

یاتاقان وسیله‌ای است که اجازه حرکت نسبی مشخصی را بین دو (یا بیشتر از دو) قطعه می‌دهد که معمولاً به صورت چرخش یا حرکت خطی است.

یاتاقان‌های ساده به طرز گسترده‌ای استفاده می‌شوند و از سطوح برای تماس سایشی استفاده می‌کنند.



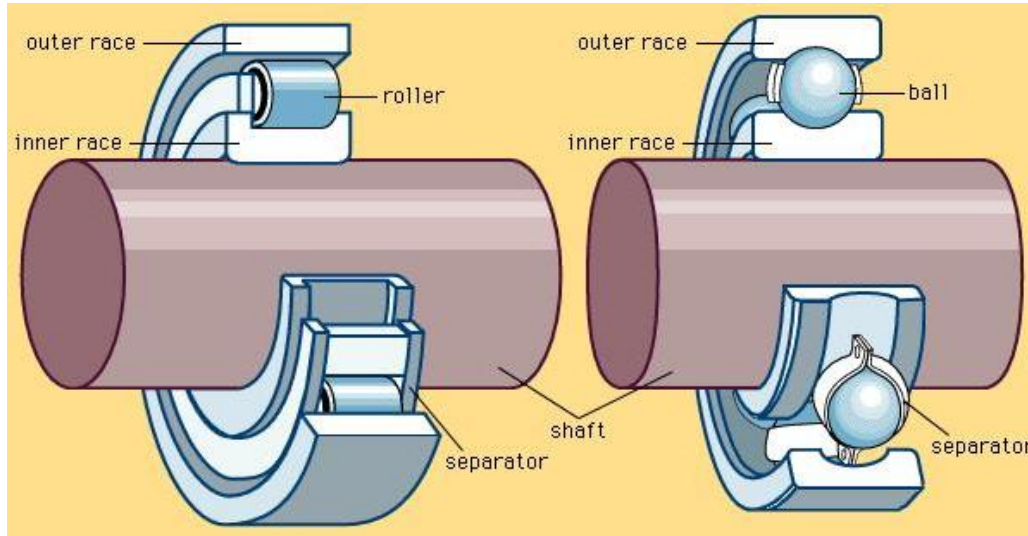
گونه‌های یاتاقان

نوع	توصیف	سختی	سرعت	عمر	نکات
یاتاقان ساده (بوش)	استفاده از روانکار بین دو سطح متحرک و ثابت	خوب، در صورتی که میزان ساییدگی کم باشد. مقداری لقی معمولاً وجود دارد.	کم / متوسط (غالباً نیاز به خنک کاری دارد)	متوسط (بسته به نوع روانکار)	ساده ترین نوع یاتاقان، استفاده وسیع از آن، اصطکاک نسبتاً زیاد
یاتاقان غلتشی	بکارگیری ساچمه و یا غلتک برای کاهش اصطکاک	خوب، وجود اندکی لقی	متوسط-زیاد (غالباً نیاز به خنک کاری دارد)	متوسط (بسته به نوع روانکار، غالباً نیاز به تعمیر و مراقبت دارد)	مورد استفاده برای بارهای بیشتر و اصطکاک کمتر نسبت به یاتاقان ساده
یاتاقان لغزشی	محور درون یک سیال می گردد.	خیلی زیاد	خیلی زیاد، محدودیت سرعت معمولاً ناشی از نشت بندها است.	می توان عمر این نوع یاتاقان را بی نهایت دانست؛ گاهی اوقات هنگام آغاز به کار و خاموش کردن دستگاه اندکی فرسایش ایجاد می شود.	غبار و سنگریزه می توانند باعث خرابی این نوع یاتاقان گردند. در استفاده پیوسته نیاز به عملیات نگهداری ندارد.
یاتاقان مغناطیسی	دو سطح توسط مغناطیس (الکترومغناطیس و یا جریان گردابی) از هم جدا نگه داشته می شوند.	کم	بی نهایت	بی نهایت	مصرف انرژی بالا، عدم نیاز به نگهداری.



یاتاقان غلتشی - بلبرینگ و رول برینگ

اساس کار بلبرینگ‌ها بر این است که مانع کشیده شدن سطوح روی یکدیگر می‌شوند و سطح تماس را کاهش می‌دهند، در نتیجه اصطکاک بین سطوح به شدت کاهش می‌یابد.



بلبرینگ‌ها از چهار قسمت تشکیل شده اند:

- ۱- حلقه داخلی
- ۲- حلقه خارجی
- ۳- قفسه یا جداکننده
- ۴- ساچمه‌ها

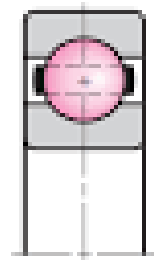
تفاوت اصلی رولبرینگ و بلبرینگ در مقاومت آنها در برابر انواع بارهای وارده (به صورت شعاعی و محوری) است. بسته به موقعیت و شرایطی که مورد استفاده قرار می‌گیرند یکی از این دو بار ویا هردو بار بر آن‌ها وارد می‌شوند. در مواقعی که فشار از نوع شعاعی باشد، می‌توان از رولبرینگ‌ها استفاده کرد، زیرا رولبرینگ‌ها در برابر این نوع بارها بسیار مقاوم‌اند و در صورتی که هردو بار شعاعی و محوری وارد شود، از بلبرینگ‌ها می‌توان استفاده کرد.

درواقع بلبرینگ‌ها گونه‌ای از یاتاقان‌ها هستند که می‌توانند هم بارهای شعاعی و هم بارهای محوری را تحمل کنند و معمولاً در جاهایی به کار می‌روند که بار به نسبت کوچک باشد.

در رولبرینگ‌ها نیز سطح تماس ساچمه با سطوح، به صورت یک خط می‌باشد و به همین دلیل آن‌ها قادر خواهند بود فشار بسیار زیادی از نوع شعاعی را تحمل کنند ولی قادر به تحمل کردن فشار زیاد از نوع محوری نمی‌باشند.

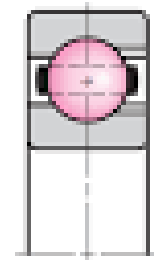
انواع بلبرینگ ها و رولبرینگ ها





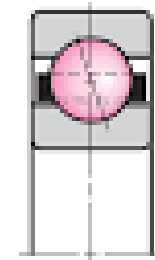
(a)

شیار عمیق



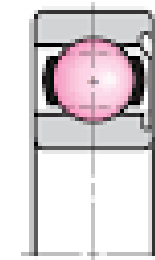
(b)

شیار برگشته



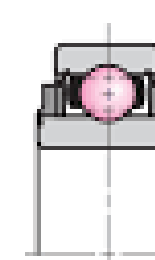
(c)

تماس زاویه ای



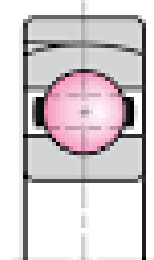
(d)

محافظ دار



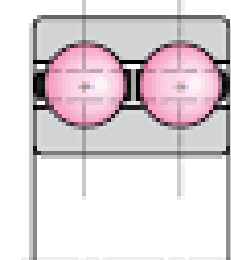
(e)

کاسه نمودار



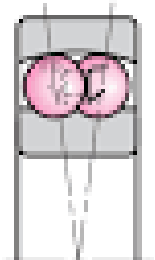
(f)

خودمیزان خارجی



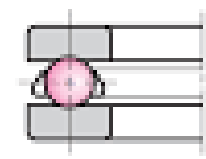
(g)

دور دپله



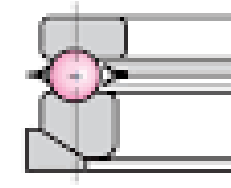
(h)

خودمیزان



(i)

کف گرد



(j)

کف گرد خودمیزان

شماره گذاری بلبرینگ ها

اکثر کارخانه ها از سیستم شماره گذاری استفاده می کنند که:
با ضرب کردن دو رقم آخر عدد داده شده در ۵، مقدار قطر داخلی بلبرینگ بر حسب میلیمتر به دست می آید. رقم سوم از سمت راست شماره سری بلبرینگ را نشان می دهد.
مثلا عدد ۳۰۷ بلبرینگی به قطر داخلی ۳۵ میلیمتر از سری متوسط را نشان می دهد.
رقم های دیگری نیز ممکن است در شماره کاتالوگ یک بلبرینگ وجود داشته باشد که به جزییات یاتاقان و توضیحات کارخانه سازنده اشاره دارد.

انتخاب بلبرینگ ها

برای مشخص کردن حداکثر بار قابل تحمل بلبرینگها از مشخصات خستگی آنها استفاده می شود. عمر بلبرینگ عبارت از تعداد ساعات (یا تعداد دوری) است که می تواند با یک سرعت معین پیش از بروز اولین عارضه تخریب در یکی از اجزای محرک آن کار کند.

طول عمری را که در آن ۱۰ درصد یاتاقان ها خراب و ۹۰ درصد آنها خوب کار می کنند عمر اسمی یاتاقان یا L10 می نامند. هرگاه عمر اسمی را برابر یک میلیون دور بگیریم، مقدار بار C را که یاتاقان می تواند پیش از بروز اولین عارضه تخریب در یکی از اجزای متحرک آن تحمل کند، بار اسمی پایه می نامند. بنابراین مقدار C نشانگر مقدار باری است که ۹۰ درصد احتمال دارد که یاتاقان مورد نظر تحت آن یک میلیون دور یا بیشتر از یک میلیون دور کار کند.

اگر دو گروه یاتاقان مشابه تحت بارهای متفاوت P1 و P2 کار کنند نسبت عمرهای اسمی N1 و N2 آنها (بر حسب دور) برابر با عکس نسبت سوم بارهای وارد بر آنها خواهد بود.

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{p_2^3}{p_1^3}$$

$$10^6 c^3 = N_1 p_1^3 = N_2 p_2^3$$

TABLE 14-3 Dimensions for Single Row, Deep-groove Ball Bearings

Bearing number	Nominal bearing dimensions						Basic load ratings				Maximum fillet radius r_{max}^1		Minimum shaft shoulder diameter, S		Maximum housing shoulder diameter, H		Bearing mass	
	Bore, d		Outside dia., D		Width, B		Static, C_0		Dynamic, C									
	mm	in	mm	in	mm	in	kN	lb _f	kN	lb _f	mm	in	mm	in	mm	in	kg	lb _m
6000	10	0.3937	26	1.0236	8	0.3150	1.96	441	4.62	1039	0.3	0.012	12	0.472	24	0.945	0.019	0.042
6200	10	0.3937	30	1.1811	9	0.3543	2.36	531	5.07	1140	0.6	0.024	14	0.551	26	1.024	0.032	0.071
6300	10	0.3937	35	1.3780	11	0.4331	8.06	1812	3.40	764	0.6	0.024	14	0.551	31	1.220	0.053	0.117
6001	12	0.4724	28	1.1024	8	0.3150	2.36	531	5.07	1140	0.3	0.012	14	0.551	26	1.024	0.022	0.049
6201	12	0.4724	32	1.2598	10	0.3937	3.10	697	6.89	1549	0.6	0.024	16	0.630	28	1.102	0.037	0.082
6301	12	0.4724	37	1.4567	12	0.4724	4.15	933	9.75	2192	1.0	0.039	17	0.669	32	1.260	0.060	0.132
6002	15	0.5906	32	1.2598	9	0.3543	2.85	641	5.59	1257	0.3	0.012	17	0.669	30	1.181	0.030	0.066
6202	15	0.5906	35	1.3780	11	0.4331	3.75	843	7.80	1754	0.6	0.024	19	0.748	31	1.220	0.045	0.099
6302	15	0.5906	42	1.6535	13	0.5118	5.40	1214	11.40	2563	1.0	0.039	20	0.787	37	1.457	0.082	0.181
6003	17	0.6693	35	1.3780	10	0.3937	3.25	731	6.05	1360	0.3	0.012	19	0.748	33	1.299	0.039	0.086
6203	17	0.6693	40	1.5748	12	0.4724	4.75	1068	9.56	2149	0.6	0.024	21	0.827	36	1.417	0.065	0.143
6303	17	0.6693	47	1.8504	14	0.5512	6.55	1473	13.50	3035	1.0	0.039	22	0.866	42	1.654	0.120	0.265
6004	20	0.7874	42	1.6535	12	0.4724	5.00	1124	9.36	2104	0.6	0.024	24	0.945	38	1.496	0.069	0.152
6204	20	0.7874	47	1.8504	14	0.5512	6.55	1473	12.70	2855	1.0	0.039	25	0.984	42	1.654	0.110	0.243
6304	20	0.7874	52	2.0472	15	0.5906	7.80	1754	15.90	3575	1.0	0.039	27	1.063	45	1.772	0.140	0.309
6005	25	0.9843	47	1.8504	12	0.4724	6.55	1473	11.20	2518	0.6	0.024	29	1.142	43	1.693	0.080	0.176
6205	25	0.9843	52	2.0472	15	0.5906	7.80	1754	14.00	3147	1.0	0.039	30	1.181	47	1.850	0.130	0.287
6305	25	0.9843	62	2.4409	17	0.6693	11.60	2608	22.50	5058	1.0	0.039	32	1.260	55	2.165	0.230	0.507
6006	30	1.1811	55	2.1654	13	0.5118	8.30	1866	13.30	2990	1.0	0.039	35	1.378	50	1.969	0.160	0.353
6206	30	1.1811	62	2.4409	16	0.6299	11.2	2518	19.5	4384	1.0	0.039	35	1.378	57	2.244	0.200	0.441
6306	30	1.1811	72	2.8346	19	0.7480	16.0	3597	28.1	6317	1.0	0.039	37	1.457	65	2.559	0.350	0.772
6007	35	1.3780	62	2.4409	14	0.5512	10.2	2293	15.9	3575	1.0	0.039	40	1.575	57	2.244	0.160	0.353
6207	35	1.3780	72	2.8346	17	0.6693	15.3	3440	25.5	5733	1.0	0.039	42	1.654	65	2.559	0.290	0.639
6307	35	1.3780	80	3.1496	21	0.8268	19.0	4272	33.2	7464	1.5	0.059	43	1.693	72	2.835	0.460	1.014
6008	40	1.5748	68	2.6772	15	0.5906	11.6	2608	16.8	3777	1.0	0.039	45	1.772	63	2.480	0.190	0.419
6208	40	1.5748	80	3.1496	18	0.7087	19.0	4272	30.7	6902	1.0	0.039	47	1.850	73	2.874	0.370	0.816
6308	40	1.5748	90	3.5433	23	0.9055	24.0	5396	41.0	9218	1.5	0.059	48	1.890	82	3.228	0.630	1.389

مثال

برای یاتاقان (بلبرینگ) شماره ۲۰۷ باراستاتیکی شعاعی P به ازای عمر ۵۰۰ ساعت با سرعت ۱۵۰۰ RPM را به دست آورید.

حل: بلبرینگ شماره ۶۲۰۷ در جدول : تحمل بار استاتیکی ۱۵.۳ KN

عمر اسمی N برابر است با:

$$N = 60nL$$

که در آن n سرعت بر حسب دور بر دقیقه و L عمر بر حسب ساعت کار کرد است.
بنابراین:

$$N = 60 * \frac{1500rev}{min} * 500 hr$$

و از رابطه اسلاید ۶ خواهیم داشت:

$$10^6 c^3 = N_1 p_1^3$$

$$p_1^3 = \frac{10^6 c^3}{N_1}$$

$$p_1^3 = \frac{10^6 * 15.3^3}{60 * 1500 * 500} = 79.5$$

$$P_1 = 4.25 \text{ KN}$$