

فنرها اجزایی هستند که زیر بار مشخص و در حد معینی، تغییر شکل از خود نشان می دهند و هرگاه نیروی وارده را برداریم به حالت اول خود بر می گردند.

در یک سیستم فنر، فنرها به طور موازی، سری، مختلط به همدیگر وصل میشوند. فنرهایی که قطر مفتول آنها کوچک تر یا مساوی ۱۲ میلی متر باشند، به صورت سرد و فنرهایی که قطر سیم آنها از ۱۲ میلی متر بزرگ تر باشد، به صورت گرم شکل داده میشوند.

کاربرد فنرها:

- ۱- برای وارد کردن نیرو یا کنترل حرکت. (به عنوان مثال در کلاچ ها و ترمزها، نیروی کلاچ و ترمز را به وجود می آورند).
- ۲- به عنوان ضربه گیر و از بین برنده نوسانات. (فنرهای لاستیکی عمدتاً برای میرا کردن نوسان ها و ضربات به کار می روند).
- ۳- تبدیل انرژی اندوخته شده به حرکت. (مانند مکانیزم ساعت)
- ۴- برای اندازه گیری نیروها (مثل نیروی دینامومترها و ترازو)



سنجش خواص فنرها با توجه به منحنی مشخصه فنر انجام می گیرد. که این منحنی فنر رابطه بین تغییر طول فنر و نیروی فنر را بیان میکند. فنرهایی که بدون اصطکاک خارجی کار میکنند عمدتاً دارای یک منحنی مشخصه میباشند که به صورت خط راست هستند. نیروی لازم و مورد نیاز جهت شکل گیری تغییر طولی به میزان یک میلی متر و یا گشتاور چرخشی در جهت تغییر زاویه به میزان ۱ رادیان را ضریب سفتی فنر یا نرخ فنر می نامند.

قانون هوک در فیزیک، مکانیک و دانش مواد کشسانی (الاستیسیته)، تقریبی است نشان دهنده آن که تغییر طول یک ماده با بار وارد بر آن رابطه خطی دارد. بسیاری از مواد تا زمانی که نیرو از حد کشسانی آنها کمتر باشد با تقریب خوبی از این قانون پیروی می کنند. انحراف از قانون هوک با افزایش میزان تغییر شکل زیاد می شود به طوری که در تغییر شکل های زیاد، با خارج شدن ماده از دامنه کشسان خطی، این قانون کاربرد خود را از دست می دهد. موادی که قانون هوک برای آنها تقریب مناسبی باشد، مواد کشسان خطی یا «مواد هوکی» نام دارند. ساده شده قانون هوک بیان می دارد که کرنش با تنش رابطه مستقیم دارد:

$$F = - K X$$

که در آن:

x: جابجایی فنر فشرده یا کشیده شده از نقطه تعادل آن. (بر حسب متر)

F: نیروی بازگرداننده وارده از سوی فنر که با جابجایی انتهای فنر مقاومت می کند. بر حسب نیوتن N

k: ثابت فنر است (که در دستگاه SI یکای آن نیوتن بر متر یا کیلوگرم بر مجذور ثانیه است).

با توجه به فرم آنها، به فنرهای مارپیچی، بشقابی، حلزونی، شاخه ای(شمشی)، میله ای، ... و برحسب نوع بارگذاری و نوع تغییر شکل به فنرهای فشاری، کششی، خمشی، پیچشی و تقسیم می شوند.

فنر مارپیچی

این نوع فنرها با تغییر شکل و مارپیچی کردن سیم و مفتول ساخته می شوند. جنس و ضخامت فلز این فنرها با توجه به مورد استفاده متفاوت است. ارتفاعی که حلقه های مارپیچی فنر با هم دارند نیز می تواند مختلف باشد تا میزان فشار یا کشش فنر تغییر کند. فنر مارپیچی از نظر نوع کاربرد آن به دو دسته فنر فشاری و فنر کششی تقسیم بندی می شود.

فنر فشاری: در فنر فشاری بین حلقه های مارپیچی فنر فاصله وجود دارد که به آن ارتفاع فنر گفته می شود. فنر فشاری با فشار وارد کردن و جمع شدن فنر انرژی را در خود ذخیره می کند و برای تحمل فشار استفاده می شوند. از پرکاربردترین انواع فنر، فنر فشاری است که کاربرد های بسیاری از جمله کمک فنر ماشین و موارد دیگر دارد. **فنر کششی:** در فنر کششی با کشیدن فنر انرژی در آن ذخیره می شود و با رها کردن آزاد می شود. در فنر کششی در حالت عادی حلقه های فنر به هم چسبیده اند و با کشیده شدن فنر حلقه ها از هم جدا شده تا جایی که فنر تحمل داشته باشد. در فنر های کششی در دو طرف فنر دو قلاب قرار داده می شود تا در محل مورد نظر قرار بگیرد. یک مثال ساده از استفاده فنر کششی، برای کنترل باز و بسته شدن درب و استفاده در برف پاک کن ماشین می باشد.



فنر پیچشی

در فنر پیچشی یک سیم یا میله به دور خود پیچیده می شود تا برای ایجاد گشتاور عمل کند. نیروی وارد شده به فنر پیچشی، باعث انرژی حاصل از گشتاور می شود. به این صورت که با فشار آوردن به دو طرف فنر، دایره های فنر از هم باز می شوند. انرژی وارد شده، برخلاف فنر های مارپیچی، در طول فنر اعمال نمی شود. استفاده از این نوع فنر در لوازم خودرو و وسایل منزل است.

فنر حلزونی

فنر حلزونی با نام فنر ساعت شناخته می شود. این نوع فنر، یک باند فولادی تخت است که به دور خود پیچیده می شود. کاربرد این فنر، برای کنترل نیروی چرخشی است که با چرخاندن فنر در وسایلی مانند ساعت، انرژی را ذخیره و در جهت مورد نظر آزاد کند.



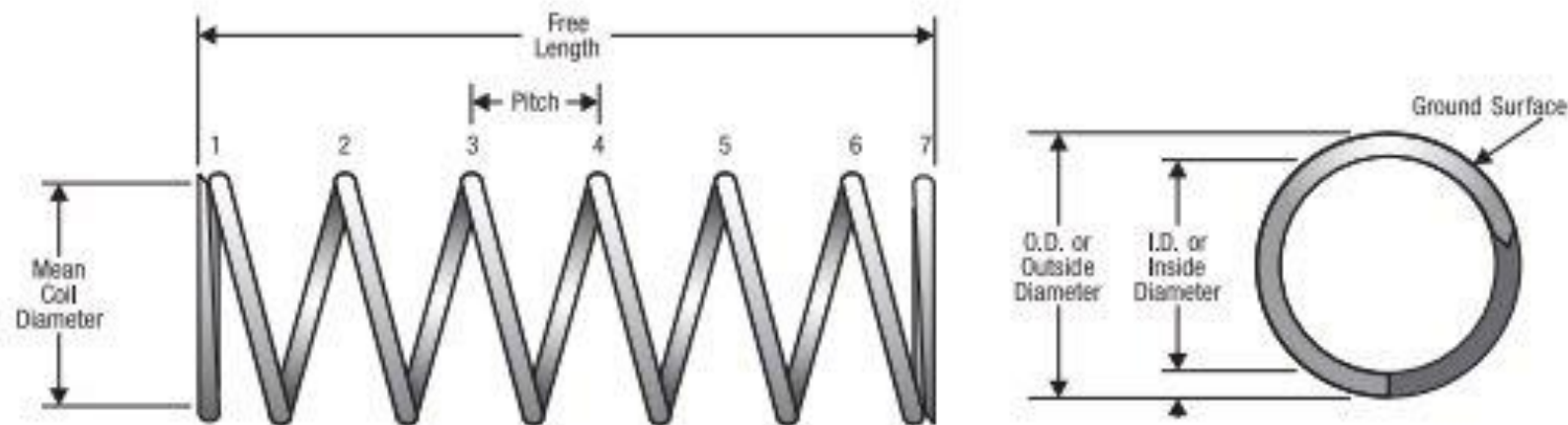
واشرهای فنری

یک واشر فلزی است که به صورت فنر ساخته می شود و قابلیت های فنر را دارد. آنها می توانند برای قرار دادن چند فنر موازی کنار یکدیگر استفاده شوند.

انواع دیگر عبارتند از:

فنر بشقابی، فنر لاستیکی، فنر بازویی و فنرهای دایره ایی

نرخ فنر: مقدار وزنی که لازم است بر فنر وارد شود تا ۱ اینچ (۱ میلی متر) طول آن تغییر کند (فشرده شود).



LEE STOCK NUMBER	OUTSIDE DIAMETER		TO WORK IN HOLE DIAMETER		NOMINAL WIRE DIAMETER		TO WORK OVER ROD DIAMETER		APPROX. LOAD AT SOLID HGT.		NOMINAL FREE LENGTH		SPRING RATE	
	MM	IN.	MM	IN.	MM	IN.	MM	IN.	N	LB.	MM	IN.	N/MM	LB/IN.
LCM060B 01											6.50	0.256	6.81	38.91
LCM060B 02											8.00	0.315	5.31	30.33
LCM060B 03											9.50	0.374	4.35	24.85
LCM060B 04											11.00	0.433	3.68	21.04

کوپلینگ ها ارتباط بین دو محور را برقرار می سازند و کار انتقال قدرت را بطور موقت یا دائم انجام می دهند. و در حقیقت کلاچ ها نیز نوع خاصی از کوپلینگ ها می باشند.

وظایف کوپلینگ ها:

- نیروها و گشتاورها را منتقل می کنند.
- تغییرات طولی، عرضی یا زاویه ای محورها نسبت به یکدیگر را ممکن می سازند.
- اتصال و جداسازی محورها را نسبت به هم میسر می کنند.
- ضربه ها و ارتعاشات را کاهش می دهند و یا از بین می برند.

انواع کوپلینگ های صلب



کوپلینگ های صلب زمانی به کار می روند که نیاز به تراز دقیق شافت باشد؛ بنابراین ناهم تراز ی شافت ها باعث کاهش کارایی و عمر کوپلینگ می شود.

کوپلینگ غلافی: ارزان ترین و ساده ترین نوع کوپلینگ صلب هستند که از یک قطعه لوله ای تشکیل شده اند که اندازه قطر داخلی آن با شافت ها برابر است. غلاف بر روی شافت ها می لغزد. تعدادی پیچ تنظیم را باید به صورتی سفت کرد که روی شافت ها را لمس کنند و آن ها را در محل قرار دهند، بدون این که از تمام کوپلینگ رد شوند. کوپلینگ های غلافی همچنین با عنوان کوپلینگ جعبه ای نیز شناخته می شوند.



کوپلینگ فلنجی: کوپلینگ های صلبی هستند که برای بارهای سنگین و یا تجهیزات صنعتی طراحی شده اند. کوپلینگ های فلنجی از غلاف های کوتاهی تشکیل شده اند که توسط یک فلنج عمود بر آن تشکیل شده اند. بر روی هر شافت یک کوپلینگ قرار می گیرد و بنابراین دو فلنج روبروی هم قرار می گیرند؛ سپس تعدادی پیچ یا پیچ و مهره را می توان در فلنج ها نصب و آن ها را محکم نمود. به دلیل اندازه و دوام، می توان از یونیت های فلنجی برای تراز کردن شافت قبل از اتصال آن ها به یک دیگر استفاده کرد.

کوپلینگ فلنجی بوش پین: از نوع انعطاف پذیر و برای دو شافت با اندکی ناهمترازی مناسب است. بوش های لاستیکی و یا چرمی بر روی پین ها استفاده می شوند. در این کوپلینگ، بوش لاستیکی شوک و ارتعاش ناشی از کارکرد را جذب می کند.

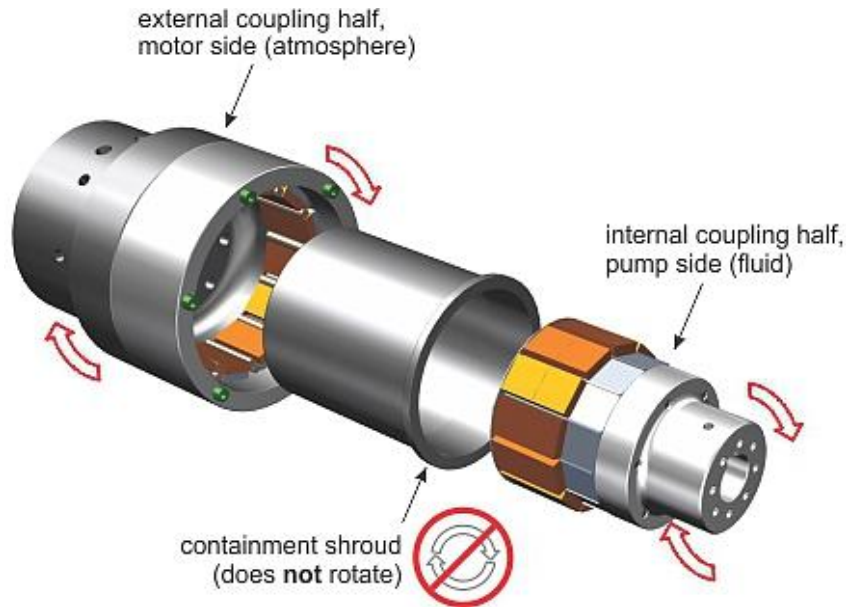
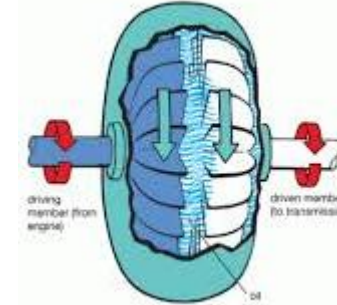


کوپلینگ میله ای: نوعی کوپلینگ انعطاف پذیر برای انتقال گشتاور بین دو شافت است که امکان ناهمترازی زاویه ای، فاصله موازی و حتی حرکت محوری یک شافت نسبت به دیگری را فراهم می کند. مواد استفاده شده برای ساخت کوپلینگ میله ای (معمولاً آلایژ آلومینیوم و استنلس استیل) باعث کارایی و مناسب بودن آن برای کاربردهای خاص مانند مواد غذایی، پزشکی و هوا فضا تاثیر می شود.

کوپلینگ دیافراگمی: نوعی کوپلینگ انعطاف پذیر هستند که از میان یک قطعه قرقه ای یا فاصله انداز، گشتاور را از قطر خارجی یک صفحه انعطاف پذیر به قطر داخلی آن و سپس از قطر داخلی به خارجی انتقال می دهند. تغییر شکل یک صفحه یا مجموعه ای از صفحات باعث جبران ناهمترای می شود.



کوپلینگ سیالی: کوپلینگ هیدرولیک یک وسیله هیدرودینامیک است که برای انتقال توان مکانیکی دوار به کار می رود

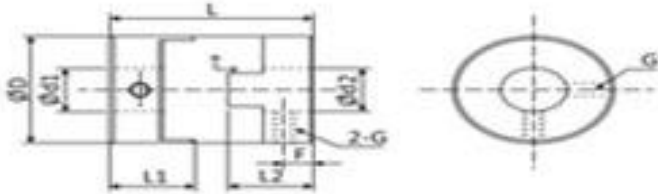
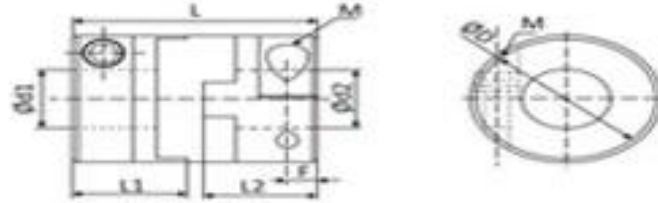


کوپلینگ مغناطیسی: از نیروهای مغناطیسی برای انتقال توان از یک شافت به دیگری بدون تماس استفاده می کند. این مورد امکان جدایی کامل محیطها را فراهم می کند.

اتصال یونیورسال: کوپلینگ یونیورسال یا اتصال کاردان نوعی کوپلینگ است که امکان خم شدن اتصال را در هر راستا فراهم می کند.



مشخصات (کاتالوگ) کوپلینگ



Model	aperture				D	L	L1/L2	F	G	M	tightening torque (N.M)
	d1		d2								
	Min	Max	Min	Max							
JH16	3	6.35	3	6.35	16	18	7	3.5	M3	-	0.7
JH16C	4	6	4	6		29	12.5	3.5	-	M2.5	1.5
JH20	4	8	4	8	20	23	9	4.5	M4	-	1.7
JH20C	4	8	4	8		33	14	3.5	-	M3	1.5
JH25	5	12	5	12	25	28	11	5.5	M5	-	4
JH25C	5	12	5	12		39	16.5	3.5	-	M3	1.5
JH32	5	16	5	16	32	33	13	6.5	M6	-	7
JH32C	5	16	5	16		45	19	4.5	-	M4	2.5