

کد مقاله: SBI-CLA-0002

بسمه تعالی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵/۰۳/۲۴



شبکه بلبیرینگ ایران

دپارتمان تحقیق و توسعه

## آشنایی با بلبیرینگ های شیار عمیق

### چکیده:

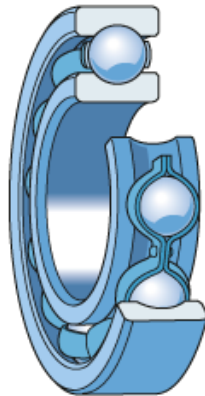
بلبیرینگ های شیار عمیق، جزء پرکاربردترین بلبیرینگ های غلتشی چرخشی می باشند. این بلبیرینگ ها در انواع مختلف تولید و مورد استفاده قرار می گیرند. مقاله حاضر انواع مختلف این بلبیرینگ ها را معرفی و ویژگی های هر یک از آن ها را بیان نموده است. همچنین بررسی ویژگی های این بلبیرینگ ها نشان دهنده این مطلب است که بلبیرینگ های شیار عمیق در اغلب شاخص های عمومی عملکرد بلبیرینگ ها، دارای عملکردی مطلوب بوده و این نکته در کنار قیمت مناسب بلبیرینگ های شیار عمیق، از دلایل استفاده گسترده از آن ها در صنعت می باشد.

### کلمات کلیدی:

بلبیرینگ های شیار عمیق، حفاظ فلزی، شیار ساچمه زنی، قفسه، نشت بند لاستیکی.

## ۱- مقدمه:

بلبرینگ های شیار عمیق که نمونه تک ردیفه آن ها در شکل شماره ۱، نشان داده شده است را می توان جزء ساده ترین و پرکاربردترین انواع بلبرینگ های غلتشی به شمار آورد. این بلبرینگ ها از نوع شعاعی بوده و المان غلتشی در آن ها به شکل ساچمه (توپ های کروی شکل) می باشد.

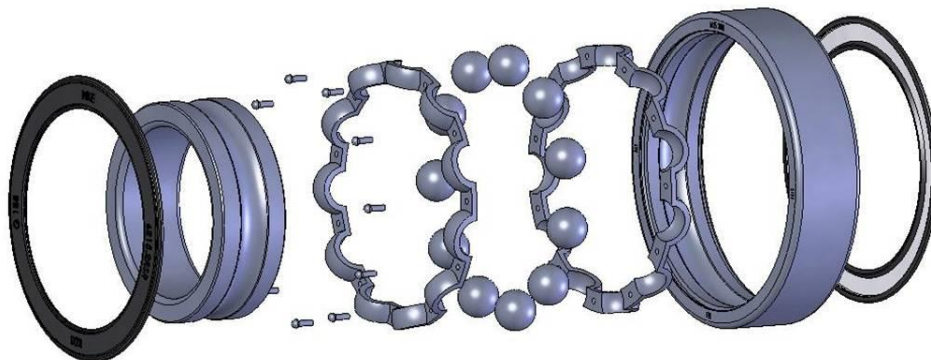


شکل ۱: بلبرینگ شیار عمیق تک ردیفه [۱].

با توجه به پرکاربرد بودن این بلبرینگ ها در صنعت، آشنایی با آن ها ضروری می باشد. مقاله حاضر به معرفی انواع بلبرینگ های شیار عمیق و ویژگی های آن ها می پردازد.

## ۲- ساختار بلبرینگ های شیار عمیق:


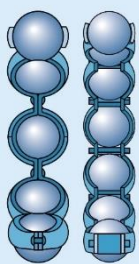
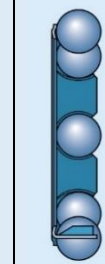
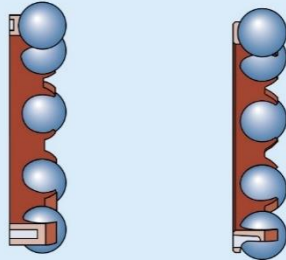
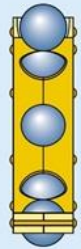
این بلبرینگ ها به طور کلی از رینگ داخلی، رینگ خارجی، ساچمه ها، قفسه یا نگه دارنده و در برخی موارد حفاظ یا نشت بند تشکیل می شوند. البته این بلبرینگ ها اغلب ساختمان ساده ای داشته و به صورت تفکیک ناپذیر ساخته می شوند. شکل شماره ۲، اجزاء یک بلبرینگ شیار عمیق را نشان می دهد.



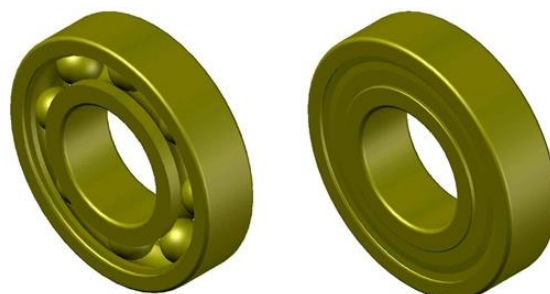
شکل ۲: اجزاء یک بلبرینگ شیار عمیق.

جدول شماره ۱، انواع قفسه های به کار رفته در بلبرینگ های شیار عمیق تک ردیفه را به همراه پسوندهای مربوط به آن ها در نام گذاری شرکت SKF نشان می دهد.

جدول ۱: قفسه های به کار رفته در بلبرینگ های شیار عمیق تک ردیفه [۲].

	قفسه های فولادی			قفسه های پلی آمیدی			قفسه برنجی
شکل قفسه							
نوع قفسه	قفسه نواری مرکز شده نسبت به ساچمه	قفسه پرچ شده مرکز شده نسبت به ساچمه	نوع Snap مرکز شده نسبت به ساچمه	نوع Snap مرکز شده نسبت به ساچمه			قفسه پرچ شده مرکز شده نسبت به ساچمه، رینگ خارجی یا داخلی
جنس	فولادی			پلی آمید PA66 تقویت شده با الیاف شیشه ای	پلی آمید PA46 تقویت شده با الیاف شیشه ای	پلی آمید PEEK تقویت شده با الیاف شیشه ای	برنجی ماشین کاری شده
پسوند	فاقد پسوند			TN9	VG1561	TNH	MA یا MB، M

همان طور که پیشتر بیان گردید، این بلبرینگ ها در دو نوع باز و دارای حفاظ یا نشت بند، تولید می گردند. شکل شماره ۳، مدل سه بعدی بلبرینگ شیار عمیق 6312 را در دو حالت باز و دارای نشت بند، با هم مقایسه کرده است.

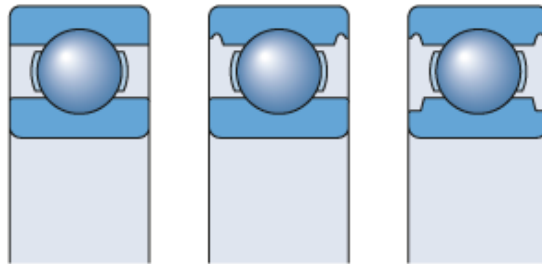


6312

6312-2RS1

شکل ۳: مقایسه بلبرینگ 6312 باز و بلبرینگ 6312 دارای نشت بند [۱]

برخی از بلبرینگ های شیار عمیق باز که انواع دارای حفاظ و نشت بند آن ها نیز تولید می شود، به دلایل مربوط به ساخت، دارای فرورفتگی محل نصب نشت بند می باشند. شکل شماره ۴، قسمتی از مقطع چند بلبرینگ شیار عمیق باز را نشان می دهد.

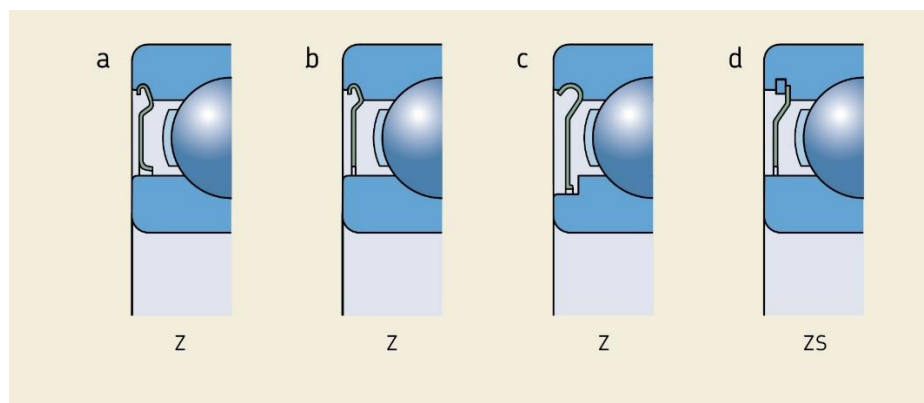


شکل ۴: قسمتی از مقطع چند بلبرینگ شیار عمیق باز [۱]

### ۳- انواع حفاظ ها و نشت بندهای بلبرینگ های شیار عمیق:

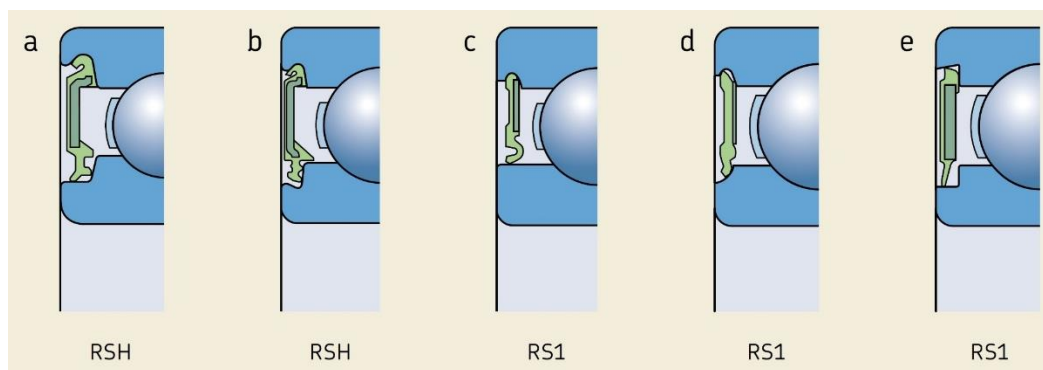
بخش قابل توجهی از بلبرینگ های شیار عمیق، علاوه بر حالت باز، به شکل دارای حفاظ فلزی یا نشت بند لاستیکی نیز تولید می شوند. این بلبرینگ ها در یک یا دو طرف خود دارای حفاظ یا نشت بند می باشند و بلبرینگ هایی که در هر دو طرف خود دارای حفاظ یا نشت بند می باشند، از قبل گیریس کاری شده و اغلب نیازمند روانکاری مجدد نمی باشند که این مزیت، موجب سهولت در استفاده و نگهداری از این بلبرینگ ها می گردد [۳].

وجود حفاظ فلزی در یک بلبرینگ شیار عمیق، اغلب با یک پسوند در نام گذاری بلبرینگ ها مشخص می گردد. البته توجه به این نکته ضروری است که ممکن است پسوندهایی که تولید کنندگان مختلف به کار می برند، با یکدیگر متفاوت باشد. حفاظ های به کار رفته در بلبرینگ های شیار عمیق، خود انواع مختلفی دارند که در شکل شماره ۵، نشان داده شده اند.



شکل ۵: انواع حفاظ در بلبرینگ های شیار عمیق و پسوندهای مربوط به آن ها در نام گذاری شرکت SKF [۲].

استفاده از حفاظ فلزی در بلبرینگ ها، روی تحمل سرعت آن ها تأثیر چندانی ندارد. نکته قابل توجه در استفاده از بلبرینگ های دارای حفاظ، این است که باید در مواردی به کار گرفته شوند که رینگ داخلی می چرخد. زیرا در صورت چرخش رینگ خارجی، امکان بیرون ریختن گیریس از این بلبرینگ ها وجود دارد. نشت بندهای لاستیکی مرسوم در بلبرینگ های تماس زاویه ای به سه دسته نشت بندهای تماسی، نشت بندهای غیر تماسی و نشت بندهای تماسی کم اصطکاک تقسیم می گردند. نشت بندهای تماسی اغلب از جنس NBR ساخته می شوند و دارای پروفیل های متفاوت می باشند. شکل شماره ۶، نشت بندهای تماسی بلبرینگ های شیار عمیق شرکت SKF را به همراه پسوندهای آن ها نشان می دهد.

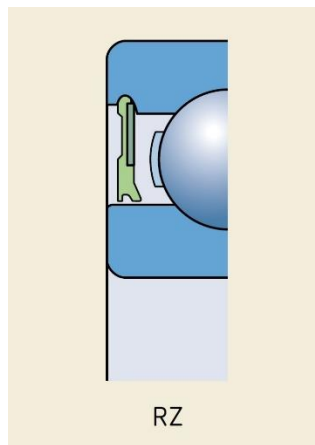


شکل ۶: نشت بندهای تماسی بلبرینگ های شیار عمیق و پسوندهای مربوط به آن ها در شرکت SKF [۲].

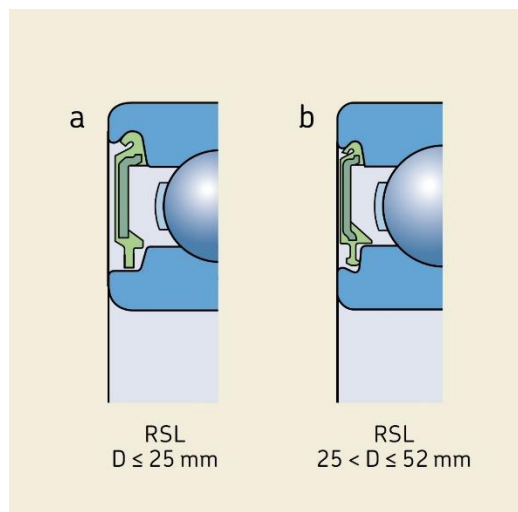
در صورتی که نشت بندهای تماسی از جنس لاستیک های فلئوری FMK ساخته شوند، از پسوند RS2 در نام گذاری آن ها استفاده می شود [۲].

نشت بندهای غیر تماسی از نظر ویژگی های عملکردی، بین حفاظ های فلزی و نشت بندهای لاستیکی می باشند. این نشت بندها از جنس NBR ساخته شده و با یک ورقه فلزی تقویت می شوند. نشت بندهای تماسی کم اصطکاک نیز از جنس NBR ساخته شده و با یک ورقه فلزی تقویت می شوند. به علت میزان کم اصطکاک تولید شده توسط نشت بندهای کم اصطکاک، بلبرینگ های دارای این نوع نشت بند، قادر به تحمل سرعت هایی مشابه بلبرینگ های باز هم نوع خود می باشند [۲].

شکل های شماره ۷ و ۸، به ترتیب بلبرینگ های شیار عمیق دارای نشت بندهای غیر تماسی و بلبرینگ های دارای نشت بندهای کم اصطکاک را همراه با پسوندهای مربوط به آن ها در نام گذاری شرکت SKF، نشان می دهند.



شکل ۷: بلبرینگ شیار عمیق دارای نشت بند غیر تماسی و پسوند مربوط به آن در محصولات شرکت SKF [۲].

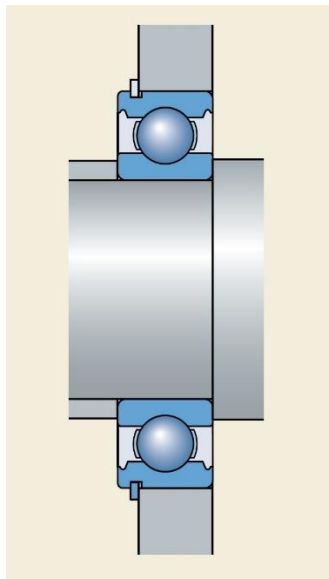


شکل ۸: بلبرینگ شیار عمیق دارای نشت بند غیر تماسی و پسوند مربوط به آن در محصولات شرکت SKF [۲].

نوع دیگری از بلبرینگ های شیار عمیق، به نام بیرینگ های ICOS نیز توسط شرکت SKF تولید می شوند که از این بیرینگ ها در مواردی استفاده می شود که شرایط نشت بندی مورد نیاز، فراتر از بیرینگ های دارای نشت بندهای تماسی عادی باشد. اطلاعات تکمیلی در خصوص این بیرینگ ها در مرجع شماره [۴] قابل دسترسی می باشد.

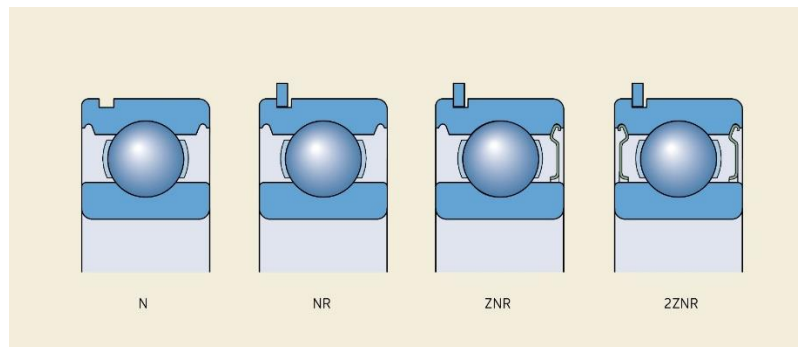
## ۴- بلبرینگ های شیار عمیق دارای شیار محیطی و خار فیزی:

به منظور نصب آسان تر، برخی از بلبرینگ های شیار عمیق با شیار محیطی روی رینگ خارجی تولید می شوند. از این شیار محیطی به منظور نصب بلبرینگ به کمک خار فیزی استفاده می شود. شکل شماره ۹، چگونگی نصب یک بلبرینگ شیار عمیق به کمک شیار محیطی و خار فیزی را نشان می دهد.



شکل ۹: نحوه نصب یک بلبرینگ شیار عمیق به کمک شیار محیطی و خار فیزی

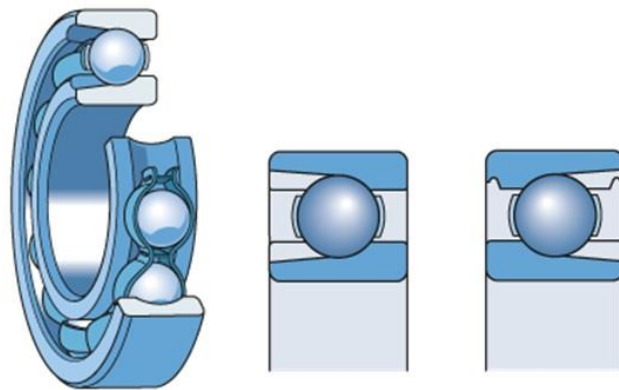
این بلبرینگ ها با پسوند N در نام گذاری شرکت SKF مشخص می گردند. همچنین برخی از این بلبرینگ ها، خود دارای خار فیزی می باشند که با پسوند NR نام گذاری می شوند. شکل شماره ۱۰، برخی از این نوع بلبرینگ ها را به همراه پسوندهای مربوطه نشان می دهد.



شکل ۱۰: بلبرینگ های دارای شیار محیطی و خار فیزی و پسوندهای مربوط به آن ها در نام گذاری SKF [۲].

### ۵- بلبرینگ های شیار عمیق دارای شیار ساچمه زنی:

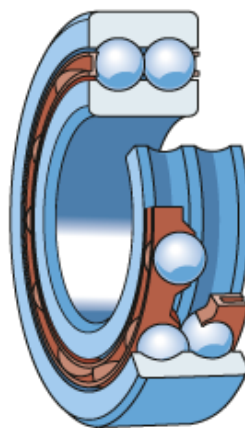
برخی از بلبرینگ های شیار عمیق دارای شیار ساچمه زنی می باشند. این بلبرینگ ها قادر به گنجاندن ساچمه های بزرگ تر و یا تعداد بیشتری ساچمه در درون خود می باشند که نتیجه این عمل، افزایش ظرفیت حمل بار شعاعی نسبت به بلبرینگ های مشابه است. این بلبرینگ ها از نظر تحمل سرعت های بالا مشابه نمونه های عادی خود می باشند، اما ظرفیت حمل بار محوری آن ها کمتر است. شکل شماره ۱۱، بلبرینگ شیار عمیق دارای شیار ساچمه زنی را نشان می دهد.



شکل ۱۱: بلبرینگ شیار عمیق دارای شیار ساچمه زنی [۲].

### ۶- بلبرینگ های شیار عمیق دو ردیفه:

میزان کاربرد این بلبرینگ ها که یک نمونه از آن در شکل شماره ۱۲، نشان داده شده است، به مراتب کمتر از بلبرینگ های شیار عمیق تک ردیفه می باشد. معمولاً در مواردی به کار می روند که بارهای وارده بیش از میزان تحمل یک بلبرینگ تک ردیفه باشد. هر چند که در این موارد استفاده از چند بلبرینگ تک ردیفه نیز رایج است.



شکل ۱۲: بلبرینگ شیار عمیق دو ردیفه [۲].



بلبرینگ های شیار عمیق دو ردیفه، اغلب با دقت و لقی نرمال تولید می شوند و دارای دو عدد قفسه پلی آمیدی می باشند. توجه به این نکته ضروری است که میزان تحمل ناهمراستایی در این بلبرینگ ها به مراتب کمتر از بلبرینگ های شیار عمیق تک ردیفه می باشد.

#### ۷- بحث و نتیجه گیری:

پیشتر گفته شد که بلبرینگ های شیار عمیق به صورت باز و یا با انواع نشت بند یا حفاظ تولید می شوند که هر یک از این بلبرینگ ها دارای ویژگی های و کارکردهای خاص خود می باشند. جدول شماره ۲، ویژگی های اصلی انواع مختلف حفاظ های فلزی و نشت بندهای لاستیکی را با یکدیگر مقایسه می نماید.

جدول ۲: مقایسه ویژگی های اصلی انواع مختلف حفاظ های فلزی و نشت بندهای لاستیکی [۲].

ویژگی های مورد نظر	حفاظ های فلزی	نشت بندهای غیر تماسی	نشت بندهای کم اصطکاک	نشت بندهای تماسی	
	Z, ZS	RZ	RSL	RSH	RS1
عدم اصطکاک زیاد	عالی	عالی	خیلی خوب	متوسط	متوسط
تحمل سرعت های بالا	عالی	عالی	عالی	متوسط	متوسط
نگهداری گیریس	متوسط	خوب	عالی	عالی	خیلی خوب
ممانعت از ورود گرد و گبار	متوسط	خوب	خیلی خوب	عالی	عالی
ممانعت از ورود آب در حالت ایستا	نامناسب	نامناسب	متوسط	عالی	خیلی خوب
ممانعت از ورود آب در حالت دینامیک	نامناسب	نامناسب	متوسط	خوب	خوب
ممانعت از ورود آب در فشارهای بالا	نامناسب	نامناسب	متوسط	عالی	متوسط

همان طور که در این مقاله بیان گردید، بلبرینگ های شیار عمیق در انواع مختلف، تولید و به بازار عرضه می گردند و با توجه به پرکاربرد بودن این نوع بلبرینگ ها، داشتن شناخت کافی نسبت به انواع آن ها از اهمیت بالایی برخوردار است. کاربرد گسترده این بلبرینگ ها، به طور عمده به دلیل قیمت مناسب و ویژگی های عملکردی آن ها می باشد. شکل شماره ۱۳، ویژگی های عملکردی بلبرینگ های شیار عمیق تک ردیفه را

نشان می دهد. همان طور که در نمودار این شکل نشان داده شده است، این بلبرینگ ها در اغلب شاخص های کارکردی دارای عملکردی مناسب بوده و به همین دلیل بهترین گزینه برای استفاده در شرایط کاربری عادی می باشند.

عالی					
مطلوب					
احتیاط					
نامناسب					
ویژگی های مورد نظر	تحميل بار شعاعي	تحميل بار محوري در يك جهت	تحميل بار محوري در دو جهت	تحميل سرعت های بالا	تحميل ناترازی

شکل ۱۳: نمودار ستونی ویژگی های عملکردی بلبرینگ های تک ردیفه [۵].

#### منابع:

- [1] <http://www.skf.com>, Date of access: 2016.06.12
- [2] SKF Group (2013), "Rolling bearings".
- [3] <http://medias.schaeffler.com>, Date of access: 2016.06.12
- [4] <http://blog.bearingnet.ir>, Date of access: 2016.06.12.
- [5] NKE Wälzlager Vertriebsges.m.b.H., "NKE Bearing Collage" booklet, 2012.