

درباره پلان ۳۲ و عایقهای روان سازی شده گازی

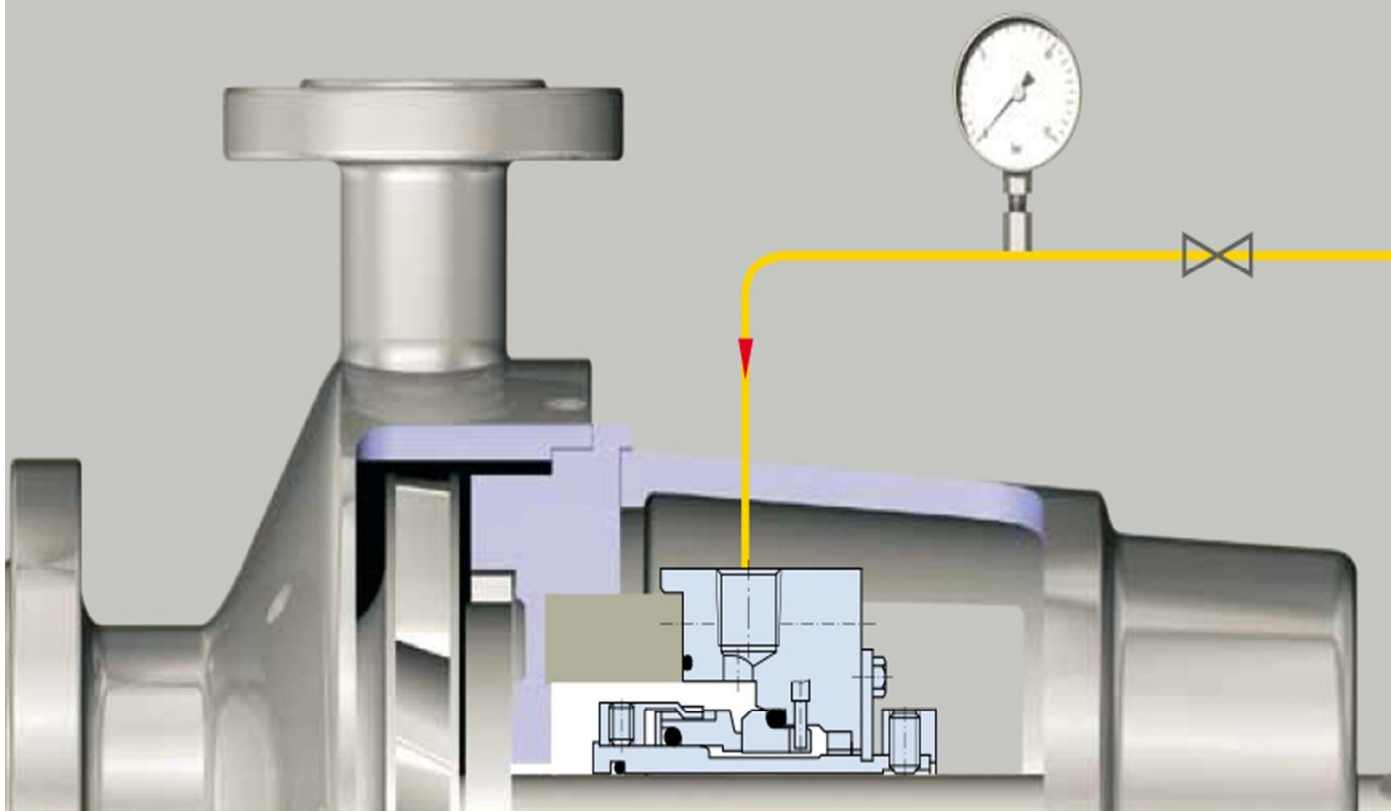
مرجع کاربردی پمپ و پمپاژ

پلان ۳۲



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



www.mashhadpump.com
www.mptoos.ir
<http://mashhadpump.blogfa.com>
Email: info@mptoos.ir

حس عایق کاری

عایق های مکانیکی در کجا با پمپ ها برخورد دارند: نسل بعدی کدام است؟

تقریباً همه پمپ های گریز از مرکز و چرخشی نیازمند سیستم عایق کاری هستند تا بی نقص بودن عایق کاری محورهای گرداننده حامل پروانه ها فراهم گردیده و در برابر نشت سیال پمپ شده حفاظت شده و محیط خارج از نواحی مرطوب شده نیز تحت حفاظت قرار گیرد. این سیستم های عایق کاری از مواد بافته شده سنتی پر شده اطراف محور تا سیستم های عایق مکانیکی پیچیده، در بسیاری از پمپ های مدرن به کار رفته اند.

بوش گلویی

استاندارد پمپ API-610 نیازمند این است که چارچوب پمپ حاوی اتاقلک عایقی باشد که در آن عایق های مکانیکی مطابق با API-682 بتوانند نصب شوند. جزء معمول در هر دوی این مشخصات به نام بوش گلویی خوانده می شود که به این صورت تعریف می گردد: “دستگاهی که فضای خالی بسته محدودی را حول غلاف (یا محور) بین عایق (داخلی) و پروانه شکل می دهد.”

بوش گلویی می تواند واسطه اصلی بین پمپ و عایق مکانیکی باشد. براساس چینش عایق مکانیکی و نوع طرح فلاش استفاده شده، این چنینی بوشی همیشه مورد نیاز نیست. وقتی به کار می روند، جزئیات طراحی و استفاده آن ها می تواند در استانداردهای API-610 و API-682 ناپدید شود. در اینجا نگاهی دقیق تر به بوش گلویی می اندازیم.

کارکرد

همان طور که از تعریف آن برمی آید، نقش اصلی بوش گلویی فراهم آوری محدودیت بین سیال پمپ شده توسط پروانه و ناحیه عایق مکانیکی است تا سیال کاهش یافته کنترل شود. این چنین محدودیت جریانی ممکن است در هر مسیر مورد نیاز باشد؛ برای مثال، محدودیت جریان را از ورود به اتاقلک عایق منع می کند تا از آلودگی توسط ذرات در اتاقلک جلوگیری شود. وقتی طرح فلاش عایق مکانیکی از “سیال فرابری شده” استفاده می کند - خنک شده، فیلتر شده یا به صورت فیزیکی متفاوت با سیال پمپ شده - جریان از اتاقلک عایق به پمپ ممکن است نیاز به کنترل داشته باشد. بوش های گلویی باید به

گونه ای طراحی شوند که محیط بهینه ای را برای عایق مکانیکی و پمپ فراهم کنند زیرا میزان جریان سیال از بین ناحیه محدود شده حلقوی هم مرکز متناسب با مکعب فضای خالی و طول محوری آن است.

شاخص فضای خالی

برای پمپ هایی که در فشار بالا کار می کنند، کنترل فشار سیال در اتاقک عایق، که بارهایی را روی جوانب عایق مکانیکی ایجاد می کند، مهم است و اغلب نیازمند فضای خالی بوش گلویی بسیار کوچک است. اغلب بحث می شود این فضای خالی چقدر باید کوچک باشد. همه گروه ها توافق دارند که کنترل فضای خالی بین محور و بوش گلویی منجر به افزایش بازدهی و عملکرد پمپ و عایق مکانیکی می شود زیرا ایزوله سازی فراهم شده می تواند امکان عملیات بهینه هر دو سیستم را فراهم کند.

کاهش فضای خالی بین بوش گلویی و جزء چرخشی اغلب می تواند منجر به افزایش ریسک تماس بین دو جزء، مخصوصاً در طول زمان های شروع به کار و هر موقعیت آشفتگی در داخل پمپ یا عایق مکانیکی، شود. مواد واسط باید بتوانند این چنین تماس هایی را بدون مشکل تحمل کنند، از جمله:

- گودشدگی یا گیر کردن دو جزء که می تواند بین مواد فلزی روی دهد
- ایجاد ذره که می تواند شکاف های سطح میکرونی یافت شده در واسط های عایق مکانیکی را تشدید کند
- ایجاد گرما که می تواند دمای اتاقک عایق را افزایش دهد

لزوماً با بوش گلویی باید به عنوان بخش سایشی برخورد کرد، بنابراین انتخاب جنس آن باید به روشی مشابه آنچه برای جزء سایشی در پمپ در نظر گرفته می شود، باشد. به علاوه شروط بلبرینگ برای بوش گلویی، اثراتی مثل فرسایش سیال و تفاوت های انبساط حرارتی بین پمپ، محور و بوش گلویی نیز باید در نظر گرفته شود.

کامپوزیت های غیرفلزی

با سطوح میکرونی فضای خالی بین وجوه عایق مکانیکی، سطوح بالای لرزش در سیستم پمپ اغلب می تواند مشکل را باشد. استفاده از رینگ های سایش کامپوزیتی برای کاهش این لرزش ها و کمک به پشتیبانی “اثر لاماکن” اجزای

چرخشی، وقتی با پمپ های تجهیز شده با رینگ سایشی کامپوزیت به کار می رود، یک کار مفید برای عایق های مکانیکی است. توسعه استفاده از کامپوزیت ها به زمینه عایق مکانیکی نیز می تواند سودمندی های مشابهی را برای موارد یافت شده در پمپ ها به دست دهد. در نواحی مرطوب شده پمپ ها، اتلاف ها در سراسر چشمی پروانه می تواند با بستن فضاهای خالی بین شکاف های سایش چارچوب و پروانه کاهش یابد. نهمین ویرایش API-610 ابتدا استفاده از رینگ های سایشی غیرفلزی، مخصوصاً کامپوزیت های پلی اتر-اترکتون تقویت شده با فیبر کربن (PEEK) را به رسمیت می شناسد.

این چنین موادی شکاف های رینگ سایش را زیر سطحی که با سیستم های فلزی سنتی ممکن بود کاهش می دهند و این کار را بدون ایجاد ریسک مشکلات القاشده توسط تماس انجام می دهند.

چینش پمپ و عایق مکانیکی تک مرحله ای رایج در تصویر ۱ قطعات سایش پمپ، رینگ سایشی درقسمت جلو پروانه (A) و رینگ سایشی در قسمت پشت پروانه (B) را نشان می دهد. پیکان های جریان نشان دهنده مسیر جریان واسطه با سیالات پمپ شده و فلاش (سبز) و مایع (نارنجی) در سیستم است. “اتصال” در سیستم بوش گلویی (C) بین پروانه و اتاقک عایق مکانیکی است.

از آنجایی که نگهداری، پایایی و بازدهی حساس تر شده است و هزینه های پمپ ها و عایق های مکانیکی به افزایش خود ادامه می دهد، موادی مثل کامپوزیت های پلیمری می توانند تا حد زیادی طراحی سیستم را ارتقا دهند.

سایر زمینه هایی که در آن این چنین مواد سبک وزن مقاوم به سایشی می توانند سودمندی های قابل لمسی را در عایق های مکانیکی فراهم کنند شامل:

- دستگاه های گردشی داخلی مثل آن هایی که در طرح های فلاش Plan 32 مورد نیاز هستند و در آن اثرات اینرسی و فضاهای خالی بسته ممکن است سودمندی هایی را ایجاد کند
- غلاف های عایق مکانیکی که در آن انبساط حرارتی و گریز از مرکز جزء تکیه گاه باید با وجوه سرامیکی مثل کاربید سیلیکون مطابقت یابد

- بوش گلولی قرار گرفته در خارج عایق مکانیکی برای کاهش نشت اندک از عایق مکانیکی به میزان بیشتر (D در تصویر ۱ را ببینید)
- محدودکننده های جریان حلزونی در عایق مکانیکی که جریان در خود عایق را کنترل کرده و مسیردهی می کند.



عایق های روان سازی شده گازی چه هستند؟

تکنولوژی عایق گازی برای استفاده در پمپ سودمندی هایی از جمله انتشار صفر، پایایی بالا و مصرف نیروی پایین را ارائه می دهد. سیستم های پشتیبانی عایق گازی نیز ساده تر بوده و نیازمند نگهداری کمتری نسبت به سیستم های ضربه گیر یا مایع مورد نیاز برای عایق های مرطوب، هستند.

هرچند، برخی شرایط استفاده وقتی عایق های گازی برای تجهیزات چرخشی استفاده می شود نیازمند توجه ویژه هستند. این ملاحظات شامل انتخاب مشخصه های توپوگرافی بهینه وجه عایق برای ایجاد جداسازی وجه و یافتن انواع عایق و بهترین چینش ها برای سیالات فرابری پمپ شده است.

سرعت های چرخشی

وجوه عایق گازی برای ایجاد نیروهای هیدرودینامیکی طراحی شده اند که وجوه عایق را در طول عملیات تجهیزات چرخشی جدا می کند. این نیروها متناسب با سرعت چرخشی محور هستند. توپوگرافی های وجه عایق برای عملکرد بهینه با محدوده مشخص شده سرعت های چرخشی طراحی شده است. در صورتی که عایق در سرعت چرخشی زیر حد پایین طراحی خود به کار گرفته شود، استحکام نوار گازی تا حد زیادی کاهش خواهد یافت.

سرعت های عملیاتی نرمال تجهیزات ممکن است در محدوده طراحی عایق گازی باشد. هرچند شرایط چرخش آهسته زودگذر می تواند وقتی تجهیزات خاموش می شوند روی دهد، مخصوصاً در کاربردهایی که در آن گرداننده فرکانس متغیر با استارت یا خاموشی نرم گسترش یافته به کار رفته است. کاربردهای دمای بالا نیز ممکن است شرایط چرخش کند را اجرا کنند تا از سستی محور در طول دوره های غیرعملیاتی جلوگیری کنند و پمپ های دارای گرداننده های توربین بخار معمولاً برای دوره های طولانی به آرامی چرخانده می شوند.

عایق های گازی می توانند با موفقیت تحت این شرایط به کار روند . توپوگرافی وجه می تواند اصلاح شود تا تکیه بیشتری بر نیروهای هیدروستاتیک و تکیه کمتری بر نیروهای هیدرودینامیک داشته باشد و جداسازی وجوه ایجاد شود. این شرایط می تواند حتی تحت سرعت های چرخشی پایین موثر باشد اما احتمال مصرف گاز محصور کننده (barrier) باید در نظر گرفته شود.

گزینه دیگر استفاده از پوشش ها روی وجه سخت (معمولاً سیلیکون کاربید) است که پتانسیل ایجاد ساییدگی وجوه عایق را در صورتی که تماس در طول شرایط چرخش آهسته روی دهد، حداقل می کند. پوشش های شبه الماس (DLC) و پوشش های الماس واقعی را می توان برای این هدف به کار برد.

مسیر چرخشی

بسیاری از الگوهای توپوگرافی وجه عایق برای ایجاد تکیه گاز بر هیدرودینامیک و جداسازی وجه عایق وقتی وجه عایق در مسیر خاص می چرخند، طراحی شده است اما وقتی مسیر چرخش معکوس شود وجوه عایق را وادار به تماس با یکدیگر می کند. این الگوی وجه عایق به نام یک جهتی خوانده می شود.

برای بیشتر کاربردهای پمپ، وجه عایق تک جهتی مشکلی را ارائه نمی دهد زیرا محور پمپ فقط در یک مسیر می چرخد. هرچند، ممکن است برای برخی طراحی های سیستم پمپ با طول قابل توجه تخلیه عمودی و پیکربندی لوله کشی که اجازه برگرداندن شدن سیال به خط تخلیه در زمان خاموشی را می دهد، این امر صادق باشد. تخلیه خط تخلیه می تواند باعث چرخش پروانه در مسیر معکوس شود که منجر به چرخش معکوس محور پمپ و وجوه عایق می گردد.

بیشتر عایق های گازی به آسانی چرخش معکوس کوتاه مدت را بدون صدمه به عایق تحمل می کنند. هرچند، اگر طراحی سیستم پمپ اجازه وجود جریان معکوس برای طولانی مدت از طریق پمپ ساکن را بدهد، ضروری است بدانیم این شرایط می تواند منجر به چرخش معکوس عایق شود. مطمئن شوید با تولید کننده عایق درباره این موقعیت طراحی سیستم پمپ در طول فرآیند انتخاب رایزنی کرده باشید.

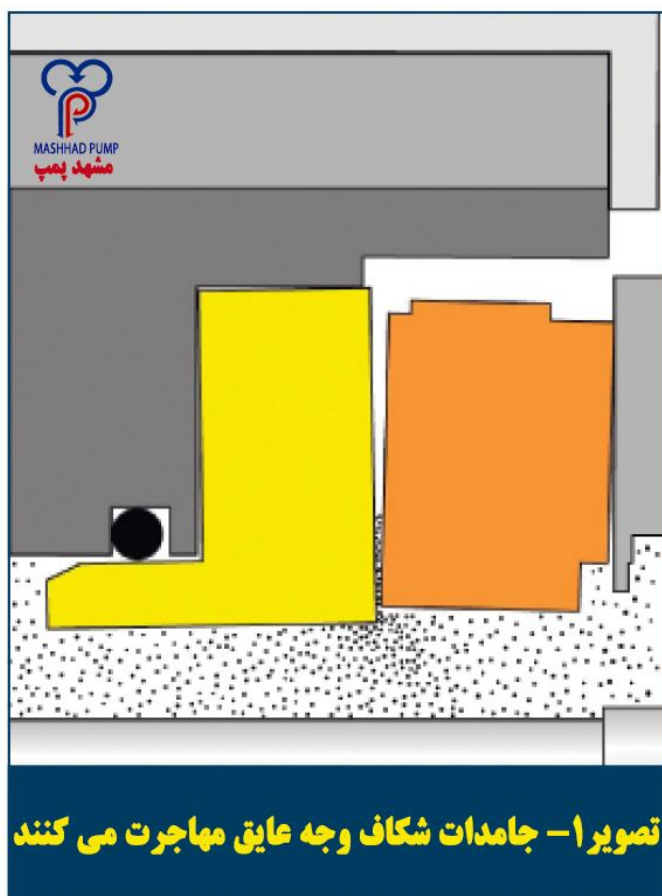
مشابه سرعت های چرخشی، توپوگرافی وجه برای وجوه عایق تک مسیره می تواند اصلاح شود تا تکیه بیشتری بر نیروهای هیدروستاتیک و تکیه کمتری بر نیروهای هیدرودینامیک داشته باشد و جداسازی وجه را برای عملکرد موفق ایجاد کند. در این مورد نیز برخی شرایط کاری و طراحی های عایق ممکن است منجر به جداسازی وجه عایق ارتقایافته با افزایش متناظر در مصرف کار محصورکننده (مانع) شود.

توپوگرافی وجه عایق دو مسیری نیز می تواند به کار گرفته شود. در حالی که توپوگرافی های دو مسیری می توانند بدون توجه به مسیر چرخش جداسازی هیدرودینامیک ایجاد کنند، معمولاً استحکام نوار گاز پایین تری ایجاد می کنند. این امر می تواند به صورت بالقوه امکان تماس وجه عایق وقتی اختلال رینگ های عایق روی می دهد را ایجاد کند.

جامدات در سیال فرابری

جامدات دلیل مشترک نقص عایق مکانیکی در کاربردهای پمپ هستند اما می توانند به صورت خاص در برخی طراحی های عایق گاز مشکل زا باشند. جامدات ممکن است در سراسر جریان فرابری پراکنده شوند یا ممکن است حل شوند و بین عایق های داخلی و خارجی به صورت کریستال از محلول جدا شوند. در هر کدام از این شرایط، جامدات باعث دو مشکل قابل توجه برای عملکرد عایق گاز می شوند.

ابتدا، وجوه عایق گازی برای کار با شکافی بین وجوه متصل شونده با مرتبه ۰.۰۰۰۱ اینچ (۲.۵۴ میکرومتر) طراحی شده اند. جامدات می توانند به شکاف وجه عایق مهاجرت کنند، به صورتی که در تصویر ۱ نشان داده شده است، و باعث فرسایش بدنه سوم شوند که توپوگرافی وجه عایق را تخریب کرده و اثر آن را تقلیل می دهد. برای پیکربندی های عایق گاز که در آن سیال فرابری در I.D. وجوه عایق داخلی است، نیروهای گریز از مرکز در جهت کمک به مهاجرت جامدات به شکاف بین وجوه عایق عمل خواهند کرد.



بار فنر

دوم، بار فنر که نیروی بسته شونده وجوه عایق در عایق های نوع فشاردهنده را ایجاد می کند، در عایق های گازی معمولاً حدود ۵۰ درصد کمتر از عایق های روان شده با مایع است. این بار فنر پایین تر برای پرهیز از غلبه بر استحکام نوار ایجاد شده توسط نیروی بازکننده هیدرودینامیک (F_0) به کار گرفته شده است و ریسک تماس وجوه عایق را حداقل می کند.

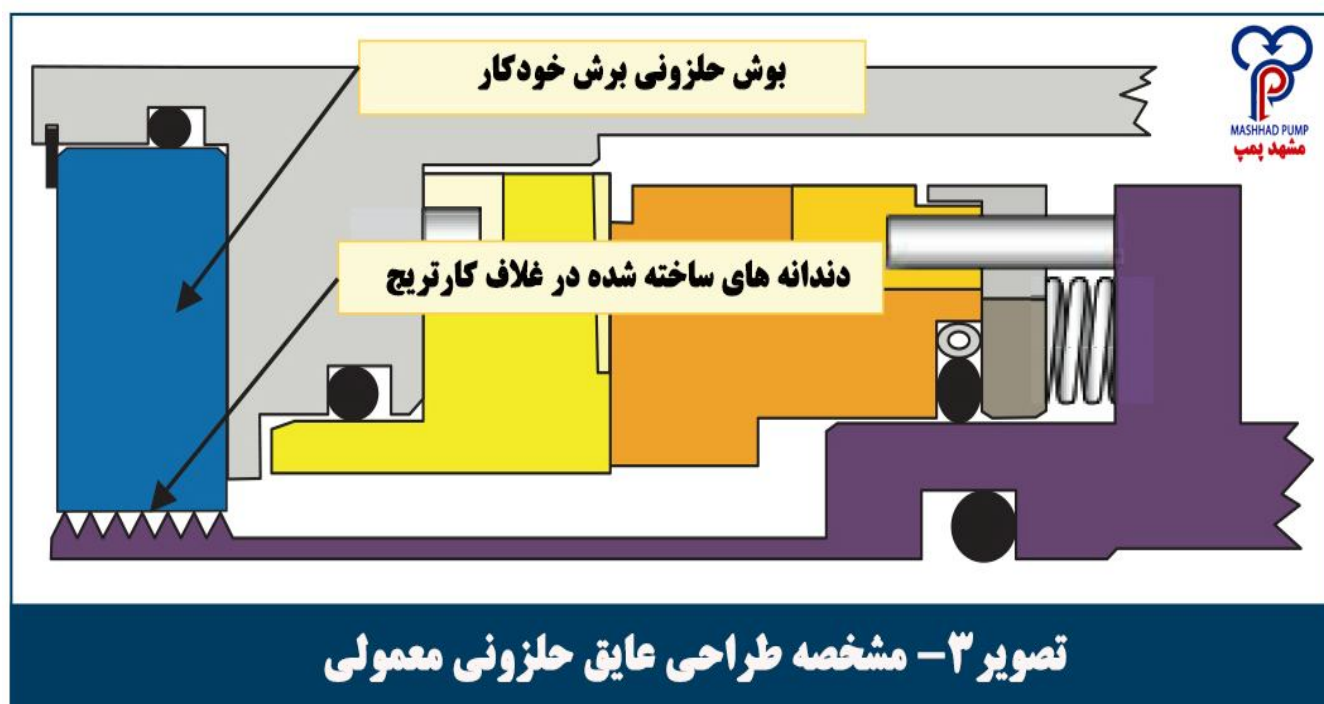
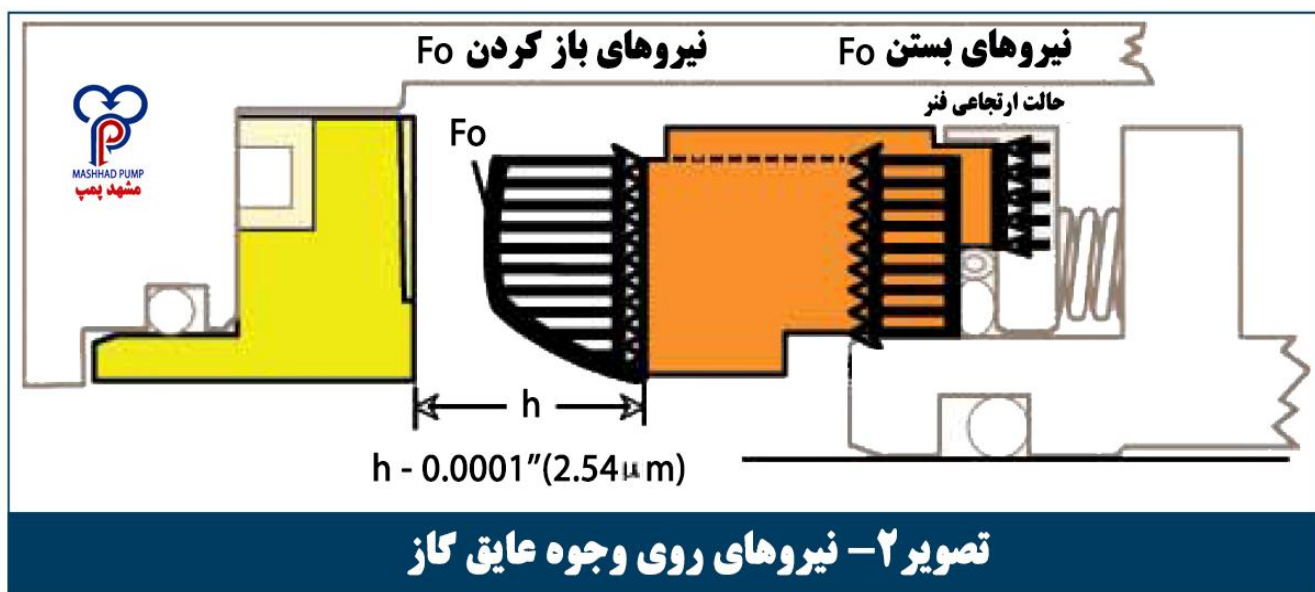
به دلیل این بار فتر پایین، عایق های گازی نوع فشار دهنده می توانند به معلق بودن عایق ثانوی حساس باشند که وقتی عایق ثانوی نمی تواند به صورت محوری حرکت کند تا به رینگ عایق نصب شده انعطاف پذیر اجازه دهد رینگ جفت شونده را ردیابی کند، روی می دهد. تعلیق می تواند وقتی روی دهد که رینگ عایق به صورت محوری از رینگ جفت شونده جابجا شود و منجر به مصرف گاز محصورکننده اضافی می شود یا وقتی رینگ عایق به صورت محوری در جهت رینگ جفت شونده جابجا می شوند منجر به نیروهای بسته شونده اضافی و تماس احتمالی وجه عایق می شود.

راه حل های طراحی

وقتی جامدات در سیال فرابری وجود داشته باشد، چندین مشخصه طراحی را می توان در سیستم های عایق گازی پمپ وارد کرد. یک رویکرد می تواند با استفاده از دستگاه های جداسازی جامدات تحقق یابد که در انتهای پروانه اتاقک عایق نصب می شوند. این دستگاه ها ممکن است شامل هندسه های حلزونی شکلی باشند که سرعت چرخشی سیال فرابری در اتاقک عایق را به سرعت محوری تبدیل می کند و سیال و جامدات آن را به بیرون از اتاقک عایق هدایت می کند.

پیکربندی های عایق با سیال فرابری در O.D. وجوه داخلی نیز به کاهش مهاجرت جامدات به شکاف وجه عایق کمک می کند.

سایر طراحی ها ممکن است در گلوی اتاقک عایق محدودیتی، مانند عایق حلزونی (تصویر ۳ را ببینید)، را به کار ببرند. طرح API 32 را نیز می توان برای پیشگیری از ورود سیال فرابری و جامدات به اتاقک عایق با بوش فضای خالی بسته و تزریق سیال تمیز به اتاقک عایق به کار برد.



طراحی های عایق ثانوی دینامیک ویژه را می توان برای حداقل کردن شانس تعلیق به کار برد. این طراحی ها معمولاً میزان کششی که عایق ثانوی در زمان حرکت محوری ایجاد می کند، حداقل می نماید. آن ها ممکن است از جمع آوری جامدات در جانب فرابری پیشگیری کنند و حرکت عایق ثانوی را محدود کنند. طراحی ها اغلب فشردگی عایق ثانویه در مسیر شعاعی را با استفاده از سیم پیچ مورب یا فنر تیغه ای کنترل می کند تا سطوح عایق کاری ثانویه را در برابر سطوح عایق کاری محوری تحریک کند.

طراحی های عایق گازی که از عایق های دمنده فلزی استفاده می کنند نیز در دسترس هستند. استفاده از عایق دمنده فلزی به جای عایق نوع فشاردهنده کاملاً تعلیق عایق ثانوی اورینگ را حذف می کند.



mashhad pump

مشهد پمپ

آدرس کارخانه: مشهد- کیلومتر ۵ بزرگراه آسیایی- کدپستی ۰۲۸- تلفن: ۰۵۱-۳۶۵۱۶۶۱۶