



Namatek
True Education



Types of coupling

www.namatek.com

معرفی انواع کوپلینگ

فهرست مطالب

1. کوپلینگ چیست؟ (coupling)
2. علت تنوع زیاد در انواع کوپلینگ چیست؟
3. انواع کوپلینگ

در تمامی صنایع باید برای انتقال گشتاور و قدرت از یک موتور به موتور دیگر بدانید که کوپلینگ چیست و چطور کار می کند؟

دسته بندی های بسیاری برای کوپلینگ ها با توجه به نوع عملکرد آن ها وجود دارد. به علت تنوع بسیار زیاد انواع مدل های کوپلینگ، هر مرجعی به یک شیوه خاص کوپلینگ ها را دسته بندی و معرفی می کنند ولی ما در این مطلب کوپلینگ ها را به صورتی دسته بندی و معرفی کرده ایم که یک مهندس طراح به محض مشاهده یک کوپلینگ توانایی تشخیص نوع کوپلینگ بر اساس تمامی شیوه های معرفی شده را داشته باشد.

کوپلینگ چیست؟ (coupling)

کوپلینگ ها وظیفه دارند قدرت، گشتاور و سرعت یک محور یا شفت را (یعنی از محور محرک) به شفت یا محور دیگر (محور متحرک) منتقل کنند. در شکل زیر کوپلینگی را مشاهده می کنید که محور محرک (با رنگ آبی مشخص شده) را به محور متحرک (که با رنگ سبز مشخص شده) متصل می کند و قدرت چرخشی یا همان گشتاور را بین دو محور منتقل می کند.



علت تنوع زیاد در انواع کوپلینگ چیست؟

مشکلاتی که در عمل برای برقراری ارتباط بین دو محور به وجود می آید باعث شده تا انواع مختلفی از کوپلینگ ها برای حل این مشکلات، طراحی و ساخته شوند. در شکل زیر، این مشکلات را مشاهده می فرمایید.



1- انحراف محوری (Axial misalignment)

در عکس سمت چپ، محورها در یک امتداد هستند ولی در جهت محوری دارای فاصله می باشند، این مشکل در اکثر کوپلینگ ها به علت تغییرات دمایی محور و در نتیجه انقباض و انبساط طولی آن به وجود می آید و خوشبختانه اکثر کوپلینگ ها توانایی تحمل و خنثی سازی این مشکل را دارند.

2- انحراف شعاعی (Radial misalignment)

انحراف شعاعی به این معناست که محورها در یک امتداد نباشند و یا در حین عملکرد با توجه با شرایط کار، محورها در جهت شعاعشان نسبت به یکدیگر فاصله بگیرند. تقریباً می توان گفت بزرگترین مشکلی که می تواند کوپلینگ ها را دچار اشکال کند همین انحراف شعاعیست چون تعداد کمی از کوپلینگ ها می توانند بر این مشکل غلبه کنند.

3- انحراف زاویه ای (Angular misalignment)

اگر محور کوپلینگ ها نسبت به یکدیگر دارای زاویه باشد (و یا در حین کار این انحراف به وجود آید) می گوییم کوپلینگ انحراف زاویه ای دارد. چنانکه مشاهده خواهید کرد کوپلینگ های زیادی با مدل ها و اندازه مختلف برای حل این مشکل استفاده می شوند ولی به هر حال هرچقدر انحراف زاویه ای بیشتر باشد اتلاف انرژی انتقالی بین دو کوپلینگ افزایش خواهد یافت. حال که متوجه شدیم کوپلینگ چیست و به چه علت از آن استفاده می شود می خواهیم به معرفی انواع آن بپردازیم:

انواع کوپلینگ

با توجه به مشکلات شرح داده شده می توان دو دسته بندی خیلی کلی برای کوپلینگ ها قائل شد:

الف: کوپلینگ های صلب

ب: کوپلینگ های انعطاف پذیر

حتما برای شما هم این سوال پیش آمده است که تفاوت این دو دسته اصلی کوپلینگ چیست ؟ در ادامه به توضیح مختصر هر دسته می پردازیم و تمامی مدل های موجود در آن دسته را با شکل برای شما شرح می دهیم.

کوپلینگ های صلب (rigid coupling)

کوپلینگ های غیر انعطاف پذیر کمترین توانایی تحمل انحرافات را دارند، معمولا در ساخت آنها از مواد پلیمری استفاده نشده و قابلیت جذب ارتعاشات را ندارند. البته در نظر داشته باشید ممکن است یک مدل کوپلینگ صلب توانایی تحمل یک مدل انحراف (معمولا انحراف محوری) را داشته باشد، در ادامه این مدل کوپلینگ ها را نام برده و به شرح مختصری از هرکدام خواهیم پرداخت.

1- کوپلینگ فلنچی (flanged coupling) از رایج ترین انواع کوپلینگ

در شکل زیر یک مدل از انواع کوپلینگ صلب را مشاهده می کنید.



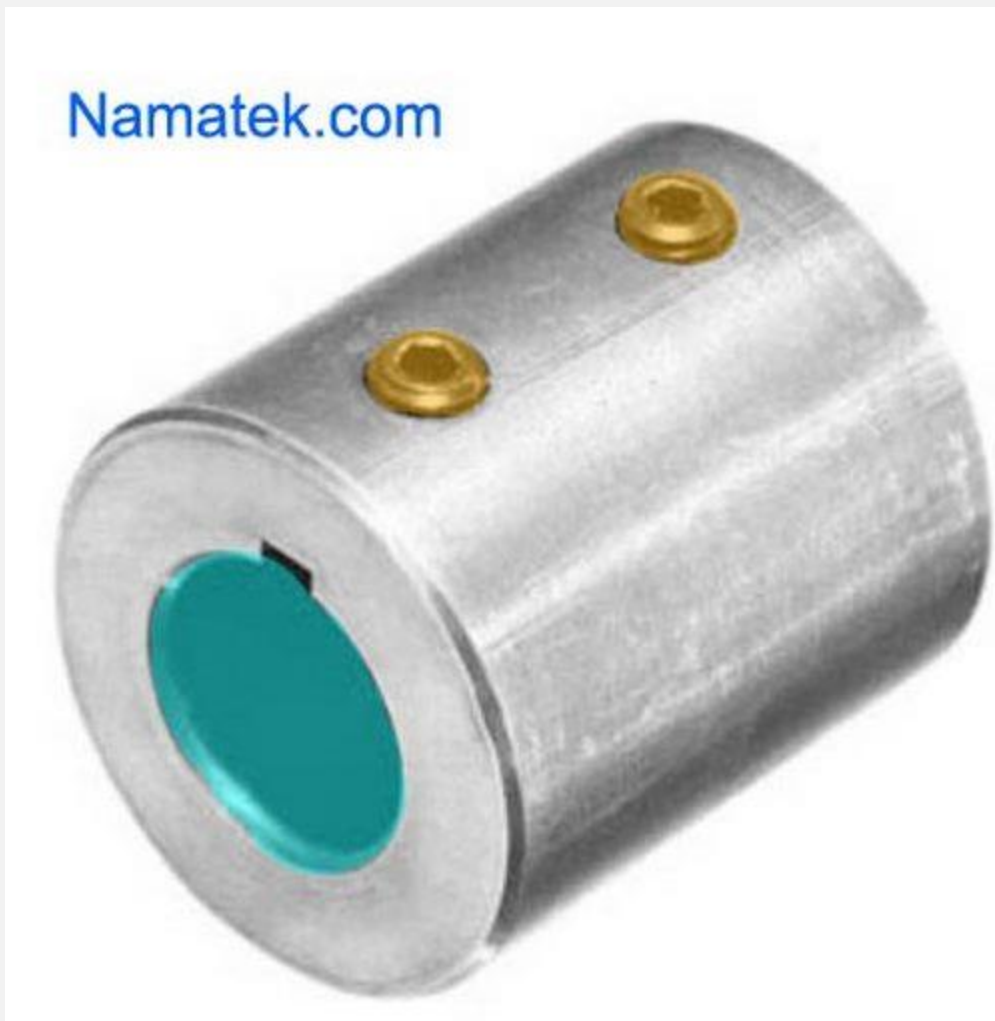
این کوپلینگ تقریباً پرکاربردترین نوع کوپلینگ می باشد چون به نسبت قیمت مناسب آن توانایی انتقال گشتاورهای زیادی را دارد. برای درک چگونگی عملکرد کوپلینگ صلب به شکل زیر نگاه کنید.



در این شکل دو توپی مشاهده می کنید که هر کدام از آنها در انتهای یک محور قرار می گیرند. (سوراخ های آبی رنگ محل قرار گیری انتها محورها را نشان می دهد) سپس با روی هم قرار دادن این دو توپی و سفت کردن پیچ هایی که در سوراخ های محیط فلنج قرار دارند (با رنگ زرد نشان داده شده) این دو توپی به یکدیگر چفت شده و تشکیل یک کوپلینگ فلنچی را می دهند. در این حالت امکان انتقال گشتاور از یک محور به دیگری امکان پذیر می شود.

2- کوپلینگ پوسته ای یا غلافی (sleeve coupling)

یکی از انواع کوپلینگ صلب مدل کوپلینگ پوسته ای است که در شکل زیر نشان داده شده است.



انتهای هر کدام از محورها در طرفین سوراخ آبی رنگ قرار گرفته و توسط پیچ های نارنجی سفت می شود (پیچ ها در نقش خار محور عمل می کنند) پس از سفت کردن پیچ ها، کوپلینگ و دو محور یکپارچه شده و امکان انتقال گشتاور فراهم می شود.

3- کوپلینگ موف (muff coupling)

این کوپلینگ که کوپلینگ گیره ای یا کلمپی نیز نامیده می شود (clamped coupling) تقریباً عملکردی مشابه کوپلینگ پوسته ای دارد. این کوپلینگ می تواند یکپارچه یا دو پارچه باشد. در شکل زیر (سمت چپ بالا) یک

کوپلینگ گیره ای دوپارچه و پایین آن یک کوپلینگ گیره ای یکپارچه را مشاهده می کنید.



4- کوپلینگ مخروطی (tapered coupling)

در شکل زیر یک کوپلینگ مخروطی (شماره 2) را مشاهده می کنید که به محور شماره 1 متصل شده است (محور دیگر با پیچ به سوراخ های اطراف کوپلینگ مخروطی پیچ می شود)



برای درک بهتر عملکرد کوپلینگ مخروطی به شکل زیر نگاه کنید.



پیچ شماره 3، واشر شماره 4 را به عقب هل داده و باعث اتصال محکم محور 1 به کوپلینگ مخروطی شماره 2 می شود، پیچ شماره 5 نیز برای جلوگیری از باز شدن مهره 3 به کار برده شده است. البته در برخی از کوپلینگ های مخروطی برای اطمینان بیشتر از اتصال محکم کوپلینگ مخروطی به محور، از پیچ های عرضی نیز استفاده می شود که در فصل مشترک دو قطعه ایجاد می شود (این پیچ ها در شکل زیر با رنگ قهوه ای نشان داده شده اند)



5- کوپلینگ دندانه ای (hirth coupling)

از دیگر انواع کوپلینگ صلب، مدل دندانه ای از دندانه های هرمی یا مربعی برای انتقال نیرو استفاده می کند. در شکل زیر، یک مدل کوپلینگ دندانه ای را مشاهده می کنید.



6- کوپلینگ زنجیری (chain coupling)

در شکل زیر همانگونه که مشخص است توپی های شماره 1 و 2 توسط زنجیر شماره 3 به یکدیگر محکم می شوند.



سپس مجموعه را در داخل قاب (در شکل زیر زردرنگ است) قرار می دهند تا مجموعه را از آلودگی محافظت کنند.



اکنون انواع کوپلینگ های انعطاف پذیر را معرفی می کنیم.

کوپلینگ انعطاف پذیر (flexible coupling)

کوپلینگ هایی که توانایی بیشتری برای سازگار شدن با انواع انحرافات محوری، شعاعی و زاویه ای را داشته باشند کوپلینگ غیرصلب و یا انعطاف پذیر می نامند. البته در این کوپلینگ ها نیز استثنائاتی وجود دارد. مثلاً ممکن است یک کوپلینگ انعطاف پذیر صرفاً برای تحمل انحراف زاویه ای

طراحی شده باشد و توان تحمل انحرافات محوری را نداشته باشد. انواع کوپلینگ های انعطاف پذیر به شرح زیر می باشند.

1- کوپلینگ فلنچی بوش دار لاستیکی (bush pin type flange coupling)

این کوپلینگ مشابه کوپلینگ فلنچی ساده است با این تفاوت که در یک طرف آن از لاستیک هایی استفاده می کنند (در شکل زیر با رنگ سبز نشان داده شده) که این لاستیک ها ابتدا در سوراخ های تویی زردرنگ داخل می گردند و پس از سفت کردن پیچ های آن، در داخل سوراخ ها محکم می شوند و به شکلی در می آیند که در گوشه شکل نشان داده شده.



2- کوپلینگ دنده ای (gear coupling) از انواع کوپلینگ انعطافی

این کوپلینگ ها نیز مشابه کوپلینگ های فلنچی ساده بوده با این تفاوت که به جای خار و شیار خار در توپی ها، از دنده های داخلی و خارجی برای انتقال نیرو استفاده شده است.



در بعضی از این مدل کوپلینگ های دنده ای به جای فلنچ از یک حلقه با دنده های داخلی استفاده می شود، این حلقه ممکن است از جنس فلز (شکل زیر سمت راست) و یا غیرفلزی باشد (شکل زیر سمت چپ)



3- کوپلینگ دیسکی (disc coupling) از انواع کوپلینگ انعطافی

در کوپلینگ های دیسکی یک دیسک فلزی مابین دو فلنچ پیچ می شود. در شکل زیر دیسک شماره 1 مابین دو دوپی 2 و 3 قرار می گیرد و توسط پیچ های شماره 4 به یکدیگر متصل می شوند.



در شکل زیر کوپلینگ دیسکی بسته شده را مشاهده می کنید. در نظر داشته باشید نصف پیچ ها یک سمت دیسک را به یک توپی و نصف دیگر، سمت دیگر دیسک را به توپی دیگر متصل می کنند تا به هدف انعطاف پذیری دست یابند.



4- کوپلینگ رشته ای (grid coupling) یا کوپلینگ ارتجاعی (resilient coupling)

در شکل زیر یک کوپلینگ رشته ای را مشاهده می کنید، تویی های شماره 1 و 2 توسط رشته فنری فولادی آبی رنگ به یکدیگر اتصال پیدا می کنند و توسط قاب شماره 3 و 4 محافظت می شوند.



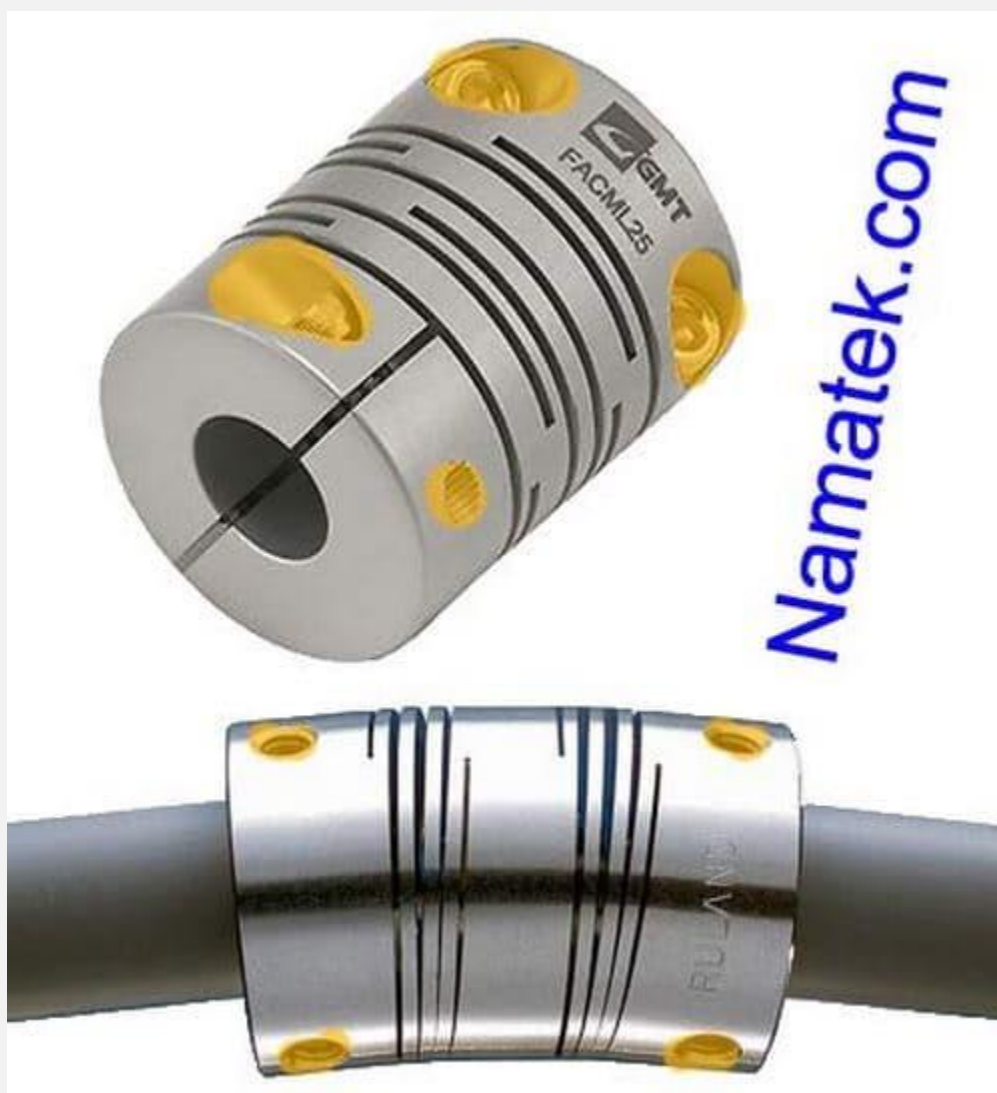
5- کوپلینگ امگا (omega coupling) یا کوپلینگ الاستومری (elastomeric coupling)

کوپلینگ الاستومری از یک قطعه الاستومری انعطاف پذیر برای انتقال نیرو بین دو توپی استفاده می کند. در شکل زیر نصب دو کفه الاستومر را بر روی توپی های A و B مشاهده کرده و سپس در تصویر سوم پیچ های سفت کننده الاستومر بر روی توپی را با رنگ زرد مشاهده می کنید.



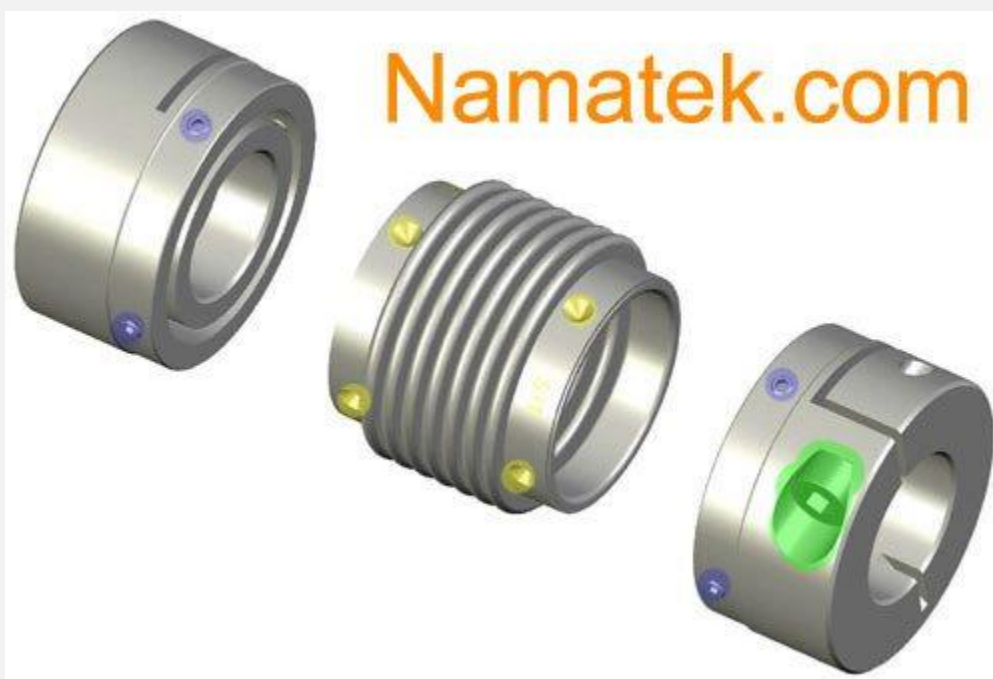
6- کوپلینگ میله ای (beam coupling) یا کوپلینگ مارپیچ (helical coupling)

این کوپلینگ در شکل زیر نشان داده شده است و محل نصب پیچ های سفت کننده محور بر روی کوپلینگ با رنگ قهوه ای نشان داده شده است.



7- کوپلینگ حلزونی (bellows coupling)

همان گونه که در شکل زیر می بینید کوپلینگ حلزونی از دو توپی و یک قطعه فنری واسطه تشکیل شده است. پیچ هایی که با رنگ آبی نشان داده شده، بر حفره های زردرنگ روی قطعه فنری فشار آورده و این سه قطعه را به یکدیگر محکم می کند.



8- کوپلینگ آرواره ای (jaw coupling) یا کوپلینگ عنکبوتی (spider coupling)

در شکل زیر یک کوپلینگ عنکبوتی در حالت مونتاژ و دمونتاژ را مشاهده می کنید.



9- کوپلینگ های اشمیت (Schmidt couplings)

کوپلینگ های اشمیت بیشترین توانایی انطباق با انحرافات محوری را دارا می باشند. در شکل زیر یک نمونه از آن را مشاهده می کنید، توپی ها با رنگ طلایی و قطعه لغزان با رنگ سیاه مشخص شده است.



10- کوپلینگ جیسلینگر (geislinger coupling)

کوپلینگ جیسلینگر برای انتقال قدرت بسیار زیاد مورد استفاده قرار می گیرد، یک محور با اتصال هزارخار به توپی سبز رنگ متصل شده و توپی دیگر با پیچ (در میان سوراخ های آبی رنگ) به قسمت بیرونی کوپلینگ متصل می شود، فنرهای برگی خمشی زرد رنگ ارتباط بین این دو توپی را برقرار می کنند.



11- کوپلینگ رگ (rag coupling)

یکی دیگر از انواع کوپلینگ انعطاف پذیر، کوپلینگ یا مفصل رگ از یک قطعه لاستیکی برای ارتباط بین دو توپی بهره می گیرد. در شکل زیر، پیچ های سبز، یک توپی و پیچ های زرد، توپی دیگر را به قطعه لاستیکی متصل می کنند.



کاربرد کوپلینگ رگ را در شکل زیر مشاهده می کنید.



12- کوپلینگ یونیورسال (universal coupling)

کوپلینگ یونیورسال برای اتصال دو محوری به کار می روند که انحراف زاویه ای آنها زیاد می باشد. در شکل زیر یک نمونه از کوپلینگ یا مفصل یونیورسال را مشاهده می کنید.



دسته ای دیگر از کوپلینگ ها بیشتر به عنوان کلاچ استفاده می شوند اما ممکن است شرایط محل به کارگیری آنها اقتضا کند تا این کلاچ ها به عنوان کوپلینگ به کار روند این کلاچ ها عبارتند از:

1- کلاچ الکترومغناطیسی که عملکردی شبیه الکتروموتور دارد و بدون ایجاد ارتباط مکانیکی بین دو شفت، ارتباط آنها را از طریق نیروی مغناطیس برقرار می کند.



2- کلاچ هیدرولیک که ارتباط دو محور را از طریق سرعت و فشار یک سیال برقرار می کند، در شکل زیر یک نمونه از آن را مشاهده می کنید.



13- کوپلینگ دیافراگمی

در پایان اشاره ای به کوپلینگ دیافراگمی خواهیم داشت که در واقع نوع جدید از کوپلینگ نیست و فقط یک رابط بلند بین دو کوپلینگ می باشد. در شکل زیر، کاربرد کوپلینگ دیافراگمی که به ترتیب، ارتباط بین دو کوپلینگ دیسکی) شکل (A و دو کوپلینگ دنده ای) شکل (B را برقرار می کند مشاهده می کنید.



در انتها باید اشاره کنیم که برای انتخاب کوپلینگ مناسب باید با توجه به کاتالوگ شرکت های سازنده میزان گشتاور انتقالی، سرعت محورها، شرایط دمایی، میزان انحرافات و... را در نظر گرفت و کوپلینگ مناسب را انتخاب کرد.