



کد مقاله: SBI-CLA-0007

بسمه تعالی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۱۲/۲۸

آشنایی با بیرینگ‌های غلتشی دمابالا

شبکه بلبیرینگ ایران

دپارتمان تحقیق و توسعه

چکیده:

بیرینگ‌های غلتشی دمابالا که برای کار در دماهای 150°C تا 350°C و در برخی موارد تا 400°C طراحی و ساخته شده‌اند، جزء بیرینگ‌های مهندسی شده طبقه‌بندی می‌شوند. این بیرینگ‌ها در صنایع غذایی، صنایع فلزی، صنعت شیشه و ... کاربرد قابل توجهی دارند. لذا شناخت دقیق ویژگی‌های آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. این مقاله به معرفی انواع بیرینگ‌های غلتشی دمابالا از قبیل بلبیرینگ‌های شیار عمیق دمابالا، اینسرت بیرینگ‌های دمابالا و یونیت بیرینگ‌های دمابالا می‌پردازد و برخی از ویژگی‌های آن‌ها را تبیین می‌کند.

کلمات کلیدی:

بیرینگ‌های غلتشی دمابالا، دمای عملکردی بیرینگ، روانکارهای دارای پایه گرافیت.

۱- مقدمه:

منظور از بیرینگ‌های غلتشی دمابالا، آن دسته از بیرینگ‌های غلتشی هستند که برای کار در دماهای بالا (به طور معمول بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد) طراحی و ساخته شده‌اند. در دماهای بالاتر از ۱۵۰°C، مشکلاتی برای بیرینگ‌های معمولی رخ می‌دهد که عمدتاً عبارتند از تغییر در ویژگی‌های مواد به کاررفته در ساختار بیرینگ، انبساط بیش از حد، تضعیف نشت‌بندی، مشکلات روانکاری و ... [۱]. یکی از راهکارهای مقابله با این آسیب‌ها، استفاده از بیرینگ‌های غلتشی دمابالا است. این بیرینگ‌ها انواع مختلفی دارند که بهترین نمونه‌های آن‌ها، اغلب می‌توانند تا دمای ۳۵۰°C را تحمل کنند. البته، برخی از بیرینگ‌های غلتشی که گاهی اصطلاحاً بیرینگ‌های فوق دمابالا نامیده می‌شوند تا دمای ۴۰۰°C را نیز تحمل می‌کنند [۲]، [۳]. برای دماهای بالاتر، باید از بیرینگ‌های لغزشی استفاده نمود. تمرکز این مقاله بر روی بیرینگ‌های دمابالای ساخت شرکت SKF است که به طور معمول، نهایتاً تا همان دمای ۳۵۰°C را تحمل می‌کنند [۴].

۲- انواع بیرینگ‌های غلتشی دمابالا:

بیرینگ‌های دمابالا به طور معمول از نوع بلبیرینگ می‌باشند و رایج‌ترین آن‌ها عبارتند از بلبیرینگ‌های شیاری عمیق دمابالا و اینسرت بیرینگ‌های دمابالا که اینسرت بیرینگ‌ها معمولاً به همراه محفظه و در قالب یونیت بیرینگ‌های دمابالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. این بیرینگ‌ها در شکل شماره ۱، نشان داده شده‌اند.



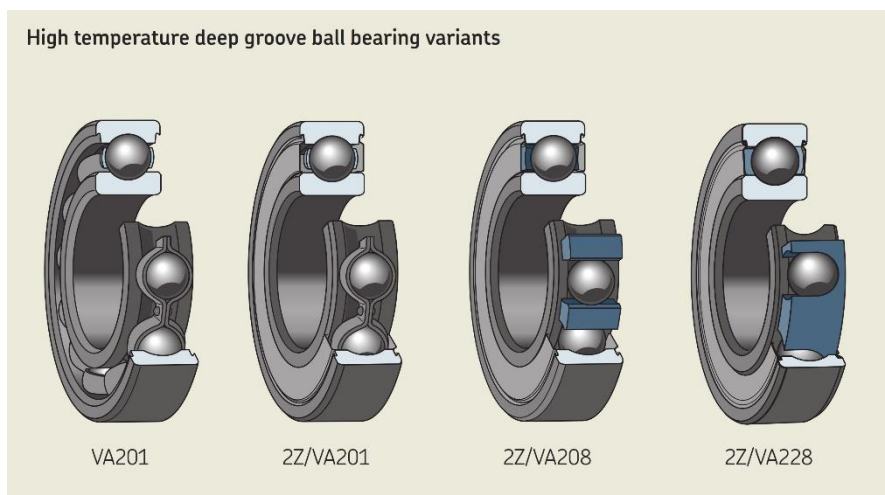
شکل ۱: رایج‌ترین انواع بیرینگ‌های غلتشی دمابالا [۴].

جزئیات مربوط به متریال به کاررفته در بیرینگ‌های دمابالا و نوع عملیات حرارتی صورت گرفته بر روی آن‌ها به عنوان بخشی از قدرت رقابتی شرکت‌های تولیدکننده این بیرینگ‌ها به شمار می‌رود و در نتیجه در اختیار

عموم قرار نمی‌گیرد. اما می‌دانیم که سطوح مختلف این بیرینگ‌ها، اغلب توسط «منگنز فسفات» پوشش داده شده‌اند که البته این عمل بیشتر برای مقابله با خوردگی و بهبود خواص حرکتی آن‌ها است [۴].

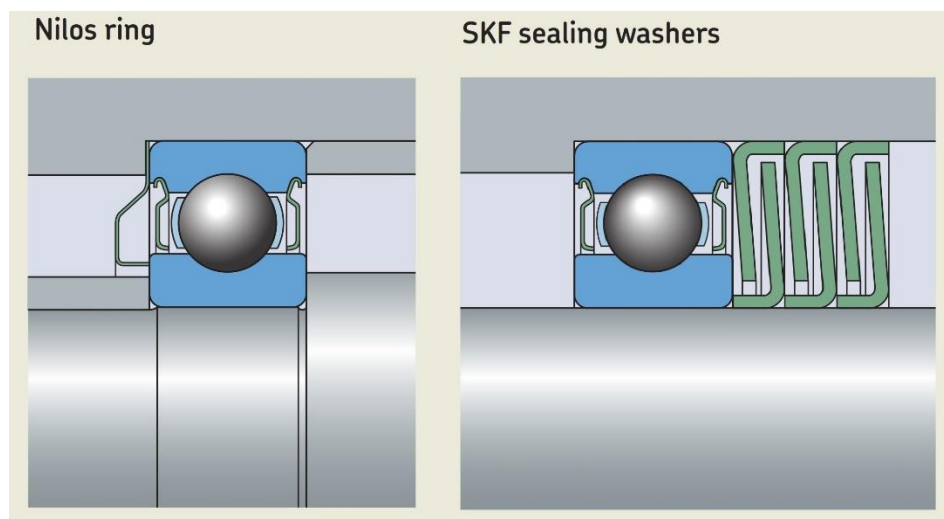
از نظر بیشینه دمای قابل تحمل، بیرینگ‌های دمابالای ساخت شرکت SKF به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول که بیرینگ‌های سری VA201 هستند تا دمای 250°C را تحمل می‌کنند و دسته دوم که شامل بیرینگ‌های سری VA208 و VA228 است، تا دمای 350°C را تحمل می‌کنند. تفاوت سری‌های VA208 و VA228 در میزان بیشینه سرعت قابل تحمل آن‌ها است. در شرایط یکسان، بیشینه سرعتی که یک بیرینگ سری VA228 تحمل می‌کند، ۲ برابر بیرینگ دارای ابعاد مشابه از سری VA208 است [۴].

بیرینگ‌های غلتشی دما بالا در دو نوع باز و دارای حفاظ فلزی تولید می‌شوند. بیرینگ‌های دارای حفاظ فلزی از قبل در کارخانه با روانکارهای دارای پایه گرافیت، روانکاری شده‌اند و در طول استفاده، نیازی به روانکاری مجدد ندارند. ولی بیرینگ‌های باز باید در طول زمان استفاده در بازه‌های زمانی معین، روانکاری شوند. شکل شماره ۲، نمونه‌های شماتیک برش خورده برخی از انواع بلبیرینگ‌های شیار عمیق دمابالا را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمونه‌های شماتیک برش خورده برخی از انواع بلبیرینگ‌های شیار عمیق دمابالا [۴].

در مواردی که نیاز به نشت‌بندی بیشتری باشد، می‌توان از حفاظ‌های خارجی از قبیل رینگ‌های Nilos و واشرهای نشت‌بندی SKF نیز استفاده کرد. شکل شماره ۳، مقطع برش خورده بیرینگ‌های دارای رینگ‌های Nilos و واشرهای نشت‌بندی SKF را نشان می‌دهد.



شکل ۳: مقطع برش خورده بیرینگ‌های دارای رینگ‌های Nilos و واشرهای نشت‌بندی SKF [۴].

۳- مقایسه بیرینگ‌های دمابالا با بیرینگ‌های معمولی:

در این بخش به مقایسه ویژگی‌های بیرینگ‌های دمابالا با بویژگی‌های بیرینگ‌های معمولی می‌پردازیم. یکی از این ویژگی‌ها، حد سرعت بیرینگ است. در این خصوص باید توجه داشت که میزان بیشینه سرعت قابل تحمل توسط بیرینگ‌های دمابالا به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از بیرینگ معمولی هم‌نوع و هم‌سایز آن‌ها است. به عنوان مثال، در مقایسه دو بلبیرینگ‌های شیار عمیق 6210 و 6210/VA201، حد سرعت بیرینگ 6210، ۱۲۵ برابر بیرینگ 6210/VA201 است. به عبارت دیگر، اصولاً بیرینگ‌های غلتشی دمابالا برای سرعت‌های نسبتاً کم طراحی شده‌اند و اگر در یک شرایط کاربردی خاص، به طور توأمان با مقادیر بالای دما و سرعت چرخش روبه‌رو باشیم، باید از بیرینگ‌های لغزشی استفاده نماییم [۴].

از نظر بار مجاز استاتیکی، تفاوت قابل توجهی بین بلبیرینگ‌های شیار عمیق معمولی و دمابالا وجود ندارد. البته باید توجه داشت که انتخاب سایز بیرینگ در بیرینگ‌های عادی با توجه به دو معیار بار مجاز استاتیکی و بار مجاز دینامیکی صورت می‌گیرد؛ ولی در خصوص بیرینگ‌های دمابالا، معمولاً انتخاب سایز بیرینگ، تنها با توجه به بار مجاز استاتیکی انجام می‌شود [۴].

لقی داخلی شعاعی بیرینگ‌های دمابالا به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از بیرینگ‌های عادی است. به عنوان مثال، بیشینه لقی داخلی شعاعی یک بلبیرینگ شیار عمیق معمولی با قطر داخلی ۵۰ mm که دارای لقی داخلی نرمال است، برابر با ۱۱ میکرون است؛ ولی این عدد برای بیرینگ دمابالای مشابه، برابر با ۲۷۲

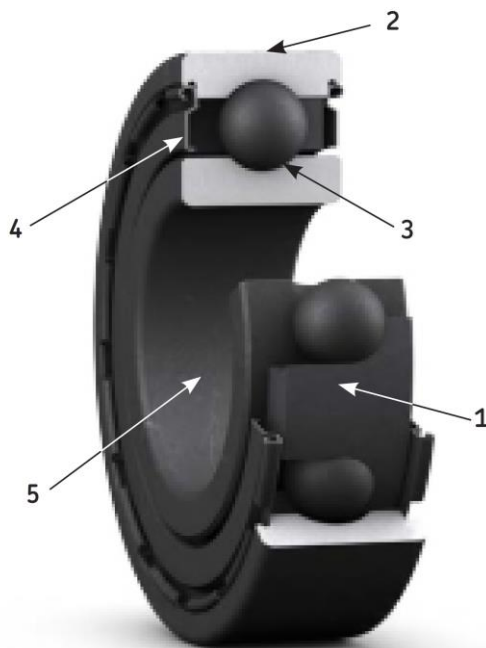
میکرون می‌باشد. این تفاوت قابل توجه در میزان لقی داخلی به منظور جبران مقادیر بالای انبساط در دماهای بالا در نظر گرفته شده است [۴].

میزان تحمل ناترازی زاویه‌ای بیرینگ‌های دمابالا نیز به طور قابل توجهی بالاتر از بیرینگ‌های عادی است. به عنوان مثال در حالی که مقدار ناترازی زاویه‌ای قابل قبول برای بلبیرینگ‌های شیار عمیق عادی در بیشترین حالت برابر با ۱۰ دقیقه قوسی است، این میزان برای بلبیرینگ‌های شیار عمیق دمابالا تا ۳۰ دقیقه قوسی هم قابل قبول است [۴].

۳- بحث و نتیجه‌گیری:

در این مقاله، بیرینگ‌های غلتشی دمابالا معرفی شدند و در خصوص انواع این بیرینگ‌ها و برخی از ویژگی‌های آن‌ها اطلاع رسانی شد. استفاده از بیرینگ‌های دمابالا مزایای مختلفی دارد که طبعاً مهم‌ترین آن‌ها، همان تحمل دماهای بالا است. شکل شماره ۴، به طور خلاصه مزایای این بیرینگ‌ها را مرور می‌کند.

Features and benefits of high temperature deep groove ball bearings



- 1 no need for relubrication¹⁾**
– the bearings are lubricated with graphite-based high temperature lubricants and are lubricated for the life of the bearing
- 2 simple replacement**
– the boundary dimensions are the same as those of standard bearings
- 3 operating temperature up to 350 °C (660 °F)**
– the internal radial clearance and the lubricant are optimized for operation at high temperatures
- 4 protection against contamination**
– shields (designation suffix 2Z) protect the bearing
- 5 improved running in**
– the entire bearing surface is manganese phosphate coated

¹⁾ All variants, except for VA201 open bearings (that is, without integrated shields), are lubricated for the life of the bearing

شکل ۴: مزایای استفاده از بیرینگ‌های دمابالای SKF [۵].

امروزه مطالعات گسترده‌ای برای بهبود عملکرد این بیرینگ‌ها در جریان است. این مطالعات عمدتاً بر روی ارتقاء نوع فولاد به رفته در رینگ‌های داخلی و خارجی و المان‌های غلتشی، تغییر جنس و ساختار قفسه‌ها، بهبود عملکرد روانکارها (با گرایش به استفاده از روانکارهای جامد) و بهبود شرایط نشت‌بندی صورت می‌گیرد. تولید بیرینگ‌های هیبریدی دمابالا نیز در سال‌های اخیر مورد توجه بوده است. بیرینگ‌های دمابالا در صنایع غذایی، صنایع فلزی، صنعت شیشه و ... کاربرد قابل توجهی دارند. لذا شناخت دقیق ویژگی‌های این بیرینگ‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است؛ امری که در این مقاله سعی شد تا به آن پرداخته شود.

منابع:

۱- دپارتمان تحقیق و توسعه شبکه بلبیرینگ ایران، «نگاهی به چالش‌های کاربرد بیرینگ‌های غلتشی در دماهای بالا»، SBI-FAI-0009، تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۰۹/۲۹.

[2] Arihana, M. & Kawamura, T., (2012), "Rolling Bearing for Environments of Ultrahigh Temperatures", NTN Technical Review, No. 80.

[3] <https://www.nsk.com/products/spacea/high-temperature/index.html>, Date of access: 2020.03.15

[4] SKF Group (2018), "Rolling Bearings".

[5] SKF Group (2015), "SKF high temperature bearings".