



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

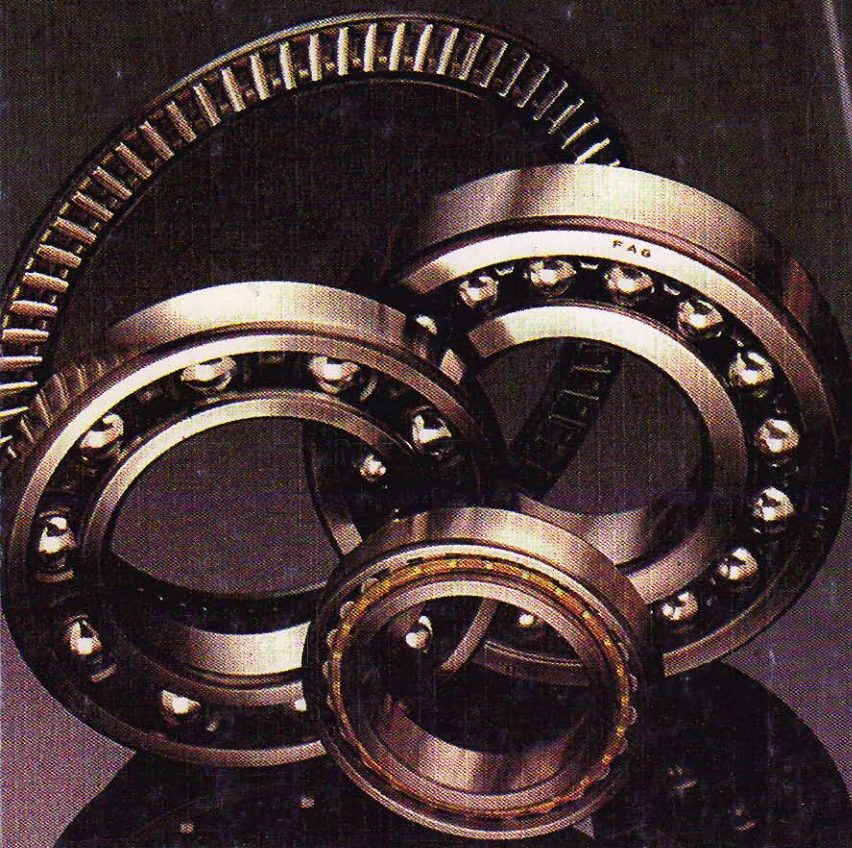


کتابخانه تخصصی وزارت کار و امور اجتماعی

کتاب درسی

آشنایی با انواع بلبرینگ و رولبرینگ

مطابق با استاندارد ملی مهارت



کتاب درسی
آشنایی با انواع بلبرینگ و رولبرینگ
مطابق با استاندارد ملی مهارت

نام کتاب : کتاب درسی آشنایی با انواع بلبرینگ و رولبرینگ مطابق با استاندارد ملی مهارت
ترجمه و تالیف : مهندس حسین سوسن آزاد
طرح روی جلد : فریبا خدابخشی
حروفچین : معصومه رضاقلی
صفحه آرا : مانده بابازاده
ناشر : مدیریت پژوهش
تیراژ : ۳۰۰۰ جلد
نویت چاپ : دوم
سال انتشار : خرداد ۱۳۷۹
لیتوگرافی ، چاپ و صحافی : چاپخانه سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

کلیه حقوق برای سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور محفوظ می باشد.

بسمه تعالی

مقدمه

اساسی ترین هدف هر دوره آموزشی تربیت افراد و متناسب ساختن شخصیت و قابلیت های آنان با دگرگونی و تحولات اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی است. تا کارآیی لازم را برای پذیرش و ایفای نقشی که در پیشبرد وظایف اجتماعی و شغلی در جهت حفظ و حراست از ارزشهای جامعه که در آن زندگی می کنند، کسب نمایند.

با توجه به اینکه رشد سریع تکنولوژی، تغییرات و تأثیرات عمیقی در مسایل اجتماعی و اقتصادی بدنبال داشته، اتخاذ روشهایی که هماهنگ کننده برنامه های آموزشی با توسعه تکنولوژی و تحول و متضمن تأمین نیروی انسانی-ماهر و متخصص مورد نیاز آن باشد، اجتناب ناپذیر است.

تجربه و مطالعه نشان داده که مناسبترین روش آموزشی که جوابگوی امر مزبور می باشد «کارآموزی نیروی انسانی» است. این روش بدین لحاظ حائز اهمیت است که در ماهیت برنامه ها، مطالب و محتوای درسی کارآموزان ویژگیهای زیر مشاهده می شود:

۱- ملاک و معیار برای انتخاب مواد و موضوعات دروس نظری و عملی کارآموزی، با توجه به ایجاد مهارتها برای جوابگویی به نیازهای متنوع مشاغل و روشهای جدید و نوین کار و آماده ساختن افراد برای احراز شغلی مفید و انجام کار مناسب و درخور شخصیت و الای انسان، می باشد.

۲- محتوای برنامه های کارآموزی، سازگاری انسانها در مقابل زندگی عینی و شایستگی آنان را برای سازندگی، تضمین می نماید.

۳- ایجاد مهارتهای تخصصی از طریق کارآموزی

۴- برنامه های آموزشی کارآموزان در دو جهت یادگیری مهارتها و تغییر رفتار موثر است و یادگیری را در جهت تغییر رفتار مطلوب، تأمین می نماید.

۵- هرچند که در کارآموزی، آموزش مهارتها به افراد برای انجام کارهای محوله اهمیت دارد، لیکن در برنامه های کارآموزی نکاتی منظور می شود تا کارآموزان با فراگیری آنها ضوابط و معیارهای سازمانی را رعایت نموده و تأثیر فعالیتهای آنان در جهت اهداف سازمان افزون گردد.

۶- محتوای دروس کارآموزی، نه تنها کارآموزان را با یافته های جدید علمی آشنا می نماید، بلکه آنان را قادر می سازد تا خلاقیت و ابتکار تازه ای پدید آورند.

۷- از طریق کارآموزی و اثر آن در ایجاد مهارت‌های قابل اشتغال و ارتقاء مهارت بر اساس تغییرات فرآیند کار ، اهداف و فعالیت‌های تولید تحقق خواهند یافت ، که مهمترین این اهداف عبارتند از :

- ۱-۷- افزایش میزان کمی و کیفی تولید .
 - ۲-۷- بهبود روش‌های عملیات پشتیبانی در امر تولید ، از قبیل برنامه ریزی دقیق برای روش‌های برآورد قیمت - بازاریابی - خدمات مهندسی - تحقیقاتی و . . .
 - ۳-۷- بهبود روابط کار و ایجاد روحیه همکاری بین کارکنان .
 - ۴-۷- تقلیل ضایعات در تولید و حوادث کار .
 - ۵-۷- هموار شدن راه شغلی کارکنان و قبول مسئولیت‌های بیشتر از طرف آنان .
 - ۶-۷- بهبود یافتن روش‌های تولید و توزیع کالاها - ارائه خدمات مفید پس از فروش و تحویل به موقع سفارشات خریداران .
 - ۷-۷- ایجاد همبستگی بیشتر کارکنان با سازمان و واحدهای تولیدی و رضایت شغلی در آنها به لحاظ مهارت‌های اکتسابی .
 - ۸-۷- از بین رفتن تعارض بین اهداف سازمانی و خواسته های کارکنان .
- لازم به ذکر است که کارآموزی به منظور عام آن محدود به رشته های خاص و تحصیل در حرف مشخص برای افراد بخصوص نبوده و دامنه آن بسیار وسیع می باشد . بطوریکه تمامی حرفه ها و مشاغل را شامل گشته و ایجاد زمینه های اشتغال و کسب شرایط احراز شغل ، برای همگان حتی کسانی که دوره های آموزش عالی را گذرانیده اند ، ضروری است .
- به موجب قانون کار جمهوری اسلامی ایران ، فراهم نمودن امکانات جهت برگزاری دوره کارآموزی و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص و اجرای این دوره ها بعهده سازمان آموزش فنی و حرفه ای وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی گذاشته شده است .
- به منظور حصول به این هدف آنچه در گام اول مطرح می شود شناسایی صنایع و مهارت‌ها و جمع آوری اطلاعاتی است که منجر به تهیه استانداردهای مهارت و آموزشی کتب و جزوات و وسایل کمک آموزشی توسط مدیریت پژوهش شده که گام موثری در شناخت عوامل و صفات مورد نیاز در واحدهای تولیدی و صنعتی برداشته است .

حسین کمالی
وزیر کار و امور اجتماعی

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۱	تاریخچه پیدایش بلبرینگ و رولبرینگ
۴	پایه و اصول
۴	۲-۱- بلبرینگ لغزنده
۴	۲-۲- بلبرینگهای غلتکی
۵	۲-۳- انطباق و مقایسه بلبرینگ لغزنده و بلبرینگ غلتکی
۶	موارد استفاده و قابلیت بارگذاری بلبرینگهای غلتکی
۶	۳-۱- فرم ساختمانی انواع مختلف سطوح بلبرینگ و رولبرینگ
۷	۳-۲- رایج ترین انواع عناصر غلتکی
۷	۳-۳- قفسه ساچمه
۷	۳-۴- سمبل های فرم ساختمانی در بلبرینگ ها
۹	۳-۵- بلبرینگ ساچمه ای
۱۴	۳-۶- رولبرینگ
۱۸	۳-۷- بلبرینگ کف گرد

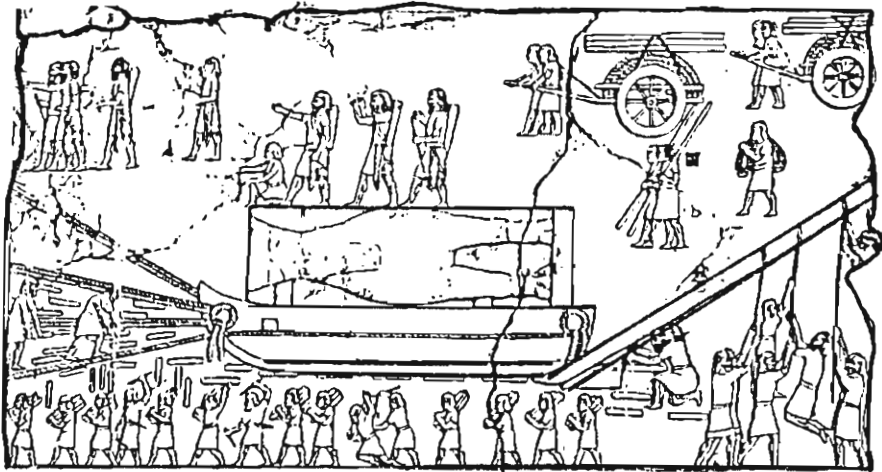
۲۱	۳-۸- متعلقات یاتاقان های غلتکی
۲۶	پیشوند و پسوند علائم انحصاری
۲۷	فیت نمودن
۲۷	۵-۱- بلبرینگ شعاعی
۲۸	۵-۲- بلبرینگ محوری
۳۰	دسته بندی بلبرینگ ها
۳۰	۶-۱- جایگزینی رولبرینگ بجای بلبرینگ
۳۱	۶-۲- طرز نصب بلبرینگ
۳۲	۶-۳- بلبرینگ شناور
۳۴	محاسبه بلبرینگ ها
۳۵	۷-۱- محاسبه نیروها
۳۸	۷-۲- انتخاب بلبرینگ مناسب
۴۸	مواد روانساز

صفحه	موضوع
۴۸	۸-۱- گریسکاری
۵۰	۸-۲- روغنکاری
۵۱	۸-۳- شستشوی بلبرینگهای کثیف
۵۱	آب بندی بلبرینگ ها
۵۲	۹-۱- واشر بدون تماس (جدا از قطعه)
۵۲	۹-۲- واشرهای در تماس

تاریخچه پیدایش بلبرینگ و رولبرینگ

بلبرینگ یک اکتشاف نمی باشد که با کار مداوم بدست آمده باشد مانند لامپ یا موتور برق، بلکه این پدیده بتدریج خود را تکمیل نموده است و در اثر احتیاج و امکانات زمان کامل تر شده است.

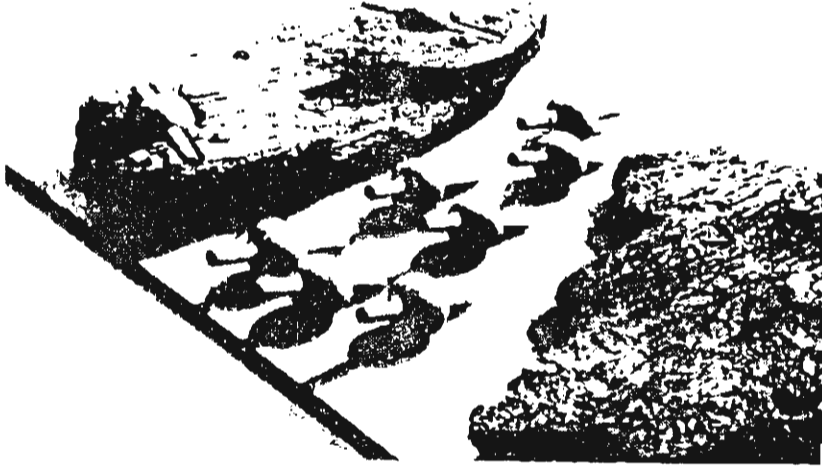
جهت جابجایی لوازم سنگین انسانهای دوران قدیم همیشه به این فکر بوده اند که بصورتی مقاومت اصطکاکی را خنثی کنند.



قبل از پیدایش آهن نیز ارابه ها به چرخ مجهز بوده اند، و برای اینکه بتوانند آنها را بهتر به حرکت در آورند در ۶۵۰ سال قبل از میلاد مسیح (ع) ارابه ها بطریق شکل بالا بکار گرفته می شدند بدین صورت که مطابق شکل در سمت راست دو نفر می بایستی تکیه گاه اهرم را بطرف جلو حرکت داده و افراد دیگر آن را با میله اهرم از جای خود کمی بلند می کردند و دیگران که در جلو ارابه بودند آن را روی غلتک ها بطرف جلو می کشیدند و افرادی هم مخصوص جمع آوری غلتک ها از عقب ارابه و چیدن آنها بر روی زمین در مسیر حرکت بودند.

در سالهای ۱۹۲۷ و ۱۹۳۲ در یکی از رودخانه های ایتالیا مردم آن دیار دو کشتی پیدا کردند که متعلق به زمان امپراطور روم کالیگولا بود، در عرشه یکی از کشتی ها یاتاقان های محوری به چشم می خورد که از دوران ۴۰ سال بعد از میلاد مسیح (ع)

بجامانده بودند و از جنس برنز ساخته شده بودند.

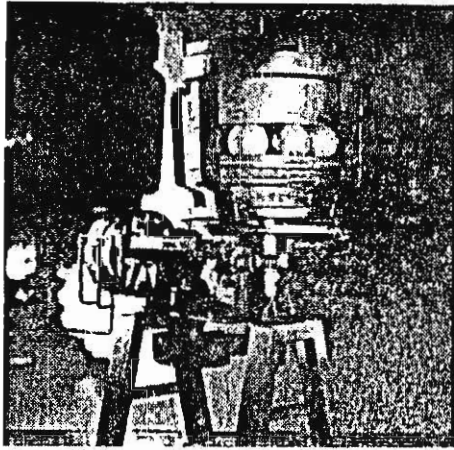


اولین شخصی که خود را با قضیه اصطکاک مشغول کرد شخصی بنام لئوناردو داوینچی بود.

در قرن ۱۸ که غلتک ها و ساچمه ها در خدمت آسانتر کردن جابجایی مکانیکی، کاربرد خود را نشان داده بودند برای اولین بار اقدامات مقتضی در جهت ساخت غلتک ها شروع شد.

اولین بار که بلبرینگ شعاعی حالت عمومی پیدا کرد اواخر قرن ۱۸ تا اواسط قرن ۱۹ بود که توانست در صنعت جایی برای خود باز کند و در پیشرفت صنعت برای خود اعتباری بدست آورد و قبل از آن دستگاهها به بلبرینگ های لغزنده از نوع بسیار ساده مجهز بودند و هنوز زمان این آمادگی را نداشت که بلبرینگ در تعداد زیاد تولید شود زیرا احتیاج به ماشین آلات مخصوصی داشت و چنین ماشین آلاتی که بتوانند در مرحله اول فولاد سخت را بصورت گرد و به شعاعهای معین تبدیل کنند وجود نداشت در سال ۱۸۸۳ این امکان پدیدار شد و آقای فریدریش فیشر از شو انفورت راه حلی در این زمینه بدست آورد که به روش سنگ زنی بتوان تولید مناسب بدست آورد و شروع به تأسیس کارخانه بلبرینگ سازی نمود و آقای فیشر جهت اقتصادی نمودن تولید ساچمه اقدام به ساخت و تکمیل یک ماشین فرز ساچمه نمود.

در سال ۱۸۹۱ آقای فیشسر اولین کارخانه خود را در زمینه ریخته‌گری ساچمه‌های فولادی تأسیس نمود این کارخانه به سرعت ترقی کرد و همچنان فیشسر تمایل داشت که در همان محل یک کارخانه دیگر احداث نماید اما متأسفانه سرمایه این کار را نداشت و از این رو در سال ۱۸۹۷ به این فکر افتاد که کارخانه خود را به یک شرکت سهامی تبدیل کند که در سال ۱۸۹۹ فردریش فیشسر فوت کرد. پس از آن در سال ۱۹۰۹ اولین کارخانه اتوماتیک ریخته‌گری ساچمه‌های فولادی را اقوام ایشان احداث کردند.



تصویر اول ماشین ساچمه

پایه و اصول

بلبرینگها جهت تحمل بار و تکیه گاه و نیز برای شفت و اکسل مورد استفاده قرار می گیرند.

- تشخیص و انتخاب بلبرینگ :

۱- بلبرینگ لغزنده

۲- بلبرینگ غلتکی

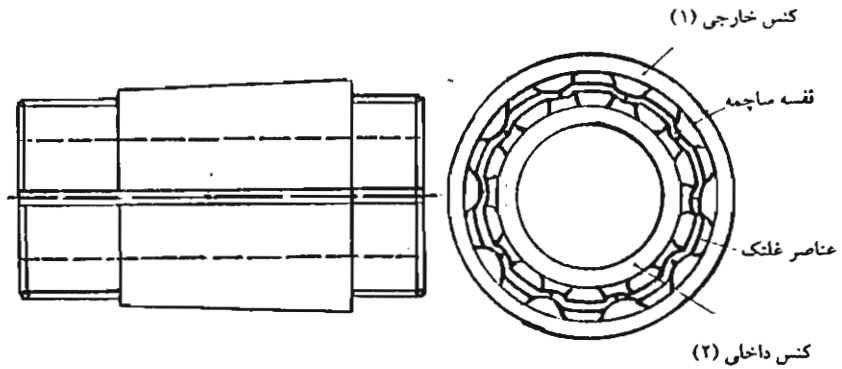
۱-۲- بلبرینگ لغزنده :

در بلبرینگهای لغزنده شفت در پوسته بلبرینگ بطور غیر مستقیم در هوزینگ (غلاف) می چرخد. برای کاهش و تقلیل اصطکاک بین شفت و هوزینگ باید همیشه یک لایه چرب موجود باشد. ساختار مواد مورد استفاده در بلبرینگها باید از خاصیت چرخشی بسیار خوبی برخوردار باشد. این مواد در مقابل قطع کوتاه جریان مایع روغنکاری، کمی حساس هستند و بهمین جهت باید همیشه مملو از روغن باشند. روغن در اثر گرمای تولید شده توسط اصطکاک از منافذ خارج می شود، بهمین جهت باید روغنکاری مجدداً انجام شود.

۲-۲- بلبرینگ های غلتکی :

در بلبرینگ های غلتکی عناصر غلتک بر روی کنسها می چرخند بهمین جهت اصطکاک لغزشی از اصطکاک غلتکی خیلی کمتر است. یک بلبرینگ غلتکی بطور عمودی از دو کنس باریل که عناصر غلتک (ساجمه ها- غلتک ها) در آن می چرخند تشکیل شده است. عناصر غلتک در واقع بوسیله یک حفاظ نگهداری می شوند که توسط آنها فواصل بطور معین رعایت و ثابت شده است، در بلبرینگ های قابل تفکیک عمل مونتاژ ساده تر است، و بدین ترتیب می توان آن را در موقع لزوم خیلی آسانتر انتخاب و یا با یک بلبرینگ جدید تعویض نمود.

۳-۲- انطباق و مقایسه بلبرینگ لغزنده و بلبرینگ غلتکی :



بلبرینگ لغزنده	بلبرینگ غلتکی
<p>محاسن :</p> <p>اسکلت ساده، قابل تنظیم، قابل استفاده در بار و فشار زیاد و ضربه، دارای خواص چرخش بسیار خوب</p>	<p>محاسن :</p> <p>اصطکاک خیلی کم، عدم مقاومت بازدارنده و یا خیلی ناچیز، عدم نیازه سرویس مداوم، طراحی شده برای دوره های بالا.</p> <p>فشار بار را از زاویه تحمل می کند.</p>
<p>معایب :</p> <p>مقاومت بازدارنده زیاد، نیاز به سرویس مداوم، عدم قابلیت تحمل بار و فشار از تمامی سطوح، تولید اصطکاک زیاد</p>	<p>معایب :</p> <p>غیر قابل تنظیم، برای بارها و فشارهای زیاد و ضربه مناسب نمی باشد، از زیاد قطعات</p>
<p>مواد ساختار :</p> <p>نوعی بایت (آلیاژ مس و قلع) G- Cu Sn 14 چدن داکتیل GGG - 60 (CUS) (بایت - سرب) Lg Pb Sn 9 Cd (ملغمه فلزی) A10 - ملغمه</p>	<p>مواد ساختار :</p> <p>100cr 6 100cr Mn 6 100cr Mo 6 100cr Mn Mo 8</p>

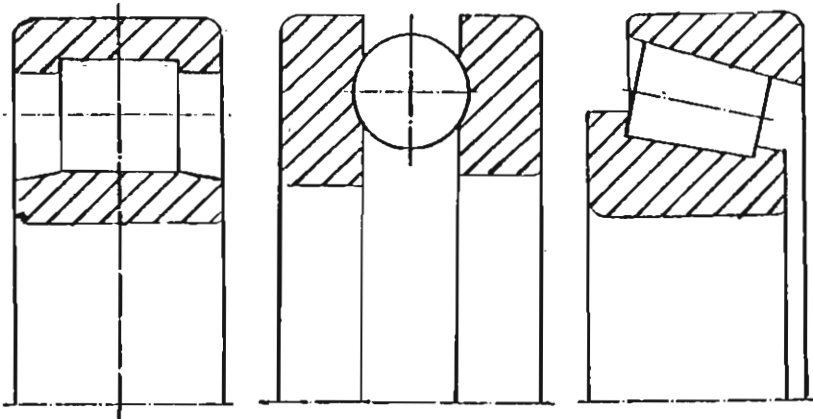
موارد استفاده و قابلیت بارگذاری بلبرینگهای غلتکی

بلبرینگهای غلتکی از جهت بارگذاری و نوع عناصر غلتک انتخاب می شوند. برحسب جهت بارگذاری نوع بلبرینگ را انتخاب می نمایم:

بلبرینگهای شعاعی، بلبرینگهای محوری و بلبرینگ برای انواع بارگذاریهای ترکیبی.


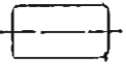
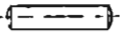

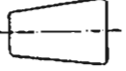

در بلبرینگهای ساچمه ای نیرو در واقع به یک نقطه متقل می شود و در رولبرینگها در امتداد یک خط اثر می کند. از این جهت غلتکها و ریلشان نیروهای بزرگتری را نسبت به ساچمه می پذیرند.

۱-۳- فرم ساختمانی انواع مختلف سطوح بلبرینگ و رولبرینگ:

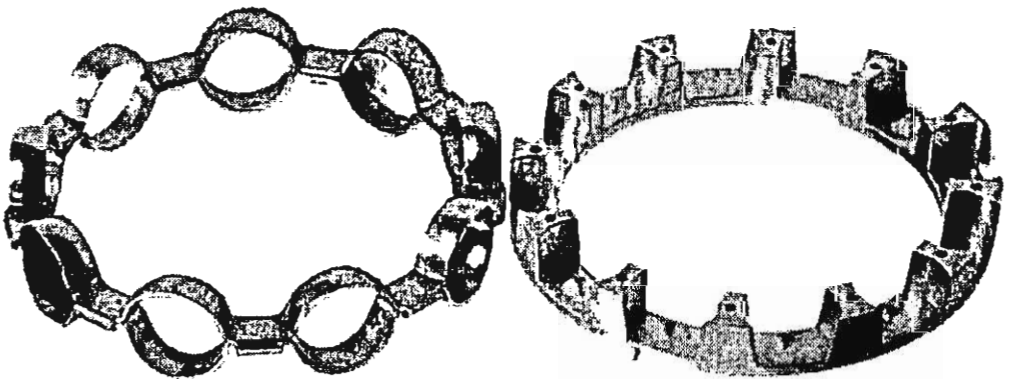


کنسها عناصر غلتک را هدایت و بار را منتقل می نمایند. در طراحی هندسی کنسها، دور برای اکسل و ترکیب عناصر غلتک مطابقت دارد. در بلبرینگهای ساچمه ای ریلها بطور نرمال دارای فرم دورانی هستند اما رولبرینگها دارای سطحی در امتداد یک خط مستقیم می باشند.

۲-۳- رایج ترین انواع عناصر غلتکی عبارتند از :

	علامت مشخصه	استعمال
	ساچمه ای	بلبرینگ ساچمه ای
	استوانه ای	رولبرینگ استوانه ای
	سوزنی	رولبرینگ سوزنی
	بشکه ای	رولبرینگ بشکه ای
	مخروطی	رولبرینگ مخروطی کنس دار
	مخروطی	رولبرینگ مخروطی کنس دار با زاویه زیاد

۳-۳- قفسه ساچمه :



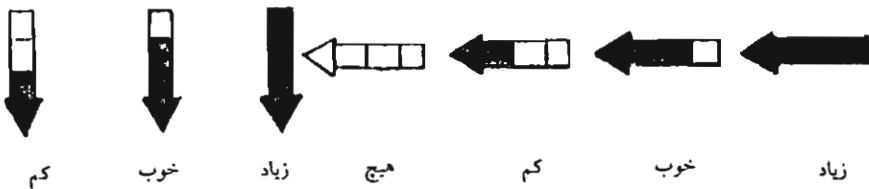
وظایف قفسه ساچمه عبارت است از:

- ۱- تقسیم عناصر غلتک بطور یکنواخت
 - ۲- جلوگیری از بهم ریختگی عناصر غلتک
 - ۳- نگهداری فواصل عناصر غلتک در بلبرینگ
- مواد ساختار قفسه ساچمه عبارتند از: ورق فولادی، برنج، فلز نرم، نوع فیبر سخت ملغمه فلزی و مواد پلاستیک که در انواع قفسه زنجیره ای و یکپارچه موجود می باشند.

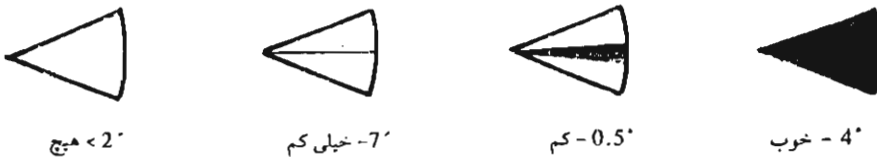
۳-۴- سمبل های فرم ساختمانی در بلبرینگها:

سمبل های فرم ساختمانی بلبرینگها امکان مقایسه بلبرینگها را فراهم می سازند. مقایسه برای انواع بلبرینگها در محدوده شعاعی و محوری.

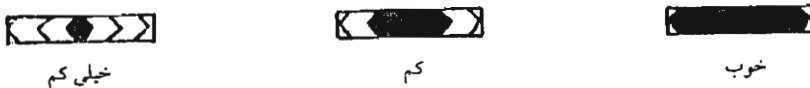
۱-۴-۳ نیروهای وارده در بلبرینگهای شعاعی و محوری:



۲-۴-۳ تنظیم زاویه:



۳-۴-۳ طرحهای اصلاحی در محوری:



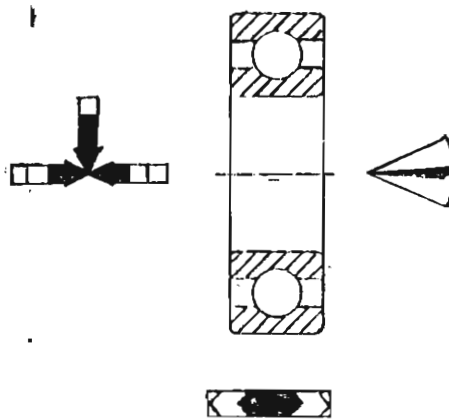
۵-۳- بلبرینگ ساچمه ای:

۱-۵-۳ بلبرینگ ساچمه ای ساده ۱۶۰۰۰ ، ۶۰۰۰ :

بلبرینگ ساچمه ای ساده بارهای شعاعی را بخوبی تحمل می کند و بارهای محوری را تقریباً تا ۶۰٪ بارهای شعاعی متحمل می شود و برای بالاترین دور اختصاص داده شده است و قابل تفکیک نمی باشد. آرایش ساختمانی ۴۲ و ۴۳ برای بلبرینگ ساچمه ای ساده دو ردیفه معتبر می باشد.

مورد استفاده:

بطور عمومی برای نیروی متوسط و کم.

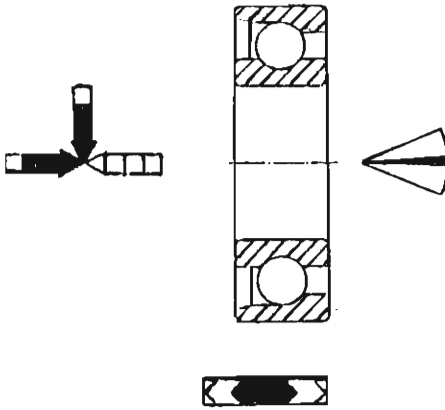


۲-۵-۳ بلبرینگ ساچمه ای فشاری E/L/M/BO:

در کنس خارجی فقط یک شانه وجود دارد. بطوریکه بلبرینگ را قابل تفکیک می نماید. بهمین جهت کنس داخلی و خارجی می توانند جداگانه مونتاژ شوند. بلبرینگ ساچمه ای فشاری تا ۳۰ میلیمتر سایزبندی شده است و مخصوص دورهای بالا می باشد.

موارد استفاده:

در وسایل برقی کوچک، در الکتروموتورهای جاروبرقی، دنده استارت و دینام و وسایل نقلیه.



۳-۵-۳- بلبرینگهای ساچمه ای فشار از یک طرف ۷۰۰۰:

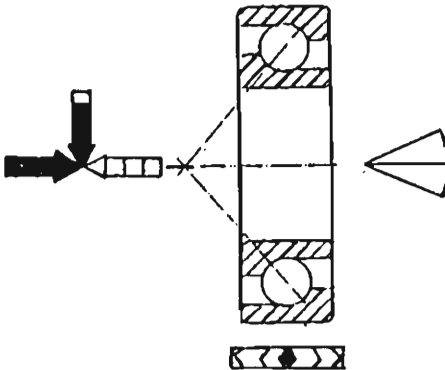
بلبرینگ ساچمه ای فشاری دارای یک زاویه فشار می باشد که قابلیت حمل بار محوری بالایی دارد.

این بلبرینگ فقط بصورت فشار از یک طرف محوری قابلیت بار گذاری دارد و قابل تفکیک نمی باشد.

بلبرینگهای فشاری باید هموار با یک بلبرینگ ثانویه که بطور مخالف با آن مونتاژ می شود بار گذاری شود.

موارد استفاده:

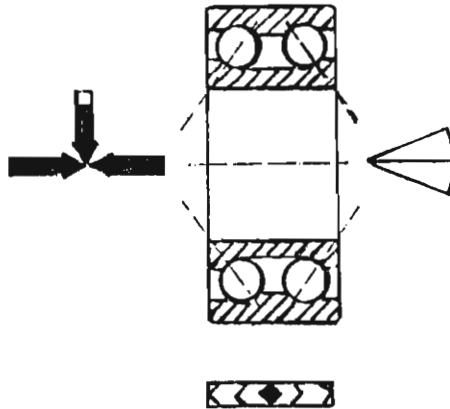
اسپیندلها (در دوره های بالا) در نیروهای متوسط محوری و شعاعی



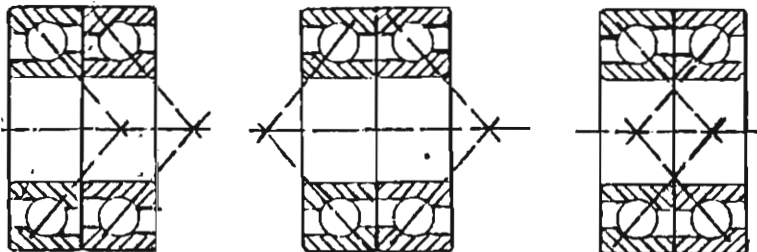
۴-۵-۳ بلبرینگ ساچمه ای دو ردیفه ۳۰۰۰:

بلبرینگهای ساچمه ای دو ردیفه از دو ردیف ساچمه تشکیل شده است که مطابق با آرایش O تدوین گردیده. این بلبرینگها در قسمت داخل وسط کنس دارای برآمدگی می باشد که فشار ساچمه از دو طرف به آن قسمت وارد می شود. موارد استفاده:

برای بلبرینگهایی که در آنها انواع بارگذاری محوری صوت می گیرد و برای بلبرینگهایی که در آنها انواع بارگذاری اکسیالی زیاد مورد مصرف قرار می گیرد.



۵-۵-۳- انواع آرایش بلبرینگهای ساچمه ای:



آرایش بصورت تاندومی
تقسیم بار بصورت یکنواخت
نیروی محوری مضاعف فقط
برای بارگذاری یک طرف

آرایش بصورت O تکیه
گاه زیاد دقت هدایت در
حد بالا بلبرینگ ثابت

آرایش بصورت X تکیه
گاه کم در مقابل انحراف
زوایای کوچک حساس
نی باشد

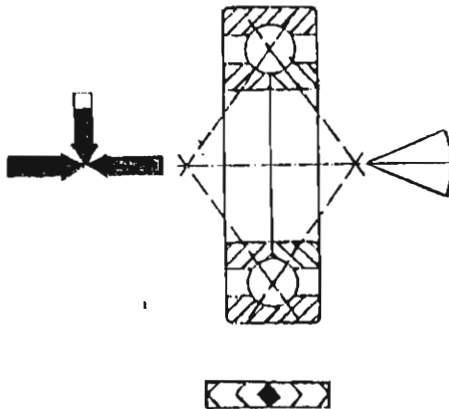
۳-۵-۶- بلبرینگ ساچمه ای نوع Q.A:

بلبرینگ ساچمه ای ساده نوعی بلبرینگ با کنس داخلی دو تیکه تقسیم شده است که می تواند نیروهای شعاعی را بسیار خوب و نیروهای محوری را در حد بالا و در هر دو جهت پذیرا باشد.

در بارگذاری شعاعی، ساچمه ها در چهار نقطه از مسیر حرکت در تماس می باشند. بهمین جهت به تمرکز چهارگانه اطلاق شده است. بجهت تقسیم کنس داخلی این بلبرینگ قابل تفکیک می باشد.

موارد استفاده:

در گیربکسها، در بارگذارهای محوری از هر دو طرف کاربرد دارد، دارای عرض کم می باشد.

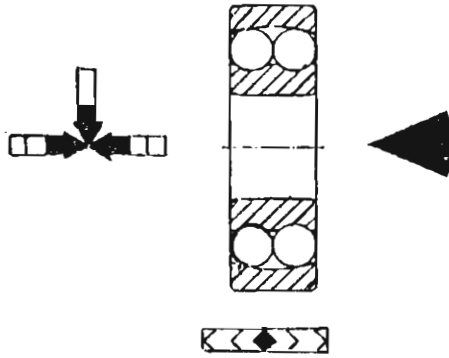


۳-۵-۷- بلبرینگهای گردان ۲۰۰۰، ۱۰۰۰:

بلبرینگهای گردان دارای دو ردیف ساچمه که داخل کنس خارجی صاف و گرد می باشد. بهمین دلیل دارای زاویه قابل تنظیم خوبی می باشند و در مقابل عدم تراز و خیز شفت حساس نمی باشند.

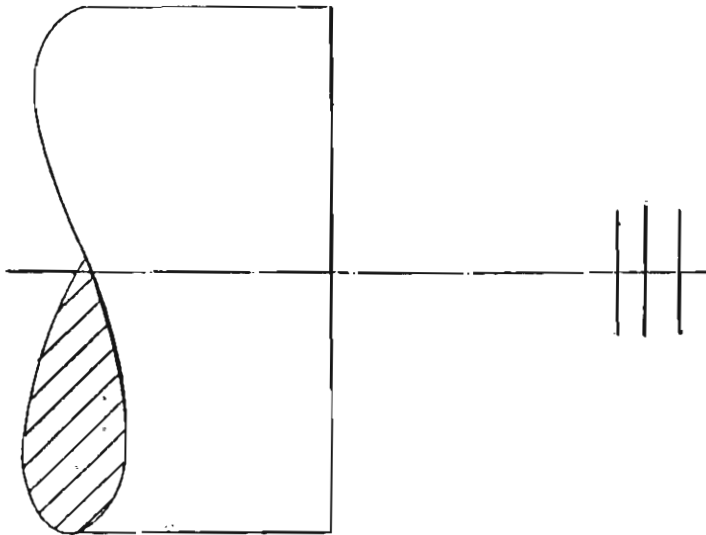
موارد استفاده:

ماشین آلات کشاورزی و تجهیزات انتقال دهنده مانند جرثقیل و نقاله.



۸-۵-۳- ساختمان یک بلبرینگ شیاردار :

بر روی نقشه، محل استقرار بلبرینگ نشان داده شده است که بایستی یک بلبرینگ شیاردار ۶۳۱۴ با یاتاقان ثابت ترسیم شود، کنس خارجی بلبرینگ دارای یک شیار می باشد که در داخل آن رینگ قرار گرفته و شیار به همان اندازه در داخل یاتاقان وجود دارد که رینگ نگهدارنده بلبرینگ در مقابل فشارهای جانبی می باشد.



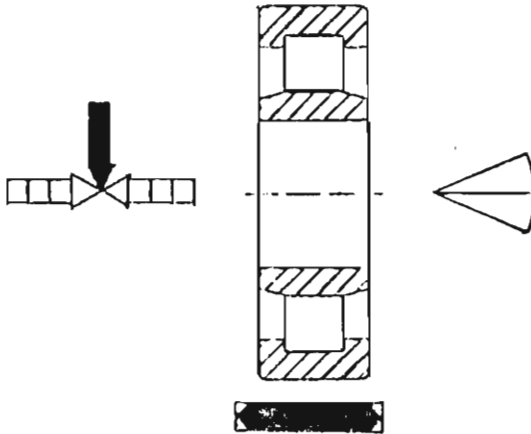
۳-۶-۳- رولبرینگ:

۳-۶-۱- رولبرینگ استوانه ای. N/NU :

رولبرینگ استوانه ای دارای ظرفیت بار (قابلیت حمل) شعاعی بالایی می باشد این رولبرینگها قابل تفکیک بوده و بهمین جهت مونتاژ و دیمونتاژ آن بسیار ساده است.

موارد استفاده :

بعنوان رولبرینگهای متحرک، جهت پذیرش نیروهای شعاعی.



نوع NUP و NJ می توانند همواره نیروهای شعاعی و محوری را تحمل نمایند. رولبرینگهای استوانه ای NJ: با یک لبه که در کنس داخلی آن تعبیه شده می توانند بطور محوری، ولی فقط از یک طرف بارگذاری شوند. رولبرینگهای استوانه ای NUP: که به یک لبه در کنس داخلی و یک صفحه پولی مجهز هستند می توانند از هر دو طرف بصورت محوری بارگذاری شوند.

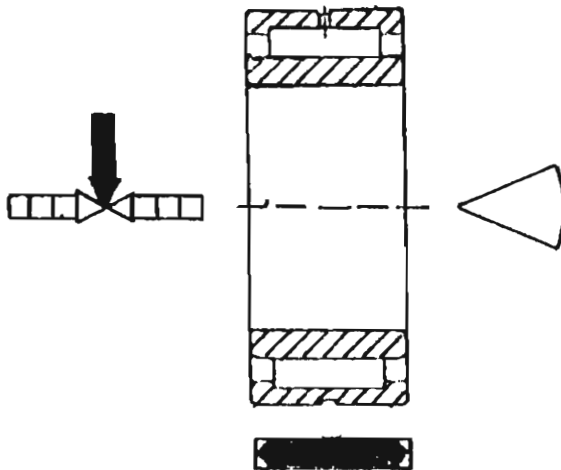
۳-۶-۲- رولبرینگهای سوزنی یا DN... ، N... :

رولبرینگهای سوزنی در واقع نمونه دیگری از رولبرینگهای استوانه ای می باشند که عناصر غلتک آن را استوانه هایی با قطر کمتر و طول بیشتر تشکیل می دهند و

بهمین جهت آن را به سوزن تشبیه کرده اند، مهمترین خاصیت رولبرینگهای سوزنی ظرفیت بار زیاد آنها می باشد این رولبرینگها از یک یا دورینگ و تاج سوزن بایک حفاظ تشکیل شده اند.

موارد استفاده:

برای یاتاقانهای دقیق، هدایت صحیح و درست، و در مکانهایی که دارای فضای کم می باشند.



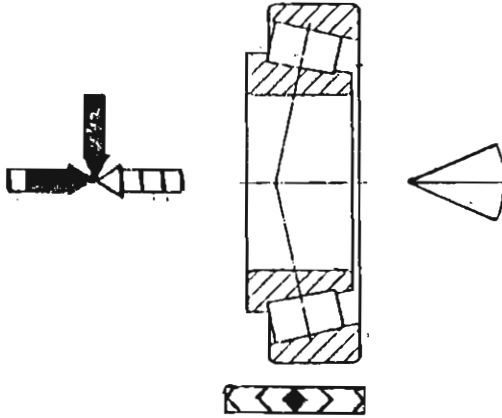
۳-۶-۳- رولبرینگهای مخروطی ۳۰۰۰۰:

رولبرینگهای مخروطی در کنار نیروهای شعاعی نیروهای محوری را نیز در یک جهت تحمل می کنند.

تماس خطی بین مسیر حرکت (ریل) و غلتک ها ظرفیت باز بیشتری را برای رولبرینگ مخروطی ایجاد می کند. به جهت امکان بارگذاری یکطرفه بطور محوری، رولبرینگ ثانویه ای برای یکنواخت سازی درستی عمل مورد نیاز می باشد. این رولبرینگها قابل تفکیک می باشند.

موارد استفاده:

در انواع بارگذارهای ترکیبی، وسایل نقلیه و ماشین ابزار.

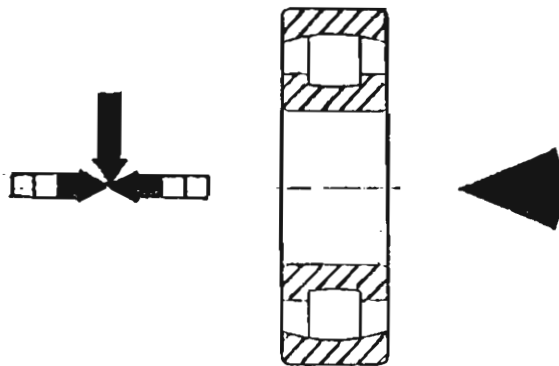


۴-۶-۳- رولبرینگهای غلتکی ۲۰۰۰۰:

رولبرینگهای غلتکی یک ردیفه در زوایای مختلف قابل تنظیم بوده و دارای غلتکهای محدب می باشند. ساختمان تنومند آنها باعث گشته است تا در مقابل نیروهای ضربه ای شعاعی مقاوم و مستحکم باشند.

موارد استفاده:

برای نیروهایی که بصورت ضربه ای اعمال شده و تنشهای ناشی از آنها زیاد می باشند بکار برده می شوند.

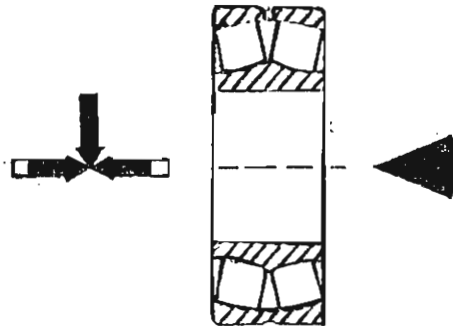


۳-۶-۵- رولبرینگ بشکه ای گردان ۲۰۰۰۰ (ساختمان E):

رولبرینگهای گردان شامل دو ردیف غلتک متقارن هستند و مسیر حرکت (زیل) بر روی شکل بوده که براحتی قابل تنظیم می باشد. رولبرینگهای گردان برای بالاترین تنشهای وارده به رولبرینگ در نظر گرفته شده است.

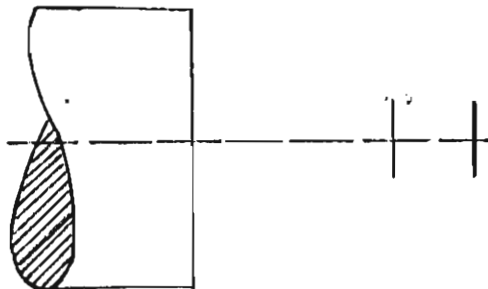
موارد استفاده:

غلتکهای جاده صاف کن سنگ شکن، میل لنگها و دستگامهای عملیات نورد.



۳-۶-۶- ساختمان یک رولبرینگ بشکه ای گردان:

بر روی نقشه محل استقرار رولبرینگ نشان داده شده است که می بایست یک یاتاقان از ردیف ۲۲۳ESK با قطر داخلی ۷۵ میلیمتر ترسیم گردد. رولبرینگ توسط یک صفحه محافظ NB۱۵ و یک مهره KM۱۵ بصورت محوری و یک بوش فلزی بین شفت و رولبرینگ بصورت کنیک شده قرار گرفته محافظت می گردد.



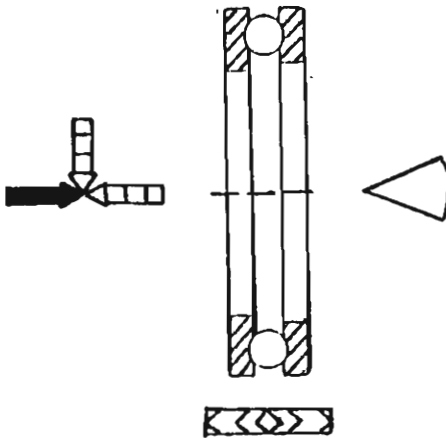
۳-۷- بلبرینگهای کف گرد

۳-۷-۱- بلبرینگهای کف گرد ۵۰۰۰۰:

بلبرینگهای کف گرد بصورت یکطرفه و دو طرفه طراحی شده اند. هر دو طرح، نیروهای محوری زیادی را قبول می نمایند ولی نمی توانند تحت تنش نیروهای شعاعی قرار بگیرند.

آنها از یک صفحه موج و یک صفحه بدنه و عناصر غلتک با حفاظ تشکیل شده اند. از این جهت عناصر غلتک بطور مطمئن در ریل (مسیر حرکت) هدایت می شوند و همیشه باید بر روی این بلبرینگها یک بار محوری متوسط بطور ثابت اثر نماید. در طراحی سطوح بلبرینگهای شیاردار محوری با بدنه کروی و اشتری تخت برای بالانس انحرافات زاویه ای سطوح در بدنه تعبیه شده است. موارد استفاده:

برای پذیرش نیروهای محوری در اسپیندلها با دورهای بالا.

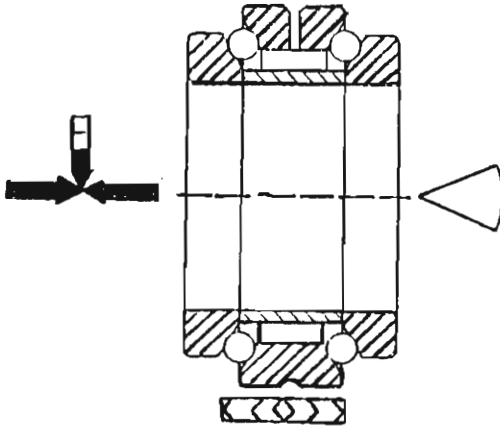


۳-۷-۲- بلبرینگهای ساچمه ای دو ردیفه کف گرد ۲۳۴:

این نوع بلبرینگها همانند بلبرینگهای ساچمه ای محوری، نیروهای محوری زیادی را قبول می نمایند و از این گذشته آنها می توانند بخاطر زاویه فشار (60°) درجه نیروهای شعاعی کمی را منتقل نمایند.

موارد استفاده:

در اسپیندلها با دورهای بالا.



۳-۷-۳- رولبرینگ استوانه ای کف گرد ۸۰۰۰۰:

رولبرینگهای استوانه ای کف گرد بایک ردیف غلتک و یا بیشتر موجود می باشند. چون بطور کامل دوران زیاد برای آنها امکان پذیر نیست، بهمین جهت این نوع رولبرینگها فقط برای دورهای پایین اختصاص داده شده است.

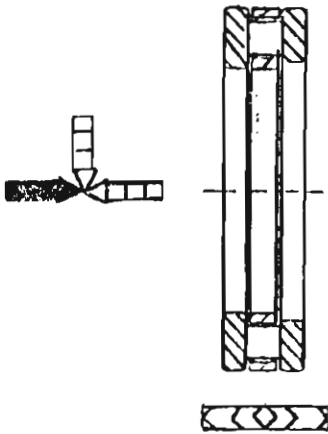
بهنگام خاتمه دوران در رینگهای داخلی و خارجی لغزشهایی ایجاد می شوند که مقدار آن زیاد بوده و به مدت دوران بستگی دارند.

بهمین جهت بجای دوران طولانی اغلب از دوران با مدت کمتر استفاده می شود.

مورد استفاده:

در نیروهای محوری بالا و دورهای

پایین.

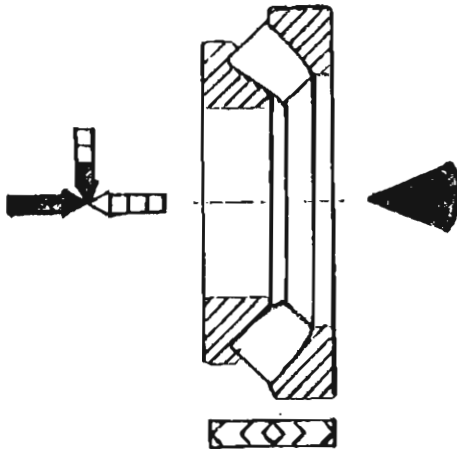


۴-۷-۳- رولبرینگ گردان کف گرد ۲۹۰۰۰:

رولبرینگهای گردان کف گرد می توانند نیروهای محوری را در حد بالایی قبول نمایند همچنین بخاطر زاویه فشار، آنها تا یک مرز مشخص قابل بارگذاری از نوع شعاعی می باشند. چون ریل (مسیر حرکت) صفحه بدنه به شکل کروی توخالی می باشد، لذا این نوع رولبرینگ در زوایا قابل تنظیم بوده و در مقابل عدم تراز و خیزهای شفت حساس نمی باشد. این نوع رولبرینگها باید همیشه روغنکاری شوند.

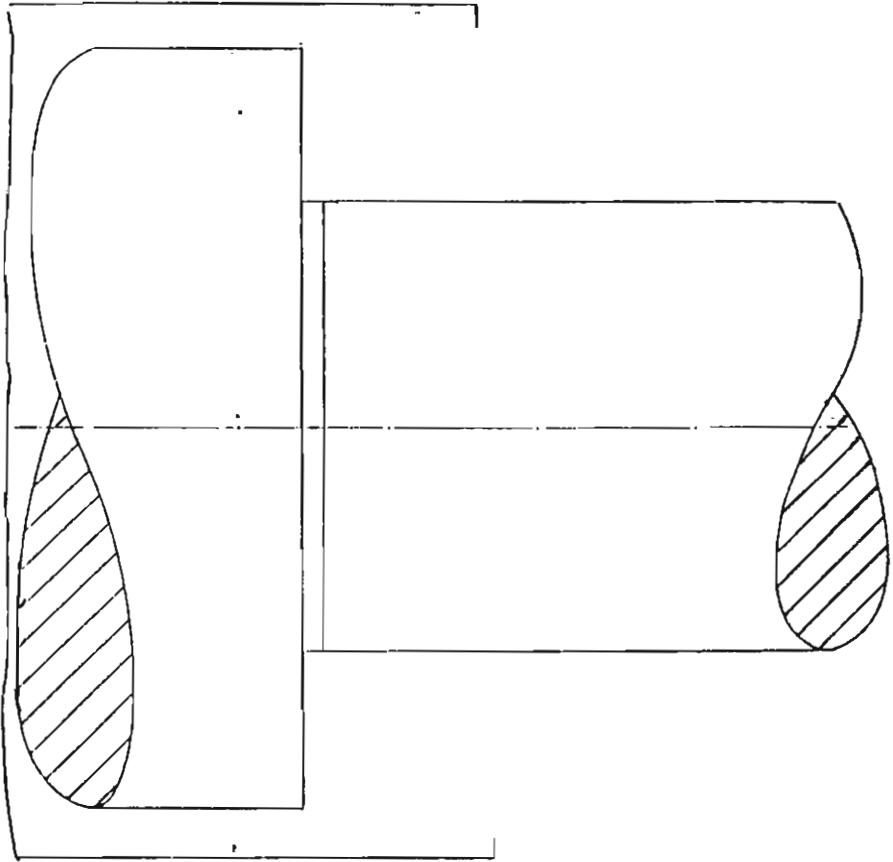
مورد استفاده:

در کرانهای ساختمانی، کشتی ها و دستگاههای بزرگ.



۵-۷-۳- محل نصب و مونتاژ بلبرینگ ساچمه ای کف گرد:

بر روی نقشه، محل استقرار بلبرینگ داده شده یک بلبرینگ ساچمه ای کف گرد ۵۱۴ می باشد نواقص نقشه را ترسیم کنید.



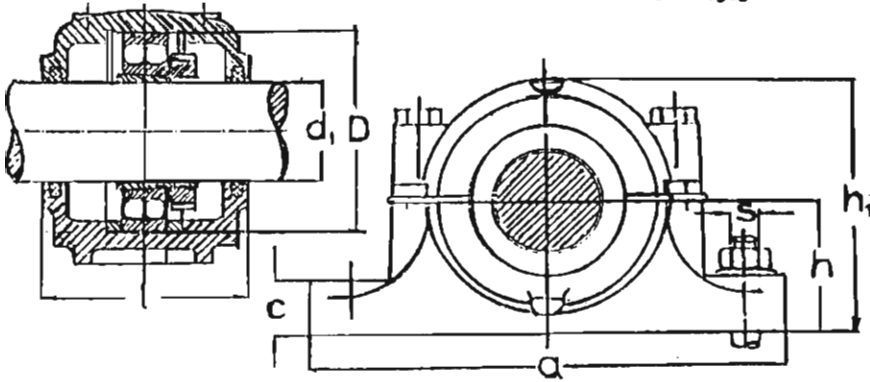
۸-۳ - متعلقات یاتاقان های غلتکی:

متعلقات یاتاقان های غلتکی عبارت است از :

هویزینگ یاتاقان، بوش فشاری و بوش کششی و حفاظ فلزی. (حفاظ کفه

بالایی که بصورت کمان می باشد، رینگ ثابت و مهره شیاردار)

۱-۸-۳- هویزینگ یاتاقان . . . SN:



هویزینگ یاتاقان از چدن خاکستری تولید می شود و جهت روغنکاری، پیش بینی های لازم بعمل آمده است و برای آبندی محور از (نوار نمدی) یا (رینگ نمدی) استفاده می شود و قبل از مونتاژ باید چند دقیقه در (روغن داغ) قرار داده شود هویزینگ SN فقط در نوع یاتاقان شناور ساخته می شود، یک یاتاقان ثابت توسط قرار دادن (رینگ ثابت) در بدنه اش بوجود می آید. نوع دیگری از همین یاتاقان به یاتاقان (فلانژی) معروف می باشد.

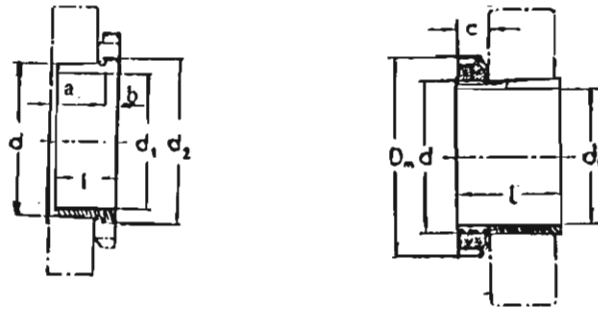
موارد استفاده:

بکارگیری در محورها و اکسل ها.

۲-۸-۳- بوش فشاری و بوش کششی. H/AH:

بوشهای کششی و فشاری برای سفت کردن بلبرینگها بکار می روند. جهت محورهایی که در بوش قرار می گیرند باید بوش شیاردار بزرگترین تلرانس را از نظر قطر دارا باشد، جهت لوازم هیدرولیکی بوش فشاری و بوش کششی با ضریب بالا محاسبه می شوند و مجرای ورودی روغن باید در ساخت آن در نظر گرفته شود.

در بوشهای کوچک بجای مهره ایمنی از (حفاظ فلزی) استفاده می شود و در بوشهای بزرگتر از (حفاظ کفه بالایی) که بصورت کمان می باشد استفاده می گردد.

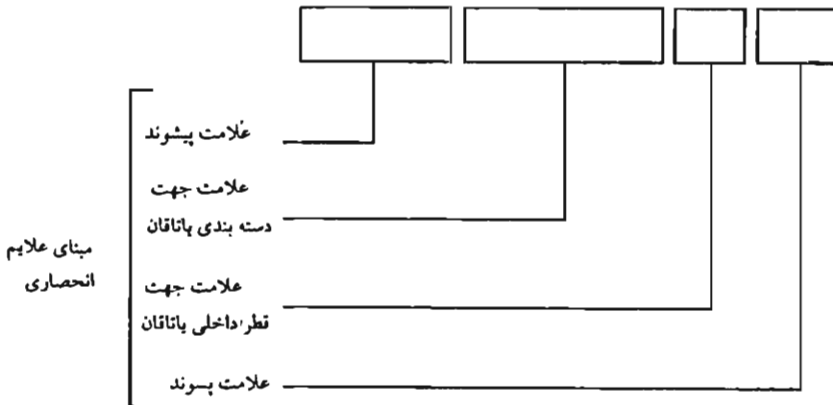


علائم اختصاری یاتاقان ها:

هر کدام از یاتاقان ها علائمی انحصاری برای خود دارند، که این علائم عبارتند از: (نوع ساخت)، (اندازه ها)، (تلرانس) و (محل هوا) و نیز (علائم) مهم دیگری وجود دارند که با استفاده از آنها می توان مشابه یاتاقان را تشخیص داده و تعویض نمود.

اما التزامی در یاتاقان هایی که از هم (قابل تفکیک) می باشند وجود ندارد که از مشابه آنها استفاده شود. قطعات یاتاقان های کارخانه های مختلف که دارای یک نورم باشند (قابل تعویض) هستند.

علامت انحصاری یاتاقان با SN مشخص می گردد که در بیشتر کشورها این علامت رایج است.



مبنای علایم انحصاری شامل علامت های (دسته بندی یاتاقان) قطر داخلی یاتاقان (سوراخ یاتاقان) و علایم انحصاری پیشوند و پسوند می باشد .
 علامت انحصاری پیشوند معمولاً معرف (قطعات یاتاقان) می باشد و علامت پسوند بدین صورت تعریف شده است (طراحی و علامت های مشخص کننده) .

تعریف علامت دسته بندی یاتاقان:

علامت دسته بندی یاتاقان تشکیل شده از (اعداد) ، (حروف) و یا از (حروف و اعداد) . این علایم مشخص کننده نوع ساخت یاتاقان (قطر) و خیللی از مشخصات دیگر از جمله (گروه عرضی) یاتاقان می باشند .
 طراحی یاتاقان ها بگونه ای می باشد که هر گروه دارای قطرهای داخلی متساوی و عرضهای مختلفی می باشند .

1000

10000

2000 بلبرینگ گردان

20000 رولبرینگ بشکه ای گردان

3000 بلبرینگ ساچمه ای دو ردیفه

30000 رولبرینگ مخروطی

4000 بلبرینگ ساچمه ای دو ردیفه

51000 بلبرینگ ساچمه ای کف گرد

600

6000

16000 بلبرینگ ساچمه ای معمولی

7000 بلبرینگ ساچمه ای فشاری

234000 رولبرینگ بشکه ای دو ردیفه

80000 رولبرینگ استوانه ای کف گرد


N+ رولبرینگ استوانه ای

NU+NJ+NUP

QJ بلبرینگ کنس داخلی دو تیکه

از قطر ۶/۰ تا ۹ میلی متر

قطر دهانه برحسب میلی متر

بعنوان مثال: $d = 5 \text{ mm}$ 

از قطر ۱۰ تا ۱۷ میلی متر

عدد مشخصه سوراخ ۰۰- $d = 10 \text{ mm}$

عدد مشخصه سوراخ ۰۱- $d = 12 \text{ mm}$

عدد مشخصه سوراخ ۰۲- $d = 15 \text{ mm}$

عدد مشخصه سوراخ ۰۳- $d = 17 \text{ mm}$

از قطر ۲۰ تا ۴۸۰ میلی متر

چنانچه عدد مشخصه $\frac{1}{5}$ قطر دهانه سوراخ

برحسب میلی متر باشد.

بعنوان مثال:


$d = 25 \text{ mm}$ 

از قطر ۵۰۰ به بالا

چنانچه قطر دهانه سوراخ برحسب میلی متر

داده شده باشد.

بعنوان مثال:

$d = 600 \text{ mm}$ 

متعلقات اضافی با علامت های انحصاری در لیست قطعات مشخص شده اند.

بعنوان مثال یاتاقان با ابعاد نرمال و شیار جهت خنک شدن توسط هوا با علائم

اختصاصی زیر مشخص می شوند.



پیشوند و پسوند علائم انحصاری

بجز قطعاتی که سری سازی می شوند طرح هایی نیز وجود دارند که دارای متعلقات اضافی بوده و بطریق پیشوند و پسوند در علائم انحصاری قابل تشخیص می باشد.

پسوند شناسه ای است که قبل از علامت انحصاری آمده و بیان کننده هر یک از خواص خارجی، اندازه، دقت گردشی، محفظه هوا و حداکثر دمای کاری بلبرینگ می باشد. در زیر برخی از پیشوند های علائم انحصاری ذکر گردیده است.

RSR بلبرینگ با واشر آب بندی از یک طرف

ZR بلبرینگ باصفحه محافظ یک طرف

C2 بلبرینگ باتلرانس کمتر از نرمال

C3 بلبرینگ باتلرانس بیشتر از نرمال

N بلبرینگ بارینگ شیاردار

P4 تلرانس به این شماره ۶۲۰ مراجعه شود

TVP قفسه ساچمه از مواد پلاستیکی سخت

K بلبرینگ با سوراخ مخروطی ۱:۱۲

M قفسه ساچمه از برنج

S3 جهت کارکرد با حداکثر گرما تا 300°C

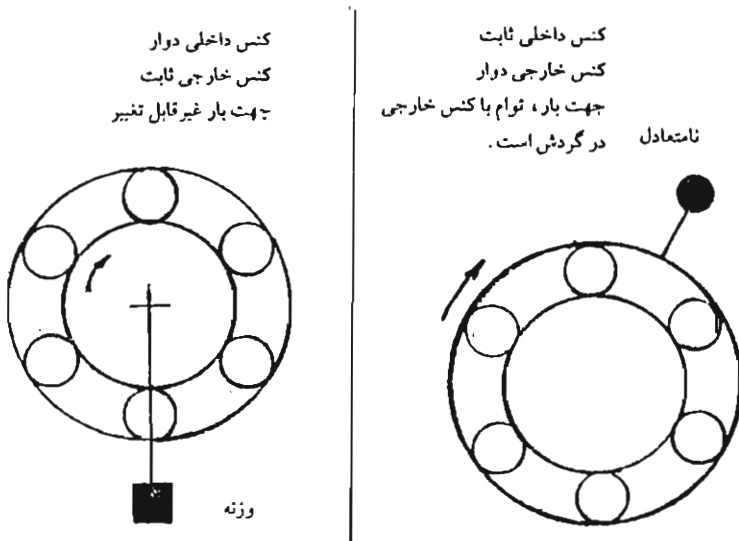
فیت نمودن

در زمان فیت نمودن باید نکات مهمی رعایت شود:
 رینگ انتخابی جهت فیت نمودن باید مورد اطمینان باشد.
 سوار و پیاده نمودن قطعه ای که فیت شده است تعویض آن باید به سهولت امکان پذیر باشد.

۱-۵- بلبرینگ شعاعی

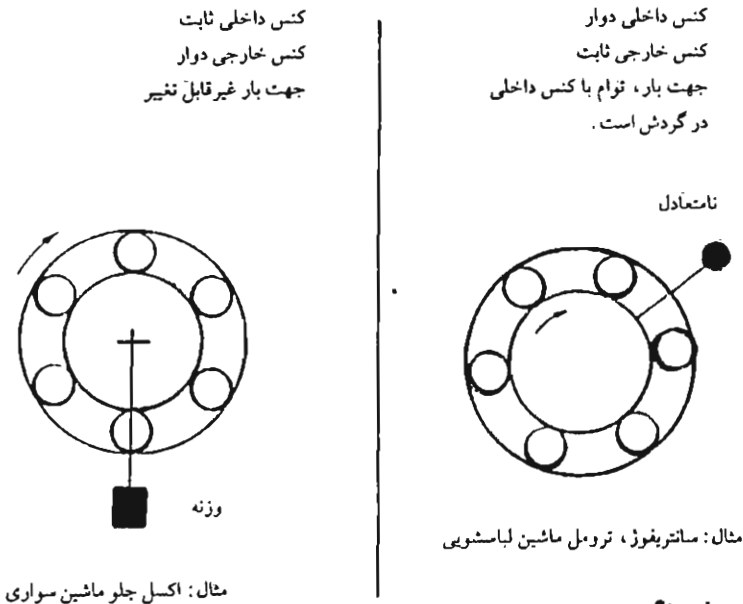
پیشنهاد می شود که تمام محیط بلبرینگ را فیت کنید و جهت فیت نمودن می توان از لاتون استفاده کرد اما این مورد فقط در باره بلبرینگ هایی که از یکدیگر جدا می شوند صادق است و دلیل آن این است که کنس آن را می توان مجزا سوار و پیاده نمود.
 اما برای بلبرینگهای یک تکه باید از لاتون های خیلی نرم که استقامت کمتری دارند استفاده کرد ضخامت لاتون کنس داخلی بستگی به نسبت جابجایی کنس داخلی و خارجی دارد.

۱- بار محیطی کنس داخلی - بار مرکزی کنس خارجی :



جهت فیت نمودن کنس داخلی : فیت نمودن بدون جای بازی (بدون تلرانس)
 جهت فیت نمودن کنس خارجی : فیت نمودن با جای بازی (باتلرانس)

۲- بار محیطی کنس خارجی - بار مرکز کنس داخلی



۲-۵- بلبرینگ محوری

برای بندست آوردن نتیجه مطلوب در بلبرینگهای محوری وجود نشیمنگاههای مناسب الزامی است اما سطح کار باید عمود بر محور بوده تا نیروهای وارده بطور مساوی به تمام پیکر غلتکها تقسیم شوند نیرو بر بلبرینگ محوری باید در جهت عمود بر محور آن وارد آید بر این نوع بلبرینگها مجاز نیستیم که نیروهای شعاعی وارد آوریم.

اما رولبرینگ استوانه ای محوری بخاطر ساختار اضافی داخلی خود می تواند

این وظیفه را بخوبی انجام دهد.

بستگی تیرانس جهت فیت نمودن محور و پوسته به نوع بار، بلبرینگ و قطر محور در جداول کاتالوگ هر کارخانه بلبرینگ سازی داده شده است. جهت کارهای مختلف تیرانس های معینی انتخاب می شود.

	تلرانس	- اکسل جلوی ماشین سواری :
Nv	پوسته	AR بار محیطی
h۶	محور	IR بار مرکزی
		با حداکثر تحمل بار
		بلبرینگ ساچمه ای
		قطر محور ۳۰ و ۴۰ mm و d =
		- قرقره سیم بکسل :
Mv	پوسته	AR بار محیطی
۹۶/h۶	محور	IR بار مرکزی
		بار نرمال را تحمل می کند
		بلبرینگ شیاردار ۶۲۰۶
		- محور با چرخ دندانه حلزونی :
IIV	پوسته	AR بار مرکزی
j۶	محور	IR بار محیطی
		طاقة تحمل بار کم
		بلبرینگ ساچمه ای ۷۲۰۶
		- پیشانی چرخ دندانه دار :
Hv	پوسته	AR بار مرکزی
j۶	محور	IR بار محیطی
		بار نرمال را تحمل می کند
		بلبرینگ شیاردار ۶۳۰۷

دسته بندی بلبرینگ ها

بلبرینگ باید اصولاً دو وظیفه را انجام دهد :

- ۱- نیروهای وارده محوری و شعاعی را خوب تحمل کند .
- ۲- بر روی محور با تolerانس مجاز جازده شود تا بتواند محور را دقیق و خوب هدایت کند . یاتاقان وظیفه دارد محور را در هر حالتی بخوبی هدایت کند .

۱-۶- جایگزینی رولبرینگ به جای بلبرینگ :

نظر به اینکه هر محور در روی دو بلبرینگ شعاعی قرار می گیرد و با در نظر گرفتن این که نمی توان دقیقاً تolerانس مطلوب را که باید مابین بلبرینگ و محور وجود داشته باشد، بدست آورد از این رو در محل سوار شدن محور بر روی بلبرینگ گرما تولید می شود و مقدار این گرما بستگی به نسبت فاصله بلبرینگ بر روی محور دارد بطور دقیق تر می توان گفت که با بدست آوردن تolerانس صحیح می توان گرمای تولید شده را به حداقل رساند . ضمناً باید یادآوری کرد که اگر تolerانس مجاز را در زمان مونتاژ دقیقاً در نظر نگیریم گرمایی که در محور تولید می شود بیشتر از حد تحمل هوبزینگ خواهد بود .

رولبرینگ متحرک وظیفه دارد که فشارهای ایجاد شده در اثر کار را خنثی کند .

برای مثال جهت سوار کردن بلبرینگ

ساچمه ای دور دیفنه جهت هدایت

محوری خیلی جفت و جزم باید از

رولبرینگ متحرک استفاده نمود رولبرینگ

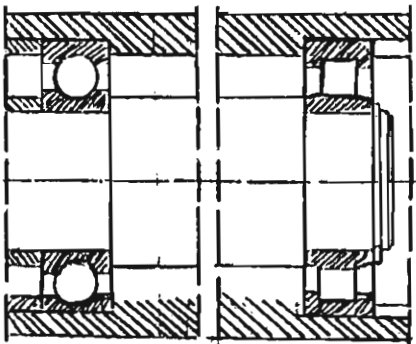
متحرک بهتر است از نوع رولبرینگ

استوانه ای مدل NU یا N باشد اما جهت

استفاده از مدل های دیگر رولبرینگ های

متحرک حتماً باید یک رینگ دوار در آن

جاسازی شود .



۲-۶- طرز نصب بلبرینگ :

بلبرینگ زمانی تعادل خود را خوب حفظ می کند که درست مقابل بلبرینگ دیگر قرار گیرد مثلاً بلبرینگ ساچمه ای یا رولبرینگ را در نظر بگیرید . در زمان مونتاژ باید توجه شود که یک رینگ را در سطح نشیمنگاه بلبرینگ قرار داده و آنقدر رینگ را حرکت داد تا جای بازی مطلوب خود را بدست آورد .

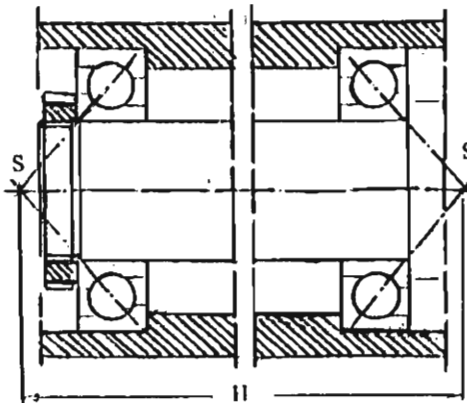
قرار گرفتن بلبرینگ باید با یک لقی خیلی کم یا به گفته بهتر با تolerانس خیلی کم انجام پذیرد جهت قرار گرفتن دقیق می توان از بلبرینگ هایی مثل بلبرینگ شیاردار استفاده کرد . که این نوع بلبرینگ ها در ردیف بلبرینگ های ساچمه ای می باشند .

دسته بندی X و دسته بندی O

دسته بندی O جهت فشار خطی می باشد توضیح اینکه فشار بزرگ بر روی ساچمه های بلبرینگ باید بطرف بیرون باشد اما دسته بندی X برعکس دسته بندی O می باشد یعنی اینکه فشار بر روی ساچمه ها باید بطرف داخلی باشد .

در رولبرینگ ها و بلبرینگ های ساچمه ای فشارهای خطی بر روی غلتک ها همدیگر را در نقطه فشار S قطع می کنند به شکل مقابل توجه کنید .

لذا این رو باید در تنظیم بلبرینگ حدفاصله بلبرینگ را با نقطه فشار غلتک ها در نظر گرفت و این حدفاصله را که با H نشان داده می شود، بدست آورد .



دسته بندی O بزرگتر از دسته بندی X و بهتر از آن می باشد دسته بندی O در زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که فاصله بلبرینگ ها کم باشد و تا حد امکان جای بازی برای بلبرینگ کم در نظر گرفته شده باشد .

۳-۶- بلبرینگ شناور :

این نوع بلبرینگ برای کار در محیط‌ها با درجه حرارت بالا در نظر گرفته می‌شود از این نوع بلبرینگ در جایی که امکان بازی بیشتر (تلرانس بالاتر) وجود دارد استفاده می‌شود.

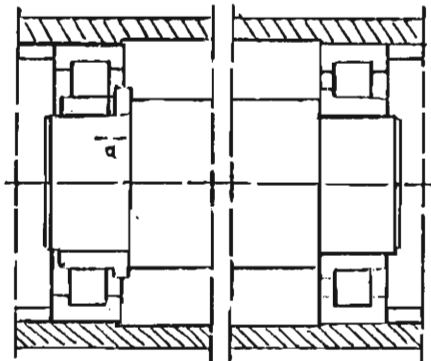
برای بلبرینگ شناور یک جای بازی محوری که با حرف در شکل نشان داده شده در نظر می‌گیرند هرچه بلبرینگ بزرگتر شود باید این جای بازی بیشتر شود. اما این نوع بلبرینگ‌ها برای هدایت محوری خیلی فیت مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و در زمان مونتاژ هیچ گونه اجباری نمی‌باشد که (جای بازی محوری) بصورت دقیق رعایت شود.

بلکه فقط باید فاصله ای برای آن در نظر گرفت که گرمای تولید شده در صورتی که بلبرینگ در وضعیت نامطلوب قرار گیرد باعث گیر باز آن نشود.

اصول مونتاژ در مورد بلبرینگ شناور باید بطور کامل رعایت شود ولی هیچگونه احتیاجی به تنظیم دقیق ندارد. مثلاً می‌توان از بلبرینگ شیاردار استفاده کرد.

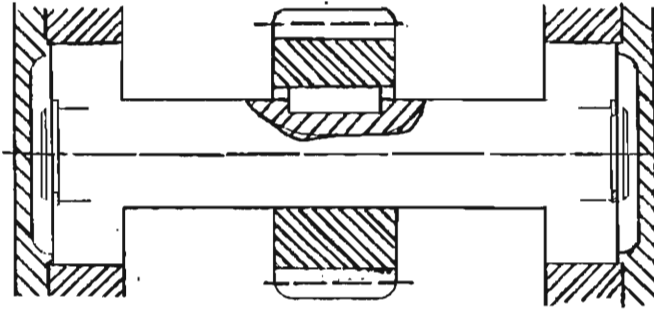
در بلبرینگ‌های شناور استوانه ای با نرم ساخت Nj تعادل طولی آن فقط در خود بلبرینگ امکان پذیر است.

بلبرینگ ساچمه ای و رولبرینگ جزو بلبرینگ شناور نیستند برای اینکه جای بازی محوری و همچنین جای بازی شعاعی آنها بزرگتر است. در بلبرینگ ساچمه ای این خطر وجود دارد که ساچمه‌ها برعکس جهت خود در امتداد دیوار بلبرینگ به حرکت درآیند و به همین دلیل بلبرینگ در زمان کوتاهی خراب خواهد شد.



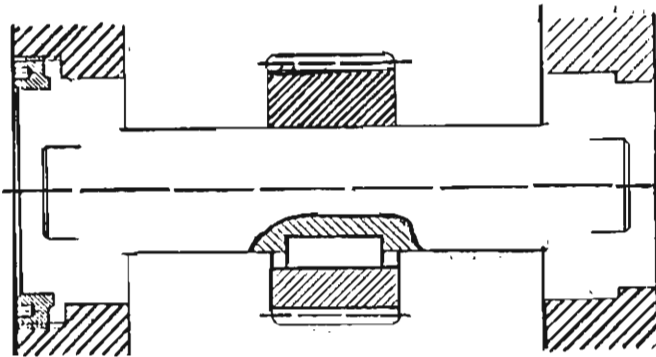
تکلیف شماره ۱ :

یک محور را باید بطریق زیر با نشیمنگاه ثابت و متحرک با دو بلبرینگ شیاردار مجهز کرد. نواقص نقشه و همچنین گوشه ها را ترسیم کنید.



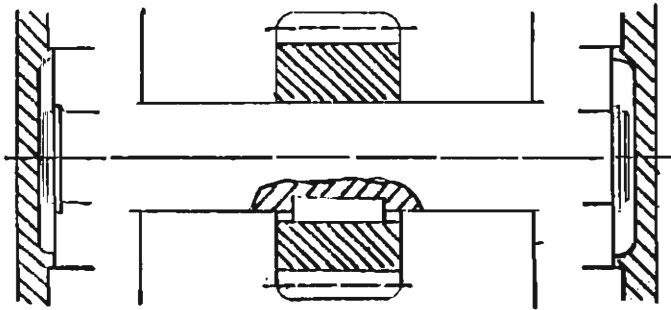
تکلیف شماره ۲ :

یک محور باید با دو بلبرینگ ساچمه ای در دسته بندی X مجهز گردد نواقص نقشه و همچنین گوشه ها را ترسیم کنید.



تکلیف شماره ۳ :

یک محور باید با دو بلبرینگ شیاردار مجهز گردد نواقص نقشه و همچنین گوشه ها را ترسیم کنید.



محاسبه بلبرینگ ها

محاسبه بلبرینگ ها کاملاً به محاسبه مدت استفاده از آنها مربوط می شود، مدت استفاده همان زمان کار مفید بلبرینگ است و طول عمر آن بستگی دارد بطرز نگهداری و استفاده و مونتاژ صحیح آن مدت زمان کار مفید بلبرینگ تا زمانی می باشد که:

۱ - قطعات آن خورده نشده باشند.

۲ - قطعات آن در اثر اصطکاک فرسوده نشده باشند.

جهت محاسبه طول عمر مفید بلبرینگ، نیروهای وارده بر آن و نیروهایی که بلبرینگ در شرایط آنها قادر بکار است بایستی مشخص شوند.

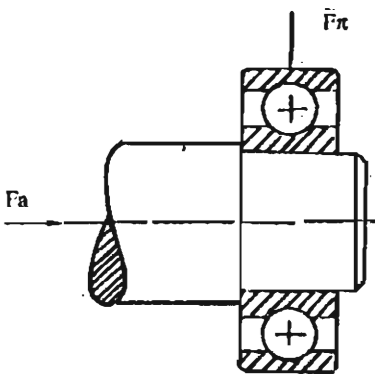
در این جا این نیروها را می توان تشخیص داد:

F_r نیروهای شعاعی

F_a نیروهای محور

توجه:

اغلب بر بلبرینگ هر دو نیرو هم زمان وارد می شوند.



۱-۷- محاسبه نیروها:

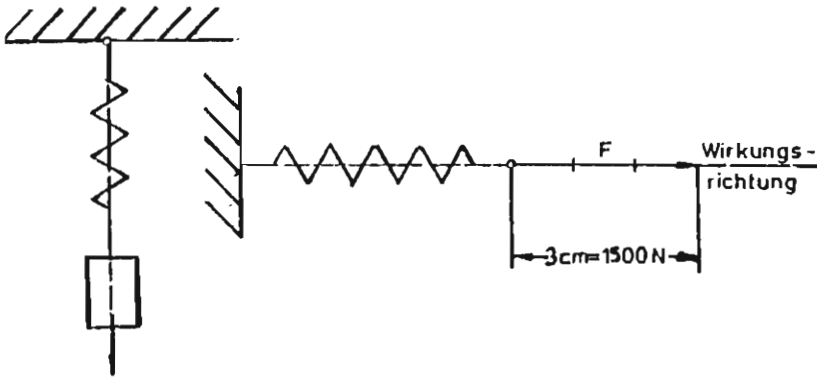
واحد نیرو بر حسب نیوتن N می باشد.

یک نیوتن برابر است با نیرویی که به جسمی با جرم یک کیلوگرم شتابی برابر با

$$1 \frac{m}{s^2} \text{ می دهد.}$$

$$1N = 1 \frac{Kg \cdot m}{s^2} \text{ و } 10N = 1daN \text{ و } 1000N = 1KN \text{ و } 1000KN = 1MN ;$$

نیرو توسط جهت و بزرگی و نقطه اثر آن مشخص می شود.



اندازه مقایسه نیرو: $1CM = 500N$

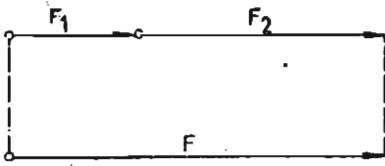
نیروهای می توانند بطریق برداری ترسیم گردند و طول L (طولی که در روی صفحه کاغذ رسم می شود) را از تقسیم نیروی (F) بر اندازه مقیاس (MK) در نظر

$$\text{گرفته شده بدست می آورند. } (L = \frac{F}{MK})$$

دو نیرو یا چند نیرو را می توان با یک دیگر جمع کرد منوط براینکه نیروها در یک

جهت باشند اگر در خلاف جهت یکدیگر باشند از هم باید کم کرد.

$$1cm = 100N$$

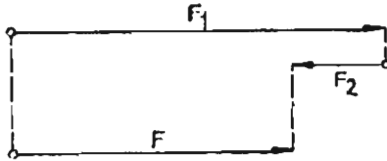


$F_2=400N ; F_1=200N$

مطلوب است: F

$F=F_1+F_2$

$F=200N+400N=600N$



$F_1=600N ; F_2=150N$

مطلوب است: F

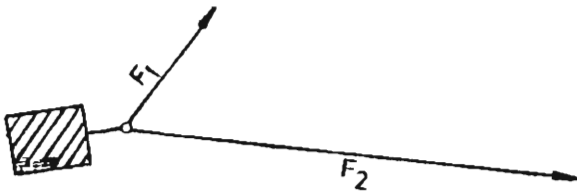
$F=F_1-F_2$

$F=600N-150N=450N$

اگر نیروها تحت زوایای مختلف عمل کنند می توان برآیند آنها را محاسبه کرد.

تکلیف شماره ۴:

مطلوب است R بطریق برداری اندازه مقیاس نیرو $1\text{ cm} = 100\text{ N}$



$F_1=200N$;

$F_2=600N$;

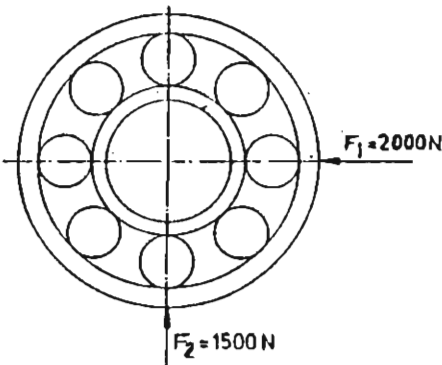
تکلیف شماره ۵:

برآیند کل نیروهای وارده بر بلبرینگ را

در شکل زیر محاسبه کنید.

بطریق برداری اندازه مقیاسه نیرو

$1\text{ cm} = 500\text{ N}$

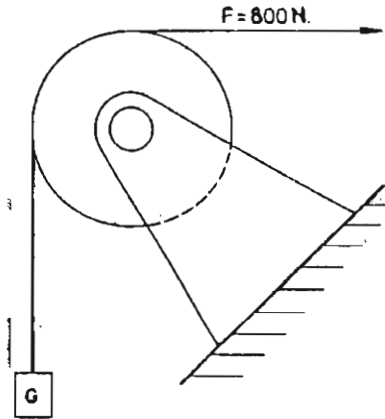


تکلیف شماره ۶:

بر روی یک پولی دو نیرو اعمال می شود برآیند و جهت آنها را محاسبه کنید.

اندازه مقایسه نیرو; $1\text{ cm} = 200\text{N}$

بطریق برداری



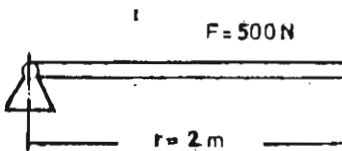
ترسیم گشتاور:

گشتاور برابر با حاصلضرب نیرو در بازوی عمل کننده آن می باشد.

$$M = F \times r$$

بازوی اهرم نیرو گشتاور

واحد بر حسب NM

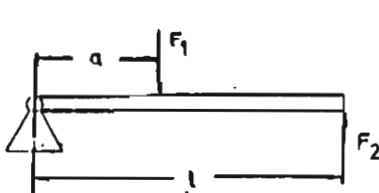


بازو اهرم مستقیم:

از نقطه اتکای بازو تا انتهای آن را که بطور مستقیم باشد اهرم بازو می گویند.

زمانی بازوی اهرم، تعادل خود را بخوبی حفظ می کند که جمع تمام گشتاورها

به یکطرف بچرخد.

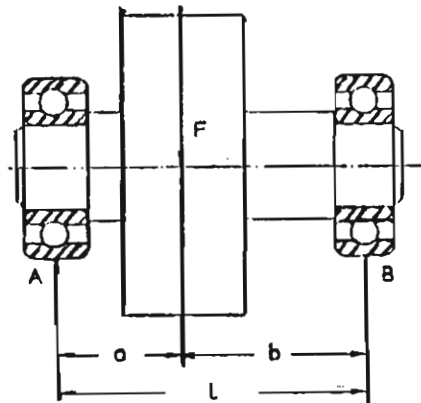


گرددش به طرف راست M
گرددش به طرف چپ M

فرمول تعادل بدین صورت می باشد: $F_1 \times a = F_2 \times L$
 نقطه اتکا را همیشه نقطه گردش انتخاب می کنند.

تکلیف شماره ۷:

به دو بلبرینگ نیروی معادل $F=1000N$ وارد می شود. نیروهای شعاعی که بر بلبرینگ A و B وارد می شود مطلوب است $a=20cm$; $l=50cm$ به شکل توجه کنید.



۷-۲- انتخاب بلبرینگ مناسب

جهت انتخاب بلبرینگ مناسب باید تشخیص داده شود که آیا بلبرینگ انتخابی می تواند نیروی وارده را خنثی کرده و به خوبی به گردش خود ادامه دهد، بطوری که زیر بار نماند (یعنی اینکه ثابت نایستد) و ضمناً باید این فاکتور را هم در نظر گرفت که آیا بلبرینگ انتخاب شده این توانایی را دارد که نیروی مقاوم اولیه ای که بر آن وارد می شود را خنثی کرده و گردش اولیه را به خوبی انجام دهد و زیر بار نماند و همچنین قادر است که در حرکت آرام هم یکنواخت به گردش خود ادامه دهد. در اینجا در مرحله اول، صحبت از دینامیک و در مرحله دوم، از استاتیک می باشد، جهت تعیین انتخاب بلبرینگ مناسب از این فرمول استفاده می شود.

$$C = \frac{f_1}{F_n} \cdot P$$

معنای حرف

$C =$ عدد تحمل دینامیکی

$P =$ معادل فشار دینامیکی

$F_n =$ فاکتور عدد دور (چرخشی)

$f_L =$ فاکتور طول عمر

عدد تحمل دینامیکی C

معنای عدد تحمل دینامیکی C این است که بلبرینگ در ضمن تحمل ۹۰ درصد بار در نظر گرفته شده بتواند بدون خستگی یک میلیون دور بزند.

عدد تحمل بار دینامیکی C برای هر بلبرینگ متفاوت بوده و می توان برای انواع مختلف بلبرینگ در کتاب هر کارخانه سازنده بلبرینگ این عدد را بدست آورد.

تکلیف شماره ۸:

با بلبرینگ های مختلف که در جدول ذیل داده شده است عدد تحمل دینامیکی C و نوع بلبرینگ را بدست آورید.

نوع بلبرینگ - رولبرینگ	C(N)	بلبرینگ - رولبرینگ
E8		
16009		
7304 B		
QJ 216		
NU 2213 E		
29292E.MB		
31311A		

۱-۲-۷- معادله بار دینامیکی

معادله طول عمر مفید بلبرینگ را بدین صورت می توان محاسبه کرد .
 زمانیکه جهت نیرو و بزرگی آن معلوم باشد، برای مثال بلبرینگ عمودی که فقط بار عمودی بر آن وارد می شود و بلبرینگ شعاعی که فقط بر آن بار شعاعی وارد می آید . اما در خیلی از یاتاقان ها بارهای وارده بدین صورت نیستند . بلکه نیرو یا بصورت مایل با بزرگی متغیر می باشد و در این مورد باید حتماً زمان کارکرد که همان طول عمر مفید بلبرینگ می باشد محاسبه گردد و همچنین جهت نیروی شعاعی و یا نیروی محوری که بر بلبرینگ وارد می آید جداگانه محاسبه گردد . ناگفته نماند که نیرو بستگی مستقیم با طول عمر بلبرینگ دارد و این نیرو را معادل بار دینامیکی می نامند که با علامت P نشان داده می شود و این بار با معادله زیر محاسبه می شود .

معنای حروف

$$P = \text{معادل بار دینامیکی}$$

$$X = \text{فاکتور شعاعی}$$

$$F_r = \text{نیروی شعاعی}$$

$$Y = \text{فاکتور محوری} \quad P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

$$F = \text{نیروی محوری}$$

فاکتورهای X و Y عواملی هستند که به ساختار بلبرینگ بستگی ندارند ولی از یک بلبرینگ به بلبرینگ دیگر متفاوت می باشد .

تکلیف شماره ۹ :

بر روی یک بلبرینگ شیاردار ۶۲۰۵ نیروهای ذیل اعمال می شود .

$$F_r = 600 \text{ N} / F_a = 180 \text{ N}$$

بزرگی معادل بار دینامیکی را حساب کنید .

تکلیف شماره ۱۰:

به یک بلبرینگ ۲۲۰۷K+II۳۰۷ نیروهای شعاعی و محوری اعمال می گردد.

$$F_a = 1200N;$$

$$F_r = 2000N;$$

حساب کنید:

آ= چه نوع بلبرینگ مورد نظر است؟

ب= اندازه فاکتور X و Y ؟

ث= اندازه معادل بار دینامیکی؟

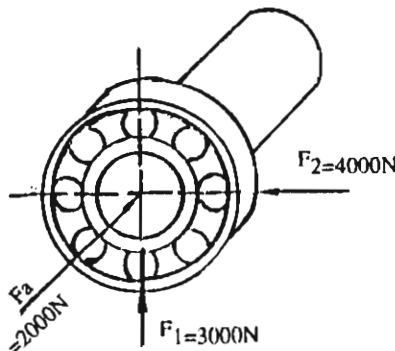
تکلیف شماره ۱۱:

یک بلبرینگ ۶۲۱۰ طبق شکل ذیل بر آن نیرو اعمال می شود.

مطلوب است: P, Fr, X, Y, C, CO

نسبت بار $\frac{f_a}{c_0}$

مقایسه اندازه (۱cm=۱۰۰۰N)



۲-۷-۲- پارامتر تعداد گردش f_{11}

تعداد گردش را با پارامتر f_{11} نشان می دهند.

تعداد گردش بلبرینگ فاکتوری است که مشخص کننده طول عمر بلبرینگ می باشد یعنی اینکه هر چه بلبرینگ بیشتر بچرخد طول عمر آن کمتر خواهد شد. نظر به اینکه تماس بین دو ساچمه، نقطه ای و در غلتک بصورت خطی می باشد جهت محاسبه پارامتر تعداد گردش f_{11} دو فرمول مختلف وجود داشته که در ذیل آمده است.

$$f_{11} = \frac{3}{\sqrt{\frac{33.33}{n}}} \quad \text{برای بلبرینگ}$$

$$f_{11} = \frac{3.33}{\sqrt{\frac{33.33}{n}}} \quad \text{برای رولبرینگ}$$

f_{11} را می توان از طریق n در جداول هر کتاب بلبرینگ بدست آورد.

تکلیف شماره ۱۲:

f_n را برای بلبرینگ ها و رولبرینگ های زیر مشخص و نوع آنها را تعیین کنید؟

F_n	نوع بلبرینگ - رولبرینگ	تعداد گردش	بلبرینگ - رولبرینگ
160 09		1500	
E 8		2000	
313 11 A		2400	
511 00		1000	
NU 10 05		10000	
202 18		800	

۳-۲-۷- فاکتور طول عمر f_L

اندازه گیری تحرک دینامیکی بلبرینگ را با عدد مشخصه L_{10} می توان تعیین نمود و در این باره می توان از فرمول ذیل استفاده کرد .

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_{11}$$

عدد f_L یک عدد تقریبی است .

در کتاب های بلبرینگ جداولی وجود دارد که برای تمامی بلبرینگ های مختلف عدد f_L را در آنها می توان یافت .

این اعداد نه فقط برای نشان دادن مدت زمان کارکرد بلبرینگ در نظر گرفته شده است بلکه همچنین جهت فاکتورهای دیگر مثل : وزن در زمان طراحی ، فیت نمودن در زمان تعویض و همچنین تحمل حداکثر بار می باشند .

تکلیف شماره ۱۳ :

جهت سوار کردن بلبرینگ در دستگاههای مختلف که در جدول ذیل آمده است f_{LM} و f_L را تعیین کنید .

نوع دستگاه	f_L	f_{LM}
موتورسیکلت		
مینی بوس		
دستگاه قهوه ساز برقی		
دستگاه نور		
گیربکس انیورسال		
گیربکس ماشین افزار		

جهت تعیین بزرگی بلبرینگ باید عدد میانگین $f_{L_{III}}$ را انتخاب کرد و سپس C را تعیین نمود و در انتها بلبرینگ را انتخاب کرد.

زمانیکه عدد f_L را بدست آوردیم می توان در جدول هر کتاب بلبرینگ مدت زمان کارکرد (برحسب ساعت) L_{11} را هم بدست آورد.

تکلیف شماره ۱۴:

برای اعداد f_L داده شده مدت زمان کارکرد L_{11} را تعیین کنید.

بلبرینگ	f_L	L_{11} (ساعت)
160 09	3.0	
73 04 B	3.5	
NU 22 13	4.0	
231 48	5.0	
Q1 207	2.5	
62 08	4.5	
202 10 MB	1.5	

و همچنین زمان کارکرد (برجسب ساعت) عدد مشخصه ΠL را بدست آورید.

۱

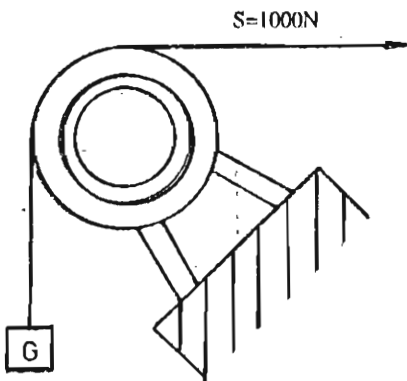
بلبرینگ	I_{11} (ساعت)	F_L
E 8	30000	
292 92	4500	
313 11 A	10000	
62 08	8000	
203 10	6800	
72 06 B	8500	
223 15 K	20000	

تکلیف شماره ۱۵ :

جهت یک قرقره سیم بکسل احتیاج به یک بلبرینگ می باشد این قرقره باید ۲۴ ساعت در روز مداوم بچرخد دور گردش قرقره 400min^{-1} می باشد و بلبرینگ که در این جا باید مورد استفاده قرار گیرد از نوع بلبرینگ شیاردار از گروه ۶۲ می باشد.

مطلوب است: P از طریق برداری

P از طریق محاسبه



C

πL

f_n

Lh

تکلیف شماره ۱۶ :

محور میانی یک گیربکس انیورسال طبق شکل ذیل مهار شده است.

تکیه گاه متحرک : A

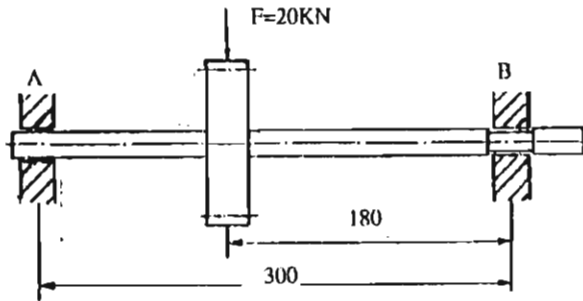
تکیه گاه ثابت : B

بلبرینگ 222 07ES.TVPB

تعداد گردش $n=800\text{min}^{-1}$

اندازه ابعاد بلبرینگ ها را کنترل کنید.

نیروهای شعاعی در تکیه گاههای A و B را تعیین کنید. و جواب را چک کنید.



مواد روانساز

هر بلبیرینگ از هر نوع که باشد باید با لایه چربی پوشیده شود. این کار بدین منظور می باشد که سطح قطعات بلبیرینگ ها در اثر برخورد با یکدیگر صدمه نبیند.

۱-۸- گریسکاری:

جهت آبدی بهتر و آسان بودن عمل روانسازی برای بلبیرینگ ها اغلب از گریس استفاده می شود.

در زمان مونتاژ باید بلبیرینگ ها را با گریس پر کرد و مقدار گریس بستگی دارد به گردش دورانی که بلبیرینگ دارا می باشد. تمام بلبیرینگ باید با گریس پر شود تا سطوح اصطکاکی کاملاً در حفاظ قرار گیرند.

سوراخهای هویزینگ در هر دو طرف بلبیرینگ باید بصورت ذیل پراز گریس شود.

در n/ngf ۰/۲ پر

در n/ngf ۰/۲ = ۰/۸ تا ۱/۳ آن پر شود.

در n/ngf ۰/۸ باید این مقدار خالی بماند.

اگر گریس بیش از حد مجاز پر شود ضرر آن این است که درجه حرارت در بلبیرینگ بالا خواهد رفت. جهت تشخیص قابل استفاده بودن گریس می توان از رنگ یا کثیف بودن آن استفاده کرد.

جهت گریسکاری بلبیرینگ استفاده شده بهتر است که بلبیرینگ را شستشو داد و سپس با گریس نو دوباره آن را گریسکاری کرد و بعداً اقدام به مونتاژ بلبیرینگ نمود. گریسکاری مجدد و مداوم فقط زمانی پیشنهاد می شود که محفظه بلبیرینگ به صفحه نشان دهنده مقدار گریس مجهز باشد. جهت انتخاب گریس صحیح، باید فاکتورهای زیر را محاسبه و در نظر گرفت.

نسبت بار $\frac{P}{C}$ f.

نسبت گردش $\frac{n}{n_{gf}}$

$f_a/F_r < 1$ = f برای بلبرینگ با بار دلخواه و رولبرینگ با بار شعاعی

$f_a/F_r > 1$ = f برای رولبرینگ با بار محوری

P = بار دینامیکی بر حسب KN

C = عدد تحمل بار دینامیکی بلبرینگ

n = گردش دورانی min^{-1}

ngf = مرز گردش دورانی بلبرینگ جهت گریسکاری (min^{-1})

بجز بار، باید فاکتورهای دیگری را هم مثل گردش دورانی، گرما، حفاظت در برابر زنگ زدگی، حداقل اصطکاک و سروصدا در نظر گرفته شود. اگر بخواهیم که عمر کارکرد بلبرینگ طولانی باشد باید فاکتورهای گفته شده را کاملاً رعایت کنیم و سعی کنیم گرمایی که در بلبرینگ‌ها بر اثر کار بوجود می‌آید بیشتر از حد مجاز نباشد.

و ضمناً باید در نظر گرفت که چه نوع گریسی را برای چه نوع کاری مورد استفاده قرار دهیم.

گریسی که بطور دایمی برای بارهای متعدد مورد استفاده قرار می گیرد .
 * گریسی که بطور دایمی برای بار اول یا پس از شستشوی بلبرینگ مورد استفاده
 قرار می گیرد .

** گریسی که بصورت متناوب مورد استفاده قرار میگیرد (برای دفعه اول و
 بعدها)

توجه :

تاکید می شود که بایستی از مخلوط کردن گریس ها خودداری فرمایید .

۲-۸- روغنکاری :

زمان برنامه ریزی مناسب برای روغنکاری و گریسکاری :

در موقعی که کار در حد معمول نباشد اگر از روانسازی نامناسب استفاده شود یا
 در زمانی که بلبرینگ باید بار بالاتری را تحمل کرده و یا با دور بالا کار کند . تحقیقاً
 صدماتی به سطح ساچمه ها یا رینگ و احتمالاً به هویزینگ وارد خواهد آمد .

قبل از اقدام به روغنکاری

- ۱- گرما باید بتواند توسط روغن از بلبرینگ خارج شود .
- ۲- دستور عمل جهت روغنکاری باید همراه باشد .
- ۳- تعویض روغن انجام پذیرد . توجه: روغن مصرف شده باید کاملاً تخلیه شود .
- ۴- کنترل دایمی روغن ضروری است (بانگه کردن مستقیم یا توسط میله
 مدرج) چندین راه مختلف جهت روغنکاری وجود دارد .

مثال :

قطعه در روغن غوطه ور است یا مدار بطریق سیستم دیگری روغنکاری می شود .
 در سیستم هایی که قطعه در روغن غوطه ور می باشد باید در حالت ساکن تقریباً
 نصف بلبرینگ در روغن غوطه ور باشد . جهت کنترل وضعیت روغن باید از طریق
 شیشه مدرج کنترل انجام شود .

در سیستم هایی که روغنکاری بطریق گزردش روغن در سیستم انجام می پذیرد باید توجه داشت که مقطع لوله های عبور جریان طوری انتخاب شود و بصورتی خم گردد که عبور جریان روغن بدون هیچ گونه مشکلی و در زمان تعیین شده از لوله ها امکان پذیر باشد. ضمناً در نظر داشته باشید روغن که در حال گردش است برای خنک کردن سیستم هم مورد استفاده قرار می گیرد. بطور خلاصه به گردش در دورهای بالا باید توجه نمود که روغن به مقدار کافی بدستگاه برسد.

۳-۸- شستشوی بلبرینگ های کثیف:

جهت شستشوی بلبرینگ های کثیف باید از طرف شستشوی بلبرینگ استفاده کرد و با بتزین و یا نفت آنها را شستشو داد. اگر از قلم مو جهت شستشو استفاده می کنید باید توجه داشته باشید که در بلبرینگ و مخصوصاً در غلاف هیچ گونه مویی باقی نماند. پس از شستشو باید بلافاصله بلبرینگ ها را روغنکاری یا گریسکاری کنید. در این مرحله بلبرینگ را خیلی آرام بگردش در آورید تا روغن یا گریس به تمام قسمت های بلبرینگ برسد و لایه ای از گریس یا روغن تمام بلبرینگ را در برگیرد. این کار باید مخصوصاً در زمانی انجام گیرد که از بلبرینگ به مدت طولانی استفاده نشده است.

آب بندی بلبرینگ ها

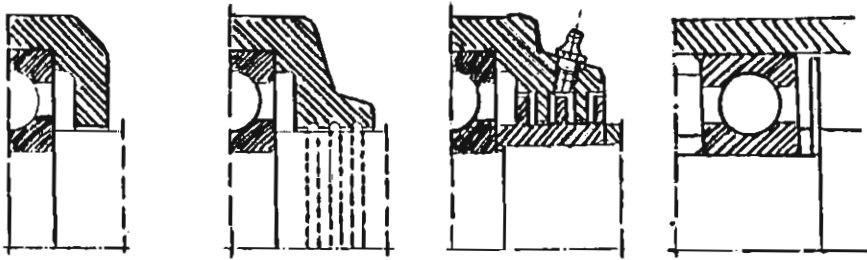
بلبرینگ ها از نظر آب بندی باید طوری باشند که لایه چربی را در خود نگهدارند و از طرف دیگر باید ضایعات را از خود خارج کنند مواد خارجی که مابین غلتک ها و غلاف آنها قرار می گیرند سبب وارد شدن فشار بیش از حد به سطح غلتک ها شده و عمر مفید بلبرینگ را کمتر از حد مورد نظر می کنند. روغن کثیف و ضایعات خارجی عامل ساینده غلتک ها شده و ضمناً دقت کار بلبرینگ ها را مختل می کنند. ورود آب و اسیدها و بخار مایعات برای بلبرینگ ها مضر تشخیص داده شده پس باید بلبرینگ ها را از این نوع آلودگی ها که گفته شد همیشه دور نگاه داشت.

۱-۹- واکشرد بدن تماس (جدا از قطعه):

در تمام واکشردهای بدن تماس (صرف نظر از اصطکاک مواد روانساز در محفظه ها) هیچگونه اصطکاک دیگری وجود نداشته و این واکشردها، سایدگی در سیستم بوجود نمی آورند. به همین جهت مدت طولانی تری قابل استفاده هستند.

این واکشردها از خود گرما تولید نمی کنند و بیشتر جهت دورهای بالا مورد استفاده قرار می گیرند. و یک شیار مابین محور و پوسته به راحتی می تواند در تمام مراحل برای واکشرد مورد نظر کافی باشد اما باید این مطلب را مدنظر داشت، شیارهایی که جهت واکشرد در نظر گرفته شده تا آنجایی که ممکن است کوچک باشد تا در صورت آلوده بودن محیط آلودگی بتواند رخنه کرده و باعث ایجاد سایدگی در آن شود.

اندازه عرض این شکاف از محور تا نشیمنگاه رینگ بلبرینگ برای بلبرینگهای کوچک مابین $0/1$ تا $0/3$ میلیمتر در نظر گرفته می شود.



شکاف واکشرد

باشیار

واکشرد لابلیرینت
(کاسه نمذ)

دیسک

۲-۹- واکشردهای در تماس:

واکشردهای در تماس را باید در سطح خیلی صاف قرار داد. اعمال فشار معین در پشت آنها اجباری است. اما فشار باید حداکثر امکان کم باشد. دلیل این امر آن است که بالا رفتن فشار فشار گشتاور ناشی از گرما را افزایش می دهد. گرما و گشتاور ناشی از آن به فشار وارده و همچنین مواد روانساز و نیز صیقلی بودن سطوح تماس و سرعت

دورانی بلبرینگ بستگی دارد. تمامی واشرها پس از مدتی ساییده می شوند دیگر قابل استفاده نیستند. این ساییدگی به کثیف شدن واشر و فشارهای وارد بر آن و نیز به نوع گریس روغن مورد استفاده بستگی مستقیم دارد.

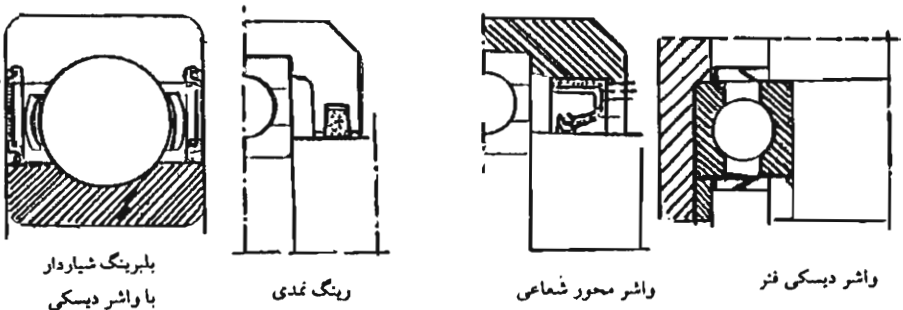
باید در نظر داشت که یکی از عوامل مهم فرسودگی واشرهای مصنوعی حرارت می باشد.

رینگ ها نمادی یکی از بهترین نوع واشرها به حساب می آیند که در برابر گریس مقاومت خوبی از خود نشان می دهند ضمن اینکه رینگ های نمادی برای گردوغبار نیز واشرهای بسیار مناسبی تشخیص داده شده اند.

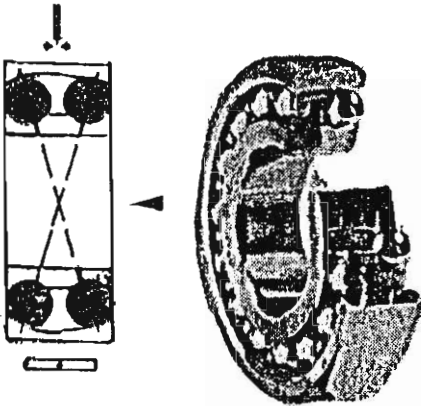
قبل از استفاده از این واشرها باید آنها را باروغن کاملاً آغشته کرد. این نوع واشرها می توانند گرمسار را حداکثر تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد به خوبی تحمل کنند. برای دستگاههایی که ساختار آنها جمع و جور است.

پیشنهاد می شود از بلبرینگ شیاردار باروپوش صفحه ای که در یک طرف یا هر دو طرف (که به یک Z و دو Z معروف است) استفاده می شود. توجه:

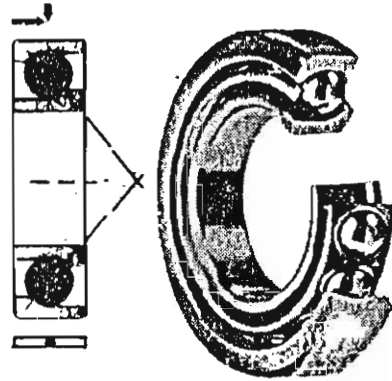
بلبرینگ های شیاردار باروپوش یک طرفه و یا دو طرفه (یک Z یا دو Z) توسط تولید کننده از گریس انباشته می شود و این گریسکاری تا آخرین روز کار بلبرینگ کافی می باشد و نیازی به گریسکاری مجدد نیست.



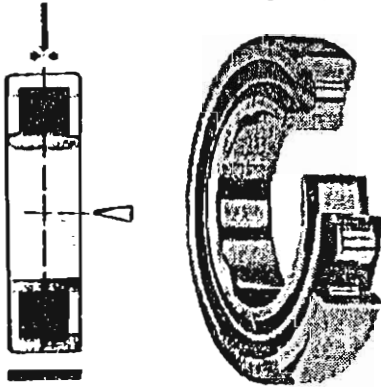
۱۰ - تصاویر انواع بلبرینگ و رولبرینگ



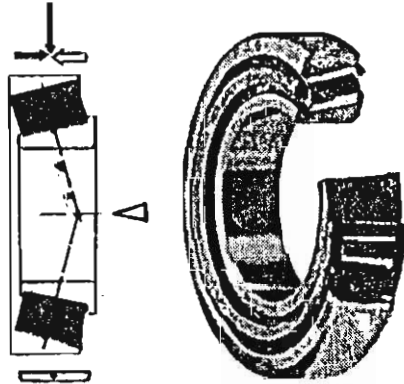
بلبرینگ گردان



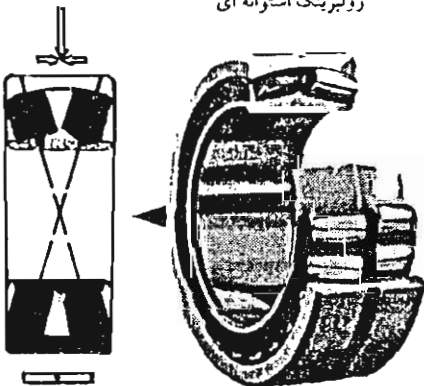
بلبرینگ فشاری جانبی



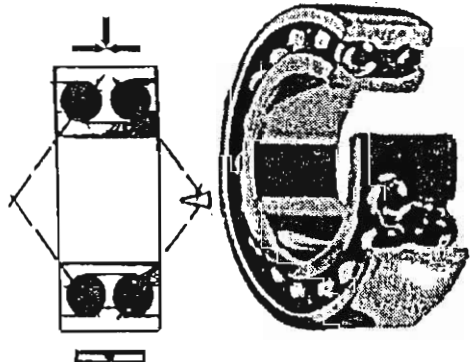
رولبرینگ استوانه ای



رولبرینگ مخروطی کنس دار

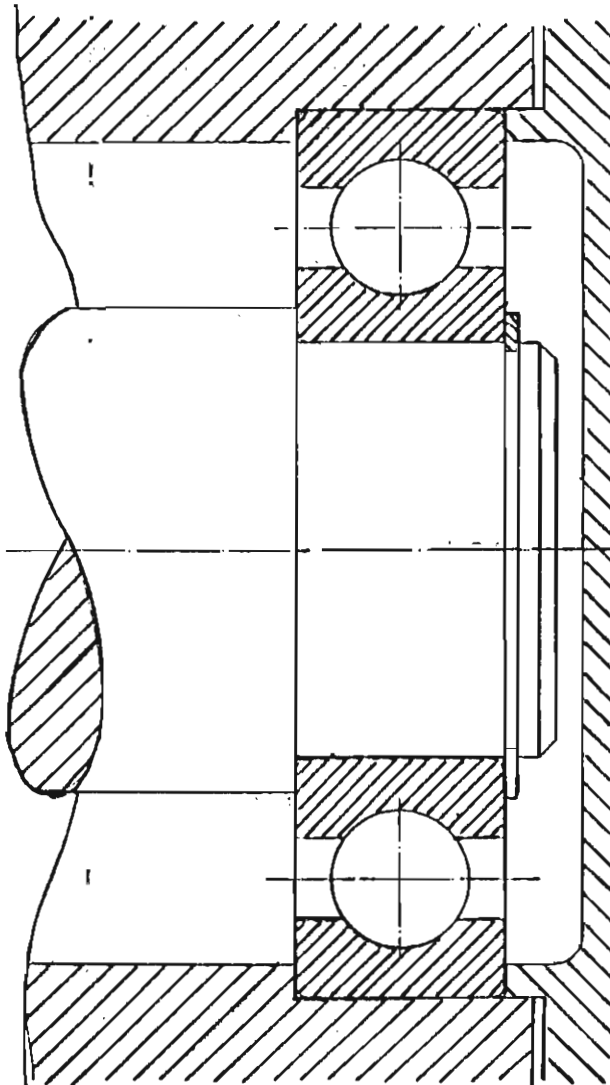


رولبرینگ بشکه ای گردان

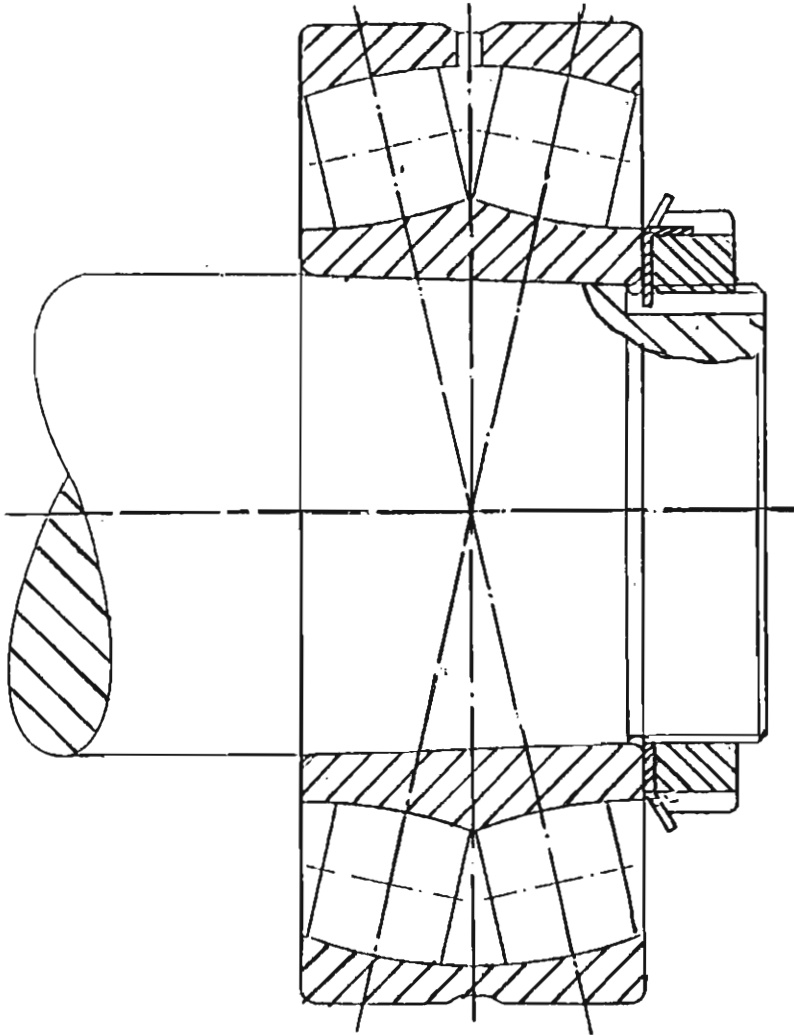


بلبرینگ دو ردیفه ساچمه ای فشار جانبی

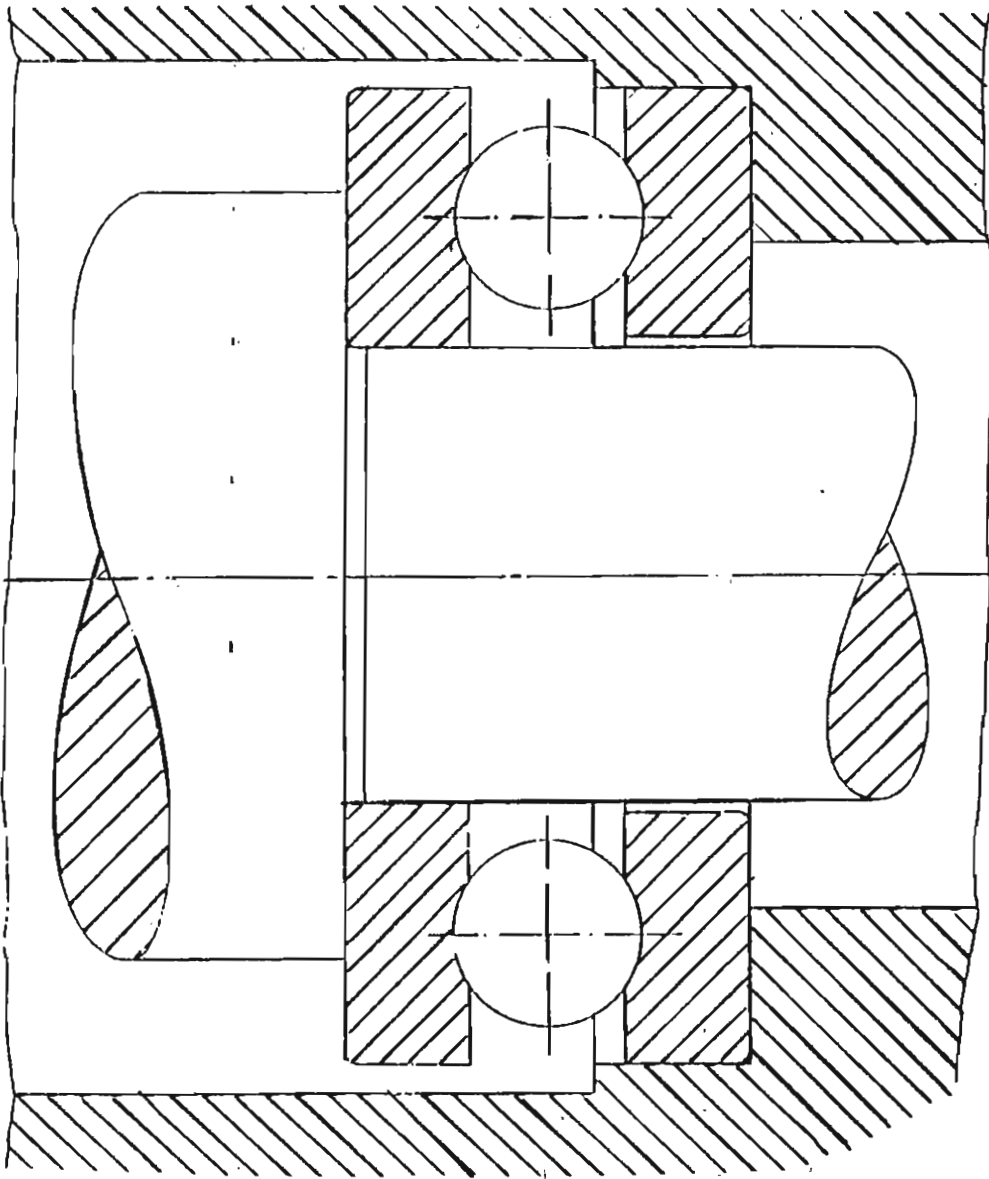
جواب ساختمان یک بلبرینگ شیاردار:



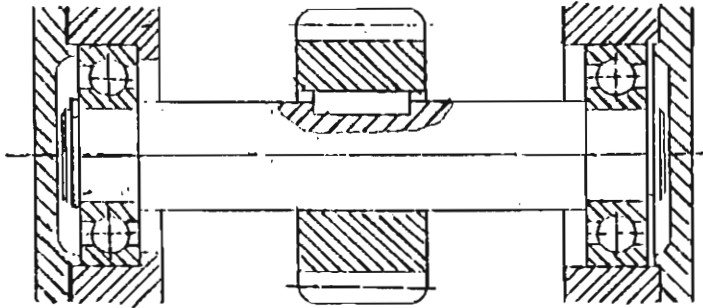
جواب ساختمان یک رولبرینگ بشکه ای گردان:



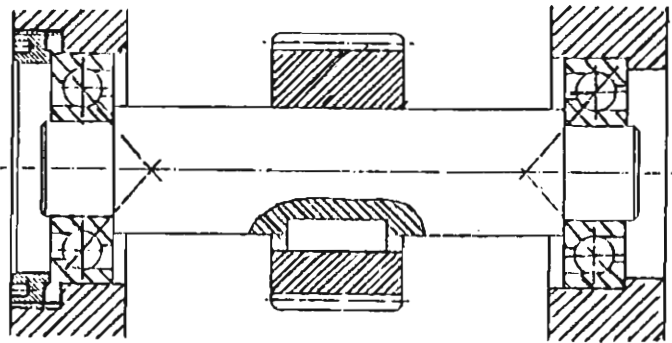
جواب محل نصب و مونتاژ بلبرینگ ساچمه ای کف گرد.



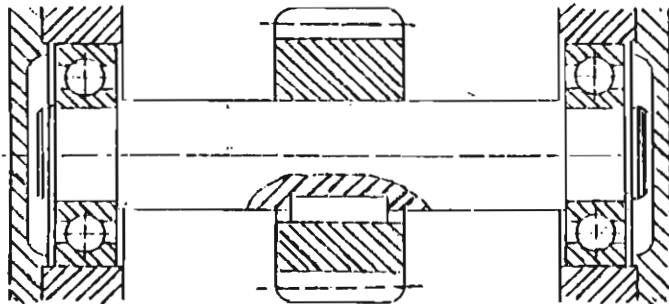
جواب تکلیف شماره ۱:

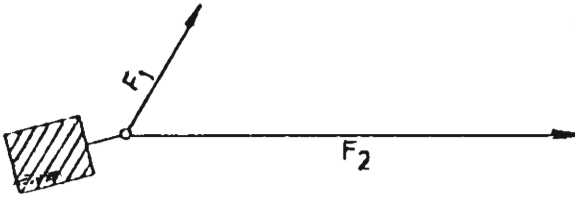


جواب تکلیف شماره ۲:



جواب تکلیف شماره ۳:



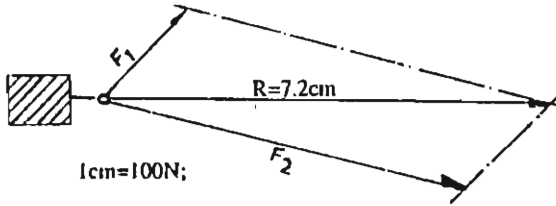


جواب تکلیف شماره ۴:

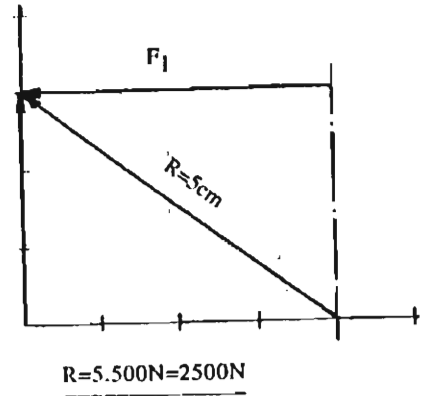
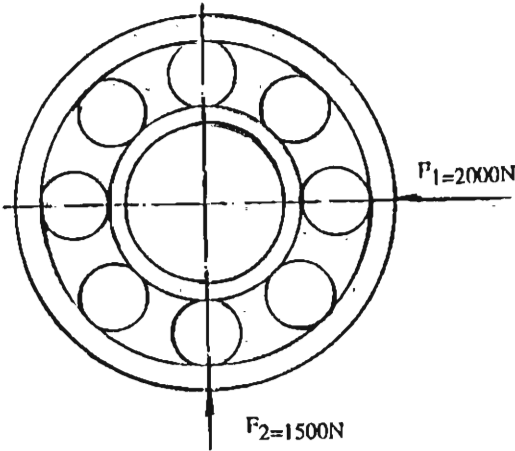
داده شده است

$F_1 = 200\text{N};$

$F_2 = 600\text{N};$

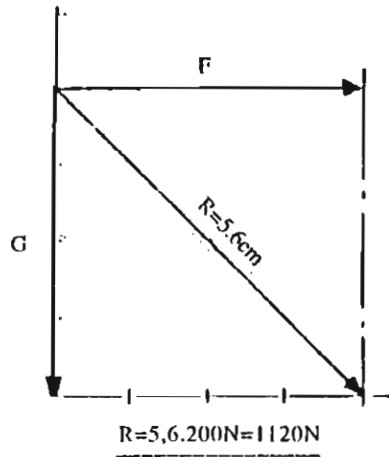
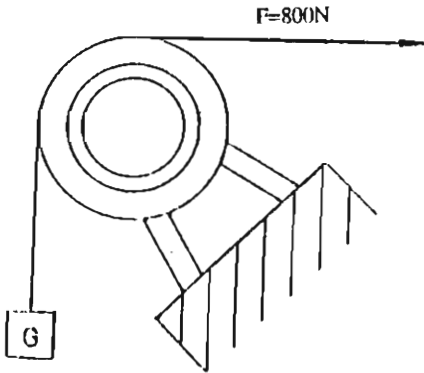


جواب تکلیف شماره ۵:



جواب تکلیف شماره ۶:

مقایسه نیرو $1\text{cm} = 200\text{N}$



جواب تکلیف شماره ۷:

حل مسئله برای بابرینگ A

$$A \cdot L = F \cdot b$$

$$A = \frac{F \cdot b}{L} = \frac{1000\text{N} \cdot 30\text{cm}}{50\text{cm}}$$

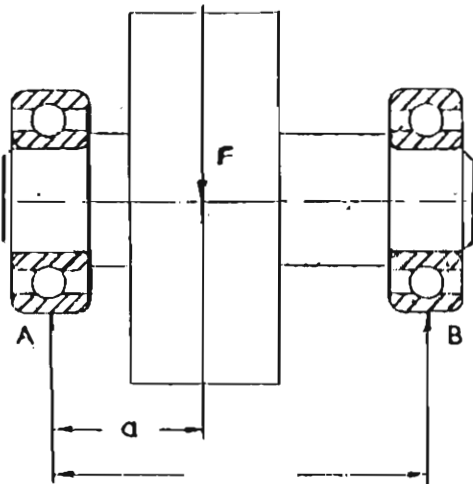
$$A = 600\text{N}$$

حل مسئله برای بابرینگ B

$$B \cdot L = F_a \cdot a$$

$$B = \frac{F_a \cdot a}{L} = \frac{1000\text{N} \cdot 20\text{cm}}{50\text{cm}}$$

$$B = 400\text{N}$$



جواب تکلیف شماره ۸:

نوع بلبرینگ - رولبرینگ	C(N)	بلبرینگ - رولبرینگ
E8	۳۲۵۰	بلبرینگ مغناطیسی
16009	۱۵۶۰۰	بلبرینگ شیاردار
7304 B	۱۹۰۰۰	بلبرینگ ساچمه ای
QJ 216	۱۳۲۰۰۰	بلبرینگ ۴ مرحله ای
'NU 2213 E	۱۵۰۰۰۰	رولبرینگ استوانه ای
29292E.MB	۲۷۰۰۰۰۰	رولبرینگ محوری
31311A	۱۲۰۰۰۰	رولبرینگ مخروطی

جواب تکلیف شماره ۹:

$$CO = 6950 \text{ N} / \frac{F}{CO} = \frac{180 \text{ N}}{6950 \text{ N}} \cdot 0.259$$

$$e = 0.22 / \frac{F}{fr} = \frac{180 \text{ N}}{600 \text{ N}} \cdot 0.3$$

$$0.3 > 0.22 / X = 0.56 / Y = 2 / 0$$

$$P = X \cdot Fr + Y \times F = 0.56 \times 600 \text{ N} + 2 / 0 \times 180 \text{ N} = 696 \text{ N}$$

جواب تکلیف شماره ۱۰ :

حل مسئله :

آ= بلبرینگ با سوراخ مخروطی فرم و بوش

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1200 \text{ N}}{2000 \text{ N}} = 0.6 / e = 0.37 / 0.6 > e / X = 0.56 / Y = 2 / 7 = \text{ب}$$

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 0.65 \cdot 2000 \text{ N} + 2 / 7 \cdot 1200 \text{ N} = 4540 \text{ N} = \text{ث}$$

جواب تکلیف شماره ۱۱ :

$$C_o = \frac{20800 \text{ N}}{\quad}$$

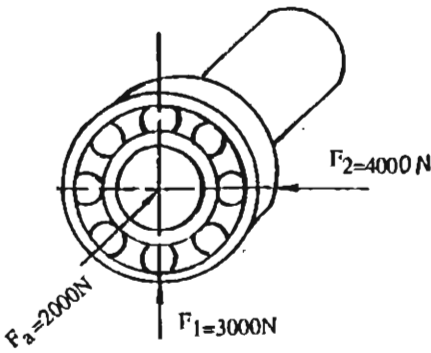
$$C = \frac{36500 \text{ N}}{\quad}$$

$$X = \frac{0.56}{\quad}$$

$$Y = \frac{1.5}{\quad}$$

$$F_r = \frac{5000 \text{ N}}{\quad}$$

$$P = \frac{5800 \text{ N}}{\quad}$$



با در نظر گرفتن اینکه به بلبرینگ فوق دو نیروی شعاعی اعمال می شود باید برآیند نیرو را بدست آورد.

$$\frac{F_a}{C_o} = \frac{2000 \text{ N}}{20800 \text{ N}} = 0.096 ;$$

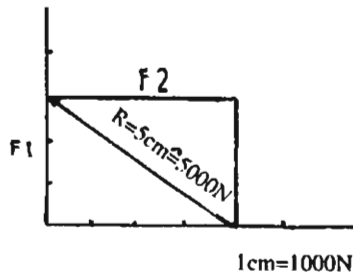
$$e = 0.29 ;$$

$$\frac{F_a}{F_\pi} = \frac{2000 \text{ N}}{5000 \text{ N}} = 0.4 ; 0.4 > e ;$$

$$X = 0.56 ; \quad Y = 1.5 ;$$

$$P = X \cdot F_\pi + Y \cdot F_a$$

$$P = 0.56 \cdot 5000 \text{ N} + 1.5 \cdot 2000 \text{ N} = 2800 \text{ N} + 3000 \text{ N} = 5800 \text{ N}$$



جواب تکلیف شماره ۱۲ :

F_n	نوع بلبرینگ - رولبرینگ	تعداد گردش	! بلبرینگ
0.281	بلبرینگ شیاردار	1500	160 09
0.255	بلبرینگ مغناطیسی	2000	E 8
0.277	رولبرینگ	2400	313 11 A
0.322	بلبرینگ شیاردار محوری	1000	511 00
0.181	رولبرینگ استوانه ای	10000	NU 10 05
0.385	رولبرینگ بشکه ای	800	202 18

جواب تکلیف شماره ۱۳ :

F_{LM}	F_L	نوع دستگاه
1.25	0.9 - 1.6	موتورسیکلت
2.3	1.8 - 2.8	مینی بوس
1.75	1.5 - 2.0	دستگاه قهوه ساز برقی
3.5	3.0 - 4.0	دستگاه نور
2.5	2.0 - 3.0	گیربکس انیورسال
3.5	3.0 - 4.0	گیربکس ماشین افزار

جواب تکلیف شماره ۱۴ :

بلیپرینگ	F_L	L_h (ساعت)
160 09	3.0	13500
73 04 B	3.5	22000
NU 22 13	4.0	50000
231 48	5.0	100000
QJ 207	2.5	8000
62 08	4.5	46000
202 10 MB	1.5	1900

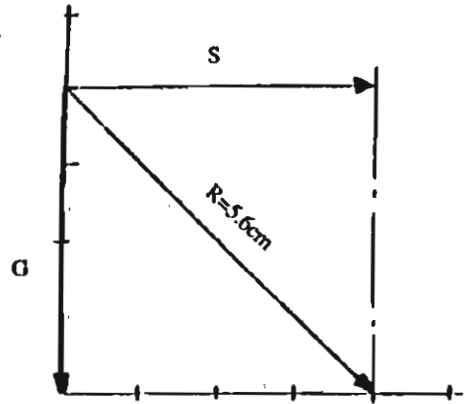
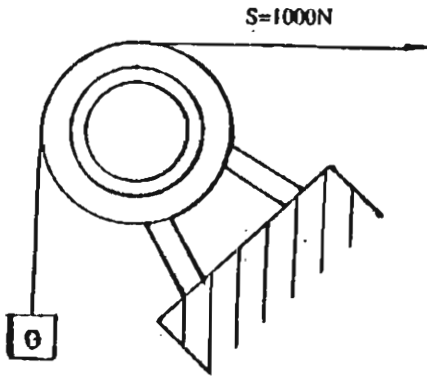
و همچنین می توان از زمان کارکرد (بر حسب ساعت) عدد مشخصه F_L را بدست آورد.

بلیپرینگ	L_h (ساعت)	F_L
E 8	30000	3.91
292 92	4500	1.94
313 11 A	10000	2.46
62 08	8000	2.52
203 10	6800	2.2
72 06 B	8500	2.57
223 15 K	20000	3.02

جواب تکلیف شماره ۱۵ :

$G_L = 40004,5$ $G_{L_{im}} = 4,25$ از جدول فرقره سیم بکسل

$f_n = 400 \text{ min}^{-1}$; $G_n = 0,437$ از جدول



$1 \text{ cm} = 250 \text{ N}$

$P = 1400 \text{ N}$

$$P = \sqrt{G^2 + S^2} = \sqrt{1000N^2 + 1000N^2} = 1414N$$

از طریق محاسبه

$$C = P \cdot \frac{f_L}{f_n} = 1414N \cdot \frac{4.25}{0.437} = 13751N$$

عدد تحمل بار دینامیکی:

در دسته بندی ۶۲ موجود می باشد:

6204 با $C=12700N$; 6205 با $C=14300N$

6205 بلبرینگ انتخابی:

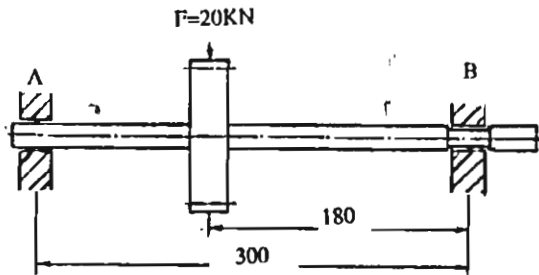
$$f_{Lex} = \frac{P}{C} \cdot f_n = \frac{14300N}{1414N} \cdot 0.473 = 4.41$$

دقیق: f_L

$$L_h = 4.41 = ca, 43000 \text{ Std} \therefore \frac{14300}{24.365} = 4.9 \approx 5$$

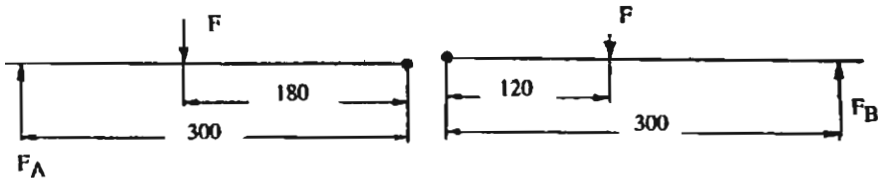
سال / تقریباً ساعت

جواب تکلیف شماره ۱۶:



نکته گاه بلبرینگ A

نکته گاه بلبرینگ B



$$F.L_1 = F_A.L_2 \quad F.L_1 = F_B.L_2$$

$$F_A = \frac{F.L_1}{L_2} = \frac{20.180}{300} = 12\text{KN} \quad F_B = \frac{F.L_1}{L_2} = \frac{20.180}{300} = 8\text{KN}$$

$$f_l = 2 \dots 3 ; F_{Lm} = 2.5$$

$$f_n = 0.385 \quad \text{برای رولبرینگ}$$

$$C = 78 \text{ KN}$$

اکنون می توان عدد f_L را برای هر کدام از تکیه گاههای بلبرینگ حساب کرد.

$$F_L = \frac{C}{P} . F_n = \frac{78 \text{ KN}}{12 \text{ KN}} . 0.385 = 2.50 \quad \text{تکیه گاه A}$$

نظر به اینکه نیرو بر بلبرینگ در تکیه گاه B، هم شعاعی و هم محوری وارد می شود باید بار دینامیکی آن را حساب کرد.

$$\frac{F_a}{F} = \frac{2 \text{ KN}}{8 \text{ KN}} = 0.25; e = 0.31; \frac{F_a}{F} \leq e;$$

$$P = F + Y.F_a ; P = 8 \text{ KN} + 2.2 \cdot 2 \text{ KN} = 12.4 \text{ KN}$$

بدین صورت f_L را محاسبه می کنید:

$$F_L = \frac{C}{P} . F_n = \frac{78 \text{ KN}}{12.4 \text{ KN}} . 0.385 = 2.42$$

نظریه اینکه برای گیربکس اوئیورسال کلاسیک عدد f_L از ۲ تا ۳ بدست آمده است، پس محاسبه ما صحیح است.

Training book

TYPES OF BULL-BEARING AND ROLLER-BEARING :

A REVIEW

Based on Standard Skill

مدیریت پژوهش

قیمت : ۳۰۰۰ ریال