

سیم بکسل از اجزایی می باشد که تحت فشار و بار زیاد قرار دارد. بار (load) بوسیله یک اتصال (end connection) به سیم بکسل منتقل می گردد. این وسیله می بایست قادر باشد تا فشارهای دینامیکی و استاتیکی زیاد را انتقال دهد. همچنین باسانی متصل و جدا گردد و یک وسیله جمع و جور، سبک و دارای قیمت مناسبی باشد. قلاب سربکسل (Rope termination) جهت اتصال انتهای سیم بکسل و همچنین تنظیم کشش سیم بکسل مورد استفاده قرار می گیرد. از جمله مواردی که در طراحی و ساخت این محصول می بایست مورد توجه قرار گیرد استحکام کششی قطعه می باشد. در این پژوهش به ویژگی ها و مشخصه های این محصول اشاره شده است از مشخصه های مهم که در رابطه با این محصول می بایست در نظر گرفت شامل موارد زیر می باشد :

#### ۱- استحکام کششی قطعه

استحکام اتصال انتهایی سیم بکسل یا قلاب سربکسل (که شامل سوکت گوه ای (Wedge socket) و میله سر سوراخ دار (eye bolt) می باشد باید طبق EN81-1، بند ۹.۲.۳ دست کم ۸۰٪ حداقل نیروی لازم جهت پارگی سیم بکسل باشد. بنابراین در انتخاب نوع جنس و مواد بکار گرفته شده در طراحی این محصول این نیازمندی باید رعایت گردد. جهت مشخصات فنی سیم بکسل و نیز حداقل نیروی لازم برای پارگی سیم بکسل به کاتالوگ شرکت سازنده سیم بکسل مراجعه شود. بطور مثال حداقل نیروی لازم برای پارگی دو نوع سیم بکسل 6×19 و 8×19 در جدول ۱-۱ آورده شده است.

قطر نامی سیم بکسل (mm)	حداقل نیروی لازم برای پاره شدن (KN)	
	نوع 6×19	نوع 8×19
6	17.8	---
8	31.7	28.1
10	49.5	43.9
11	59.9	53.2
13	83.7	74.3
16	127	113
19	179	159
22	240	213

جدول ۱-۱: حداقل نیروی لازم برای پارگی دو نوع سیم بکسل 6×19 و 8×19

حداقل نیروی لازم برای شکست سیم بکسل از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$n \times N = f \times F \quad (1-1)$$

N: حداقل نیروی لازم برای شکست سیم بکسل

n: تعداد سیم بکسل برای تعلیق کابین

F: حداکثر نیروی کششی در سیم بکسل های آسانسور در بدترین حالت

f: ضریب اطمینان سیم بکسل

حداکثر نیروی کششی در سیم بکسل برابر است با:

$$F = \left( \frac{Q+K}{i} + m_L \right) \times g \quad (2-1)$$

که در آن Q بار طراحی یا ظرفیت آسانسور، K جرم کابین، i فاکتور سیم بکسل بندی،  $m_L$  جرم سیم بکسل و g شتاب جاذبه می باشد.

بر طبق EN81 ضریب اطمینان سیم های بکسل باید حداقل برابر:

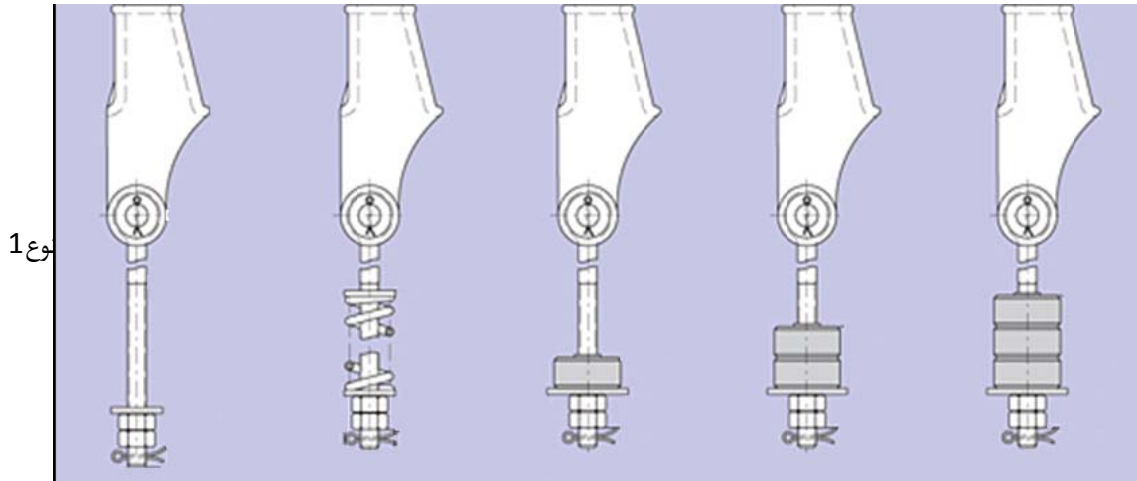
۱۲ در حالت استفاده از رانش کششی با سه سیم بکسل یا بیشتر

۱۶ در حالت استفاده از رانش کششی با دو سیم بکسل

۱۲ در حالت استفاده از رانش مثبت

## ۲- میزان فشردگی

قلاب سربکسل بعنوان یک وسیله برای تنظیم کشش سیم بکسل باید حداقل در یکی از دو انتها وجود داشته باشد. چنین وسیله ای شامل یک سوکت گوه ای است که همراه یک فنر مارپیچ و یا ضربه گیر لاستیکی می باشد. در شکل ۱-۲ این وسیله در پنج نوع نمایش داده شده است.



با سه ضربه گیر لاستیکی با دو ضربه گیر لاستیکی با یک ضربه گیر لاستیکی با فنر

شکل ۱-۲: قلاب سربکسل در پنج نوع مختلف

حداکثر بار مجاز بر روی فنر یا ضربه گیر لاستیکی حائز اهمیت می باشد، بعبارتی حالت میرایی یا مردگی بوجود نیاید و فنر یا ضربه گیر لاستیکی بتوانند بار وارده را تحمل کنند.

$$S = \frac{F}{C} \text{ (mm)}$$

میزان فشردگی فنر از این رابطه بدست می آید:

$$S = \frac{F}{C} \text{ (mm)}$$

ضریب ثابت فنر  $C$ :  $\left( \frac{KN}{mm} \right)$

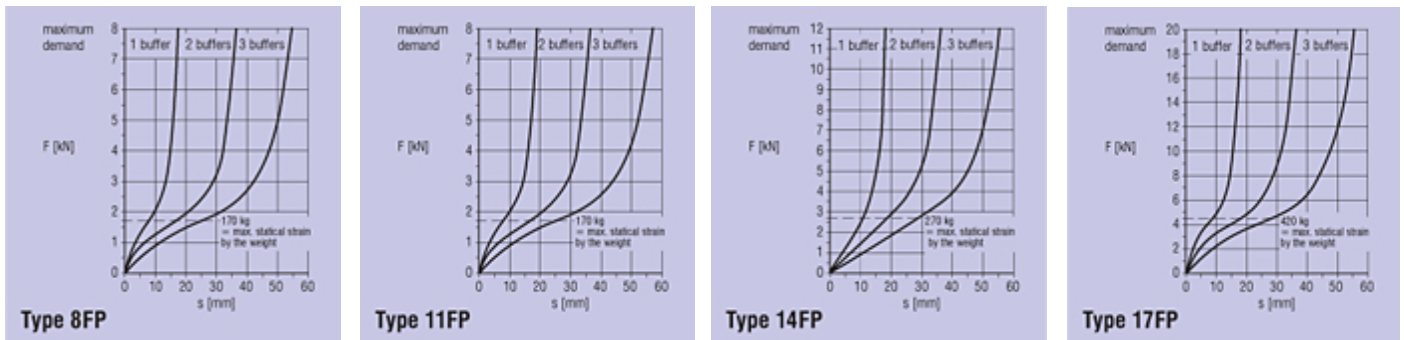
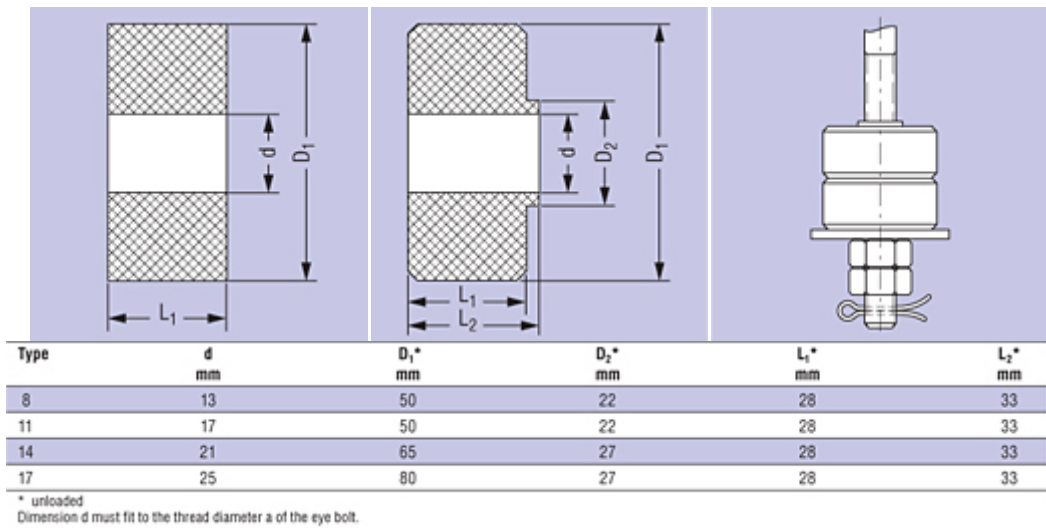
میزان بار وارده شده به فنر  $F$ : (KN)

میزان بار وارده شده به فنر همان بار وارده شده به سیم بکسل می باشد که به وزن کابین، وزن بار یا مسافری و تعداد سیم بکسل ها بستگی دارد.

در رابطه با ضربه گیر لاستیکی می بایست دارای خواص زیر باشد:

- ۱- پایدار در برابر چربی و روغن
- ۲- مقاوم به فرسودگی بالا
- ۳- نوع مواد: پلی اوره تان (cellular polyurethane- elastomer)

در شکل زیر مشخصات یک نوع ضربه گیر لاستیکی آورده شده است:



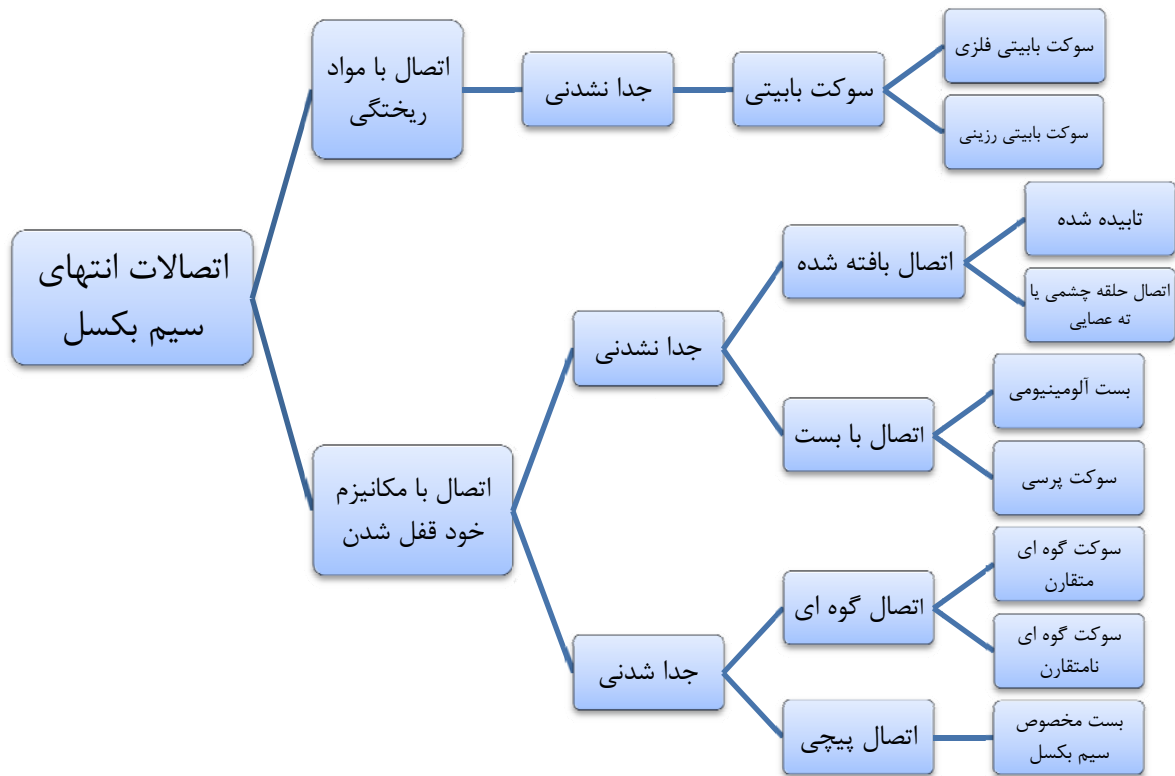
شکل ۲-۲: مشخصات ابعادی و نیز رابطه نیروی محوری و میزان فشردگی یک نوع از ضربه گیر لاستیکی (PFEIFER DRAKO)

در حالیکه رابطه نیروی محوری با فشردگی در فنر مارپیچ خطی است، محدوده نیروهای عملی در ضربه گیرهای لاستیکی تقریباً خطی است (تا بیشترین فشردگی مجاز) ولی شیب منحنی برای نیروهای بیشتر زیادتر می گردد. با توجه به نمودارها، نقاط عطف که با خط چین نیز نمایش داده شده میزان فشردگی مجاز و حداکثر بار مجاز وارد شده را مشخص می کند. در واقع بعد از این نقاط حالت میرایی اتفاق می افتد.

### ۳- اتصال انتهای سیم بکسل

اتصال انتهای سیم بکسل باید با مراقبت و بطور تکنیکی صورت گیرد تا نیرو بطور مؤثر از سیم بکسل به اتصال منتقل شود. انتهای سیم بکسل شاید به کابین، وزنه تعادل و یا نقاط تعلیق توسط سوکت گوه مانند خود قفل کن و یا سوکت داخل رزینی یا فلزی به بست سیم بکسل، حلقه ته عصایی یا چشمی و یا به هر وسیله دیگر ایمنی متصل شود. در شکل ۳-۱ کلاس بندی نحوه اتصال انتهای سیم بکسل نمایش داده شده است.

شکل ۳-۱: کلاس بندی اتصالات انتهای سیم بکسل



عوامل زیر باید در تعیین نوع اتصال سیم بکسل بررسی شود:

- ۱- نوع استفاده از انتهای مورد نظر
  - ۲- نوع بافت و گام سیم بکسل
  - ۳- ضریب اطمینان مورد نیاز
  - ۴- سرعت ساخت اتصال
  - ۵- مهارت نصب و امکانات فراهم شده برای انجام کار
- روش معمول برای بستن انتهای سیم بکسل بطور مختصر شرح داده می شود.

### سوکت گوه ای خود قفل کن (Wedge socket)

استفاده از این وسیله جهت سیم بکسل اجسام متحرک بسیار متداول می باشد. از مزیت آن سهولت نصب در سایت است. استحکام کششی این قطعه مطابق طراحی سوکت می بایست بین ۸۰ تا ۹۵ درصد نیروی لازم جهت پارگی سیم بکسل باشد. در شکل ۳-۲ یک سوکت گوه ای از جنس چدن داکتیل نشان داده شده است.

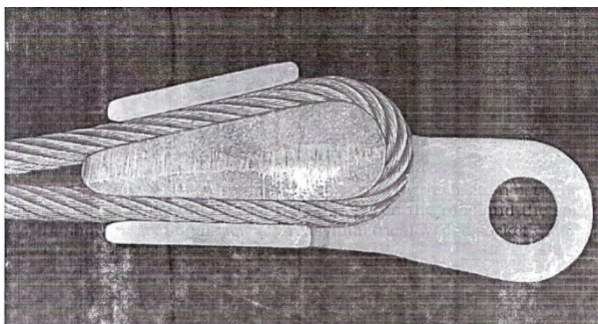


شکل ۳-۲: یک نوع سوکت گوه ای از جنس چدن داکتیل

### مکانیسم عمل :

سیم بکسل از روی گوه و به داخل سوکت مخروطی عبور داده می شود. با وارد آمدن بار به سیم بکسل، گوه به داخل سوکت مخروطی کشیده می شود و قفل می گردد به عبارتی نوعی کلمپ که با نیروی سیم بکسل عمل می کند (شکل ۳-۳). هر چه نیروی کشش در سیم بکسل بیشتر باشد اصطکاک بین سیم و سوکت نیز بیشتر می شود

شکل ۳-۳: مکانیسم قفل شدن سیم بکسل در سوکت گوه ای



### سوکت بایستی (Spelter Socket) :

از چندین روش برای اتصال سوکت استفاده می شود. اصول آن بطور مختصر به شرح زیر می باشد:  
انتهای سیم بکسل که قرار است به سوکت متصل شود برای اینکه رشته سیم باز نشود می بندیم. بستن معمولاً با سیم های آهنی آنیل شده انجام می شود. یکی از آنها نزدیک ته بریده شده سیم بکسل و دومی در فاصله معادل طول قسمت مخروطی سوکت بعلاوه قسمتی از سیم بکسل که باید برگردد بسته می شود (شکل ۳-۴) بعد از قرار دادن سوکت در روی سیم بکسل اولین سیم بسته شده برداشته می شود، انتهای سیم رشته رشته می شود و فیبر داخلی آن بریده می شود (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۴



شکل ۳-۵

سطح خارجی تمامی سیم ها توسط یک حلال غیر آتشزا و غیر سمی باید تمیز گردد و عاری از گریس و گرد و غبار شود. (شکل ۳-۶) سپس تمامی سیم ها را خم کرده و بر می گردانیم طوری که سیم ها بشکل قلاب و بطرف داخل باشد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۶



شکل ۳-۷

حداقل طول خم شده باید ۲.۵ برابر قطر نامی سیم بکسل باشد. وقتی که انتهای سیم کاملاً در سوکت قرار گرفت خم رشته های برگردانده شده باید کمی از دهانه بزرگ سوکت مخروطی بیرون زده باشد بطوریکه بعد از بابت ریزی قابل مشاهده باشد (شکل ۳-۸). حرارت دادن بعداً صورت می گیرد. سوکت باید کمی حرارت داده شود.



قبل از بابت ریزی



بعد از بابت ریزی

شکل ۳-۸: نحوه قرارگیری رشته های خم شده در داخل سوکت

انتهای سوکت توسط نخ نسوز، آزیست و مواد دیگر مسدود می شود تا موقع بابت ریزی، فلز مذاب بیرون ریخته نشود درجه حرارت ریخته گری ۳۳۰ تا ۳۶۰ درجه سانتیگراد می باشد و در نتیجه درجه حرارت مذاب باید پایین باشد. از مواد فلزی مختلف مانند روی برای این کار استفاده می شود فلزات باید از درجه خلوص بالایی برخوردار باشند. ثابت شده است این روش بسیار با راندمان و مطمئن است هر چند که زمان قابل توجهی صرف این عمل می شود.

منابع و مراجع:

- ۱- کتاب طراحی آسانسور- Lobomir Janovsky- ترجمه دکتر احمد اصل حداد
- ۲- [www.casar.de](http://www.casar.de)
- ۳- [www.drako.de](http://www.drako.de)
- ۴- [www.wireropeworks.com](http://www.wireropeworks.com)
- ۵- شرکت پرشیا آبادگران نامور- تولید کننده انواع قلاب سربکسل