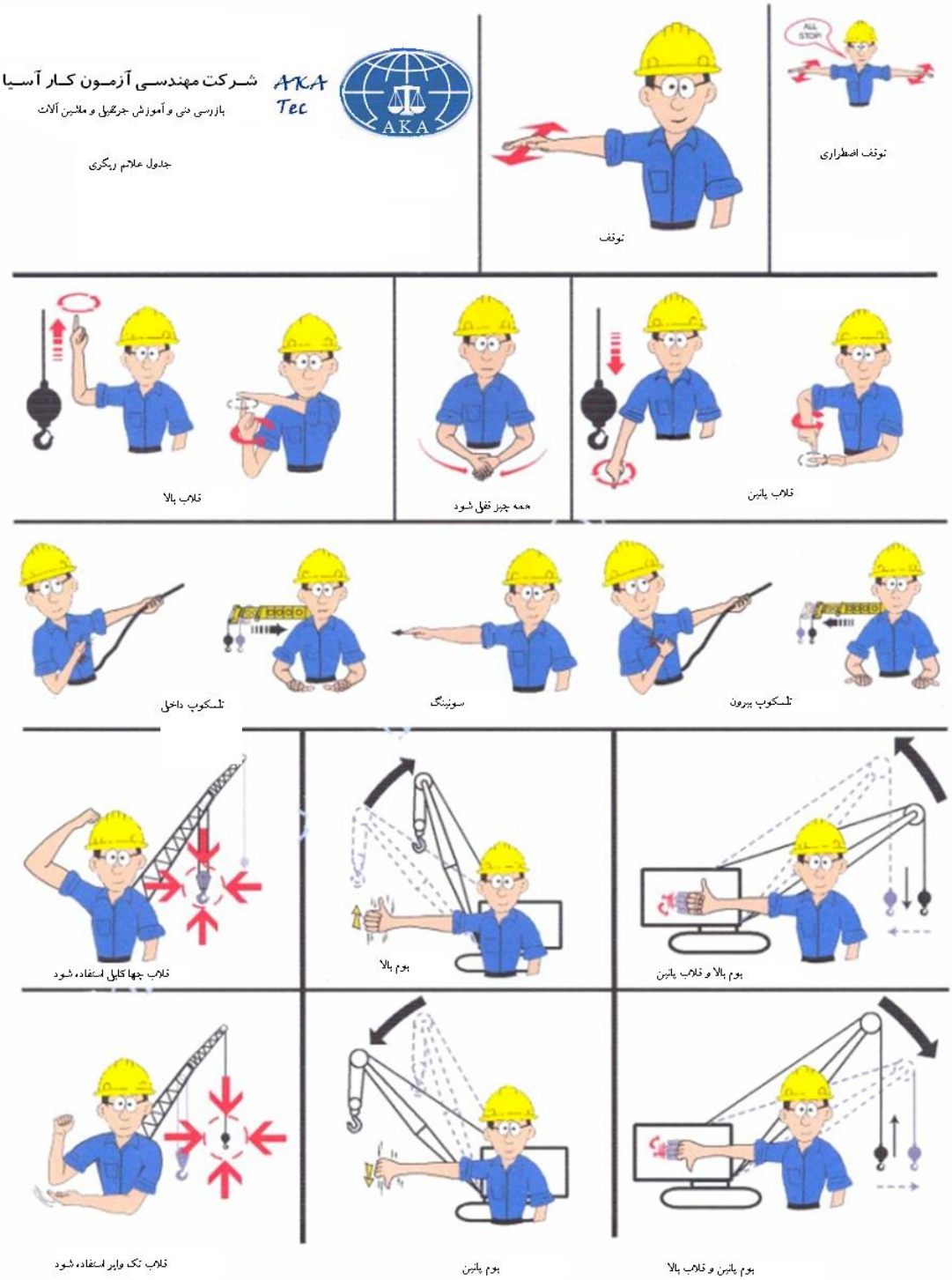
		
قلاب بالا	قلاب پایین	حرکت پلی در جهت دست
		
توقف اضطراری	ایست	حرکت ترولی در جهت دست
		
مگنت قطع است		استفاده از قلاب شماره ۲

شرکت مهندسی آزمون کار آسیا

AKA Tec

بازرسی فنی و آموزش جرثقیل و ماشین آلات

جدول علائم ریگری



آزمون کار آسیا ۰۹۱۲۱۳۵۹۳۴۸ و ۰۹۱۲۲۳۵۱۴۱۶

E.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)

These are the principle U.S. consensus standards.

B30.1	Jacks
B30.2	Overhead and Gantry Cranes
B30.3	Construction Tower Cranes
B30.4	Portal, Tower, and Pedestal Cranes
B30.5	Mobile and Locomotive Cranes
B30.6	Derricks
B30.7	Base-Mounted Drum Hoists
B30.8	Floating Cranes and Floating Derricks
B30.9	Slings
B30.10	Hooks
B30.11	Monorails and Underhung Cranes
B30.12	Handling Loads Suspended from Rotorcraft
B30.13	Storage/Retrieval (S/R) Machines and Associated Equipment
B30.14	Side Boom Tractors

629

B30.15	Mobile Hydraulic Cranes (withdrawn—now included in the latest edition of B30.5)
B30.16	Overhead Hoists (Underhung)
B30.17	Overhead and Gantry Cranes
B30.18	Stacker Cranes
B30.19	Cableways
B30.20	Below-the-Hook Lifting Devices
B30.21	Manually Lever-Operated Hoists
B30.22	Articulating Boom Cranes
B30.23	Personnel Lifting Systems
B30.24	Container Cranes
B30.25	Scrap and Material Handlers
B30.26	Rigging Hardware
B30.27	Material Placement Systems
B30.28	Self-Erect Tower Cranes

E.2 Society of Automotive Engineers (SAE)

These are industrial consensus standards.

J220	Crane Boom Stops
J376	Load-Indicating Devices in Lifting Crane Service
J765	Crane Load Stability Test Code
J881	Lifting Crane Drum and Sheave Sizes
J959	Lifting Crane, Wire-Rope Strength Factors
J983	Crane and Cable Excavator Basic Operating Control Arrangements
J987	Crane Structures Method of Test
J1028	Mobile-Crane Working Area Definitions
J1078	A Recommended Method of Analytically Determining the Competence of Hydraulic Telescopic Cantilevered Crane Booms
J1289	Mobile-Crane Stability Ratings
J1305	Two-Block Warning and Limit Systems in Lifting Crane Service
J1939	Latticed Crane Boom Systems—Analytical Procedure

E.3 Australian Standard

AS1418	Cranes, hoists and winches

E.4 Canadian Standards Association (CSA)

These are consensus standards.

Z150	Mobile Cranes
Z248	Tower Cranes

E.5 Fédération Européene de la Manutention (FEM)

These are European industrial consensus standards.

FEM 1.001	Rules for the Design of Hoisting Appliances
FEM 1.004	Recommendation for the Calculation of Wind Loads on Crane Structures
FEM 1.005	Recommendation for the Calculation of Tower Cranes Structures in Out-of-Service Conditions
FEM 1.007	Recommendation to maintain tower cranes in safe conditions

E.6 International Standards Organization (ISO)

ISO 2374	Lifting Appliances—Range of Maximum Capacities for Basic Models
ISO 4301	Cranes and Lifting Appliances—Classification
ISO 4302	Wind Load Assessment
ISO 4304	Cranes Other than Mobile and Floating Cranes—General Requirements for Stability
ISO 4305	Mobile Cranes—Determination of Stability
ISO 4306	Vocabulary
ISO 4308	Cranes and Lifting Appliances—Selection of Wire Ropes
ISO 4309	Wire Ropes—Care, Maintenance, Installation, Examination and Discard
ISO 4310	Test Code and Procedures
ISO 7296	Graphic Symbols
ISO 7363	Cranes and Lifting Appliances—Technical Characteristics and Acceptance Documents
ISO 7752	Lifting Appliances—Controls—Layout and Characteristics
ISO 8087	Mobile Cranes—Drum and Sheave Sizes
ISO 8566	Cabins and Control Stations
ISO 8686	Design Principles for Loads and Load Combinations

ISO 9373	Cranes and Related Equipment—Accuracy Requirements for Measuring Parameters During Testing
ISO 9374	Information to Be Provided for Enquiries, Orders, Offers and Supply
ISO 9926	Training of Drivers (Operators)
ISO 9927	Inspections
ISO 9928	Crane Driving Manual
ISO 9942	Information Labels
ISO 10245	Limiting and Indicating Devices
ISO 10972	Requirements for Mechanisms
ISO 10973	Spare Parts Manual
ISO 11629	Measurement of the Mass of a Crane and Its Components
ISO 11630	Measurement of Wheel Alignment
ISO 11660	Access, Guards and Restraints
ISO 11661	Mobile Cranes—Presentation of Rated Capacity Charts
ISO 11662	Mobile Cranes—Experimental Determination of Crane Performance
ISO 11994	Availability–Vocabulary
ISO 12210	Anchoring Devices for In-Service and Out-of-Service Conditions
ISO 12478	Maintenance Manual
ISO 12480	Safe Use
ISO 12482	Condition Monitoring
ISO 12485	Tower Cranes—Stability Requirements
ISO 12488	Tolerances for Wheels and Travel and Traversing Tracks
ISO 13200	Safety Signs and Hazard Pictorials—General Principles
ISO 13202	Measurement of Velocity and Time Parameters
ISO 14518	Requirements for Test Loads
ISO 15442	Safety Requirements for Loader Cranes
ISO 15513	Competency Requirements for Crane Drivers (Operators), Slingers, Signalers and Assessors
ISO 15696	List of Equivalent Terms
ISO 16880	Bridge and Gantry Cranes—International Standards for Design and Manufacturing Requirements and Recommendations
ISO 16881	Design Calculation for Rail Wheels and Associated

ISO 19961	Safety Code on Mobile Cranes
ISO 20332	Proof of Competence of Steel Structures
ISO 22986	Stiffness—Bridge and Gantry Cranes
ISO 23813	Training of Appointed Persons
ISO 23814	Competency Requirements for Crane Inspectors
ISO 23815	Maintenance
ISO 23853	Training of Slingers and Signalers
ISO 25599	Jib Cranes—International Standards for Design, Manufacturing, Use and Maintenance Requirements and Recommendations
ISO 27245	Tower Cranes—International Standards for Design, Manufacture, Use and Maintenance Requirements and Recommendations

E.7 European Committee for Standardization (CEN)

These are mandatory standards that must be adopted by all countries in the EU.

EN 13000	Mobile Cranes
EN13001	General Design
EN13852	Offshore Cranes
EN 14439	Tower Cranes
EN14492	Power-Driven Hoists and Winches
EN14985	Slewing Jib Cranes

E.8 Japanese Industrial Standards (JIS)

JIS D6301	Safety Regulations for Cranes and Related Machines

E.9 Chinese Standards

The "GB" series are mandatory national standards. The "JB" series are industrial consensus standards. The list here is partial.

GB/T 3811	Design Rules for Cranes
GB/T 5905	Test Codes and Procedures
GB/T 6067	Safety Rules for Lifting Appliances
GB/T 6974	Lifting Appliances—Vocabulary
GB/T 14405	General Purpose Overhead Cranes
GB 9462	Specification for Tower Cranes
GB 10051	Lifting hooks—Inspection of shank hook in service

GB 12602	Lifting Appliances—Safety Devices to Prevent Overloading
GB 14734	Safety Rules for Port-Floating Cranes
GB 15052	Lifting appliances—Warning Labels and Signs
GB 5082	Signals for Lifting and Moving
GB 5144	Safety Code for Tower Cranes
GB 5226.2	Safety of Machinery—Electrical Equipment
GB 7950	Jib cranes—Load moment limiters
GB/T 10051	Lifting hooks
GB/T 10183	Overhead-Traveling Cranes and Portal-Bridge Cranes—Tolerances
GB/T 12932	Shipbuilding-Jib Cranes
GB/T 13330	Test Methods for Crawler Crane with Lifting Capacities up to 150 Tons
GB/T 13752	Design Rules for Tower cranes
GB/T 14406	General-Purpose Gantry Cranes
GB/T 14560	Technical Requirement for Cranes with Lifting Capacities up to 150 Tons
GB/T 14743	Port Wheeled Cranes Specifications
GB/T 14744	Test Methods for Port Wheeled Crane
GB/T 14783	Rubber-Tired Gantry Cranes
GB/T 15360	Test Methods for Dockside Container Cranes
GB/T 15361	Specifications for Dockside Container Cranes
GB/T 15362	Test Methods for Rubber-Tired Gantry Cranes
GB/T 16562	Specifications for Port Rail-Mounted High Mast Type Cranes
GB/T 17495	Specifications for Harbor Portal Cranes
GB/T 17496	Repair Requirements for Harbor-Portal Cranes
GB/T 17806	Reliability Testing for Tower Cranes
GB/T 17807	Test Methods for Tower-Crane Structures
GB/T 17908	Cranes and Lifting Appliances—Technical Characteristics and Acceptance Documents
GB/T 17909	Crane Operating Manuals
GB/T 18438	Harbor cranes—Acceptance Testing
GB/T 18439	Harbor cranes—Stability Requirements
GB/T 18440	Harbor cranes—Technical Characteristics and Acceptance Documents
GB/T 18441	Harbor Cranes—Information to Be Provided
GB/T 18453	Maintenance Manuals
GB/T 18874	Information to Be Provided
GB/T 18875	Spare Parts Manuals

GB/T 19683	Rail-Mounted Gantry Cranes
GB/T 19912	Safety Code for Rubber-Tired Gantry Cranes
GB/T 19924	Mobile Cranes—Determination of Stability
GB/T 20303	Cabins
GB/T 20304	Tower Cranes—Stability Requirements
GB/T 20776	Classification for Lifting Appliances
GB/T 20863	Lifting Machinery—Classification
GB/T 4307	Lifting Hooks—Nomenclature
GB/T 5031	Performance Testing for Tower Cranes
GB/T 5972	Wire Ropes for Cranes—Inspection and Discard
GB/T 6068	Test Code for Truck Cranes and Mobile Cranes
JB/T 6748	Consoles
JB 8716	Mobile- and Truck-Crane Safety Requirements
JB/T 10559	Ultrasonic Testing of Welds on Lifting Machinery
JB/T 1375	Classification of Truck Cranes and Mobile Cranes
JB/T 4030	Truck Cranes and Mobile Cranes—Operating Reliability Testing
JB/T 6042	Truck-Crane Chassis
JB/T 8906	Jib Cranes
JB/T 9005	Cast Sheaves
JB/T 9738	Truck Crane and Mobile Crane—Technical requirements

1 ton = 1016 kg = 2240 lb

1 tonne = 1000 kg = 2204.6 lb

US ton= 909 kg = 2000 lb

منابع

IPT Crane and rigging hand book Ronald g. Garby March 2001

ASME B30.9 :American society of mechanical engineers

DOE –STD -1090 Dec. 2007