

طراحی و انتخاب دقیق یاتاقان ها، چرخ دنده ها، روان کننده ها و گردگیر پوسته نیز برای موفقیت طرح، لازم و ضروری است.

در ۲۰ سال گذشته با ترکیب آخرین روش های طراحی کامپیوتری و نتیجه به دست آمده از پیشرفت بلبرینگها و عملکرد چرخ دنده ها، انتقال قدرت به حدی ارتقاء پیدا کرده است که با استفاده از همان فضاي قبلي مي توانيم تا ۳ برابر توان را انتقال دهيم. از هنري تیمکن، مخترع رولربیرینگ های مخروطی این جمله نقل شده است: «کسی که بتواند چیزی بسازد که اصطکاک را بطور اصولی کاهش دهد به پدیده واقعاً ارزشمندی دست یافته است.

«بعنوان يك كار مهيج اجتماعي در سال ۱۹۳۰ در شيكاگو، سه زن با كفش هاي پاشنه بلند، يك لوکوموتیو ۳۲۳ تني را که برای شرکت تیمکن ساخته شده بود و با بلبرینگ های ساخت همین شرکت غلت می خورد، به زحمت کشیدند.

بیرینگ ها

Bearing مخفف از فعل Bear To به معنی حمل کردن است، بیرینگ ها کلیدی یاتاقان های غلتشی هستند. بیرینگ ها در هر دستگاهی که دارای اجزای گردنده هستند جهت تثبیت موقعیت و کنترل و نگهداری بار قسمت متحرک، مورد استفاده قرار میگیرند و بسته به کاربرد دارای گونه های مختلفی هستند.

اصطلاحات بیرینگ ها :

۱ و ۲- قطعات غلتنده (ساچمه و رولر)

۳- نشیمنگاه

۴- شفت

۵- شانه پله شفت

۶- قطر شفت

۷- صفحه قفل کننده

۸- آب بندي شعاعي شفت

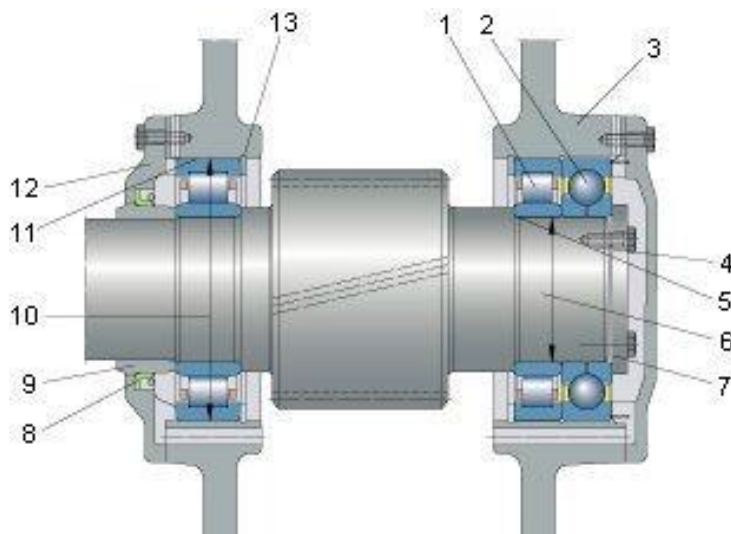
۹- رینگ فاصله انداز

۱۰- قطر داخلی نشیمنگاه

۱۱- سطح داخلی نشیمنگاه

۱۲- درپوش نشیمنگاه

۱۳- خار فري



انواع بیرینگ ها :

Deep groove ball bearing, open basic design

بیرینگ شیار عمیق - طرح اصلي باز



Deep groove ball bearing with contact seals

بیرینگ شیار عمیق با آب بند تماسي



Deep groove ball bearing, single row with fixed section

بیرینگ شیار عمیق - يك ريفه با مقطع ثابت



Deep groove ball bearing, double row

بیرینگ شیار عمیق - دو ريفه



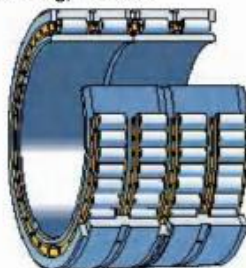
Cylindrical roller bearing, double row, NN type



رولبرینگ استوانه ای با طرح NN

×

Cylindrical roller bearing, four-row



رولبرینگ استوانه ای چهار ردیفه

×

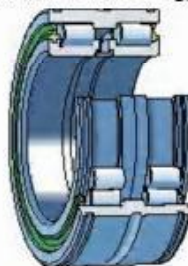
Full complement cylindrical roller bearing, single row



رولبرینگ استوانه ای بدون قفسه یک ردیفه

×

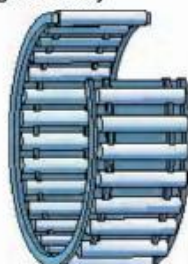
Full complement cylindrical roller bearing, single row with seals



رولبرینگ استوانه ای بدون قفسه دو ریفه با آب بندی

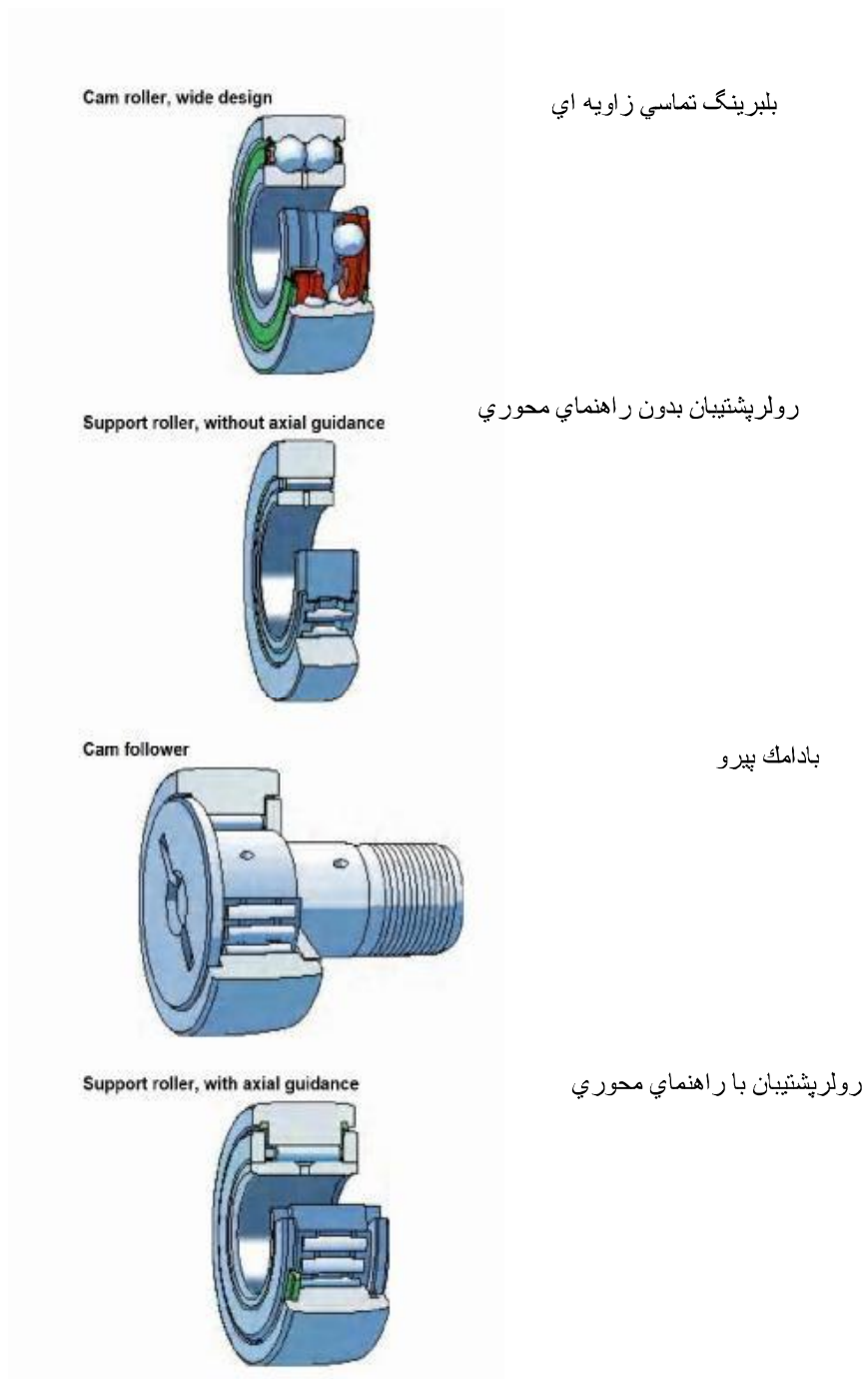
×

Needle roller and cage assembly

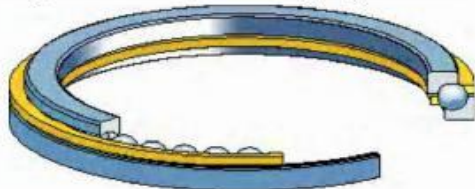


مجموعه قفسه و رولرهای سوزنی (یک ردیفه)

×

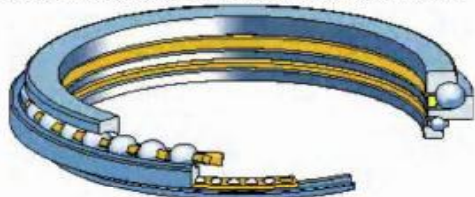


Angular contact thrust ball bearing, single direction



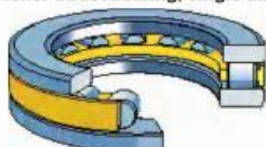
×

Angular contact thrust ball bearing, double direction



×

Cylindrical roller thrust bearing, single direction



×

Needle roller thrust bearing



×

Taper roller thrust bearing, single direction



×

Taper roller thrust bearing, double direction



×

Spherical roller thrust bearing



×

رولربیرینگ استوانه ای کف گرد ، یک ردیفه

رولربیرینگ سوزنی کف گرد- یک طرفه

رولربیرینگ مخروطی کف گرد یک طرفه

رولربیرینگ مخروطی کف گرد- دو طرفه

رولربیرینگ کروی کف گرد

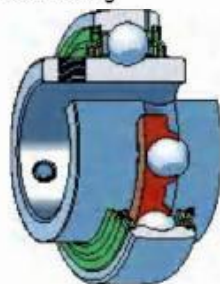
Y-bearing with eccentric locking ring, inner ring extended at one side

Y بیرینگ - بارینگ قفل کن خارج از مرکز
بارینگ داخلی بیرون زده از یک طرف



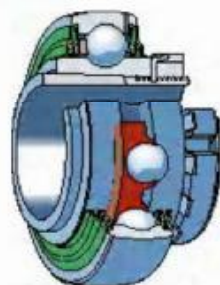
Y-bearing with grub screw locking

Y بیرینگ - با قفل کن پیچ مغزی



Y-bearing with adapter sleeve

Y بیرینگ - با غلاف واسطه
برای نصب از غلاف واسطه استفاده می شود.



Y-bearing with normal inner ring

Y بیرینگ با رینگ داخلی استاندارد

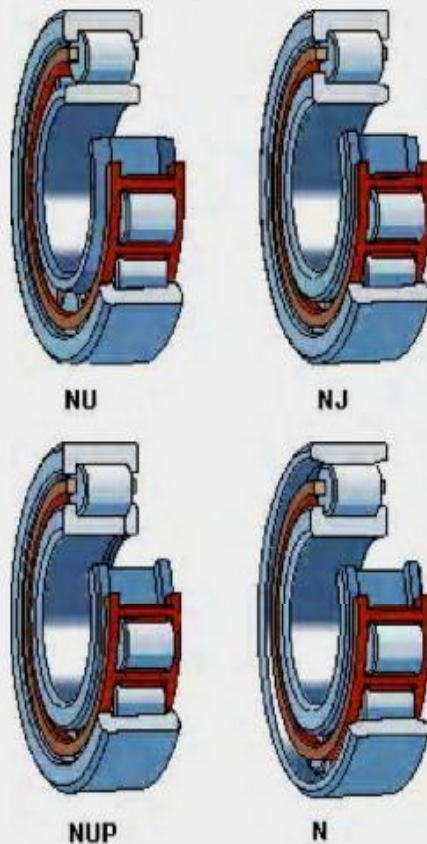


Angular contact ball bearing, basic design

بلیرینگ تماس زاویه ای - طرح اصلی یک ردیفه



Cylindrical roller bearing, single row, NU, N, NJ, NUP types



رولربیرینگ استوانه ای طرح های
NU,N,NJ,NUP

Cylindrical roller bearing, double row, NNU type



رولر بیرینگ – دو ردیفه با طرح
NNU

کاربری بیرینگ ها

(A) بلبرینگ ها

۱. بلبرینگ شیار عمیق : متداولترین نوع بلبرینگ در بازار است . موارد استفاده زیاد دارد و می تواند نیروهای شعاعی و نیروهای محوری را در دو جهت تحمل می کند و برای سرعت های بالا مناسب است .

۲. بلبرینگ تماس زاویه ای : سطوح غلتش در رینگ داخلی و خارجی بلبرینگ های تماس زاویه ای نسبت به یکدیگر در جهت محور بیرینگ جابجا شده اند. بنابراین این بیرینگ ها برای تحمل بار ترکیبی (بار محوری و شعاعی همزمان) طراحی شده اند. ظرفیت حمل بار محوری بلبرینگ های تماس زاویه ای با افزایش زاویه تماس، افزایش می یابد. زاویه تماس، زاویه بین خط ارتباط دهنده نقاط تماس ساچمه ها با سطوح غلتش در صفحه شعاعی (مسیر انتقال بار از یک سطح غلتش به سطح دیگر) و خط عمود بر محور بیرینگ است.

۳. بلبرینگ خودمیزان : این بیرینگ در یک طرف دو شیار دارد و در یک طرف سطح کروی می باشد که سطح کروی باعث خودمیزان می شود . در مواردی که محور با پوسته ی داخلی انطباق نداشته باشد، یا محور دارای خیز باشد استفاده می شود .
خیز : در علم فنی یعنی خم شدن محور

۴. بلبرینگ کف گرد : برای سرعت های بالا مناسب نیست و عملکرد آن برای محورهای عمودی بهتر است .

(B) رولبرینگ ها :

۱. رولبرینگ سیلندری : نیروی شعاعی بیشتری را نسبت به بیرینگ ها تحمل می کند چون سطح تماس بیشتری دارند .

۲. رولبرینگ مخروطی : این بیرینگ ها قادر به تحمل نیروهای شعاعی است اما نیروهای محوری را فقط در یک جهت تحمل می کند بنابراین به طور معکوس با جفت خودش به کار می رود .

۳. رولبرینگ سوزنی : دارای تحمل نیروهای شعاعی است در جایی که فضای شعاعی کمی موجود باشد از این رول استفاده می شود .

۴. رولبرینگ شبکه ای : این رولبرینگ ها دارای خاصیت خود میزانی است و برای بارهای ضربه ای مناسب است .

رولبرینگ ها و بلبرینگ ها قطعاتی هستند که امکان حرکت نسبی بین دو نقطه را از طریق غلتش فراهم می کنند در واقع یاتاقان های لغزشی هستند.

۱. از جهت تحمل نیرو :

بلبرینگ های رادیال (شعاعی)
بلبرینگ های اکسیال (محوری)

۲. به جهت شکل غلتک ها :

کروی
استوانه ای (رولر)

۳. نوع حرکت :

دورانی
رفت و برگشتی (خطی)

مزایای یاتاقان های غلتشی :

۱. ممان اصطکاکی در شروع حرکت کمتر است .
۲. از لحاظ نگه داری و سیستم روغن کاری ساده تر است .
۳. در واحد عرض میزان تحمل نیرو بیشتر است .
۴. از لحاظ ابعاد و کیفیت و عمر مفید استاندارد شده است .
۵. در بازار در دسترس است .

جنس بلبرینگ

جنس بلبرینگ ها فولاد آلیاژی کرم دار است که تا عمق کافی سخت شده است یعنی غیر قابل نفوذ است

ملاحظات که در جنس بلبرینگ در نظر گرفته شود، شامل سختی برای ظرفیت حمل بار، مقاومت به خستگی تحت شرایط تماس غلتشی و شرایط روانکار تمیز یا الوده و پایداری ابعادی می باشند.

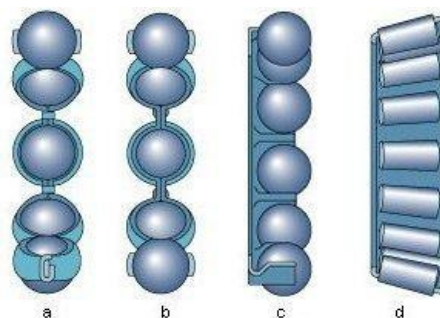
برای قفسه این ملاحظات شامل اصطکاک، کرنش، نیروهای اینرسی و در بعضی موارد واکنش شیمیایی روانکارهای خاص، حلال ها، خنک کننده ها و مبردها می باشد. اهمیت نسبی ملاحظات فوق می تواند تحت تاثیر پارامترهای عملکردی دیگر مانند خوردگی، دمای بالا، بارهای شوک و یا ترکیبی از این شرایط و دیگر شرایط قرار گیرد.

آب بندهای تماسی در بلبرینگ های غلتشی اثر قابل ملاحظه ای بر کارکرد و قابلیت اطمینان بلبرینگ دارند. لذا مواد سازنده آنها باید مقاومت عالی در مقابل اکسیداسیون، حرارت و واکنش شیمیایی داشته باشند.

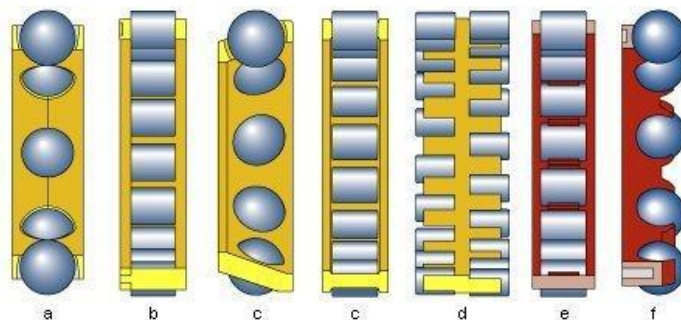
جنس رینگ ها و اجزای غلتنده از فولاد بیرینگ سخت شونده عمقی می باشد.
جنس قفسه ها از متریال مختلفی شامل، اکثراً قفسه های ساخته شده از ورق فولادی پرسکاری شده از جنس ورق فولادی کم کربن، نورد گرم شده می باشند.
 قفسه های فولادی ماشینکاری شده از جنس فولاد ساختمانی بدون الیاز، به منظور افزایش مقاومت سایشی و لغزشی، بعضی از قفسه های فولادی ماشینکاری شده عملیات سطحی می شوند. قفسه های فولادی ماشینکاری شده در بیرینگ های بزرگ و یا در کاربردهای که در آنها خطر ایجاد ترک ناشی از واکنش شیمیایی در صورت استفاده از قفسه برنجی وجود دارد، استفاده می شوند. این قفسه های فولادی را تا دمای کارکرد ۳۰۰ درجه استفاده کرد.

قفسه برنجی از ورق پرسکاری شده در بعضی بیرینگ های کوچک و متوسط بکار می رود و در کمپرسورها سیستم تبرید که از آمونیم استفاده می شود که احتمال ترک برداشتن قفسه برنجی ماشینکاری شده یا قفسه فولادی استفاده کرد.
 قفسه برنجی ماشینکاری شده، در اکثر روانکارهای بیرینگ نظیر روغن های مصنوعی و گریس های تأثیری بر این قفسه ها نداشته و می توان آنها را با حلال اوگانیک معمولی نیز تمیز کرد. قفسه های برنجی نباید در دمای بالاتر از ۲۵۰ درجه سانتیگراد استفاده شوند.

قفسه های پلیمری به روش تزریق پلاستیک پلی امید 6.6 می باشد، در جائیکه نیاز به چقرمگی (Toughness) بالا می باشد، نظیر جعبه محور وسایل نقلیه ریلی، از پلی امید تقویت شده با الیاف شیشه، استفاده می شود. لازم بذکر در محدوده دمای 40- تا 70 درجه سانتیگراد قابل استفاده است.



قفسه های پرسکاری شده از جنس فولادی یا برنجی
 a- قفسه فولادی یا برنجی نوع نواری b- قفسه فولادی پرچ شده
 c- قفسه فولادی یا برنجی از نوع Snap d- قفسه فولادی نوع پنجره ای فوق العاده



a : قفسه ماشین کاری شده دو تکه پرچ شده b : قفسه ماشین کاری شده دو تکه به همراه پرچ های سوراخ
 سرخود c : قفسه ماشین کاری شده نوع پنجره ای یک تکه d : قفسه ماشینکاری شده نوع چنگکی دابل e : قفسه
 پنجره ای پلیمری ساخته شده به روش تزریق پلاستیک f : قفسه ماشین کاری شده یک تکه از جنس رزین فنولی

علل تعویض بیرینگ ها :

۱. خستگی ۲. سایش (به علت نفوذ گردوغبار) ۳. شکستن قفسه
۴. تغییر شکل پلاستیک در اثر بارهای سنگین

جنس بیرینگ :

جنس موادی که در ساخت اجزای بیرینگ ها بکار می رود در کارکرد و قابلیت اطمینان بیرینگ های غلتشی اهمیت زیادی دارد، و ملاحظات خاص شامل سختی برای ظرفیت حمل بار، مقاومت به خستگی تحت شرایط تماس

Fit انطباقات :

مفهوم تلرانس : در تطبیق اندازه های دو قطعه که به نحوی با هم درگیر می شوند باید تلرانس را در نظر گرفت .
حدود تلرانس در قیمت قطعه ساخته شده تاثیر دارد . هر قدر تلرانس کوچکتر شود قیمت قطعه بالاتر می رود.
تلرانس به تعویض قطعه کمک می کند . معمولاً برای ساخت یک قطعه در نقشه یک اندازه ی اسمی داریم و یک حد بالا و یک حد پایین ای قطعه به نام شفت ، میله یا محور نامیده می شود.

تقسیمات کلی انطباقات :

الف (انطباقات سبک

۱. آزاد (روان) : لقی زیاد . برای جازدن به نیروی زیادی نیاز نیست.
۲. نسبتاً روان : با لقی متوسط . برای جا زدن فشار کم دست نیاز است.
۳. فیت : با لقی کم . با فشار کف دست جا می رود.
۴. نسبتاً سفت : بدون لقی : با ضربه سبک چکش
۵. خیلی سفت : تداخلی کم ، پرسی سبک . با نیروی پرس کم

ب (انطباقات سنگین :

۱. پرسی : تداخلی متوسط با ضربه چکش سنگین درگیر می شود.
۲. پرسی محکم (تداخلی) : با نیروی زیاد و اختلاف دما جا کمی خورد. نوع اتصال دائم
۳. پرسی سنگین : تداخلی سخت نیاز به اختلاف دما دارد . از نظر استحکام اتصال مثل جوشکاری است .

انطباق توسط عملیات حرارتی (انقباضی) :

می توان با گرم کردن قطعه ای که دارای سوراخ است قطر آن را افزایش داد و برعکس با سرد کردن میله می توان قطر موثر میله را کاهش داد . هنگامی که دو قطعه با هم درگیر می شوند . به تدریج به درجه حرارت تعدل می رسند یعنی دمای

قطعات با هم برابر می شود که در این حالت نیروهای شعاعی زیادی به یکدیگر وارد می کنند.

در عمل انطباق دو حالت مبنای تشخیص است :

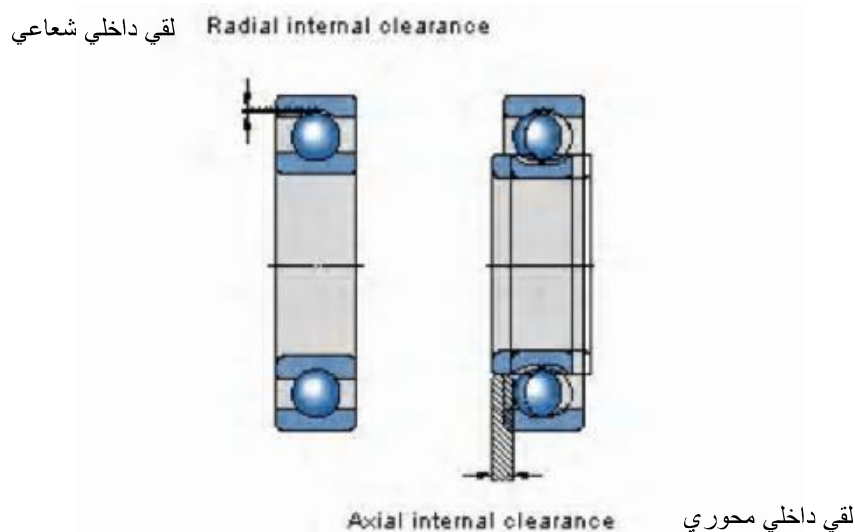
۱. ثبوت سوراخ یا سیلندر : در این حالت اندازه ی سوراخ ثابت است و سایر اجزا تغییر می کند .

بنابراین تolerانس سوراخ با حرف بزرگ و بالای اندازه ی اسمی نوشته می شود .

۲. ثبوت میله : در این حالت اندازه ی قطر میله ثابت است در این حالت تolerانس میله با حرف کوچک سمت راست پایین نوشته می شود.

لقی داخلی بیرینگ ها

لقی داخلی بیرینگ بنا به تعریف کل فاصله ای است که یک رینگ نسبت به رینگ دیگر در جهت شعاعی (لقی شعاعی) یا در جهت محوری (لقی محوری) می تواند حرکت کند. (شکل شماره ۲)



شکل شماره ۲ : لقی محوری- لقی شعاعی

بین لقی داخلی یک بیرینگ قبل از نصب و لقی داخلی بیرینگ نصب شده که به دمای کارکرد می رسد (لقی کارکرد) تفاوت وجود دارد. لقی داخلی قبل از نصب بیشتر از لقی در حین کارکرد می باشد. زیرا درجه انطباقات تداخلی رینگ ها متفاوت و انبساط حرارتی رینگ ها و دیگر اجزای نیز متفاوت می باشد. بنابراین رینگ ها منبسط یا فشرده شده و لقی تغییر می کند.

لقي داخلي نرمال به لقي گفته مي شود كه بعد از نصب بيرينگ با تداخل توصيه شده و شرايط كار كرد طبيعي، لقي كار كرد مناسب را به دست مي دهد. وقتي شرايط نصب و كار كرد با شرايط طبيعي متفاوت مي باشد، نظير انطباق تداخلي هر دو رينگ، افزايش دمائي غير معمول و غيره، بيرينگ با لقي كم تر يا بيشتر از نرمال مورد نياز است در اين شرايط توصيه مي شود كه لقي باقيمانده در بيرينگ را بعد از نصب بررسي كنيد. بيرينگ ها با لقي غير نرمال را با پسوندهاي C1 تا C5 در شماره فني خود مشخص مي شوند.

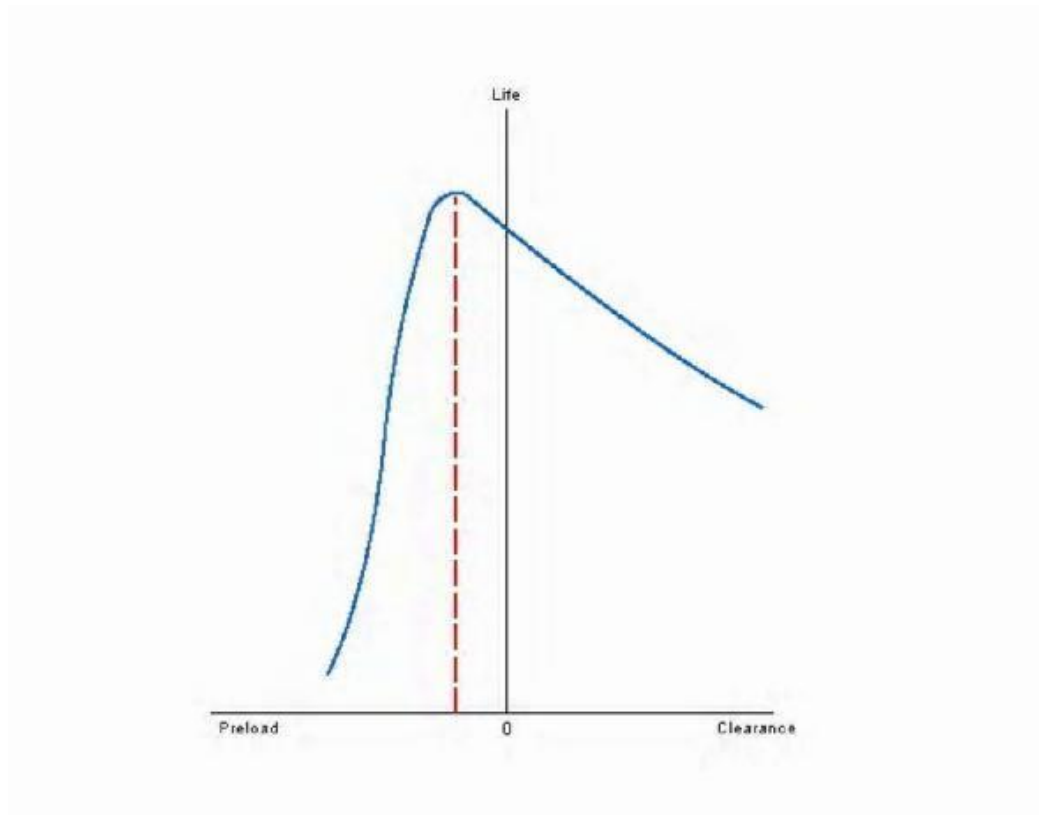
- C1: لقي داخلي بيرينگ كم تر از C2
- C2: لقي داخلي بيرينگ كم تر از نرمال (CN)
- C3: لقي داخلي بيرينگ بيشتر از نرمال (CN)
- C4: لقي داخلي بيرينگ بيشتر از C3
- C5: لقي داخلي بيرينگ بيشتر از

به عنوان يك قانون عمومي، بليرينگ ها در حين كار كرد بايد هميشه لقي داخلي صفر داشته باشند و يا كمی پيش بار شوند.

پيش باربيرينگ ها:

لقي كار كرد يا مثبت است يا منفي، وابسته به نوع كار كرد، در بيرينگ نياز باشد. در بيشتر کاربردها لقي كار كرد بايد مثبت باشد و به عبارت ديگر بيرينگ در حين كار بايد لقي باقيمانده، هرچند كم را داشته باشد.

ولي در بعضي کاربردها نياز به لقي كار كرد منفي و يا به عبارت ديگر پيش بار (Preload) مي باشد. تا سختي چيدمان بيرينگ ها تقويت شده و دقت هاي حركتي افزايش يابد مثل ماشين هاي ابزار، پيش بار وابسته به نوع بيرينگ مي تواند محوري يا شعاعي باشد. براي مثال: رولر بيرينگ ها ي استوانه اي به علت طرح داخلي خاص فقط پيش بار شعاعي مي شوند و بيرينگ هاي كف گرد و بيرينگ كف گرد و رولر بيرينگ هاي تماس زاويه اي يك رديفه و رولر بيرينگ هاي مخروطي معمولاً به صورت محوري پيش بار مي شوند و عموماً به همراه يك بيرينگ مشابه به صورت پشت به پشت يا جلو به جلو نصب مي شوند



نمودار، رابطه بین عمر بیرینگ و پیش بار/ لقی را نشان می دهند.

نکته: عمر بیرینگ تحت مقدار کمی پیش بار ماکزیمم خواهد شد، و با افزایش آن عمر بیرینگ کوتاه می شود.

عوامل اصلی خرابی های زود هنگام بیرینگ ها



نصب غلط (Poor Fitting)

حدود ۱۶٪ از خرابیهای زودرس بیرینگ ها ناشی از نصب نادرست و عدم آگاهی از وجود تجهیزات نصب صحیح است. نصب یا درآوردن صحیح و مؤثر بیرینگ ، با

یکی از روشهای مکانیکی، هیدرولیکی یا حرارتی میسر است. بدین منظور ابزار و تجهیزات جدیدی را برای آسانتر و سریعتر کردن کار نصب و درآوردن بیرینگ ها را در بازار عرضه میگردد. بکارگیری فنون و ابزارهای تخصصی از دیگر مراحل مثبت در راه رسیدن به حداکثر زمان کار ماشین است.



روانکاری ضعیف (Poor Lubrication)

اگر بیرینگ های بسته یا آبنده را کنار بگذاریم، با جرأت میتوان گفت که ۳۶٪ از خرابیهای زود هنگام بیرینگ ها در اثر انتخاب نادرست و اعمال مقدار ناکافی روانساز (که در ۹۰٪ کاربردها گریس است) رخ میدهد (رقم ۳۶٪ مربوط به صنایع در کشورهای پیشرفته صنعتی است و در کشور ما به تجربه تا دو برابر این رقم محتمل است). مسلماً بیرینگی که از روانکاری صحیح محروم باشد خیلی زودتر از طول عمر عادی اش خراب خواهد شد. بعلت اینکه دسترسی به بیرینگ ها در ماشین آلات معمولاً با دشواری همراه است، فراموش کردن روانکاری نیز عامل تشدید خرابی از ناحیه روانکاری ضعیف است. هر جا که نگهداری با ابزارهای سنتی و دستی امکانپذیر نباشد، سیستمهای روانکاری اتوماتیک میتواند روانکاری مطمئن را ایجاد نماید.



آلودگی (Contamination) بیرینگ یک قطعه بسیار دقیق است و در صورتی عملکرد مناسب خواهد داشت که خود و روانکار آن از آلودگی محافظت شوند. حداقل ۱۴٪ از تمامی موارد خرابی پیش از موعد بیرینگ ها ناشی از ورود آلودگی به محیط آنها است.



(Fatigue)

خستگی (Fatigue)

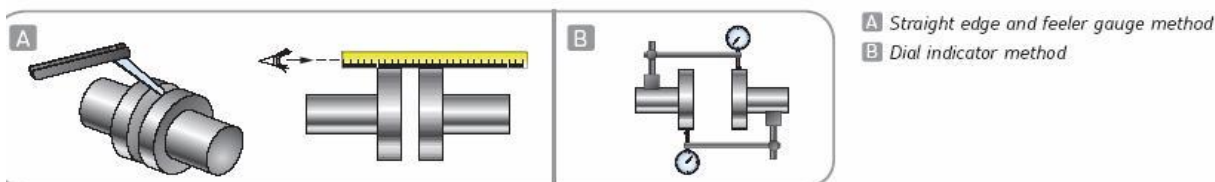
بارگذاری بیش از حدّ و همچنین عدم سرویس یا سرویس نامنظم آنها موجب ۳۴٪ از خرابیهای زود هنگام بیرینگهاست. خرابی ناگهانی یا غیرمنتظره قابل اجتناب است چرا که بیرینگ های تحت بار زیاد یا آنهایی که سرویس دهی خوب نشده اند، قبل از خرابی کامل از خود علائمی بروز می دهند که با استفاده از تجهیزات مراقبت وضعیت می توان آنها را آشکارسازی نموده و با اقدامات اصلاحی، خرابی را به تعویق انداخت.

شرح مختصری در مورد همراهی محورها

عدم همراهی محورها هزینه ساز است : حدوداً ۵۰ درصد از خرابی های ماشین های دوار از عدم همراهی محورها ناشی می شود. این خرابی ها موجب افزایش زمان توقف ماشین می گردد که بطور مستقیم افزایش هزینه ها را در پی دارد. علاوه بر این در اثر

همراستاسازی نادرست، روی اجزای ماشین، بار بیش از حد اعمال می شود که نتیجه آن افزایش سایش و استهلاک و مصرف انرژی است. هر ساله صنایع مبالغ هنگفتی را ناخواسته و نادانسته مصروف عوارض عدم همراستایی محورها می نمایند، در صورتیکه عدم همراستایی به آسانی و از طریق تعمیرات پیشگیرانه قابل حذف است. همراستاسازی مناسب و صحیح نه تنها پول شما را محفوظ داشته، بلکه ماشین آلات را سر پا و باکارکرد طولانی تر و مؤثرتر نگه می دارد.

روشهای همراستاسازی مرسوم فاقد دقت در حد نیاز ماشین آلات دقیق امروز است. روش همراستاسازی چشمی که هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرد ممکن است سریع باشد، اما به شدت پر خطا است. روش مرسوم دیگر بکارگیری ساعت اندازه گیری است، که اگرچه در صورت اجرای صحیح از دقت بالایی برخوردار است، اما بسیار وقت گیر بوده (حداقل چهار ساعت) و نیازمند فرد متخصص برای انجام آن می باشد.

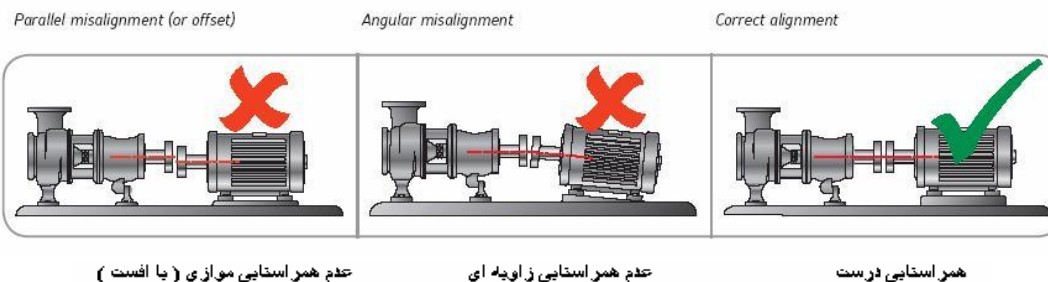


A - روش همراستاسازی چشمی ، سریع اما پر خطا
B - روش همراستاسازی با ساعت ، دقیق اما مشکل و وقت گیر

عدم همراستایی یا Misalignment چیست؟

هنگامیکه مرکزهای دوران دو محور ماشین متصل به یکدیگر، در یک امتداد قرار نگیرند عدم همراستایی ایجاد می گردد.

دو نوع عدم همراستایی وجود دارد : موازی و زاویه ای.
عدم همراستایی در دستگاهها همواره ترکیب این دو نوع است.



همراستایی درست
عدم همراستایی زاویه ای
عدم همراستایی موازی (یا آفست)

مزایای همراستاسازی یا Alignment صحیح :

طول عمر بیشتر بیرینگ های روی دستگاه های محرک و متحرک
تنش کمتر روی کوپلینگ، کاهش خطر گرم شدن بیش از حد و شکستن آن
سایش کمتر روی آبیندها، کاهش خطر آلودگی و نشت روانکار
کاهش در مصرف انرژی (بطور متوسط تا ۱۵ %)
ارتعاش و سر و صدای کمتر
افزایش زمان در حال کار ماشین

ابزار جدید جهت همراستاسازی:

روش همراستاسازی لیزری یا Laser Alignment

روش همراستاسازی لیزری به لحاظ برخورداری از سرعت کار زیاد و دقت بسیار بالا مناسبترین جایگزین برای روشهای سنتی است.

ده توصیه برای نگهداری بیرینگ

۱. با احتیاط حمل و جابه جا کنید.

بیرینگ ها را چون اجزاء بسیار دقیق و ظریف هستند ، همواره با احتیاط جا به جا نمایید.. خراش ها و ترک های کوچک در اثر ضربات احتمالی وارده موجب عملکردضعیف بیرینگ و خرابی زود رس آن ها خواهدگردید. اشیاء تیز را از تماس با بیرینگ دور نگه دارید و خود نیز از خراش انداختن سطوح بیرینگ بر حذر باشید. بیرینگی را که بد حمل شده و یا به زمین افتاده است را نصب نکنید. بیرینگ ها را به طور افقی در محل تمیز و خشک و در بسته بندی کارخانه ای خود نگهداری کنید. ورود هر گونه آلودگی مانند گردو خاک هوا به داخل بیرینگ باعث خرابی زودرس بیرینگ در حین کار خواهد شد.

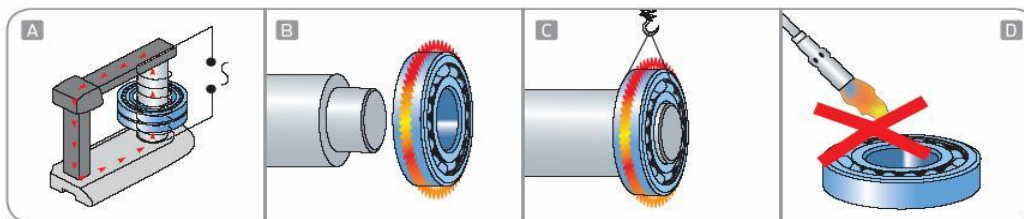
۲. محور (شافت) و هوزینگ را بازرسی کنید.

قبل از اقدام به نصب بیرینگ، همواره محور و هوزینگ را از لحاظ اندازه و وضعیت ظاهری بازرسی کنید. هرگونه خراش و پلیسه در سطوح و اعوجاج (مثل دوپهني) در ابعاد می بایست بر طرف گردد. هنگام بستن محور روی

گیره به منظور نصب بیرینگ، صفحات برنجی یا مسی روی فک های گیره قرار دهید.

۳. از گرم کردن بیش از حد اجتناب کنید.

در حین نصب بیرینگ به روش گرم کردن، هرگز شعله ی مستقیم را به بیرینگ تماس ندهید. پس از قرار دادن بیرینگ در محل مناسب خود روی دستگاه، مادامیکه بیرینگ گرم است آنرا تکان ندهید تا سرد شود در غیر این صورت ممکن است بیرینگ از محل قرارگیری صحیح خود خارج گردد.



A Principle of induction heating
B Hot mounting

C Lifting gear
D Never heat a bearing using an open flame

۴. ابزار و تجهیزات مناسب بکار برید.

گرم کن های القایی، کیت های تزریق روغن و مهره های هیدرولیک از ابزارهای تخصصی و در دسترس برای نصب و درآوردن بیرینگ ها هستند. این ابزارها سرعت نصب / درآوردن را افزایش و احتمال آسیب دیدگی بیرینگ را بسیار کاهش می دهند.



انواع گرم کن القایی

۵. بیرینگ صحیح انتخاب کنید

بیرینگ های تازه ای را که می خواهید انتخاب و نصب کنید باید با انواع قبلی خود همخوانی داشته باشند. مشخصه بیرینگ معمولاً روی بیرینگ و همچنین بسته بندی آن چاپ می شود. از سازنده برای اطمینان از شماره فنی صحیح کمک بگیرید.

۶. مراقب با پرس جا زدن بیرینگ باشید

در حین نصب بیرینگ با پرس، فشار فقط باید روی رینگ که فیت جا میرود اعمال شود. فشار روی رینگ که آزاد است یا فیت نیست باعث آسیب دیدگی اجزاء درونی بیرینگ می شود.

۷. بیرینگ های نو را شستشو ندهید

سازندگان بیرینگ دقت بسیار زیادی را در بسته بندی آن مصروف می دارند تا عاری از آلودگی و آماده مصرف باشد. معمولاً نیازی به شستن بیرینگ یا پاک کردن ماده چرب شفاف روی بیرینگ که برای محافظت آن است، نمی باشد. ضمناً این ماده محافظ هیچ واکنش و تداخلی با روانکار (روغن یا گریس) ندارد.

۸. روانکاری صحیح الزامیست

سازندگان بیرینگ برای انتخاب نوع روانکار مورد نیاز برای بیرینگ و نوع کاربرد آن، عوامل و ضرایب بسیاری را مدنظر قرار می دهند، بنابراین توصیه های سازنده را بکار برید. سطح روانکار را بطور مرتب کنترل کنید و حداقل یکبار در سال روانکار را بطور کامل تعویض کنید. درجه حرارت و وضعیت آلودگی در تعیین فواصل بین روانکاری مجدد موثر است.

۹. از همراهی بودن محورها مطمئن شوی.

پس از نصب بیرینگ و قبل از شروع بکار دستگاه، محورهایی را که به یکدیگر کوپله می شوند را همراهی نمایید. وجود عدم همراهی خارجی از حد قابل قبول باعث خرابی زودرس بیرینگ ها و آبندهای روی آن محورها میشود.

۱۰. مراقب وضعیت کار دستگاه باشید

مراقب این علائم که نشاندهنده کارکرد نامناسب بیرینگ است باشید :
نویز (سروصدا) بیش از حد، افزایش میزان ارتعاش، افزایش درجه حرارت بیرینگ هایی که این علائم را از خود بروز میدهند می بایست بطور مرتب مورد بازرسی قرار گیرند تا اقدامات اصلاحی در زمان مناسب صورت گیرد. استفاده از ابزارهای دقیق تشخیص مثل گوشی های صنعتی و ارتعاش سنج ها و ترمومترها کمک موثری در مراقبت وضعیت کارکرد (Condition Monitoring) هستند

مواظب کیفیت و مارک های تقلبی بیرینگ ها باشید، چرا که موجب مشکلاتی به شرح ذیل می گردد:

- خرابی زودرس و پیش از موعد دستگاهها و ماشین آلات تولید
 - تسری خرابی های تحمیلی به سایر قطعات در تعامل با بیرینگ معیوب
 - افزایش توقفات تولید به جهت تعمیرات غیرمنتظره
 - افزایش هزینه ها و کاهش تولید و در نتیجه کاهش درآمد شرکت
- همچنین خود واقف هستید که بیرینگ یک قطعه بسیار دقیق، ظریف و حساس است. هر گونه ضربات وارده در حین حمل و نقل و جابجایی، چیدمان غلط و محیط پر گرد و غبار و بدون کنترل دما و رطوبت در انبار یا فروشگاه، آسیب دیدن لفاف، از بین رفتن لایه محافظ و چرب روی بیرینگ قبل از مصرف، همگی موجب ایجاد خدشه و آسیب به کیفیت فولاد بیرینگ، دقتهای ابعادی (تولرانسها) و پاکیزگی محیط داخل بیرینگ گردیده بطوریکه بیرینگ عملاً غیر قابل مصرف بوده یا در صورت مصرف، طول عمر بسیار کمتر از حد انتظار خواهد داشت.
- موارد فوق که به آنها اصلاً توجه نمیشود موجب بی استفاده شدن یا خرابی زودرس بیرینگ در حین کارکرد میشوند. اینک با آگاهی از این حساسیتها، می بایست که از بیرینگ مشکوک یا تقلبی استفاده نکرد.

چرخه ی عمر بیرینگ

طول عمر بیرینگ در شرایط استاندارد مشخص و قابل محاسبه است. اما تجارب و تحقیقات نشان داده است که بیرینگ ها به علل مختلف به حداکثر طول عمر خود نمی رسند. در چرخه ی عمر بیرینگ مراحل مهمی که هر کدام تأثیر به سزایی در طول عمر آن دارند قابل شناسایی هستند. این مراحل عبارتند از: خرید، نصب (سوارکردن و روانکاری اولیه)، همراستاسازی، روانکاری مجدد، مراقبت وضعیت و تعویض (درآوردن). ارتقاء سطح پرسنل با آموزش های فنی کاربردی و بکارگیری تجهیزات مناسب موجب استفاده از حداکثر طول عمر بیرینگ می گردد که نتیجه آن کاهش توقفات، تعمیرات و هزینه ها و افزایش تولید و سودآوری است.



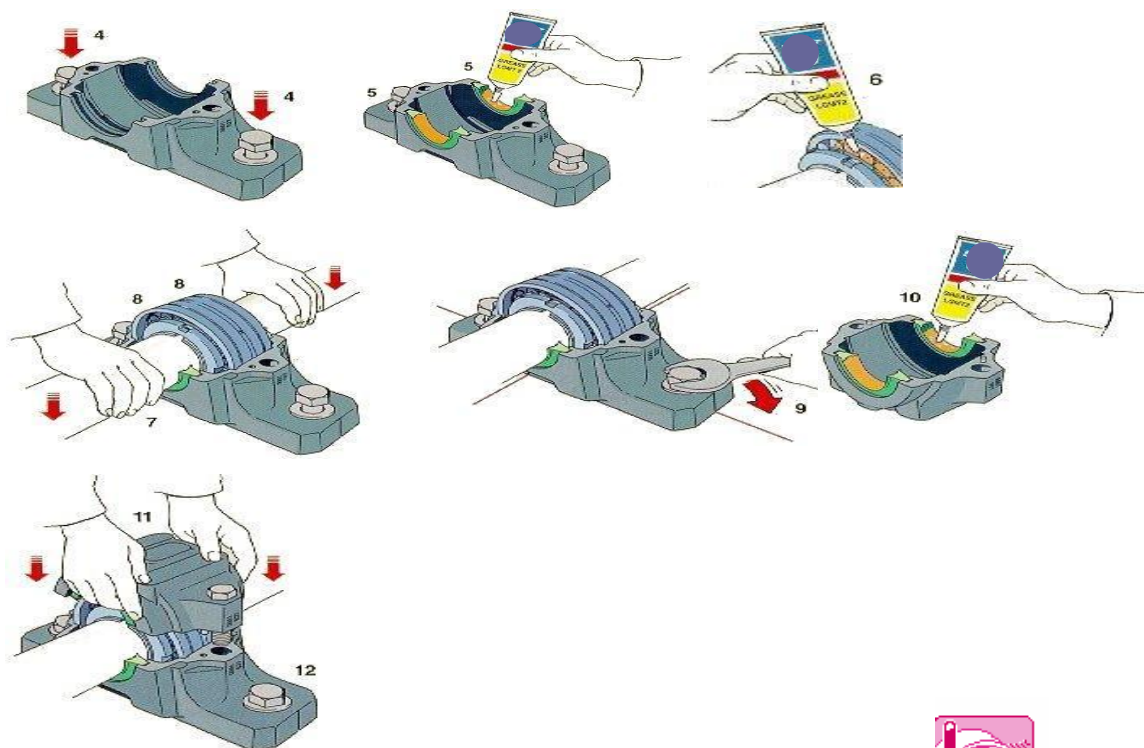
نصب یکی از مراحل بحرانی از چرخه ی عمر بیرینگ است. اگر روش و ابزار صحیح به درستی استفاده نگردند طول عمر بیرینگ کاهش خواهد یافت. روانکاری اولیه نیز بخش مهمی از مرحله ی نصب است. انتخاب نامناسب نوع گریس و اعمال مقدار نادرست آن تأثیر منفی در زمان عمر بیرینگ دارند.



بعد از نصب بیرینگ در یک موتور، که به عنوان مثال به یک پمپ وصل (کوپله) میشود، محورهای مجموعه باید همراه گردند. اگر مجموعه به درستی همراه نگردد عدم همراستایی موجب تحمیل بار اضافی و ارتعاشات خواهد شد که علاوه بر تبعات دیگر، کاهش زمان عمر بیرینگ را به دنبال خواهد داشت.



در حین کار، بیرینگ نیاز به روانکاری مجدد در فواصل زمانی مشخص دارد. مجدداً خاطر نشان می گردد که انتخاب نامناسب نوع گریس و اعمال مقدار نادرست آن در طول عمر بیرینگ بسیار موثر است. علاوه بر این نحوه ی روانکاری مجدد نیز در زمان عمر بیرینگ تأثیر دارد. روانکاری با استفاده از روانکارهای خودکار با یک یا چند خروجی موجب روانکاری پیوسته، یکنواخت و بدون آلودگی محیط بیرینگ در مقایسه با روانکاری دستی خواهد شد.



بازرسی منظم و آگاهی از وضعیت بیرینگ در حال کار که با به کار بستن مراقبت از وضعیت ساده (Basic Condition monitoring) مثل اندازه گیری درجه حرارت و سرو صدا (نویز) صورت می گیرد، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این اندازه گیری های منظم، به تشخیص معایب و جلوگیری از توقفات ناخواسته ماشین آلات کمک ارزنده ای می نمایند. ضمناً این امکان را فراهم میکند تا توقف ماشین در زمان مناسبی برنامه ریزی گردد که نتیجه ی آن افزایش در بازدهی و تولید کارخانه خواهد بود.



به هر حال بیرینگ به انتهای زمان عمر خود می رسد و باید تعویض شود. اگر چه نمی شود از بیرینگ معیوب مجدداً استفاده کرد ولی در آوردن صحیح آن حداقل از جهت ایمنی افراد اهمیت به سزایی دارد. به علاوه به کارگیری ابزار و تجهیزات مناسب در آوردن، از وارد آمدن خسارت به اجزاء دیگر ماشین مانند محور و هوزینگ جلوگیری می نماید. در برخی مواقع نیاز به این است که برای تعویض دنده یا اجزاء دیگر، بیرینگی که در جلوی آن قرار دارد موقتاً خارج شود. در این صورت بیرینگ باید با دقت زیاد و با به

کارگیری روش ها و ابزار صحیح درآورده شود تا از آسیب دیدن آن جهت استفاده مجدد جلوگیری گردد.

توصیه می شود پس از درآوردن بیرینگ اگر خرابی آن زودرس بود، بیرینگ مورد بازرسی قرار گیرد تا پس از مشخص شدن علل خرابی، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه برای اجتناب از خرابی های آینده صورت گیرد.

این مراحل مهم در چرخه ی عمر یک بیرینگ پس از خرید آن می بایست مورد توجه قرار گیرند، زیرا که از اهمیت به سزایی در رسیدن به حداکثر طول عمر بیرینگ برخوردارند. شما با آموزش و با به کارگیری روش های نگهداری صحیح و ابزار آلات مناسب می توانید نقش موثر و قابل توجهی در این مهم ایفاء نمایید.

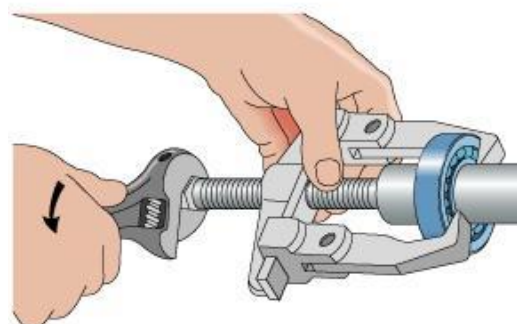
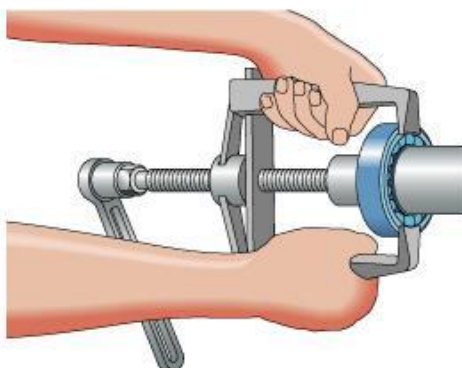






انواع ابزار مورد نیاز جهت مونتاژ و دمونتاژ کردن يك بیرینگ

دمونتاژ کردن بیرینگ توسط ابزار مخصوص:



- Range of five different jaw pullers with two or three arms
- Maximum nominal span from 65 to 300 mm (2.6 to 11.8 in)
- Cone system for automatic centering and secure positioning of arms
- Strong springs keep arms apart for easy operation
- Hardened, high quality carbon steel



Reversible jaw puller TMMR F series

Combined internal and external puller

The multipurpose SKF TMMR F jaw pullers are able to grip on both the outside as well as the inside of a component, with equal strength. The TMMR Fs are available as a complete set, TMMR 8.

- Both internal and external pulling
- Puller for use in every workshop
- Self-locking arms
- Special safety neck avoids damaging of thread and arms
- Hexagonal head on beam allows rotation of bearing during dismounting
- Gripping range from 23 to 350 mm (0.9 to 13.8 in)
- Also available as complete set on a stand



Blind housing puller kit TMMD 61

Easy dismounting of ball bearings in blind housings

The SKF TMMD 61 is an excellent bearing puller for removing ball bearings in blind housings. The kit comes complete with 6 different arm sets and 2 supporting spindles covering 61 different bearings from 10 to 100 mm (0.4 to 4 in) shaft diameters.

- 6 arm sets and 2 withdrawal spindles, neatly housed in a practical carrying case weighing only 3.2 kg (7 lb)
- Hinged arms for optimized grip in bearing
- Elastic locking ring for easy connection of arms to spindle
- High tensile alloy steel for optimum performance
- Selection chart for bearings

121

