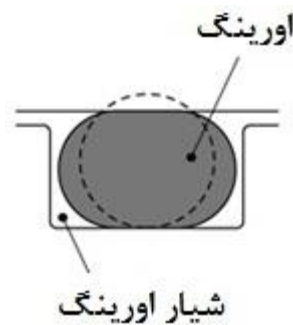


انواع آببندهای دینامیکی در خلأ: اصول کلی، مزایا و معایب

هدف از این مطلب آشنایی با مهمترین آببندهای دینامیکی ادوات مورد استفاده در تجهیزات خلأ می‌باشد. معیار انتخاب مناسب‌ترین آببند در گام اول شناخت اولیه از آنهاست. در مطالب بعدی به جزئیات طراحی یا انتخاب هر یک پرداخته خواهد شد.

اورینگ (O-Ring Seals)

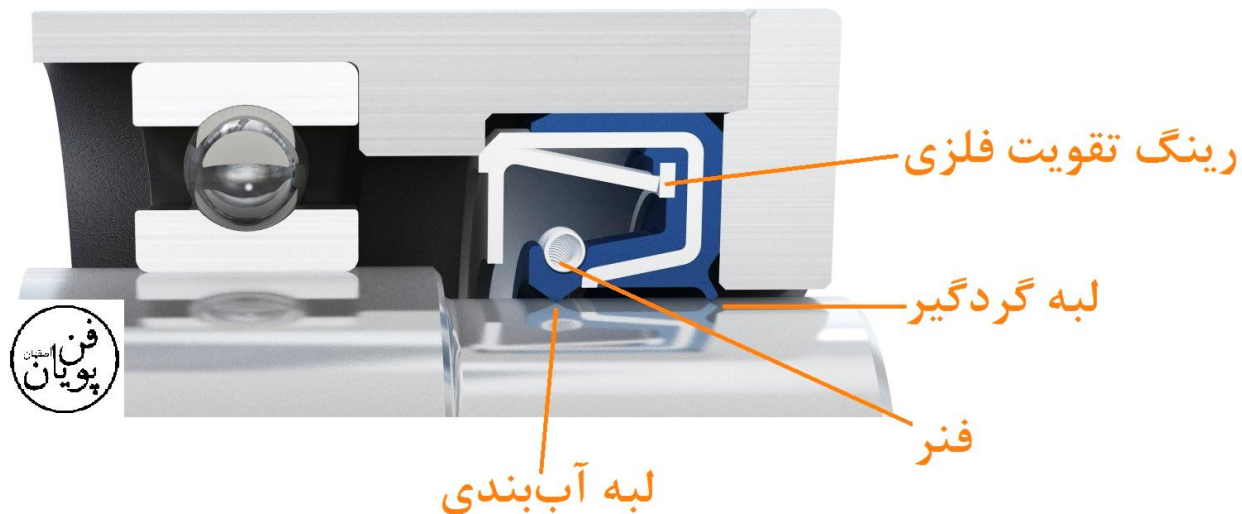


اصول کلی: یک حلقه لاستیکی است که داخل یک شیار با اندازه متناسب با سطح مقطع خود، قرار می‌گیرد. فشار وارد شده باعث می‌شود که اورینگ به عقب هل داده شود. نیروی دافعه که فشار ناشی از تماس با دیواره‌های شیار و سطح آب بندی است، در اورینگ تولید می‌شود (Contact pressure) و عامل ایجاد آب بندی است.

مزایا: ناحیه اتصال دارای اندازه کوچکی است، بنابراین آببند فضای کمی را اشغال می‌کند. ساختار آن ساده است، بنابراین می‌توان آن را در گستره وسیعی از تجهیزات خلأ استفاده کرد.

معایب: آن چیزی که آببندی را انجام می‌دهد، فشار تماس بین اورینگ و شفت است. این فشار باعث ایجاد مقاومت قابل توجهی در جهت چرخش می‌شود. اصطکاک قابل توجه لذا عمر آببند کوتاه است.

آببندهای روغنی یا لبه‌دار (Oil Seals)

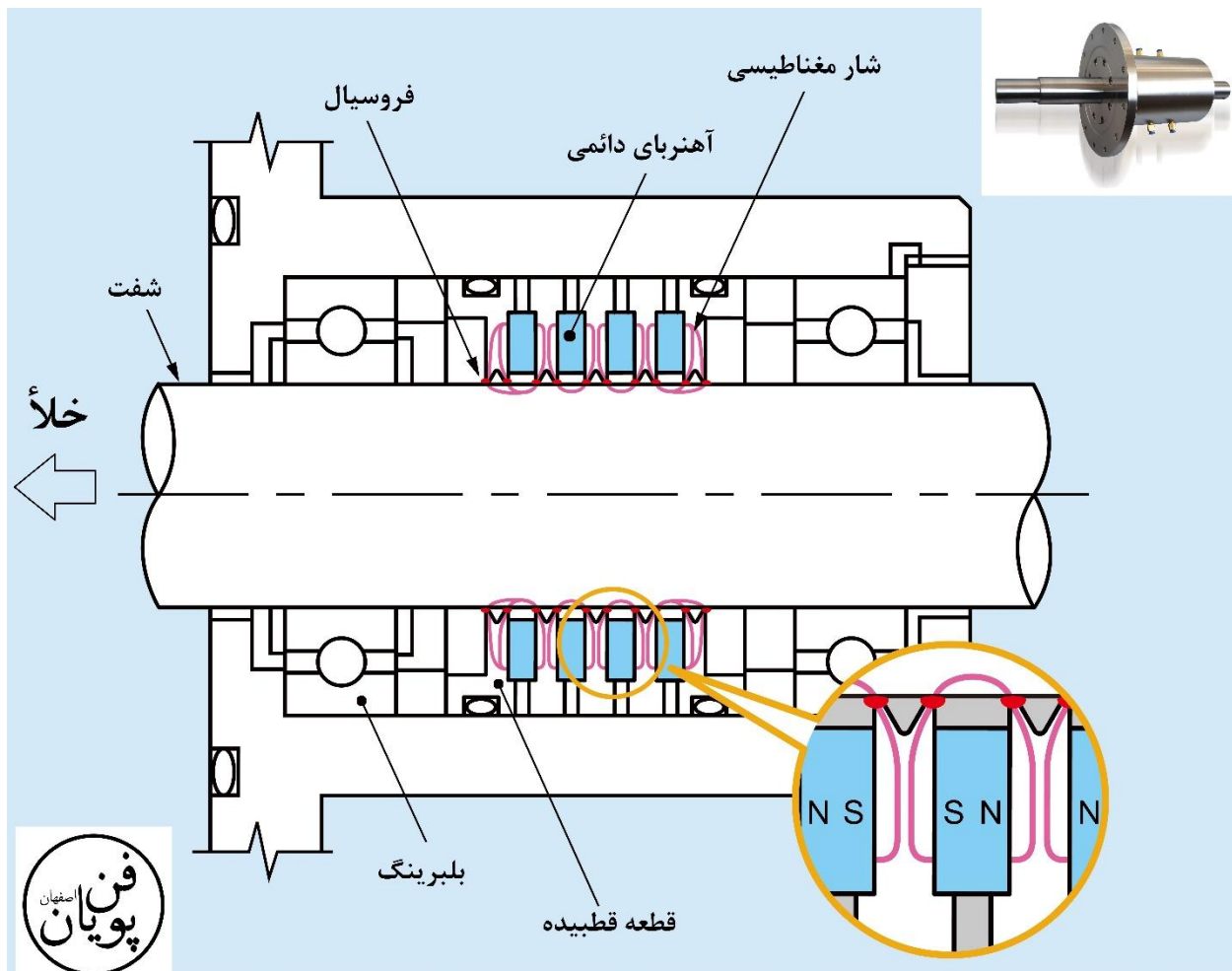


اصول کلی: آببند روغنی (Oil Seal) که به آن لبه دار (Lip Seal) یا آب بند ویلسون (Wilson Seal) هم گفته می‌شود، شامل یک لبه لاستیکی، یک رینگ تقویت‌کننده و یک فنر می‌باشد. فنر لبه را بر روی شفت فشار می‌دهد و آببندی انجام می‌شود.

مزایا: این آببند دارای ساختار ساده و کاربری نسبتاً آسان است و می‌تواند در گستره وسیعی از وضعیت‌ها مثل خروجی از مرکزی زیاد شفت یا سرعت‌های بالا استفاده گردد.

معایب: آببند با روغن یا گریس پرشده، که تمایل به نشستی داشته و محیط اطراف را آلوده خواهد کرد. فشار تماسی بین لاستیک و شفت که عامل آببندی است بدلیل سایش ناشی از اصطکاک عمر آببند را کوتاه می‌کند.

آببندهای فروسیال یا اورینگ‌های مایع (Ferro Fluid Magnetic Seal)

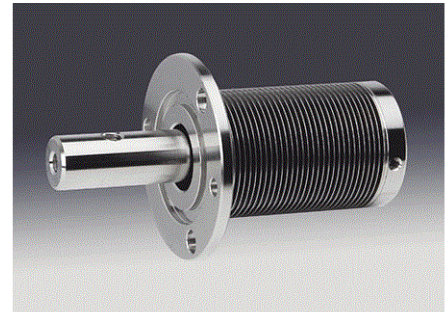
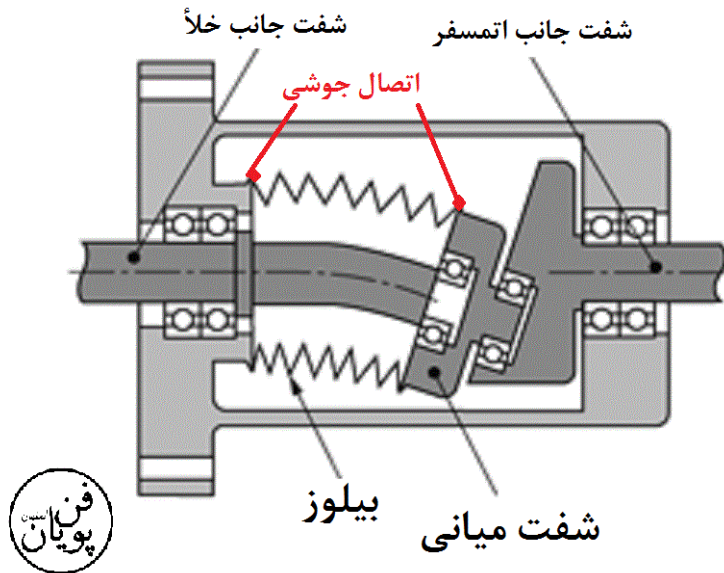


اصول کلی: یک سیال مغناطیس در فاصله بین شفت و یک قطعه قطبیده در راستای خطوط شار مغناطیسی که توسط یک آهنربا تولید می‌گردند، به صورت یک مانع در مقابل اختلاف فشار می‌ایستد و به هیچ عنوان جاری نمی‌گردد. به این نوع از آب‌بندها اورینگ مایع نیز می‌گویند.

مزایا: آب‌بندی توسط یک سیال انجام شده است، بنابراین تماسی بین دو جسم جامد در اینجا وجود ندارد. این ساختار به عملاً موجب حذف اصطکاک و افزایش عمر سرویس دهی سیال گردیده است. از طرفی تولید ذرات حاصل از سایش و پشتیبانی از سرعت‌های بالا را موجب می‌شود. علاوه بر این بلبرینگ نصب شده در محفظه خلأ، در این آب‌بند به سمت اتمسفریک منتقل شده که پاکیزگی محفظه را بیشتر تضمین می‌نماید.

معایب: کاربرد این نوع آب‌بند صرفاً برای حرکت چرخشی است و نمی‌تواند در مقابل حرکت خطی کیفیت آب‌بندی را حفظ کند.

آب‌بندهای بیلوزی یا آکاردئونی (Bellows Seal)

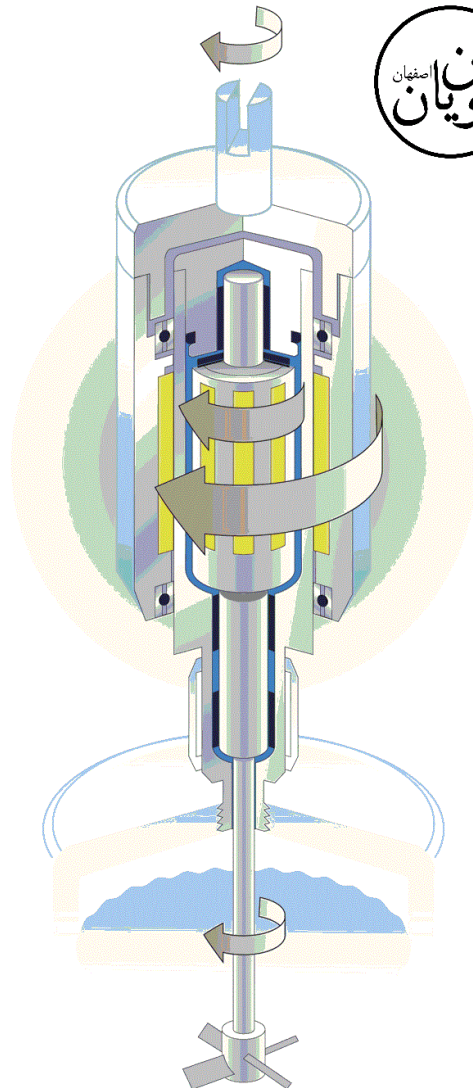
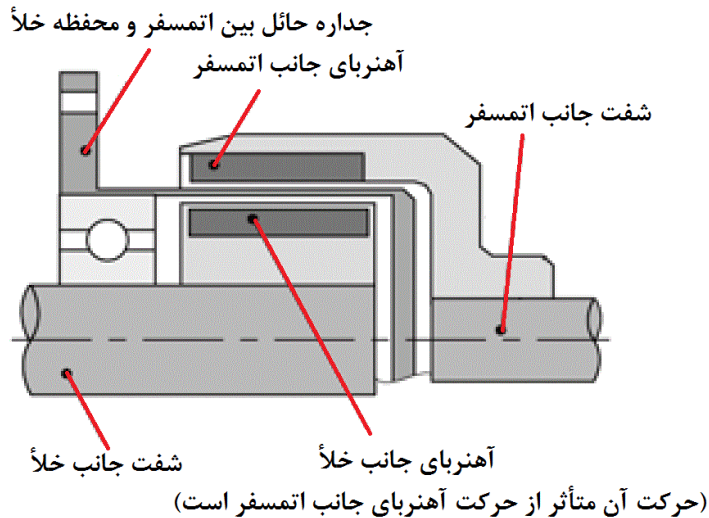


اصول کلی: آببندهای بیلوزی از خاصیت الاستیک بیلوز برای انتقال دوران از ناحیه اتمسفریک به خلأ استفاده می‌کند.

مزایا: در این نوع آب‌بند، نواحی اتمسفریک و خلأ، به دلیل استفاده از بیلوزهای جوش خورده به طور کامل از یکدیگر ایزوله می‌شوند. لاستیکی استفاده نشده است، بنابراین قابلیت کار در دماهای بسیار بالا را داراست. این نوع آب‌بند برای استفاده در خلأهای فوق العاده بالا (ultra-high vacuum) استفاده می‌شوند.

معایب: بیلوز و قسمت‌های جوش خورده به طور مدام تحت انبساط، انقباض و چرخش هستند. این عوامل آسیب ناشی از خستگی را محتمل و عمر سرویس‌دهی آب‌بند را کاهش می‌دهد. علاوه بر این استفاده از بلبرینگ در سمت خلأ اجتناب‌ناپذیر است.

کوپلینگ‌های مغناطیسی (Magnetic Coupling)



اصول کلی: قسمت‌های اتمسفر و خلأ توسط یک جداره حائل نازک از یکدیگر جدا شده‌اند. نیروی مغناطیس آهنربای واقع در اتمسفر توسط یک موتور گیربکس به عنوان مولد چرخش، شفت داخلی واق در خلأ را به چرخش وامی‌دارد.

مزایا: قسمت‌های خلأ و اتمسفر با یک دیواره غیرمغناطیس از یکدیگر ایزوله شده‌اند. به دلیل عدم استفاده از لاستیک، این نوع آب‌بند می‌تواند در شرایط دمایی بالا کار کند. همچنین به طور گسترده در در خلأهای فوق العاده بالا (ultra-high vacuum) استفاده می‌گردد.

معایب: حرکت به وسیله مغناطیس منتقل می‌شود، در صورتی که بار بزرگ باشد، ممکن است باعث کاهش راندمان آن شود. علاوه بر این، یک بلبرینگ باید در قسمت خلأ نصب شود.

منابع:

<http://en.rigaku-mechatronics.com>

<https://www.lesker.com>