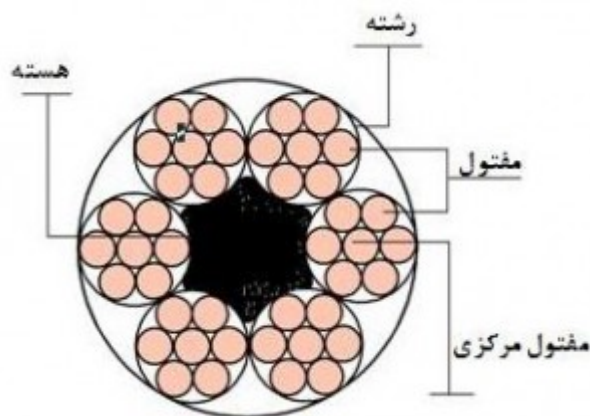


## اطلاعات سیم بکسل

### طناب فولادی (سیم بکسل)

عنوان طناب فولادی (سیم بکسل) هم در مورد طنابهای فولادی قدرتمندی بکار می‌رود که در معادن مورد استفاده است و هم در مورد طنابهای فولادی ظریفی که در ترمز دوچرخه ها مصرف می‌شود. این عنوان هم در مورد طنابهای ثابتی که پل های معلق را با نیروی فوق العاده نگهداری می‌کند و هم درباره طنابهای مورد استفاده در آسانسور و جرثقیل ها که همیشه در حال حرکت هستند بکار می‌رود. بنابراین طنابهای فولادی می‌توانند انواع مختلف و کاربردهای گوناگون داشته باشند.

منظور از طناب فولادی به طور کلی مجموعه‌ای از مفتول‌های فولادی است که بدنه واحدی را تشکیل می‌دهند. طناب فولادی شامل یک بخش مرکزی بنام مغزی است که چند رشته (استرند) به دور آن بصورت مارپیچ تابیده می‌شود. هر رشته از چند مفتول که به طور مارپیچ دور یک مفتول مرکزی قرار می‌گیرد، تشکیل می‌شود.



### طناب فولادی از نظر جنس مفتول:

بطور کلی طنابهای فولادی از یکی از سه نوع ماده اولیه زیر ساخته می‌شوند:

۱- **مفتول فولادی بدون روکش یا غیر گالوانیزه:** این نوع مفتول معمولاً برای طناب‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عامل فرسایش در تعیین طول عمر مفید طناب نقش مهمتری داشته و طناب کمتر در معرض عوامل ایجاد کننده زنگ‌زدگی قرار دارد. هنگام مقایسه اثرات فرسایش و از هم گسیختگی با اثرات زنگ‌زدگی، باید به خاطر داشت که حتی یک طناب فولادی با مفتول بدون روکش را هم می‌توان تا اندازه‌ای با روغن کاری کافی، مناسب و در فواصل زمانی منظم در مقابل زنگ‌زدگی محافظت نمود.

۲- **مفتول فولادی گالوانیزه:** این نوع مفتول که دارای روکش یکنواخت روی می‌باشد در برابر زنگ‌زدگی بر اثر آب دریا، هوا، رطوبت و سایر عوامل مشابه مقاوم است، بنابراین طناب‌های فولادی گالوانیزه در صنایع کشتیرانی، شیلات، مرغداری‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳- مفتول فولادی استینلس استیل: طنابهایی که از این نوع مفتول ساخته می شوند علاوه بر مقاومت بسیار بالا در برابر زنگ زدگی در مقابل حرارت نیز تا ۱۰۵۰ درجه سانتیگراد مقاوم بوده و در صنایع شیمیایی، غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می گیرند و همچنین مقاومت بالایی در برابر اثرات مخرب آب دریا دارند.

### نیروی کششی مفتول فولادی

مفتول فولادی، با توجه به کاربرد مورد نظر، با نیروهای کششی مختلفی تولید میگردد. برای تولید طناب فولادی، نیروی کششی مفتول مورد استفاده در محدوده زیر خواهد بود:

1370	N/mm <sup>2</sup>	=	140	Kgf/mm <sup>2</sup>
1570	N/mm <sup>2</sup>	=	160	Kgf/mm <sup>2</sup>
1770	N/mm <sup>2</sup>	=	180	Kgf/mm <sup>2</sup>
1960	N/mm <sup>2</sup>	=	200	Kgf/mm <sup>2</sup>
2160	N/mm <sup>2</sup>	=	220	Kgf/mm <sup>2</sup>

### مغزی طناب فولادی

مغزی طناب فولادی بخش مرکزی طناب است که رشته ها به دور آن تابیده می شوند. نقش مغزی نگهداری رشته های طناب می باشد. بنابراین باید قطر آن به اندازه کافی بزرگ باشد تا در هنگامیکه طناب زیر بار است مانع تماس بین رشته ها باشد.

مغزی طناب فولادی می تواند الیافی یا فولادی باشد.

مغز فولادی ممکن است خود یک طناب فولادی مستقل باشد که در این صورت به آن مغزی طناب فولادی مستقل (IWRC) می گویند. در مورد طناب های با قطر کمتر از ۱۰ میلیمتر مغزی فولادی معمولاً یک رشته مفتول فولادی (WSC) خواهد بود.

مغزی الیافی (FC) از الیاف مصنوعی یا الیاف طبیعی تشکیل می شود. اگرچه هنوز استفاده از کنف طبیعی در ساخت طناب فولادی متداول است، ولیکن الیاف مصنوعی نظیر پلی پروپیلین به طور روز افزون به عنوان مغزی طناب فولادی مورد استفاده قرار می گیرند.

لازم به ذکر است که از مغزی فولادی موقعی استفاده می شود که نیروی کشش و استحکام طناب بیشتر از عوامل دیگر مورد نظر باشد. در حالیکه در مورد مغزی الیافی قابلیت انعطاف طناب نسبت به نیروی کشش آن اهمیت بیشتری دارد.

## انواع تاب طناب‌های فولادی

طناب‌های فولادی از نظر نوع تاب به دو نوع معمولی و لنگ (Lang) بشرح ذیل تقسیم می‌شوند:

۱- **طناب‌های با تاب معمولی:** هنگامی که جهت تاب مفتول‌ها در یک رشته مخالف جهت تاب رشته‌ها باشد. این نوع طناب میل کمی به از هم باز شدن یا گره خوردن داشته و در برابر فشار، لهیدگی و تغییرشکل مقاومت بیشتری دارد. در عوض مقاومت آن در برابر سایش و قابلیت انعطاف طناب کمتر از طناب‌های با تاب لنگ می‌باشد.

۲- **طناب‌های با تاب لنگ:** در این نوع تاب که به نام John Lang انگلیسی ثبت شده، جهت تاب مفتول در یک رشته با جهت تاب رشته‌ها در طناب یکی می‌باشد. مقاومت طناب‌های با تاب لنگ در برابر سایش بیشتر از طناب‌های با تاب معمولی می‌باشد اما باید هنگام کار با آنها مراقب بود تا طناب گره نخورد و یا از هم باز نشود. چون این نوع طناب میل زیادی به از هم باز شدن دارد، از آن در مواردی استفاده می‌شود که هر دو سر طناب مهار شده باشد.

بطور کلی کارکردن با طناب‌های با تاب معمولی آسان‌تر است و کاربرد متداول‌تری دارد. اما در مواردی مثل آسانسورهای باری و مسافری که مقاومت بیشتر در برابر سایش مورد نظر است، تاب لنگ ترجیح داده می‌شود.

## طناب‌های راست گرد و چپ گرد



اصطلاح راست گرد یا چپ گرد مربوط به جهت تابیدن رشته‌ها در طناب می‌باشد. طناب‌های راست گرد متداول‌ترین نوع طناب‌ها هستند.

در شکل‌های بالا تاب‌های مشروح نشان داده شده است. در این شکل‌ها جهت تاب به راست با حرف Z و جهت تاب به چپ با حرف S مشخص می‌شود.

## مقایسه انواع بافت در طناب‌های فولادی

طناب‌های فولادی معمولاً دارای یکی از چهار نوع بافت مشروح در زیر می باشند:

۱- **بافت سیل (Seale):** در نوع بافت سیل، در هر رشته طناب تعداد مفتول‌های هر ردیف که دور مفتول مرکزی قرار می‌گیرد مساوی هم است. قطر مفتول‌های ردیف بیرونی بیشتر از قطر مفتول‌های ردیف درونی است ولی در هر ردیف قطر کلیه مفتولها یکسان می‌باشد. به علت ضخیم بودن مفتول‌های بیرونی، این نوع طناب‌ها دارای مقاومت سایشی بالایی هستند.

۲- **بافت وارینگتون (Warrington):** در بافت وارینگتون هر رشته طناب در ردیف بیرونی دارای مفتول‌های ضخیم و نازک به صورت یک در میان می‌باشد. به علت ترکیب مفتول‌های ضخیم و نازک در ردیف بیرونی، طناب‌های وارینگتون دارای انعطاف بیشتری نسبت به طناب‌های سیل هستند.

۳- **بافت فیلر (Filler):** در بافت فیلر قطر مفتول‌ها در تمامی ردیف‌ها مساوی است. در فضای خالی بین مفتول‌های ردیف بیرونی و ردیف درونی مفتول‌های نازکی قرار می‌گیرند که فیلر نامیده می‌شوند. طناب‌های فیلر دارای سطح فلزی بیشتری بوده و از قابلیت انعطاف و مقاومت سایشی بالاتری برخوردار می‌باشند.

۴- **بافت استاندارد (Standard):** در این نوع بافت، قطر کلیه مفتول‌های تشکیل دهنده هر رشته یکسان است. طناب‌های با بافت استاندارد به علت دارا بودن قابلیت انعطاف بالا دارای کاربردهای بسیار متنوعی در رشته‌های گوناگون صنعتی هستند.

## روغن کاری طناب فولادی

طناب فولادی به منظور محافظت در برابر زنگ‌زدگی و کاهش اصطکاک بین مفتول‌ها و رشته‌ها در جریان تولید روغن کاری می‌شود. از یک سو مغزی طناب فولادی به علت اهمیت نقش آن از روغن اشباع می‌شود و از سوی دیگر کلیه مفتول‌های تشکیل دهنده یک رشته و کلیه رشته‌های تشکیل دهنده طناب در طی بافت به روغن مناسب آغشته می‌گردند.

نوع روغن کاری بنا بر جنس مفتول، کاربرد طناب و خصوصیات محل مورد استفاده متفاوت خواهد بود. در طول مدت عمر مفید طناب نیز، روغن کاری آن باید در فواصل زمانی منظم ادامه یابد تا با جایگزینی روغن از دست داده در اثر استفاده، حداکثر محافظت در برابر زنگ‌زدگی و سایش درونی به عمل آید. روغن کاری طناب فولادی بهتر است در محلی صورت گیرد که رشته‌ها کمی از هم باز می‌شوند مثل هنگامی که طناب از روی چرخ قرقره عبور می‌کند یا روی قرقره پیچیده می‌شود. در این صورت روغن بهتر جذب می‌شود.

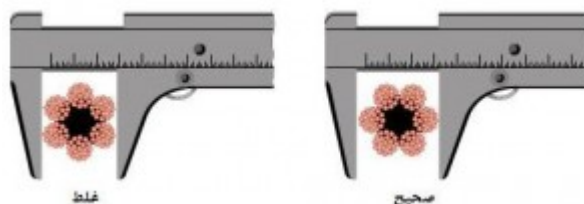
روغنی که برای روغن کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید به راحتی در طناب نفوذ کند، قسمت‌های داخلی و سطح خارجی آن را بپوشاند، با آب شسته نشود و در برابر زنگ‌زدگی از طناب محافظت نماید.

### مقاومت در برابر خستگی (Fatigue) و فرسایش (Wear)

معمولاً مقاومت در برابر خستگی در نقطه مقابل مقاومت در برابر فرسایش قرار دارد. طنابی که از تعداد زیادی مفتول نازک تشکیل شده باشد بسیار قابل انعطاف است و مقاومت خوبی در برابر خستگی دارد و در مقابل طنابی که از تعداد کمی مفتولهای ضخیم تشکیل شده باشد مقاومت بالایی در برابر فرسایش و ساییدگی خواهد داشت.

### اندازه‌گیری قطر طناب فولادی

اندازه‌گیری قطر واقعی یک طناب فولادی باید در دو نقطه از طناب که حداقل فاصله آنها از هم یک متر باشد، صورت گیرد. در هر یک از این دو نقطه باید بیشترین فاصله بین دو انتهای رشته مقابل هم با کولیس اندازه‌گیری شود و سپس این اندازه‌گیری با دو رشته عمود بر این دو تکرار گردد. میانگین چهار اندازه‌گیری که بدین طریق حاصل می‌شود قطر واقعی طناب فولادی خواهد بود. این قطر معمولاً با قطر اسمی طناب اندکی تفاوت دارد. بر طبق استانداردهای آمریکا، حد مجاز این تفاوت‌ها از ۱- درصد تا ۴ درصد برای طناب‌های میلیمتری و از صفر تا ۵ درصد برای طناب‌های اینچی خواهد بود.



### نحوه انبار کردن طناب فولادی

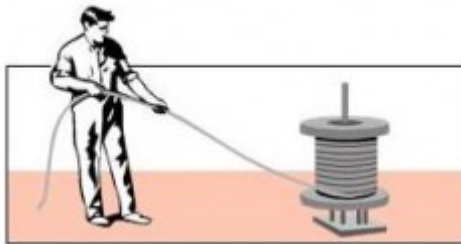
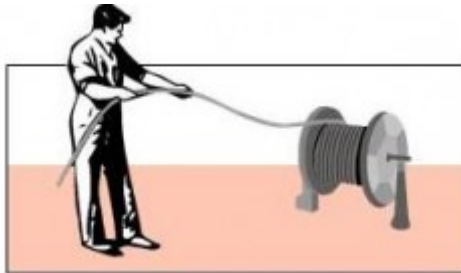
مناسب‌ترین مکان برای انبار کردن طناب‌های فولادی جاهای خشک و سرپوشیده‌ای است که هوا در آن به راحتی جریان داشته باشد. قرقره‌ها یا کلاف‌ها نباید با زمین یا دیوار تماس داشته باشند. آنها را می‌توان روی پالت‌های چوبی که روی زمین قرار گرفته انبار نمود. طناب‌های فولادی انبار شده باید در فواصل زمانی منظم به منظور اطمینان از عدم زنگ‌زدگی مورد بازدید قرار گیرند و در صورت لزوم روغن‌کاری آنها تجدید گردد.

### طرز باز کردن طناب فولادی از روی قرقره و کلاف

در باز کردن طناب فولادی بایستی به شرح زیر عمل نمود تا از گره خوردن آن که موجب کاهش قابل ملاحظه نیروی کشش طناب می‌گردد، جلوگیری به عمل آید:

۱- باز کردن کلاف: کلاف را می‌توان با حرکت دادن آن بر روی زمین صاف و هموار باز کرد. کلاف‌های سنگین را می‌توان روی یک صفحه گردان قرار داده و با گرداندن صفحه طناب را با احتیاط باز کرد.

۲- باز کردن از روی قرقره: برای این کار بایستی قرقره را روی پایه‌ای (چرخ دوار) سوار نمود بطوری که شافت یا میله‌ای از سوراخ وسط آن عبور نماید تا بدینوسیله با چرخاندن قرقره طناب فولادی در خط مستقیم باز شود. در این حال باید مراقب بود که طناب گره نخورد.



#### انواع اسلینگ (Sling) و اتصالات مربوط به طناب‌های فولادی

برای وصل کردن طناب فولادی به قطعات دیگر از انواع اتصالات می‌توان استفاده کرد. متداول‌ترین نوع اتصال طناب فولادی، درست کردن حلقه در دو انتهای طناب است که اسلینگ نامیده می‌شود و بر طبق یکی از سه روش زیر تهیه می‌گردد:

۱- دو سر پرس کردن طناب فولادی یا درست کردن حلقه و اتصال بست گلویی (Ferrule) به آن: در این روش حلقه ایجاد شده توسط پرس کردن بست گلویی فلزی به آن، با استفاده از دستگاه پرس مخصوص محکم می‌شود. دو سر پرس در صورت اتصال صحیح و کیفیت مناسب بست گلویی، یکی از مطمئن‌ترین و متداول‌ترین انواع اسلینگ‌ها می‌باشد که می‌تواند بیش از ۹۰٪ نیروی کشش طناب فولادی را حفظ کند.

۲- استفاده از بست های U شکل (Wire rope grips): هنگام استفاده از این بست‌ها باید نهایت دقت در بستن صحیح آنها به عمل آید. بدین ترتیب که گودی U آنها بر روی بخش انتهایی طناب فولادی قرار گیرد و از حداقل ۳ بست برای هر حلقه استفاده شود و بر حسب لزوم بست‌ها پس از محکم کردن اولیه، بطور منظم محکم شوند. بست‌های U شکل در صورت استفاده صحیح تا ۸۰٪ نیروی کشش طناب فولادی را حفظ می‌کنند.

۳- درست کردن حلقه توسط دست یا گیس باف کردن طناب فولادی : این روش که توسط اشخاص ماهر و با تجربه به کار گرفته می‌شود، در موارد خاص و یا هنگامی که طناب فولادی دو سر پرس در دسترس نباشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از آسیب رساندن به مفتول‌هایی که احتمالاً در انتهای قسمت گیس باف شده شکسته باشند، بهتر است این قسمت توسط بستن سیم پوشانده شود. حلقه گیس باف شده در صورت بافت صحیح بین ۷۵٪ تا ۹۰٪ نیروی کشش طناب فولادی را حفظ می‌کند.

در هر یک از سه روش فوق، برای جلوگیری از آسیب دیدن طناب بهتر است از تیمبل (Thimble) یا رکابی استفاده شود، به این ترتیب که تیمبل درون حلقه قرار می‌گیرد و طناب فولادی از شیار دور آن عبور می‌کند. تیمبل‌ها انواع مختلف دارند ولی نوع معمولی آن برای تقریباً هر نوع کاربردی مناسب می‌باشند.

سیم بکسل به عنوان وسیله‌ای قابل انعطاف در دستگاه‌های بالابر جراثقال و دیگر مکانیزم‌ها به کار می‌رود. از جمله مزایای آن نسبت به سایر وسایل مشابه مثل زنجیر، سبک بودن و اطمینان کار آن است.

سیم بکسل عملاً در موقع کار تحت شرایط نامناسب به طور آنی قطع نمی‌شود بلکه به علت تشکیل شدن از تعداد زیادی سیم در این مواقع و یا در اثر فرسوده شدن اول سیم‌های خارجی قطع می‌شود و این خود اعلام خطری است که به محض مشاهده باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود.

سیم بکسل‌ها از سیم‌های فولادی با مقاومت کششی حدود ۱۳۰-۲۵۰ KG/MM ساخته شده‌اند.

سیم بکسل‌های مورد استفاده در محیط‌های خشک از سیم‌های بدون روپوش تشکیل شده است، در صورتیکه سیم بکسل در محیط‌های مرطوب مورد استفاده قرار گیرد آن را گالوانیزه می‌نمایند که در موقع گالوانیزه کردن به علت عملیات حرارتی انجام شده سیم بکسل ۱۰٪ مقاومت کششی خود را از دست می‌دهد.

سیم بکسل‌ها توسط ماشین‌های مخصوص بافته می‌شوند، بدین طریق که ابتدا سیم‌ها به صورت لایه‌های سیمی پیچیده شده و بعد لایه‌های سیمی به صورت بکسل در می‌آید. این دو عمل همزمان یا در دو مرحله انجام می‌گیرد. لایه‌های سیمی روی لایه داخلی که از جنس فیبر، آزبست، پلاستیک و یا سیم‌هایی با فولاد نرم‌تر تشکیل شده است پیچیده می‌شود. سیم بکسل‌ها از نظر بافت، تاب، مغزی، رشته و کلاف تقسیم بندی می‌شوند.

### سیم بکسل از نظر تاب:

الف: سیم بکسل یک‌طرفه. ب: سیم بکسل دوطرفه یا صلیبی

۱- چنانچه جهت تاب کلاف و تاب رشته‌ها هر دو در یک جهت تابیده شده باشد آن را سیم بکسل یک طرفه می‌نامند.

۲- اگر جهت تاب کلاف و تاب رشته‌ها عکس یکدیگر باشد، سیم بکسل دوطرفه یا صلیبی نامیده می‌شود.

۳- اگر تاب کلاف‌ها و رشته‌ها عکس یکدیگر باشد و کلاف‌ها یک در میان به راست و چپ رشته‌ها تابیده باشند، ترکیبی گویند.

### **سیم بکسل از نظر بافت:**

سیم بکسل‌ها از نظر بافت بر اساس جهت بافت کلاف‌ها نام‌گذاری می‌شوند. اگر جهت کلاف‌ها از چپ به راست تابیده باشند، با علامت Z روی سیم بکسل نشان داده می‌شود و آن را راست بافت گویند. اگر جهت کلاف‌ها از راست به چپ تابیده شده باشد، با علامت S روی سیم بکسل نشان داده می‌شود و آن را چپ بافت گویند.

جهت تهیه سیم بکسل بلند کننده بار از سیم بکسل صلیبی راست بافت و چپ بافت استفاده می‌شود. سیم‌بکسل‌های صلیبی یا دو طرفه نیروی کششی را بهتر تحمل می‌کنند. سیم بکسل‌های یک‌طرفه میل به باز شدن و شل گردیدن بافت‌ها و رشته‌ها دارند و قابلیت انعطاف و مقاومت پوششی بیشتری را دارند، اما کمتر در جراثقال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. قابل توجه این که از سیم بکسل‌های یک‌طرفه جهت بلند کردن بار نباید استفاده شود.

### **پیچ سیم بکسل‌ها و انواع آن:**

۱- پیچ معمولی یا یکنواخت: در این نوع سیم بکسل جهت پیچیده شدن سیم‌ها در رشته‌های سیمی خلاف جهت پیچیدن لایه‌های سیمی در سیم بکسل است.

۲- پیچ لانگ: در این نوع سیم بکسل جهت پیچیده شدن سیم‌ها در رشته‌های سیمی در جهت پیچیدن لایه‌های سیمی در سیم بکسل است.

هر کدام از این دو نوع، دو فرم راست پیچ و چپ پیچ دارد. در راست پیچ لایه‌ها در جهت عقربه‌های ساعت پیچیده‌اند و در چپ پیچ خلاف آن. انتخاب سیم بکسل با پیچ معمولی یا لانگ بستگی به نوع کار سیم‌بکسل و راست پیچ و چپ پیچ بستگی به نوع پیچیدن سیم‌بکسل در هنگام کار کردن دارد.

### **ویژگی‌های سیم بکسل با پیچ معمولی :**

- ۱- ساختمان آن ثابت‌تر است و دفرمه نمی‌شود.
- ۲- در مقابل لهیدگی و مچاله شدن مقاومت آن بیشتر است.
- ۳- تحت بار که قرار گرفت نمی‌چرخد.
- ۴- پیچ‌های کوچک (گوشواره‌ای) که ایجاد زخم و خرابی در سیم بکسل می‌کند در آن کمتر ایجاد می‌شود.
- ۵- جابجایی و بازکردن و بستن آن آسان است.

### **ویژگی‌های سیم بکسل با پیچ لانگ :**

- ۱- جابجایی و باز کردن و بستن آن مشکل است.
- ۲- پیچ‌های کوچک در آن بیشتر ایجاد می‌شود.



۳- مقاومت لهیدگی و مچاله شدن آن کم است.

۴- در صورتی که دوسر آن گیردار نباشد دفرمه می شود و برای جاهایی که یک سر و یا دوسر آن باید آزاد باشد مناسب نیست.

۵- چون سطح تماس آن با پولی (قرقره ها) و طبلک (استوانه سیم جمع کن) زیادتر می شود، در مقابل سایش مقاومت بیشتری خواهد داشت.

### **سیم بکسل از نظر مغزی :**

لایه داخلی در مرکز سیم بکسل برای نگهداری لایه های اصلی است تا ضمن کار و حرکت که لایه ها تحت کشش و خمش قرار می گیرند، فرم خود را از دست ندهند. دو نوع لایه داخلی در سیم بکسل مصرف می شود:

۱- لایه داخلی فیبری کنفی f.c ، کنف یا پلی پروپیلن یا آزیست

۲- لایه داخلی فولادی s.c

### **\* لایه داخلی فیبری کنفی یا fiber main core:**

این نوع لایه از فیبر مصنوعی از درختان مانیلا و آزیست و پلی پروپیلن تشکیل شده است. فیبر قبل از قرار گرفتن داخل سیم بکسل باید به روغن آغشته گردد تا ضمن اینکه از زنگ زدن سیم ها جلوگیری می کند ، امکان لغزش لایه های سیمی روی لایه داخلی هنگام کار باشد. این نوع لایه در مواردی که حرارت محیط کار زیاد است و سیم تحت بار مورد لهیدگی قرار می گیرد قابل استفاده نیست ولی قابلیت انعطاف سیم بکسل زیاد می باشد.

آزیست و پلی پروپیلن که از پنبه تحت عملیات مختلف ساخته می شود، بهتر و مقاوم تر از فیبر است . سیم بکسل مغزی کنفی را در در کارخانه داخل حوضچه مخصوص پر از روغن به مدت ۲-۳ ساعت در درجه حرارت ۸۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد حرارت می دهند تا روغن رقیق گردیده و کنف خاصیت روغن پذیری داشته باشد. در موقع کار که نیروی کششی به سیم بکسل وارد می شود مقداری از روغن ها در اثر فشار کلاف از مغزی کنف خارج شده و تمام رشته های سیم بکسل سرویس می شوند ، همین امر باعث طولانی شدن عمر سیم بکسل می گردد.

### **\* لایه داخلی فولادی یا wire main core:**

این نوع لایه از یک سیم یا چند سیم نظیر سایر لایه های سیمی و در بعضی موارد با ساختمان پیچیده تر از سایر لایه ها تشکیل شده است . معمولاً از ۱۹ سیم تشکیل شده و اغلب سیم بکسل های با قطر کمتر دارای این نوع لایه داخلی می باشند. معمولاً در مواردی که قدرت و استحکام بیش از هر عاملی مدنظر است، از سیم بکسل های مغزی فولادی استفاده می گردد. مانند جراثقال های قسمت فولادسازی یا نقاطی که سیم بکسل تحت حرارت قرار می گیرد.

مغزی در طناب‌های فولادی قطر پائین معمولاً به صورت یک کلاف بافته می‌شود اما در طناب‌های فولادی با قطر بالا خود آن یک طناب مستقل می‌باشد که در مرکز طناب قرار می‌گیرد و عمده‌ترین خواص آن این است که برای کلاف‌های بیرونی حفاظت بیشتری را ایجاد کرده و ضمن کار باعث دفرمه شدن سیم نشود و توزیع بهتری از نیروی کششی را در هر یک از کلاف‌ها ایجاد نماید.

#### \* لایه داخلی مستقل independent wire rope core :

سیم با لایه مستقل از هفت لایه سیمی  $7 \times 7$  تشکیل گردیده است. بکسل‌های با لایه داخلی مستقل برای کارهای سنگین و مقاوم در برابر لهیدگی و مچاله شدن بکار می‌روند. دو نوع سیم بکسل با لایه فولادی داخلی و مستقل برای محیط‌های کار گرم مناسب هستند و مقاومت کلی سیم بکسل را  $5/7\%$  زیاده‌تر می‌کنند.

#### گام سیم بکسل:

گردش یک کلاف سیم بکسل به دور هسته مرکزی سیم را گام گویند. طول گام بستگی به تعداد کلاف‌ها و قطر سیم بکسل دارد. بنابراین هر سیم بکسل دارای گام مخصوص به خود می‌باشد. دانستن گام سیم بکسل جهت تعیین خرابی سیم بکسل، خصوصاً در حد پارگی سیم لازم است.

#### سیم بکسل از نظر تعداد رشته و کلاف:

ساختمان سیم‌بکسل تشکیل شده از تعدادی رشته سیم به قطرهای مختلف که در جهت موافق حرکت عقربه ساعت به هم تابیده شود. از تابیدن رشته‌ها نیز کلاف به وجود می‌آید.

به عنوان مثال در سیم‌بکسل  $6 \times 19 + 1 FC$ ، عدد ۱۹ نشانگر تعداد نخ یا رشته‌های سیم بکسل می‌باشد که در هر کلاف به هم تابیده است، عدد ۶ تعداد کلاف‌های سیم‌بکسل است. یعنی ۶ کلاف و هر کلاف ۱۹ سیم فولادی و یک عدد مغزی کلاف و علامت اختصاری F.C نوع مغزی می‌باشد. اغلب سیم بکسل‌هایی که در جراثقال‌های سقفی مورد استفاده قرار می‌گیرند و سیم بکسل‌های بلند کردن بار از نوع  $6 \times 19$  ساخته می‌شوند.

#### انتخاب سیم بکسل جراثقال‌ها:

سیم‌بکسل هنگام کار تحت تاثیر خستگی‌های کششی، خمشی، پیچشی، و همزمان با آن سایش و فشردگی قرار می‌گیرد. ضمناً سیم‌بکسل روی استوانه سیم جمع کن یا قرقره‌های متحرک و ثابت دچار سائیدگی می‌شود. بنابراین عوامل اصلی که جهت انتخاب سیم بکسل باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- ۱- مقاومت در مقابل سایش
- ۲- مقاومت در مقابل فرسودگی
- ۳- مقاومت در مقابل لهیدگی
- ۴- مقاومت در مقابل پارگی
- ۵- هرچه قطر سیم‌ها کمتر باشد، انعطاف آن زیادتر و مقاومت فرسودگی آن بیشتر است.
- ۶- هرچه قطر سیم‌ها بیشتر و تعداد کمتر باشد، مقاومت سایشی زیاد و انعطاف آن کم است.

سایر عواملی که در انتخاب سیم بکسل‌ها مورد توجه است عبارتند از:

(۱) محاسبه سطح فلزی سیم بکسل‌ها

(۲) ضریب اطمینان

ضریب اطمینان عبارت است از نسبت مقاومت برشی سیم بکسل به بار استاتیک که سیم بکسل تحت آن بار قرار می‌گیرد.

### تعریف نهایت استقامت سیم بکسل:

نهایت استقامت سیم بکسل یک ذخیره نیروی اضافی دارد که به نام ضریب ذخیره استقامت می‌باشد، نهایت استقامت فولاد در هر میلیمتر مربع در حدود ۱۳۰ الی ۲۵۰ کیلوگرم می‌باشد.

علت انتخاب این ضریب عبارت است از :

- ۱- وجود ضربه‌های ناشی از بار
- ۲- خراب شدن تدریجی بکسل‌ها ضمن کار کردن
- ۳- اطمینان بیشتر در مقابل سایش و سایر خستگی‌ها
- ۴- جلوگیری از پارگی در صورت وارد آمدن بار زیاد ( تا ۲۵٪ بیشتر از بار مجاز).

### انتخاب طول سیم بکسل:

سیم بکسل‌های بلند کننده بار از دو نظر انتخاب می‌شوند :

- (۱) نسبت به طول بار، طول سیم بکسل انتخاب می‌گردد.
  - (۲) نسبت به وزن بار طول سیم بکسل از نظر ظرفیت انتخاب می‌شود.
- طول سیم بکسل بلندکننده بار طوری باید انتخاب گردد که زاویه دو حلقه یا چهار حلقه سیم در زیر شاخه قلاب جراثقال از ۹۰ درجه تجاوز ننماید. چون وزن بار هنگامی بین دو یا چهار رشته سیم بکسل تقسیم می‌شود که زاویه آنها در زیر قلاب از ۹۰ درجه کمتر باشد. چنانچه در موقع بستن باری زاویه سیم بکسل از ۹۰ درجه تجاوز نمود باید از سیم بکسلی استفاده کنیم که هر کدام از سیم بکسل‌ها به تنهایی قدرت تحمل تمام بار را داشته باشد.

### نکات زیر هنگام انتخاب سیم بکسل بار بلند کن رعایت گردد:

- ۱- قطر سیم متناسب با تناژ بار باشد.
- ۲- بخاطر رعایت زاویه در داخل قلاب طول سیم متناسب با بار باشد.
- ۳- حلقه‌های سیم بکسل کوچک انتخاب نگردد، بخاطر اینکه حلقه سیم بکسل بار بلند کن باید کاملاً کف حلقه قلاب قرار گیرد.

### خرابی سیم بکسل‌های بلند کننده بار:

در هنگام کار وظیفه اپراتور جرثقیل و ریگر این است که از چگونگی وضع سیم‌بکسل بلند کننده بار و همچنین سیم اصلی قلاب باخبر باشد. اول هر شیفت سیم‌بکسل باید کنترل و بازرسی گردد، چون سیم تحت شرایط مختلف در هنگام کار معایبی پیدا می‌کند و اغلب باعث حوادث و سوانح ناگوار و غیر قابل جبران می‌گردد که با هیچ قیمتی جبران پذیر نخواهد بود.

۱- پارگی: در اثر کشش بیش از حد یا سائیدگی، رشته‌های سیم پاره می‌شود. اگر در طول یک گام سیم پارگی بیش از ۱۰٪ باشد سیم‌بکسل دیگر قابل استفاده نیست. بطور مثال سیم بکسل ۶\* F.C19+1 که تعداد رشته‌های آن ۱۱۴ عدد می‌باشد، اگر ۱۲ عدد سیم در طول یک گام پاره شده باشد، سیم‌بکسل باید تعویض گردد.

۲- سائیدگی: در اثر اصطکاک سیم با قرقره‌ها و استوانه سیم‌جمع‌کن و دیگر عوامل به وجود می‌آید. اگر از ۴۰٪ قطر سیم‌بکسل بیشتر باشد سیم باید تعویض گردد.

۳- زنگ‌زدگی: سیم‌بکسل اگر در هوای مرطوب کار کند یا با آب تماس داشته باشد دچار زنگ‌زدگی می‌گردد. در این صورت باید محل زنگ‌زدگی را تمیز نمود و قطر سیم را اندازه گرفت، در صورتی که در اثر زنگ‌زدگی ۴۰٪ از قطر سیم خورده شده باشد سیم باید تعویض گردد. ضمناً پارگی هم باید کنترل گردد.

۴- برق‌زدگی: در اثر اتصال با کابل برق یا کابل جوشکاری یا نداشتن ارت جراثقال، مقاومت سیم از بین می‌رود که باید سیم‌بکسل تعویض گردد.

۵- در صورت وجود مواردی چون لهیدگی، دفرمه شدن، چکش‌خوردگی در موقع تعویض سیم یا در موقع تعمیرات، و یا گره داشتن سیم که منجر به باز شدن پیچ سیم می‌گردد، سیم باید تعویض گردد.

### حلقه کردن دو سر سیم بکسل بار بلند کن:

سیم‌بکسل‌ها را در کارگاه سیم‌بکسل‌بافی با طول‌های مختلف مطابق سفارش به سه طریق به سیم بکسل بار بلند کن تبدیل می‌کنند (یعنی دو سر آن را به صورت حلقه در می‌آورند):

- ۱- بافتن
- ۲- پرس کردن با بوش
- ۳- کربی بستن

### طریقه بافتن سیم بکسل:

سیم‌بکسل‌ها در کارگاه سیم‌بکسل‌بافی با طول‌های مختلف مطابق سفارش کارگاه مصرف کننده قطع شده و سر آنها را به صورت مشبک از هم باز نموده و سپس دم گیره بسته می‌شود. سرهای مشبک شده را پس از به صورت حلقه در آمدن سر سیم رشته به رشته توسط سمبه و چکش و گازانبر در سیم اصلی می‌بافند. هر رشته از سیم‌بکسل باید حتماً سه مرتبه بافته شود. طول بافت سیم‌بکسل باربلندکن نباید از ۲۰-۲۵ برابر قطر سیم‌بکسل کمتر باشد.

در حالت کلی طول بافته شده سیم‌بکسل از نقطه گلوی حلقه آن تا آخرین نقطه بافت برای قطر کمتر یا مساوی ۲۷ میلیمتر کمتر از ۵۰ سانتیمتر و برای قطر ۲۷ میلیمتر به بالا کمتر از ۷۵ سانتیمتر نباشد.

### طریقه پرس نمودن:

سیم بکسل در کارگاه به اندازه سفارش داده شده قطع می شود و سر سیم بکسل داخل بوش متناسب با ظرفیت سیم و مناسب با قطر سیم قرار می گیرد، سپس سر سیم را به صورت حلقه در آورده و سر کوتاه سیم را داخل بوش کنار سر اصلی قرار می دهند و آن را پرس می نمایند. روی پرس ظرفیت سیم توسط شماره حک می شود.

### طریقه کپی بستن:

در اغلب کارگاه ها، به خصوص کارگاه های تعمیرات مکانیکی و قسمت های تعمیر غلطک جهت حلقه نمودن سیم بکسل باربلندکن به طول های مختلف از روش کپی بستن استفاده می کنند. همچنین روی جراثقال جهت بستن سر سیم بکسل قلاب زیر گاریچه یا طرف قلاب به بلوک قلاب سیم به صورت کپی بسته می شود. اگر کپی ها درست و به طریقه استاندارد بسته نشوند، نه تنها قدرت بلند کردن بار را ندارند بلکه خطر ترکیدن و شکستن کپی ها و سقوط بار وجود دارد. کپی ها اگر درست بسته شوند ۷۵-۸۰٪ تحمل بار استقامت دارند.

### شرایط کپی بستن سیم بکسل :

- ۱- قطر سیم بکسل با شماره کپی ها که همان قطر کپی است یکی باشد.
- ۲- تمام کپی ها در یک جهت بسته شوند.
- ۳- کپی ها باید طوری قرار گیرند که U کپی طرف سر کوتاه تاشده سیم باشد .
- ۴- تعداد کپی ها بستگی به قطر سیم بکسل دارد، تا قطر ۱۵ میلیمتر سه عدد کپی و از ۱۵ میلیمتر به بالا به ازای هر ۵ میلیمتر یک کپی اضافه شود.
- ۵- فاصله کپی ها همه مساوی و فاصله هر کپی با کپی بعدی به اندازه شش برابر قطر سیم بکسل خواهد بود.
- ۶- مهره کپی در موقع سفت نمودن باید باندازه ۳/۱ قطر اولیه سیم بکسل محکم و سفت گردد.

### نکته :

- ۱- در موقع بافتن سیم بکسل باربلندکن باید واشر ظرفیت در داخل یکی از کلاف ها زده شود.
- ۲- تمام وسایل باربلندکن ب خصوص سیم بکسل بافته شده و یا پرس شده باید با ۲۵٪ اضافه تر از نیروی کششی آن تست و آزمایش شوند و برچسب ایمنی داشته باشند.

### شکل SHACKLE:

چون اغلب بارها دارای حلقه اتصال و یا سوراخ های اتصال هستند ، برای بستن سیم بکسل به آن حلقه ها یا سوراخ های اتصال از شگل استفاده می گردد. شگل باید متناسب با تناژ بار باشد، سائیدگی یا شکستگی بیش از حد مجاز از طرف پیم و ته U شکل نداشته باشد، و پیم آن تا آخر بسته شود.

## آی بولت :

جهت بستن صحیح آی بولت به موتورهای الکتریکی، راکتورها و غیره که به وسیله آی بولت و شگل و سیم بکسل حمل و نقل می گردند ، نکات زیر باید رعایت گردد :

### شرایط آی بولت:

- ۱- متناسب با تناژ بار باشد .
- ۲- سائیدگی و شکستگی نداشته باشد.
- ۳- تا آخرین رزوه بسته شده باشد.
- ۴- اندازه پیچ آن متناسب با محل رزوه شده باشد.
- ۵- حداقل امکان حلقه آن هم جهت با گردش شگل و سیم بکسل باشد.

### تسمه های بار بلندکن :

شرایط:

- ۱- متناسب با تناژ بار انتخاب گردند.
- ۲- نام شرکت سازنده، نوع مواد سازنده آن و ظرفیت نسبی آن روی آن زده شده باشد.
- ۳- حداقل ظرفیت و توان اتصالات آن باید به اندازه ظرفیت تسمه باشد.
- ۴- اتصالات تسمه جهت جلوگیری از ایجاد صدمه، فاقد لبه های تیز باشند .

### در صورت مشاهده هر یک از موارد زیر سریعاً تسمه را از سرویس خارج نمائید:

- ۱- اسید و یا سوختگی عمیق
- ۲- رشته رشته شدن، آجیدن، پاره شدن یا بریدگی
- ۳- ذوب شدن و یا ذغال شدن بخشی از آن
- ۴- پوسیدگی یا شکستگی قلاب
- ۵- پیچیدگی و خمیدگی اتصالات