

## انواع یاتاقان و بیرینگ و مزایا و معایب انواع یاتاقان ، بیرینگ و رولبرینگ .:

نیروی اصطکاک علی رغم فوایدی که در برخی موارد برای انسان داشته است در پاره‌ای موارد هم به عنوان مانع در سر راه انسان بوده و باعث اتلاف مقدار بسیار زیادی از انرژی می شود. در تعریف کلی ، به هر تکیه‌گاهی که اصطکاک را کاهش دهد یاتاقان یا بیرینگ (Bearing) گویند . آیا تا به حال به چگونگی کارکرد وسایلی مانند چرخهای اسکیت یا موتور های الکتریکی که به نرمی و با سرعت می چرخند توجه نموده اید؟ علت را می توان در کلمه ی کوچک و ساده یاتاقان (بیرینگ) یافت. بیرینگ ها ممکن است در ابزارهایی که ما همه روزه از آنها استفاده می کنیم وجود داشته باشند. بدون یاتاقان، می بایست پیوسته اجزایی را که تحت اصطکاک خراب می شوند ، عوض کرد. یاتاقانها تکیه گاه اصلی اجزاء چرخنده پمپ ها بوده و معیوب شدن آنها ممکن است موقعیت اجزاء چرخشی پمپ را تغییر دهد که در این صورت باعث برخورد قطعات ثابت و متحرک پمپ می گردد. معیوب شدن کلی یاتاقانها ممکن است موجب خم شدن محور پمپ شود و در نهایت باعث شکستگی محور شده و در سایر موارد باعث داغ شدن موضعی قطعات پمپ شود. یاتاقانها اجزاء همه منظوره‌ای هستند که تجهیزات اندکی می‌توانند بدون آنها به کار خود ادامه دهند. پوشش الماسی، اصطکاک را در ساچمه و ریل لغزنده‌ی یاتاقان ها کاهش می‌دهد. لایه‌ی کربن می‌تواند به محفظه‌ی پلاستیکی با استفاده از فرآیند خاصی اعمال شود و حالت ارتجاعی و طول عمر اجزاء یاتاقان را افزایش دهد. یاتاقان‌های ساچمه‌ای در دوچرخه‌ها، یاتاقان با ریل‌های لغزنده (متحرک) در میل لنگ کشتی‌ها یا یاتاقان‌های با کارایی بالا در تجهیزات ورزشی موتوری نمونه‌هایی از کاربرد یاتاقانها هستند. در بسیاری از موارد آنها باید در برابر دوره‌های بالای موتور و در نتیجه گرمای زیاد مقاومت کنند. چرخ دنده ها، چرخ و شفت بوسیله یاتاقانها در محل استقرار خود نصب شده و در مقابل اصطکاک و فرسایش محافظت می شوند. یاتاقان وسیله ای است که اجازه حرکت نسبی مقید بین دو یا بیشتر از دو قطعه را می دهد که به می تواند به صورت چرخش یا حرکت خطی باشد .

### تاریخچه پیدایش یاتاقان ها (بیرینگ ها)

مصریها در عهد باستان سنگهای عظیم را با حرکت بر روی الوار چوبی جابجا می کردند و برای سهولت در حرکت آنها را به آب یا روغن آغشته می نمودند. سپس استفاده از محور، چرخ و یاتاقان چوبی در درشکه های قدیمی و استفاده از چربی حیوانات برای روانکاری آن متداول شد. کشف آلیاژ بابیت در سال ۱۸۳۹ توسط ایساک بابیت آمریکایی و استفاده از آن در ساخت یاتاقانهای فلزی موتورهای بخار و سپس ساخت یاتاقانهای (بیرینگ) از جنس برنز از تحولات دیگر در سیر پیشرفت یاتاقانها بودند. ساخت یاتاقانهای لغزشی در صنایع حمل و نقل ریلی در سال ( ۱۹۴۹ ) و بیرینگهای غلتکی در اوائل دهه (۶۰) و در نهایت یاتاقانهای مگنتی در دهه ۸۰ را از دیگر تحولات در پیدایش یاتاقانها بوده اند.

یاتاقان ها (بیرینگها) دارای دو نقش اساسی در ماشین آلات دوار هستند:

۱ - نگهدارنده محور بطوریکه از تزلزل و لقی آن در داخل بدنه جلوگیری نماید.

۲- جلوگیری از حرکت جانبی محور و برخورد قسمتهای متحرک و ثابت

یاتاقانها (بیرینگ ها) را از نظر باری که به آنها وارد می شود به سه گروه تقسیم می کنند:

۱- شعاعی (Radial)

۲- محوری (Axial)

۳- شعاعی- محوری (Radial-Axial)

یاتاقانها از نظر ساختمان داخلی نیز به سه گروه تقسیم می شوند:

۱- یاتاقان لغزشی (Sliding Contact Bearing)

۲- یاتاقان غلتشی (Bearings Rolling)

۳- یاتاقان مگنتی (Magnetic)

در ادامه تعدادی از انواع مختلف یاتاقان (بیرینگ) را مورد بررسی قرار می دهیم :

### یاتاقانهای شعاعی (Radial Bearings)

یاتاقانهای (بیرینگ های) شعاعی اجزایی از ماشین آلات هستند که مجموعه محور را در زمان تغییر دور و بار در مرکز قرار داده و بارهای شعاعی را تحمل می کنند. این نوع یاتاقانها نباید در برابر چرخش مقاومتی نشان دهند، در غیر این صورت کاهش راندمان سیستم را باعث خواهند شد. انواع مختلفی از این نوع یاتاقان (برینگ) در ماشین آلات مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از :

۱- یاتاقان (برینگهای) شعاعی غلتکی مانند بیرینگ شیار عمیق و خود تنظیم کن بصورت بال و رول در ماشین آلات سبک.

۲- یاتاقان ها (برینگهای) شعاعی لغزشی در ماشین آلات با فشار بالا، مانند ژورنال بیرینگهای بابیتی.

### یاتاقان (برینگ) های محوری

اگر به شفت بار محوری وارد شود ،یاتاقان شعاعی نمی تواند مانع از حرکت شفت گردد و لذا باید از بیرینگ (یاتاقان) محوری استفاده کرد. یاتاقان محوری، یاتاقانی است که هنگام کار ، بار محوری را تحمل می نماید. این نوع یاتاقان را برینگ کف گرد نیز می گویند.

زمانی که نیروی محوری کمی وجود داشته باشد از یاتاقان مخروطی رول می توان استفاده نمود و در ماشین آلات سنگین یاتاقان تراست کفشکی بهترین انتخاب خواهد بود.

### یاتاقان (بیرینگ) های شعاعی محوری

این یاتاقان علاوه بر بار شعاعی، بار محوری را نیز تحمل می نماید مانند یاتاقانهای تماس زاویه ای یک ردیفه، دو ردیفه و یا رولر بیرینگهای مخروطی.

در بعضی از موارد از یاتاقانهای تماس زاویه ای یک ردیفه بصورت دوتایی بحالت روبه رو، پشت به پشت و یا پشت سر هم استفاده می شود. انتخاب روش و حالت نصب بستگی به مقدار و جهت نیروی محوری هر دستگاه دارد و در مواردی نیز از تعداد بیرینگ بیشتری استفاده می گردد مانند حالت نصب سه تایی و چهارتایی در بارهای شعاعی محوری زیاد.

## یاتاقان های (بیرینگ های) لغزشی

چرخش شفت در این یاتاقانها با لغزش همراه است به این معنی که شفت در داخل یاتاقان مستقیماً می چرخد (مانند بیرینگهای بوشی). در این نوع یاتاقان (بیرینگ) به منظور حفاظت از شفت و یاتاقان، کاهش اصطکاک و به حداقل رساندن سایش، معمولاً از کفه یاتاقان و یا بوشهای برنجی (در یاتاقانهای یک پارچه) استفاده می شود. یکی از مواد پر مصرف در کفی یاتاقانهای لغزشی آلیاژ بابت است که از ویژگی خوبی در کاهش خوردگی برخوردار است. فلزاتی که معمولاً در ساخت یاتاقانهای لغزشی مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- آلیاژ بابت

۲- سرب سخت شده الکلی

۳- سرب مسی

۴- برنز آلومینیومی

۵- فلزات با روکش نقره

۶- پلاستیک

۷- چوب

۸- لاستیک

۹- کربن گرافیت

## خواص فیزیکی فلز یاتاقانهای لغزشی

۱- ضد خستگی.

۲- ضد نفوذ پذیری.

۳- ضد گریپاژ.

۴- خاصیت شکل پذیری.

۵- خاصیت انتقال سریع حرارت و گرما.

۶- ضد خوردگی.

۷- توان تحمل بار.

## یاتاقان (بیرینگ) غلتشی Rolling bearing

یاتاقانهای غلتشی آن گروه از یاتاقانها (بیرینگ) را گویند که حرکت چرخشی محور در آنها همراه با غلتش اجزاء یاتاقان (بیرینگ) است. در این نوع بیرینگ، شفت هیچ گونه حرکت لغزشی نسبت به یاتاقان ندارد. بر خلاف یاتاقانهای لغزشی در نوع غلتشی، کلیه اجزاء یاتاقان (بیرینگ) یک واحد را تشکیل می دهند. بیرینگ های غلتشی علاوه بر انواع محوری، شعاعی و شعاعی-محوری با توجه به اجسام غلتانی که در ساختمان آنها بکار رفته است به دو دسته کلی تقسیم می شوند:

۱- بلبرینگ ها با عضو غلتان کروی (یاتاقان ساچمه ای).

۲- رولر بیرینگها با عضو غلتان استوانه ای یا شبیه به آن.

## مزایای یاتاقانهای (بیرینگ) غلتشی

- ۱- به لحاظ حرکت غلتشی در این یاتاقانها (بیرینگ ها), اصطکاک کمتر و در نتیجه حرارت تولید شده کمتر می باشد.
- ۲- در شروع حرکت, گشتاور اعمالی ناچیز است.
- ۳- نیاز به روغنکاری در آنها کمتر و مخارج نگه داری نیز پایین تر است.
- ۴- مراقبت و نگهداری این یاتاقانها آسان تر می باشد.
- ۵- اگر در شرایط مناسب از آنها استفاده شود عمر طولانی تری دارند زیرا امکان افزایش لقی در آنها کم است.
- ۶- به خاطر استاندارد بودن, تعویض آنها به راحتی میسر است.
- ۷- نیاز به آب بندی اولیه ندارند و در مراحل اولیه کار می توان از حداکثر ظرفیت یاتاقان (بیرینگ) استفاده کرد.

## معایب یاتاقان های (بیرینگ) غلتشی

- ۱- داشتن حساسیت در مقابل ضربه.
- ۲- تلرانس کم در محل نصب و محور و در نتیجه هزینه ساخت بالای آنها.
- ۳- حرکت همراه با صدا.
- ۴- محدود بودن بار و تعداد دور در آنها.

## مزایای یاتاقان (بیرینگ) های لغزشی نسبت به غلتشی :

۱. زمانی که محور تحت بارهای مداوم و ثابت قرار می گیرد, قسمت‌های تحت بار یاتاقان, تحت تنش ثابت قرار می گیرند که موجب کاهش خطر معیوب شدن در اثر خستگی می شود.
۲. چنانچه یاتاقانهای لغزشی از مواد مناسب ساخته شده باشند, قادر خواهند بود در داخل مایع مورد پمپاژ کار نموده و روانکاری و خنک کاری شوند.
۳. توسط روانکاری و روغنکاری مناسب در سرعت های بالا یاتاقانهای لغزشی نسبت به یاتاقانهای (بیرینگ های) غلتشی می توانند بارهای بیشتری را تحمل کنند.

## معایب یاتاقان های لغزشی نسبت به غلتشی :

۱. ضریب اصطکاک آنها ۱۰ تا ۱۵ برابر یاتاقانهای غلتشی است و این امر موجب اتلاف هزینه زیادی می شود.
۲. غالباً ضریب اصطکاک بیشتر, دمای روانکاری را تا حدی افزایش می دهد که در ماشین های دقیق و گرانیقیمت, خنک کاری را اجتناب ناپذیر می سازد.

### ۱- بلبرینگ های شیار عمیق ( DEEP GROOVE BALL BEARINGS )

دامنه کاربرد بلبرینگ های شیار عمیق وسیع می باشد، زیرا طراحی آنها ساده بوده و امکان کارکرد در سرعت های زیاد را دارا می باشند. این نوع بلبرینگ ها در چند نوع یک ردیفه ، دو ردیفه و یک ردیفه با شیار ساچمه خور تولید می شوند.



### ۲- بلبرینگ های خود تنظیم ( SELF-ALIGNING BALL BEARINGS )

این نوع بلبرینگ دارای دو ردیف ساچمه با یک حلقه بیرونی مشترک است که شیار ساچمه در آن به صورت منحنی بوده و این باعث ایجاد خاصیت خودتنظیمی بلبرینگ در مواقع انحراف و ناهمراستایی شفت می شود.



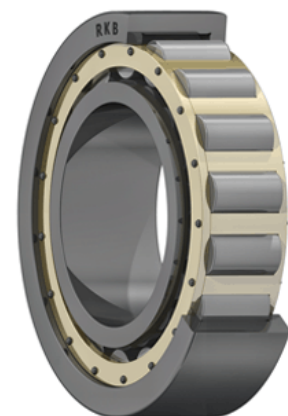
### ۳- بلبرینگ های تماس زاویه ای ( ANGULAR CONTACT BALL BEARINGS )

حلقه های داخلی و خارجی این نوع بلبرینگ ها نسبت به یکدیگر زاویه ای می سازند که امکان تحمل بارهای شعاعی و محوری همزمان را توسط آنها فراهم می کند. هر قدر زاویه تماس بلبرینگ بزرگتر باشد، قدرت تحمل بار محوری آن بیشتر می شود. تولیدات مختلف این بلبرینگ ها عبارتند از: بلبرینگ های تماس زاویه ای یک ردیفه Single row دو ردیفه double row و بلبرینگ های با چهار نقطه تماس Four Point Contact ball bearings



#### ۴- رولبرینگ (رولبرینگ) های استوانه ای ( CYLINDRICAL ROLLER BEARINGS )

طراحی این رولبرینگ ها به نحوی است که یکی از حلقه های داخلی یا بیرونی، از یک یا دو طرف لبه نداشته و لذا رولبرینگ قابلیت تفکیک شدن دارد. این امر در مواردی نظیر جا زدن و در آوردن رولبرینگ ها به خصوص در مواردیکه انطباق باید تداخلی باشد، موجب تسهیل کار مونتاژ و ديمونتاژ می شود. این نوع رولبرینگ ها با داشتن قابلیت تحمل بارهای سنگین، قادر به چرخش با سرعتهای بالا نیز هستند. در یک نوع از آنها که شماره آن با حرف **NU** آغاز می شود، حلقه پایینی بدون لبه و قابل جدا شدن است و در نوع دیگر که با حرف **N** مشخص می شود، حلقه بالایی بدون لبه است. در مواردی نظیر انبساط طولی محور شفت در اثر حرارت، امکان جابجایی حلقه ها در امتداد محوری از ایجاد تنش احتمالی جلوگیری می کند. در نوع دیگر که نامگذاری آن با **NJ** شروع می شود، حلقه داخلی در یک سمت دارای لبه است، لذا امکان تغییر مکان محوری از یک طرف وجود دارد. در سری که نام آنها با **NUP** شروع می شوند، حلقه پایینی در یک سمت لبه یکپارچه و در سمت دیگر لبه جداشدنی دارد. این نوع طراحی باعث می شود که نخست رولبرینگ قابل تفکیک را به راحتی نصب نموده و سپس با گذاشتن لبه دیگر در جلوی آن رولبرینگ را از دو طرف در امتداد محوری تثبیت کرد. می توان به جای لبه جداشدنی از حلقه گوشه دار **Angle ring** که با **HJ** مشخص می شود، استفاده نمود. مقدار ناهمراستایی مجاز در رولبرینگ سری ۱۰، ۲، ۳ و ۴، حدود چهار دقیقه و در سریهای ۲۲ و ۲۳، در حدود سه دقیقه است. رولبرینگ های استوانه ای تا دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد بدون تغییر ابعادی قابلیت کارکرد دارند. پنجره ساچمه آنها نیز در انواع پلی آمیدی، فولادی و برنجی بسته به هر سری اندازه تولید می شود.



## ۵- رولبرینگ های سوزنی ( Needle roller bearing )

در رولبرینگ های سوزنی، غلتک ها به شکل استوانه بوده، ولی قطر آنها به نسبت طولشان کوچک است که با داشتن این ویژگی از قدرت تحمل بار بالایی برخوردار بوده و در مصارفی که فضای موجود آن کوچک باشد، مناسب هستند. این رولبرینگ ها در انواع با پوسته کشیده شده و انتهای باز، با پوسته کشیده شده و انتهای بسته، رولبرینگ سوزنی با حلقه داخلی و رولبرینگ سوزنی بدون حلقه داخلی تولید می شوند.



## ۶- رولبرینگ های بشکه ای (SPHERICAL ROLLER BEARINGS)

این رولبرینگها دارای دو ردیف غلتک در یک شیار مشترک منحنی الشكل در حلقه بیرونی هستند و دو شیار در حلقه درونی آنها نسبت به محور بیرینگ (یاتاقان) زاویه می سازد. این نوع بیرینگ خاصیت خود تنظیمی داشته و در نتیجه نسبت به ناهمراستایی شافت حساس نیست و علاوه بر تحمل بار شعاعی، بار محوری را نیز از دو طرف متحمل می شود. غلتک های آن بلند، قطور و متقارن و به تعداد زیاد هستند که این خصوصیات سبب تحمل بار فوق العاده زیاد این نوع بیرینگها (یاتاقان ها) می باشد.



## ۷- رولبرینگ های مخروطی (Taper roller bearings)

این بیرینگ دارای شیار غلتک مخروطی در حلقه بالایی و پایینی بوده و جزء غلتشی نیز در آنها به شکل مخروطی می باشد. این نوع طراحی، بیرینگ را برای تحمل بارهای مرکب (شعاعی و محوری) مناسب ساخته است. قدرت تحمل بار محوری به زاویه شیار حلقه بیرونی بستگی دارد. هر قدر این زاویه در این نوع یاتاقان بزرگتر باشد قدرت تحمل بار محوری رولبرینگ نیز افزایش می یابد.



## ۸- بلبرینگ های کف گرد (Thrust ball bearings)

این نوع بلبرینگ ها در انواع یک ردیفه Single direction و دو ردیفه double direction تولید می شوند :

### ۸-۱ بلبرینگ های کف گرد یک ردیفه (Single direction thrust ball bearings)

این نوع بلبرینگ ها برای موقعیت دهی محوری شفت و تحمل بار فقط از یک طرف مناسب بوده و تحت هیچ حالتی نباید بار شعاعی به آنها اعمال شود. این نوع بلبرینگ شامل یک واشر شفت (Shaft washer) با شیار ساچمه، قفسه به همراه ساچمه ها و یک واشر محفظه (Housing washer) با شیار ساچمه است. واشر محفظه بنا به نیاز می تواند به صورت تخت و مسطح Flat و یا قوسی شکل Sphered ساخته شود که در حالت دوم در صورتیکه از یک واشر نشیمنگاه Seating نیز استفاده شود، بلبرینگ قادر به تطابق با ناهمراستائی های اولیه شفت خواهد بود. نظر به اینکه اجزای بلبرینگ قابل تفکیک شدن هستند لذا نصب این نوع بلبرینگ، ساده است.

### ۸-۲ بلبرینگ های کف گرد دو ردیفه (Double direction ball bearings)

این بلبرینگ ها قادر به موقعیت دهی محوری شفت و تحمل بار محوری از هر دو طرف می باشند. به این نوع بلبرینگ ها نیز مانند نوع قبلی نباید بار شعاعی اعمال نمود. این بلبرینگ ها شامل یک واشر شافت Shaft washer با دو شیار ساچمه در دو طرف خود، دو سری قفسه و ساچمه و دو واشر محفظه Housing washer هستند که همانند نوع قبلی (یک ردیفه) واشرهای محفظه می توانند به صورت مسطح یا قوسی شکل باشند. اجزای این نوع بلبرینگ ها نیز قابل تفکیک شدن هستند. انواع مختلف بلبرینگ های کف گرد با قفسه های فولادی و برنجی تولید می شوند.





### ۹- رولبرینگ های سوزنی کف گرد ( Needle roller thrust bearings )

این رول برینگ ها قادر به تحمل بار محوری سنگین بوده و ضمن حساس نبودن به بارهای ضربه ای ،به حداقل فضای محوری ممکن برای نصب نیاز دارند. این رولبرینگ ها بار محوری را فقط از یک سمت می توانند متحمل شوند. این نوع رول برینگ شامل واشر محافظه **Housing washer**، واشر شفت **Shaft washer** و مجموعه قفسه و غلتک هاست. می توان مجموعه قفسه و غلتک ها را فقط با یک واشر کفی **Thrust washer** بکار برد و این در حالتیست که نشیمنگاه رول برینگ از سختی و صافی سطح کافی برخوردار باشد.

### ۱۰- رولبرینگ های بشکه ای کف گرد ( Spherical roller thrust bearings )

در این رول برینگ ها حالت زاویه دار بودن شیار غلتک نسبت به محور، آنها را برای تحمل بارهای شعاعی و محوری مناسب می سازد. خصوصیت مهم دیگر آنها قابلیت خود تنظیم بودن است که این امر موجب عدم حساسیت رولبرینگ نسبت به ناهمراستایی شفت می گردد. اجزای این رولبرینگ ها تفکیک شدنی بوده و در آنها، واشر شافت **Shaft washer** به همراه قفسه و غلتک ها یک بخش از رولبرینگ و واشر محافظه **Housing washer** قسمت دیگر آنها تشکیل می دهند. غلتک های بشکه ای در این نوع رولبرینگ ها حالت نامتقارن داشته و تعداد زیاد این غلتک ها به همراه طراحی خاص شیار غلتک موجب قدرت فوق العاده بالای آنها در برابر بارهای محوری است. ضمناً این رولبرینگ ها از سرعت دورانی نسبتاً بالایی نیز برخوردارند .طراحی های خاصی نیز وجود دارند (پسوند E) که قدرت تحمل بار آنها از نوع معمولی نیز بیشتر است. بعضی از سریهای این نوع رولبرینگها با قفسه فولادی **Window-type** و اکثریت سریها با قفسه فولادی یا برنجی ماشینکاری شده تولید می گردند که این قفسه ها با یک بوش که در سوراخ واشر شافت تعبیه شده است، جهت قرار گرفتن در وضعیت درست، تنظیم می شود. همانگونه که قبلاً گفته شد، رولبرینگ های بشکه ای کف گرد خاصیت خود تنظیمی دارند.



## ۱۱- رولبرینگ های استوانه ای کف گرد ( Cylindrical roller thrust Bearings )

این رولبرینگ ها برای تحمل بارهای محوری سنگین مناسب هستند. بعلاوه در مقابل بارهای ضربه ای حساس نبوده، استحکام بالا دارند و فضای محوری کمی برای نصب نیاز دارند. در نوع یک ردیفه ساخته شده و بار محوری را تنها از یک سمت می توانند تحمل کنند. طراحی آنها ساده بوده و شامل یک واشر شفت **Shaft washer**، یک واشر محفظه **Housing washer** و قفسه به همراه تعدادی غلتک هستند. در مواردیکه محل قرار گرفتن رولبرینگ مناسب باشد، می توان واشرهای محفظه و شافت را حذف نمود و از خود قفسه و غلتک ها استفاده کرد، ولی به هر حال محل قرار این مجموعه باید سخت و پرداخت شده باشد. به همین دلیل معمولاً کل رولبرینگ دارای یک شماره خاص و هر یک از اجزاء آن نیز دارای یک شماره مجزا هستند.



### باتاقان های (بیرینگ های) مغناطیسی (مگنتی)

باتاقان (بیرینگ) مگنتی یک سیستم الکترومغناطیسی است که شامل یک قسمت متحرک بنام روتور و قسمت ثابتی بنام استاتور می باشد. نیروی مغناطیسی مورد نیاز در این نوع بیرینگ (باتاقان) توسط یک سیستم الکترونیکی بنام ( **Electronic control cabinet** ) کنترل می شود. این نوع باتاقان (بیرینگ) از سه قسمت متفاوت و مجزا ساخته می شود:

۱- بیرینگ اصلی

۲- سیستم کنترل الکترونیکی

۳- بیرینگ کمکی.



بیرینگ (باتاقان) اصلی این سیستم بصورت شعاعی و محوری می باشد.

یاتاقان شعاعی بصورت چهار بالشتک الکترومگنتی در زوایای ۴۵ درجه در اطراف محور قرار گرفته است. هر کدام از این بالشتکها توسط یک آمیلی فایر تحریک می شوند. دو عدد بالشتک بالایی نقش نگهدارنده و خنثی کننده نیروی ثقل را برای روتور ایفا می نمایند. تحریک به موقع در هر کدام از بالشتکها و تنظیم به موقع نیروی مغناطیسی باعث پایداری محور در مرکز و گردش آزاد آن می گردد.

یاتاقان محوری این سیستم شامل یک دیسک فرو مغناطیسی است که روی شفت نصب شده است (تراست کالر) و همچنین یک دیسک الکترومغناطیسی است که در یک سمت تراست کالر در بدنه قرار دارد و با فعال شدن این سیستم محور در وضعیت پایدار قرار می گیرد.

### سیستم کنترل الکترونیکی یاتاقانهای مگنتی (مغناطیسی)

کار این سیستم الکترونیکی، کنترل موقعیت روتور درون استاتور با تغییر مقدار جریان الکترومغناطیسی در بالشتکها است. این سیستم با فعال و یا کم اثر کردن حالت مگنتی در بالشتکهای بیرینگ، تنظیمات لازم را متناسب با تغییرات فرکانسی در ماشین انجام می دهد.

اطلاعات مورد نیاز سیستم کنترل از طریق ترانسدیوسرها از محل یاتاقان شعاعی و محوری به این سیستم می رسد. دو ترانسدیوسر در بیرینگ شعاعی و یکی در بیرینگ محوری، موقعیت محور را مشخص می نمایند.

### یاتاقان (بیرینگ) های کمکی در یاتاقان مگنتی

بیرینگ کمکی نیز جهت نگهداری روتور در مدت توقف ماشین و یا زمانی که بدلیل اشکال در سیستم مغناطیسی امکان برخورد روتور و استاتور وجود داشته باشد مورد استفاده قرار می گیرد. در زمان قطع نیروی مغناطیسی، روتور در حال چرخش بر روی یاتاقان کمکی قرار گرفته و از آسیب رسیدن به خود روتور و استاتور جلوگیری می شود. لقی این یاتاقان معادل نصف فاصله بین روتور و استاتور می باشد و بصورتی است که در حالت سکون و یا قطع ناگهانی نیروی مغناطیسی، روتور در وضعیت میانی سیستم قرار می گیرد.

بوشهای خشک (بدون نیاز به روغنکاری) در ساخت این یاتاقانهای کمکی استفاده می شود. ساخت این نوع بیرینگ کمکی مطابق تکنولوژی جدید و بنام سیستم ضد خزش (ضد پرواز) روتور صورت گرفته و جایگزین خوبی جهت رولربیرینگ های قدیمی است که در این نوع بیرینگها (مگنتی) مورد استفاده قرار می گرفته است.

سایت های مفید :

[SKF](#)

[simplybearings](#)

[wikipedia.org](#)

[generalbearing](#)