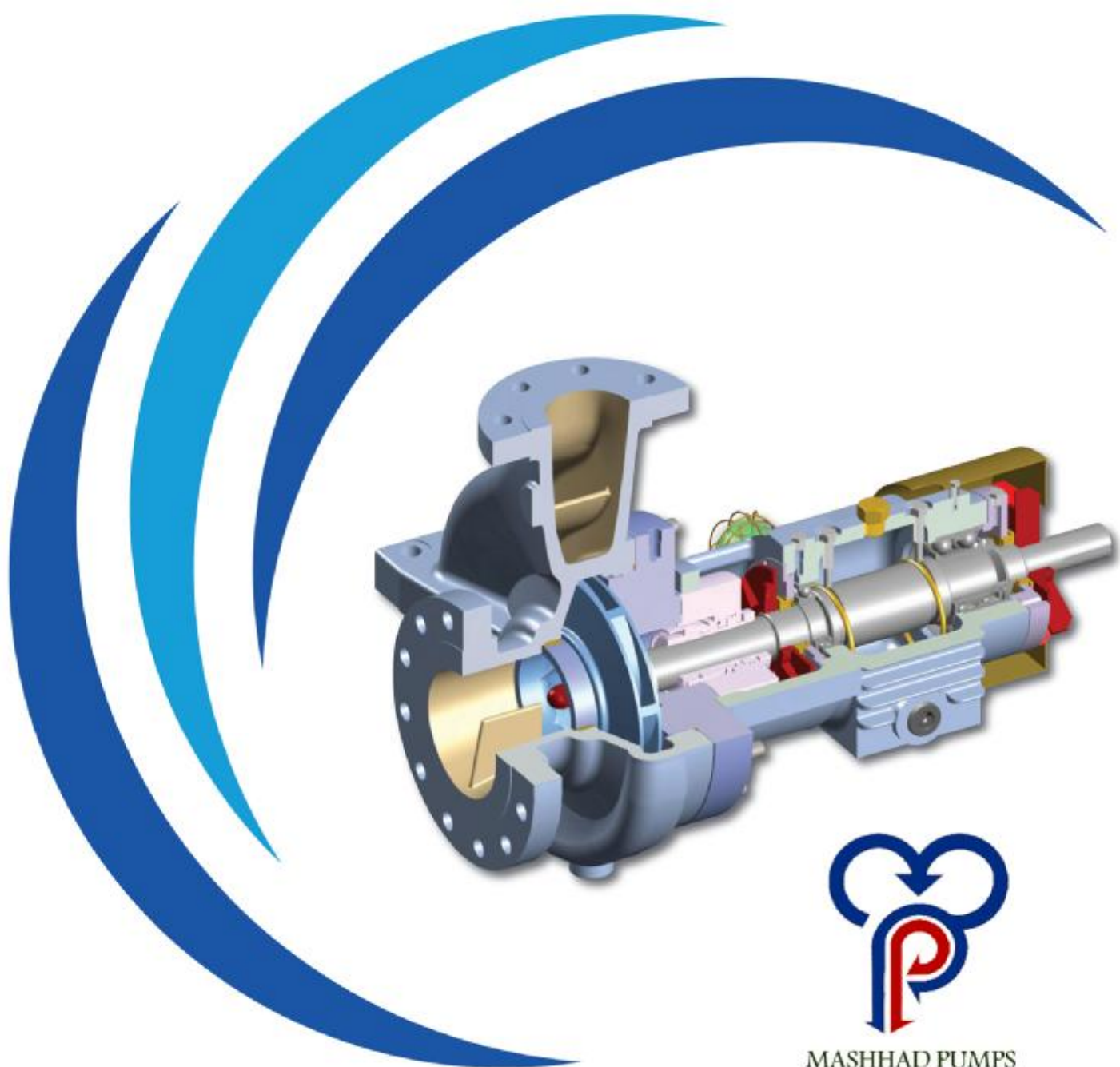


پمپ گریز از مرکز مدل (OH₂) API 610 10 – ISO 13709



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

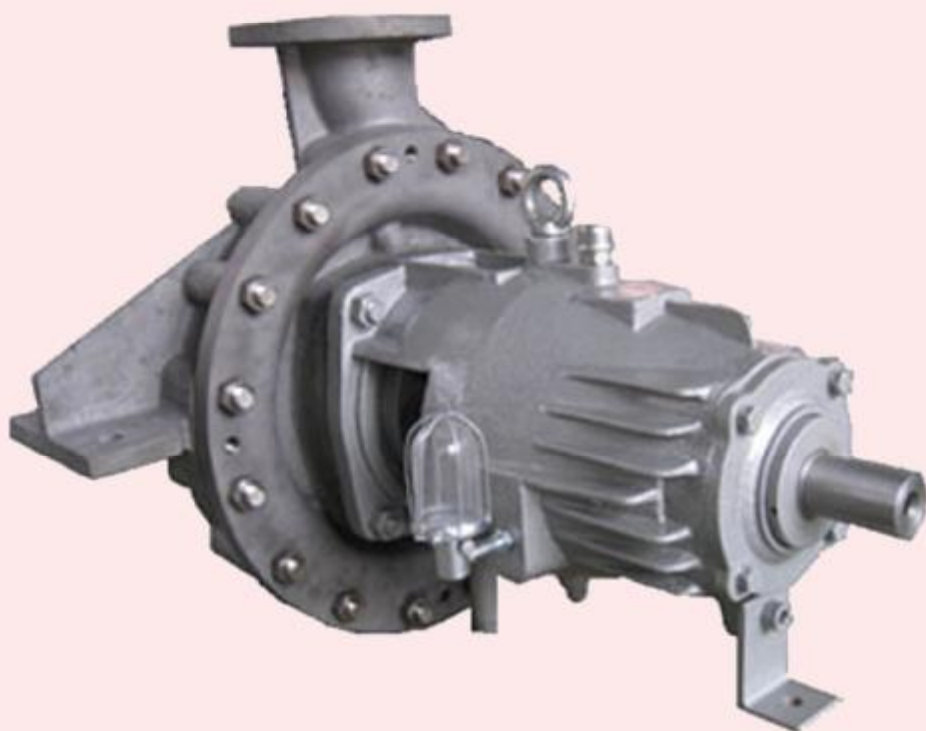
- ۱- طراحی استاندارد : ویرایش دهم API 610 مطابق ISO 13709
- ۲- هد پمپاژ (ماکزیمم) : ۲۰۰ متر
- ۳- هد پمپاژ (مینیمم) : ۲ متر
- ۴- دبي (بده) ماکزیمم : ۵۰۰ مترمکعب در ساعت
- ۵- محدوده دما (استاندارد) : ۲۰- تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد
- ۶- محدوده دما (با سیستم خنک کننده) : ۲۰- تا ۴۵۰ درجه سانتیگراد
- ۷- حداکثر فشار کاری مجاز : ۵۰ بار
- ۸- محدوده سرعت ۰ تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه در فرکانس ۵۰ هرتز
- ۹- مدل نصب افقی
- ۱۰- طراحی ساخت : برای حداقل عمر ۲۰ سال و ۳ سال کار بی وقفه

کاربرد:

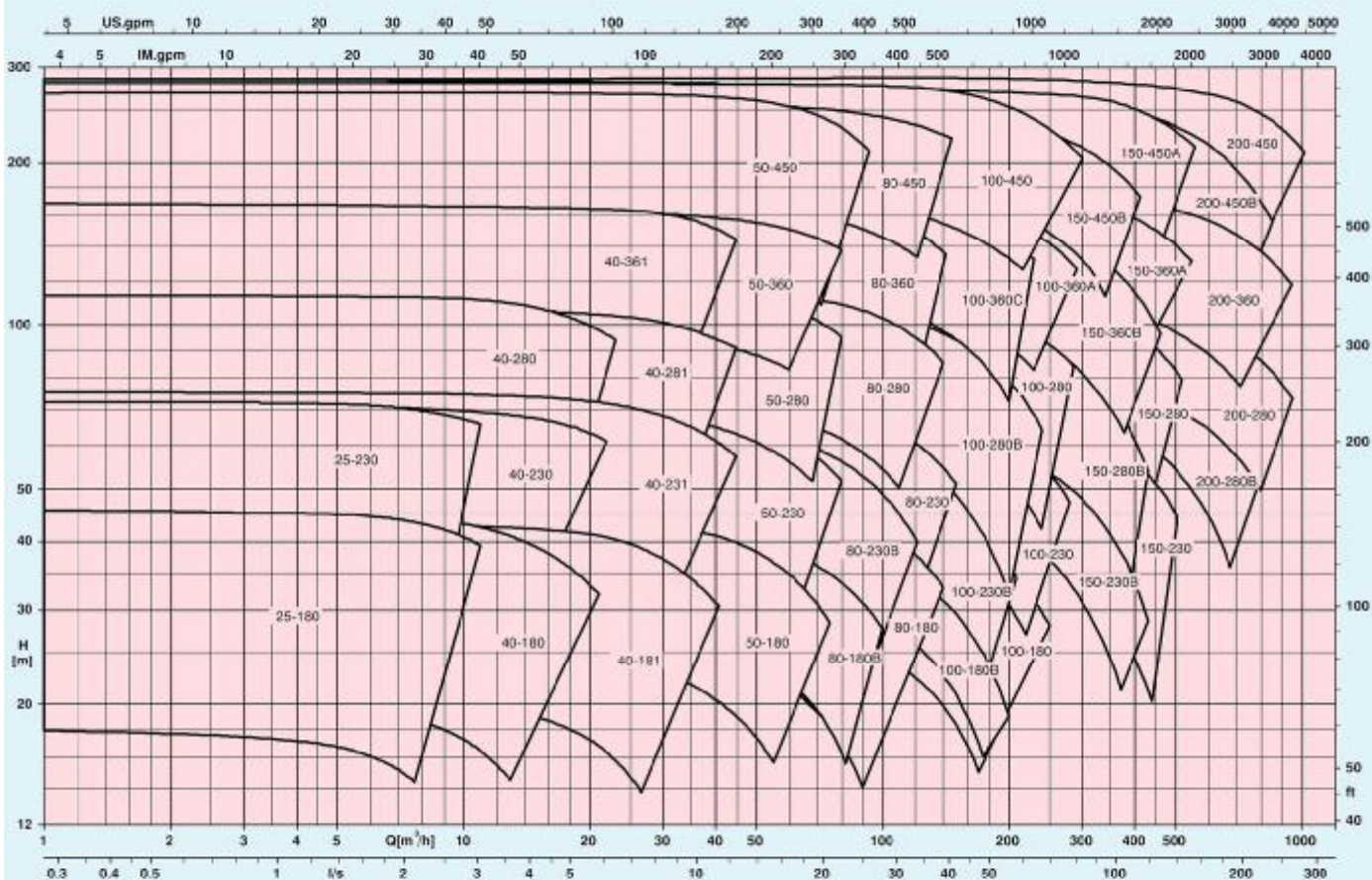
- | | |
|----------------------|----------------------|
| • انتقال بوتان | • حلالها |
| • زه کشی | • شیمیایی |
| • آبگیری | • انتقال شیمیایی |
| • مایعات قابل اشتغال | • کراکینگ کاتالیستی |
| • ایزومریزاسیون | • انتقال اسید |
| • بنزین | • پردازش زباله |
| • انتقال نفت خام | • بخار ساز |
| • مواد شیمیایی معدنی | • نمک زدایی |
| • کلر قلیایی | • تولید گاز |
| • خنک کننده آب | • سوخت های مصنوعی |
| • پلاستیک | • خنک کننده توربین |
| • آروماتیکها | • پردازش در پتروشیمی |
| • تامین آب | • روغن داغ |
| • اسمز معکوس | • Visbreaking |



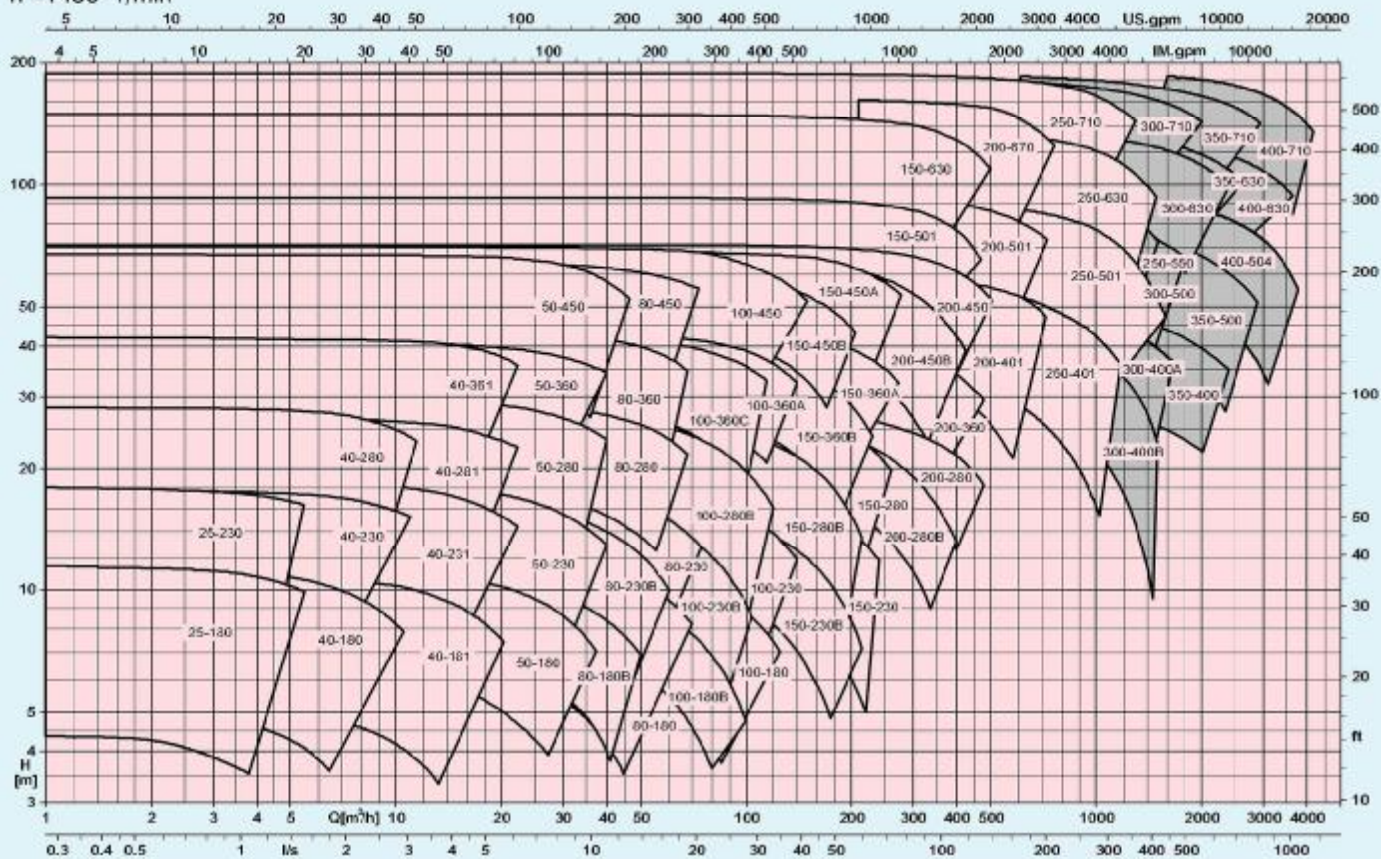
- سوخت
- گردش راکتور
- گردش سیرکوله
- خدمات بازیافت
- سوخت های زیستی
- خنک کننده خاموش
- روغن
- ساخت باتری
- سوخت دیزل
- مولد بخار از بازیافت حرارتی
- خدمات خورنده
- آب خنک کننده کندانس
- هیدروژن زدایی
- تصفیه آب
- بیو دیزل
- خنک کننده کندانسور
- گوگرد شیرین
- آب آشامیدنی
- آب شور
- انتقال پروپان
- آب ترش
- گردش دیگ بخار
- اصلاح کاتالیستی
- هیدروکربنیک
- گردش آب
- برج خنک کننده
- آب دریا
- بارگیری نفت خام
- تولید نفت
- تولید نفت و پالایش
- کود
- گاز شستشو
- تزریق آب
- خوراک کمکی
- آب سرد
- چیلر
- مواد شیمیایی آلی
- پلی سیلیکونی



$n = 2900 \text{ 1/min}$



n = 1450 1/min



پمپ های گریز از مرکز طراحی شده بر مبنای API 610 و مقایسه آنها با پمپ های ANSI

از پمپ های گریز از مرکز طراحی شده بر مبنای API 610 در پالایشگاه نفت و سایر صنایع پتروشیمی و سرویس های نفتی گاز برای کار سنگین استفاده می شود. پمپ های RPH ویژه بر مبنای الزامات API 10 یا ISO 13709 به صورتی طراحی می شوند که در آنها یا تاقان در یک طرف محور و پروانه در طرف دیگر (یکسر آویز) قرار دارد (رده 2 OH از API 610) آببندهای شفت – که باید بر مبنای API 610 الزامات آلایندهای نشت کننده در آنها رعایت شده باشد – داخل محفظه آبنده گذاشته می شوند. طراحی محفظه نیز الزامات API 682 را به طور کامل بر آورده می کند.

ویژگی های استاندارد API 610

۱. در پمپ هایی با قطر ۸۰ میلی متر و بیشتر برای کمینه کردن بارهای شعاعی و خمش شفت از محفظه حلزونی دو راهه استفاده می شود. فلنج های ۳۰۰ RF CI ۱۶.۵ ASME B استاندارد هستند و دیگر رده بندی ها طبق درخواست قابل دسترسی هستند.
۲. شفت سنگین صلب بر مبنای API 610 برای کمینه کردن خمش شفت طراحی می شود که این امر موجب بیشینه شدن عمر آبندها و یاتاقان ها می شود.
۳. محفظه یاتاقان فن دار و فن سیستم خنک کاری کار کرد پمپ را تا دماهایی بالاتر از ۳۱۵ درجه سانتی گراد، بدون خنک کاری توسط آب، امکان پذیر می سازد. برای دماهای خیلی بالا گزینه آب خنک کننده در دسترس است.
۴. پیش از اینکه گرما از شفت به یاتاقان ها برسد یک پخش کننده گرمایی انتخابی، حرارت را هدایت و پخش می کند و هوا را بین محفظه یاتاقان سیر کوله می کند.
۵. به عنوان گزینه انتخابی، پوشش محفظه را هم می توان گرم باقی گذاشت و هم می توان خنک کرد.
۶. بین محفظه و سر پوش آن اتصال فلز با فلز و یک واشر مار پیچ وجود دارد.
۷. محفظه آبنده بر مبنای API 682 طراحی می شود.



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

۸. پروانه همراه با يك پيشران درخواست شده براي سرعت مخصوص پايين طراحي مي شود براي

نگه داشتن پروانه از يك مهره قفل شونده در خلاف جهت گردش محور استفاده مي شود.

۹. محفظه هاي بزرگي براي كمينه كردن ارتعاش طراحي مي شود كه مجهز به جدا كننده ياتاقان

هست و باعث افزايش عمر ياتاقان ها مي شود براي مخازن نفت تميز نيز از يك در پوش تخلیه

مغناطیسی استفاده می شود .

این پمپ ها براي بيشتر كردن قابليت تبادل قطعات طراحي مي شوند به گونه اي كه محدوده وسيعي

شامل ۵۲ مدل تنها چهار اندازه محفظه ياتاقان و آبيند مكانيكي دارند كه باعث انعطاف زيادي در

تامين قطعات يدكي مي شوند .

داده هاي كارکرد

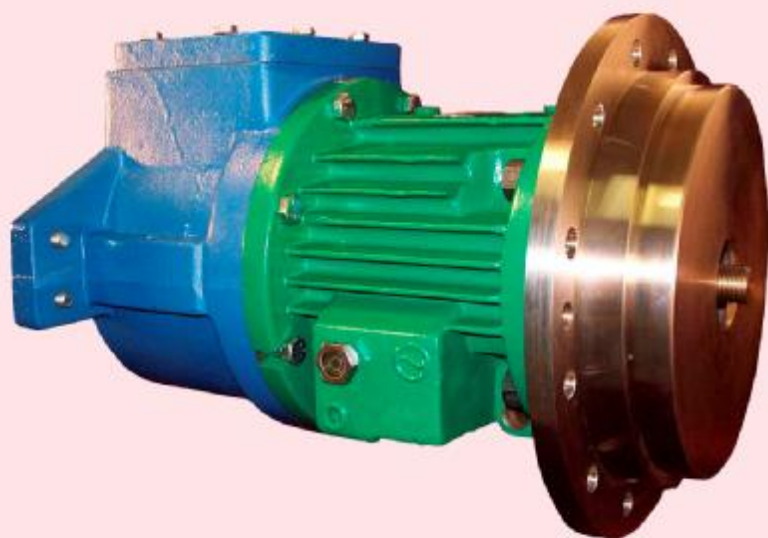
اندازه پمپ : قطر نامي ۲۵ تا ۲۵۰ ميلي متر

ظرفيت : تا ۱۵۰۰ متر مكعب بر ساعت

ارتفاع : تا ۲۷۰ متر

فشار كارکرد : تا ۵/۱ مگا پاسكال

دما : تا ۴۵۰ درجه سانتی گراد



پمپ هاي API در مقايسه با پمپ هاي ANSI

در جهان پمپ ها دو نوع پمپ گريز از مركز افقي با مكش مركزي وجود دارد كه از آنها بيش از

ديگر انواع پمپ استفاده مي شود، يكي از آنها ANSI است آن بر مبناي استاندارد موسسه ملي

استاندارد آمريكا طراحي و ساخته مي شود و ديگري پمپ API است كه در ساخت آن الزامات

استاندارد موسسه نفتي آمريكا براي سرويس عمومي پالايشگاه ها رعايت شده است.

در ساليان متمادي به طرح هاي ANSI براي پمپ هاي با مكش مركزي نه تنها در کاربردهاي

فرايندهاي شيميايي بلكه در كاربرد هاي آبي و ساير سرويس هاي سبك تر بيشتر توجه شده است.

استاندارد ANSI قابليت تبادل ابعادي بين محصولات سازندگان مختلف را امكان پذير مي سازد.

براي کاربردهاي صنايع پالايش نفت كه با دماهاي بالاتري سرو كار دارند، پمپ API تقريباً تنها

انتخاب ممكن است . اگر چه اين مشخصات با مشخصات بعضي از مدل ها با شفت عمودي نيز

سازگاري دارد ولي دو تکه شعاعي طراحي مي شوند، تا براي سهولت نگهداري امکان بيرون آوردن قطعات از داخل پمپ فراهم باشد .

تفاوت اصلي دو پمپ در مقدار فشار طراحي محفظه است :

مقدار فشار طراحي پمپ ANSI = ۳۰۰ پوند بر اينچ مربع در دماي ۳۰۰ درجه فارنهايت

مقدار فشار طراحي پمپ API = ۷۵۰ پوند بر اينچ مربع در دماي ۵۰۰ درجه فارنهايت

از اين رو پمپ هاي API در فشار و دماهاي کاري بالاتري نسبت به پمپ هاي ANSI به کار برده مي شوند.

مايعات منتقل شده به وسيله پمپ هاي ANSI و API

مايعات گوناگوني به وسيله پمپ هاي ANSI، API منتقل مي شوند که از جمله آنها مايعات صنايع پتروشيمي هستند که در يکي از رده زير طبقه بندي مي شوند :

- هيدروکربن ها محصولاتي با پايه نفت که به طور معمول در رده سبک ، متوسط و سنگين طبقه بندي مي شوند. در فشار و دماي اتمسفيک ، هيدروکربن هاي سبک تمايل به بخار شدن دارند، هيدروکربن هاي متوسط مايع هستند و هيدروکربن هاي سنگين به لزج يا حتي جامد هستند .

- مايعات شيميايي ملايم که انتقال آنها آسان است و براي تجهيزات و محيط زيست ضرري ندارند.

- مايعات شيميايي خورنده شامل اسيدهاي قوي ، الکالادين و عامل هاي اکسидي هستند که هم بر تجهيزات و هم بر محيط اثر مخرب دارند . همچنين در صورت نشت براي کارکنان کارخانه خطر آفرين هستند .

بسياري از مايعات در صورتي که به خارج از پمپ نشت کنند بخارات و ميعانات سمی توليد مي کنند بخارات آزاد شده از هيدروکربن هاي که در شرايط محيطي تبخير مي شوند يا از ساير مايعات شيميايي که در معرض دماهاي بالا قرار مي گيرند يک خطري متداول در صنايع است .

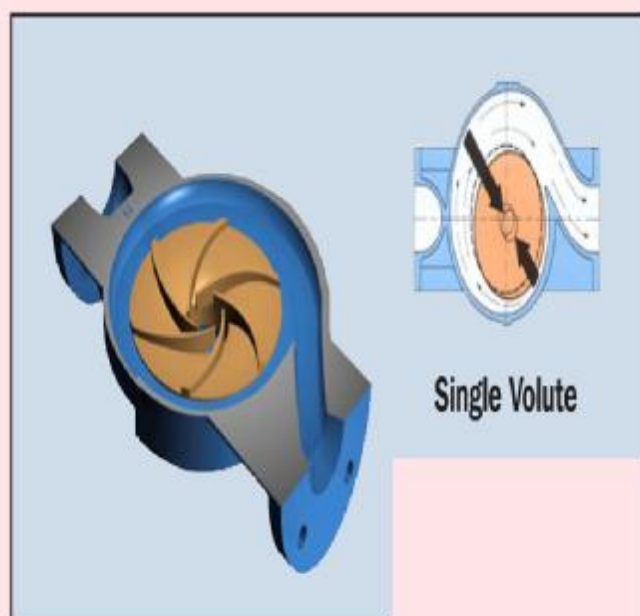
اگر بخار آزاد شده در معرض جرقه قرار گيرد ممکن است مشتعل يا منفجر شود ، در نتيجه هنگام کار با اين مايعات بايد بيشتر مراقب خطرات محيطي ، بازدهي پمپاژ و ايمني کارکنان بود. بنا بر اين براي انتخاب پمپ ANSI يا پمپ API مشخصات سيال و شرايط کاري بايد در نظر گرفته شود.

تفاوت اصلي بين اين دو انتخاب در نتيجه اختلاف در طراحي محفظه آنهاست .

محفظه هاي حلزوني پمپ هاي API و ANSI

هر دو نوع پمپ محفظه دو نیمه شعاعي دارند و بیشتر پمپ هاي ANSI و بعضي از پمپ هاي API از طرح حلزوني تکراره براي راهگاه داخلي استفاده مي کنند. در اندازه هاي کوچک که مقدار جريان پايين و سرعت مخصوص کم است استفاده از اين محفظه امري بديهي است .

چنان که در شکل دو نشان داده شده است ، سطح مقطع حلزوني متناسب با نرخ تخلیه از پروانه افزايش مي يابد بنابراین سرعت جريان پيرامون پروانه ثابت است. سپس اين انرژی سرعتي در زمان ورود سيال به نازل خروجي به انرژی فشاري تبديل مي شود .



اين شکل ويژه حلزوني در اطراف پروانه فشاري نا متقارن ايجاد مي کند که باعث نا متعادل شدن نيروهاي محوري حول محيط پروانه و در جهت قائم به شفت مي شود. از اين رو شفت و ياتاقان بايد اين نيروها را تحمل کند و اين يکي از مشکلاتي است که در ساليان اخير به آن توجه شده است .

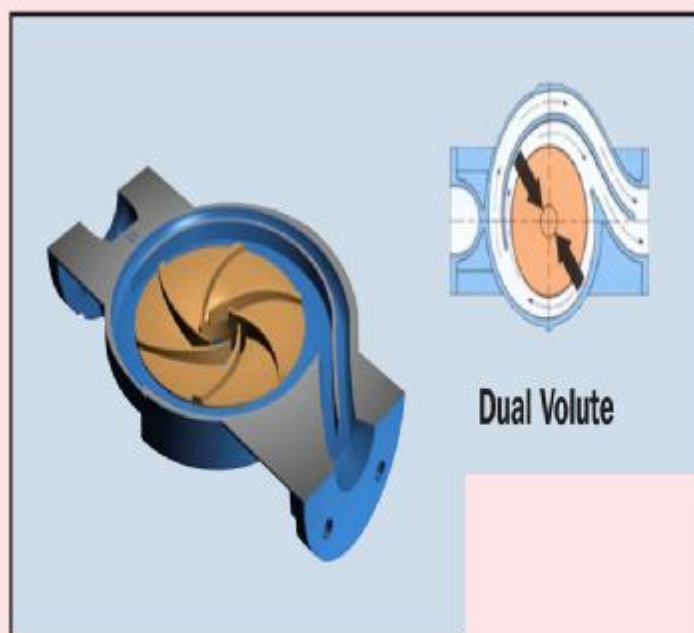
زمانی که پمپ در شرايط بدون دبي کار مي کند اين نيروها بيشترين مقدار را دارند و به تدريج تا رسيدن دبي به نقطه بشينه بازدهي ، کاهش مي يابند . اگر دبي باز هم بيشتر شود ، مقدار نيروها دوباره افزايش مي يابد البته در خلاف جهت روي همان صفحه .

بازرسي مشکلات ناشي از خمس شفت در اثر اين نيروها نشان داده است که صفحه شعاعي که نيروهاي نامتعادل بر آن اعمال مي شود در زاويه ۶۰ درجه در خلاف جهت عقربه هاي ساعت نسبت به لبه آب شکن حلزوني است .

در بیشتر پمپ های API با اندازه های بزرگ تر برای کم کردن این نیروها در دبی و هد بالا از طرح حلزونی دو راهه استفاده می شود . چرا که باعث تقابل نیروهای نا متعادل می شود.

اگر چه به این طرح موجب کاهش ناچیز در بازدهی می شود اما با پرداخت مقدار کمی هزینه ، قابلیت اطمینان تضمین می شود .

ویژگی دیگری که در بسیاری از پمپ های API یافت می شود قرار گیری نازل های مکش و رانش در بالاست که برای سیستم های در خط عمود کاربرد دارد . در طرح عمودی خطی نازل مکش در پهلو ولی در خلاف جهت تخلیه قرار دارد و به این ترتیب نمود خطی پیدا می کند .





مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

۱- توصیه هایی در مورد طراحی پروانه

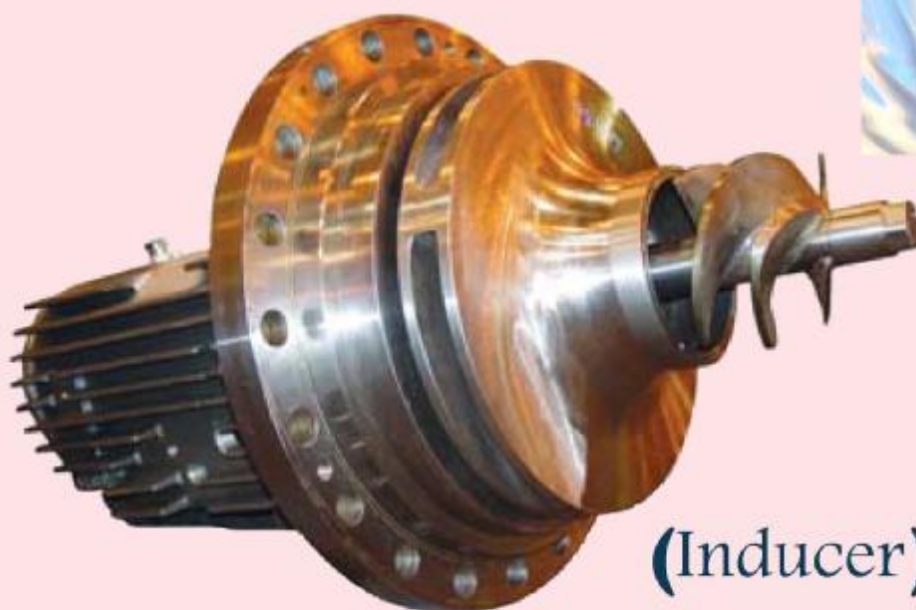
پروانه پمپ ها را می توان با توجه به نوع پوشش تیغه ها توسط صفحات جانبی به سه دسته " باز ، نیمه باز ، و بسته " تقسیم کرد. استاندارد API610 الزام می کند که پروانه کلیه پمپ ها باید از نوع بسته باشد. چنانچه برای يك کاربرد ویژه لازم باشد از پروانه باز و یا نیمه باز استفاده شود، این موضوع باید به تایید خریدار برسد. دلیل تاکید این استاندارد بر استفاده از پروانه بسته نیز این است که این دسته از پروانه ها نسبت به موقعیت محوري خود حساسیت کمتری دارند. بنابراین در مواردی که احتمال حرکت محوري پروانه به دلیل انبساط و یا انقباض و یا به دلیل نیروی محوري زیاد می باشد، استفاده از این پروانه ها ضروري است.

از پروانه های نیمه باز می توان در مواردی که سیال حاوی مواد جامد مانند فیبر، خمیر کاغذ یا اسلاری می باشند، استفاده نمود. استفاده از این پروانه ها سبب افزایش نشستی داخلی می شود. از پروانه های باز نیز معمولاً " به عنوان پروانه های ملخی برای انتقال سیالات حاوی مواد جامد در هد و دبي زیاد استفاده می شود.

از دیگر الزامات استاندارد API610 این است که پروانه باید به شکل يك تکه ساخته شده باشد و به وسیله خار روی محور نصب شود. از نصب پروانه با كمك پین بر روی محور باید خودداری گردد. پروانه پمپ های يك سر آویز باید به كمك رزوه کاری محور و استفاده از يك مهره كلاهك دار بر روی محور مهار شود.



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API



پیشران (Inducer)

برای کاهش کاویتاسیون تا ۵۰ درصد از القاکننده مارپیچی ساده داخل (Inducer) با طراحی خاص که بتواند با کاویتاسیون ایفای وظیفه کند مورد استفاده قرار خواهد گرفت که دارای لبه های ورودی به سمت عقب برگشته (با سرعت مخصوص قدری کمتر) می باشد.



۱-۱- توصیه هایی در مورد طراحی محور

محور پمپ ها باید به صورت يك تکه باشند. محور باید در طول خود طوري ماشین کاری شده باشد که زیري سطح آن از $25\mu m$ کمتر باشد. برای حصول اطمینان از عملکرد صحیح نشت بند مکانیکی، سفتی محور باید به گونه ای باشد که خیز آن در محل نشت بند مکانیکی اول و در بدترین شرایط کاری، بالاترین قطر پروانه، حداکثر دبی و بیشترین سرعت مخصوص از مقدار $50\mu m$ تجاوز ننماید.

کلیه جاي خارهاي مورد نیاز بر روی شفت باید مطابق استاندارد ASME B16.5 ماشین کاری شوند. روتورپمپ هاي يك طبقه و دو طبقه باید به گونه ای طراحی شوند که سرعت بحرانی اول خمش خشك آنها حداقل 20% بالاتر از حداکثر سرعت کاری باشد.

۱-۲- پوش محور

در محل نشت بند مکانیکی و یاتاقان ها و به منظور محافظت محور باید از پوش محور استفاده شود. انطباق پوش محور باید از نوع $h6/G7$ باشد.

۱-۳- رینگ های سایشی

رینگ های سایشی معمولاً در قسمت جلویی و پشتی پروانه استفاده می شوند و رینگ های سایشی جلویی برای جلوگیری از نشتی سیال و رینگ های سایشی پشتی به منظور بالانس نیروهای محوري مورد استفاده قرار می گیرند. لازم است رینگ های سایشی قابل تعویض باشند. در رینگ های سایشی دو سطح سایشی که بر روی یکدیگر می لغزند، باید دارای 50 برینل اختلاف سختی بوده و یا اینکه هر دو دارای سختی بیشتر از 400 برینل باشند. لازم است رینگ های سایشی بوسیله انطباق بررسی همراه با پین قفل کننده یا پیچ (بصورت محوري یا شعاعي) و یا نقطه جوش در محل سفت شده باشند. لقی بین رینگ

های سایشی به عوامل زیر بستگی دارد:

- دمای کاری پمپ
- شرایط مکش
- خواص سیال
- خواص انبساط حرارتی
- میزان مقاومت در مقابل سایش
- کارایی پمپ





مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

هنگام استفاده از چدن ، برنز ، فولاد زنگ نزن و مواردی شبیه آن که مقاومت کمی در مقابل سایش دارند ، برای تعیین لقی بین دو رینگ باید از جدول ۵ استاندارد API610 استفاده شود . برای سایر موارد که قابلیت اطمینان بالایی دارند و یا در درجه حرارت های بالاتر از 260°C برای کلیه مواد ، باید مقدار $125\mu\text{m}$ به این مقادیر افزوده شود .

۴-۱-آنالیز پیچش

از دیدگاه این استاندارد، انجام آزمون پیچش در مواردی که یکی از تجهیزات زیر به عنوان محرک پمپ مورد استفاده قرار می گیرد ، الزامی است .

- موتور الکتریکی و یا توربین به همراه گیربکس با توان های 1500KW یا بالاتر

- موتورهای احتراق داخلی با توان 250KW و بالاتر

- موتورهای سنکرون با توان 500KW و بالاتر

- موتورهای سرعت متغیر (دارای $\text{VFD}^{\text{ت}}$) با 1000KW و یا بالاتر

در حالت کلی فرکانس طبیعی پیچشی کل مجموعه پمپ و موتور باید حداقل 10% بالاتر و یا 10% پایین تر از فرکانس تحریک در محدوده سرعت عملکردی پمپ باشد .

ارتعاشات :

پمپ های گریز از مرکز معمولاً با تغییر دبی دچار ارتعاشات می شوند . میزان ارتعاشات در این پمپ ها در نقطه بهترین راندمان معمولاً بسیار کم است و با افزایش یا کاهش دبی ، افزایش می یابد. تغییر در ارتعاشات به عواملی مانند دانسیته انرژی ، سرعت مخصوص و سرعت مخصوص مکش وابسته بوده و با افزایش آن ها افزایش می یابد.

۱-خاحیه عملکردی برتر

۲-خاحیه عملکردی مجاز

۳-حداکثر ارتعاشات مجاز در محدوده عملکردی

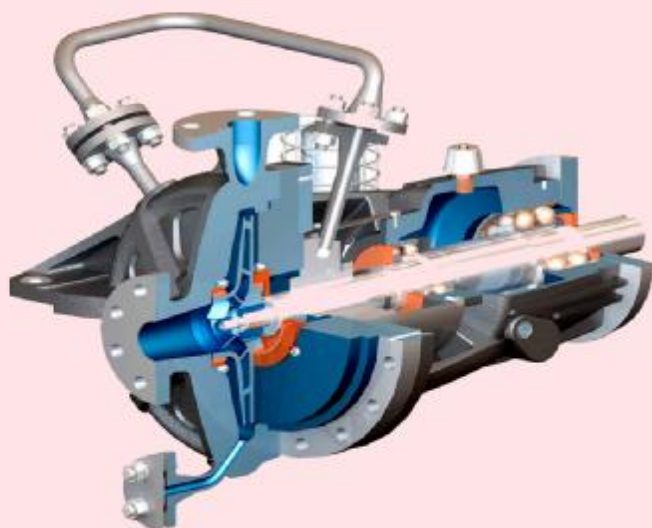
۴-محدوده ارتعاشات پایه

۵-دبی مربوط به نقطه بهترین راندمان

۶-منحنی ارتعاشات-دبی خروجی

۷-منحنی ارتفاع-دبی خروجی

۸-نقطه بهترین راندمان در منحنی ارتفاع-دبی خروجی



شکل پایه ها در پمپ های ANSI و API

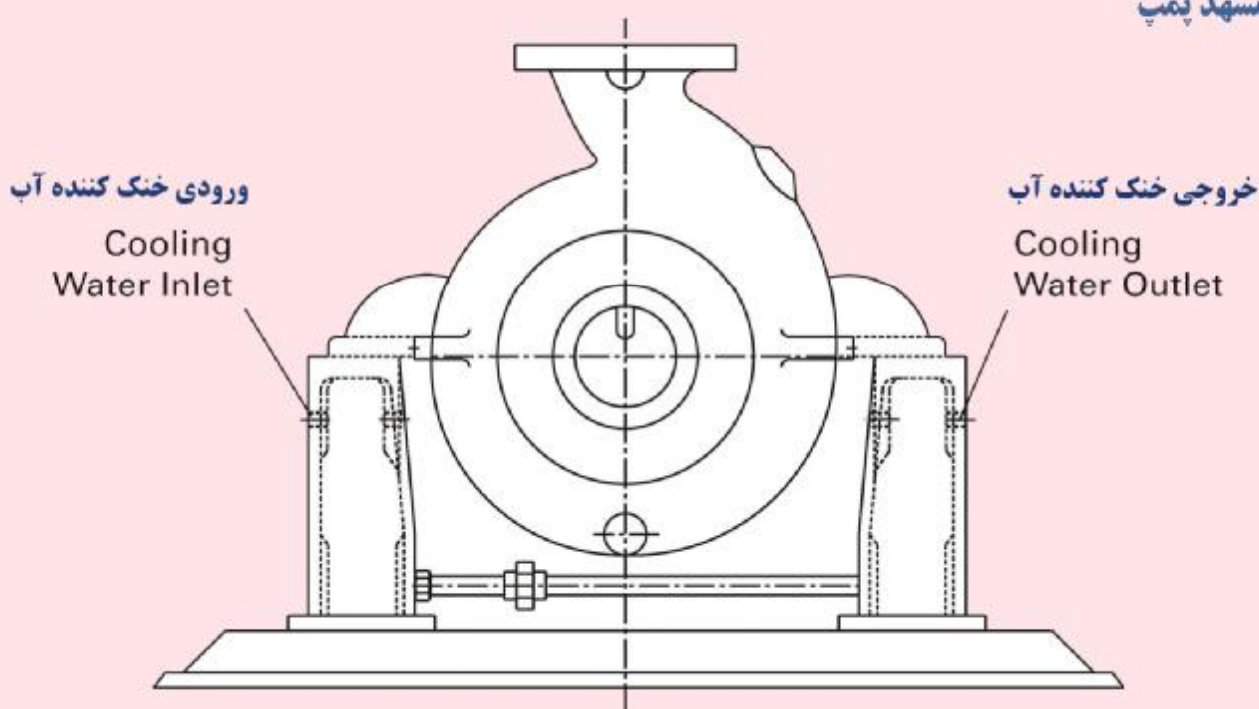
تفاوت دیگر این دو نوع پمپ شکل پایه های آنهاست.

محفظه همه پمپ های ANSI به کمک پایه هایی که عمود بر بدنه و زیر آن قرار دارند و به شاسی پیچ می شوند ، بر زمین قرار می گیرند. اگر از این پمپ ها در دما های بالا استفاده شود، محفظه به سمت بالا به پایه انبساط می یابد و باعث تنش های گرمایی بالا می شود که به شدت بر قابلیت اطمینان پمپ تاثیر می گذارد . هنگام کارکرد در دماهای پایین تر این مسئله به وجود نخواهد آمد .

از طرف دیگر پمپ های API به وسیله پایه هایی که عمود بر بدنه و در دو طرف بدنه قرار دارند به نشیمن هایی که تشکیل دهنده بخشی از شاسی هستند پیچ می شوند . این شکل پایه ها باعث می شود که پمپ های API قادر به کار کردن در دماهای بالا باشند . در صورت بالا رفتن دما انبساط در بالا و پایین محور مرکزی محفظه اتفاق می افتد و کمترین مقدار تنش گرمایی را بر محفظه وارد می کند و پمپ قابلیت اطمینان بهینه خواهد داشت.

توانایی کارکرد پمپ های API در سرویس های دما بالا با توجه به طراحی قوی محفظه یاتاقان ها و استفاده از روکش خنک کننده با ظرفیت آب خنک کن بیشتر امکان پذیر است.

پمپ گریز از مرکز مدل (OH₂) API



فونداسیون پمپ دو کار مهم انجام می دهد :

۱- تکیه گاهی مناسب برای نصب و کاربری پمپ است.

۲- ارتعاشات پمپ را مستهلک می کند.

فونداسیون پمپ باید درای استحکامات کافی برای جذب بارهای محوری، برشی و همچنین گشتاورهای وارده باشد. برای طراحی درست فونداسیون باید شرایط خاک با در نظر گرفتن نیروهای استاتیکی و دینامیک بررسی شود. همچنین رعایت نکات زیر لازم است.

سایورت پمپ باید دارای وزن مناسب باشد که این وزن حداقل سه برابر وزن کل تجهیزات است.

فونداسیون کاملاً از دیگر فونداسیون و دیوارها ایزوله شده باشد.

از بتن مسلح با حداقل مقاومت 3000Psi استفاده شود.

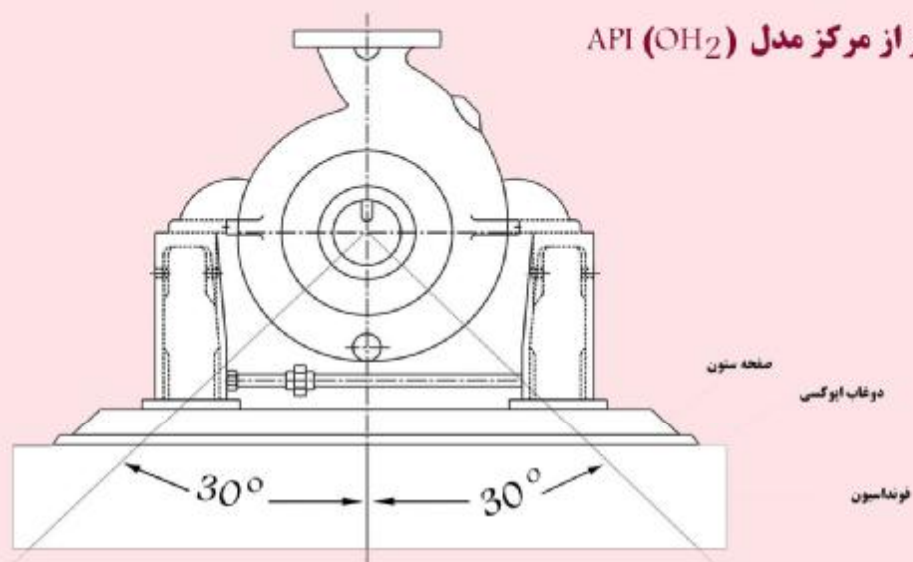
فرکانس تشدید فونداسیون نباید در محدوده فرکانس کاری پمپ باشد و به وسیله آن تحریک شود.

همه قسمت ها شامل پمپ، گیربکس و موتور باید روی یک فونداسیون قرار بگیرند.

فونداسیون برای کار در دماهای یکنواخت طراحی می شود.

فونداسیون با در نظر گرفتن زمین لرزه های احتمالی منطقه طراحی می شود.

برخی از قوانین سرانگشتی در طراحی و اندازه گذاری به صورت زیر است.



از مرکز پمپ دو خط که با خط عمود بر پمپ زاویه ۳۰ درجه می سازند، رسم کنید. پهنای فونداسیون باید از فاصله بین دو خط بزرگ تر باشد.

وزن فونداسیون باید حداقل سه برابر وزن تجهیزاتی که روی آن نصب می شود، باشد.

در پمپ های با توان کمتر از 500HP فاصله بین لبه صفحه ستون و لبه فونداسیون باید حداقل ۳ اینچ باشد. در پمپ های با توان بالاتر این فاصله باید ۶ اینچ باشد.



پمپ سانتر فیوژ مدل API (OH₂)

مواد استفاده شده در ساخت پمپ های API و ANSI

سازندگان این پمپها از مواد گوناگونی در ساخت آنها استفاده می کنند انتخاب هر ماده به تنشها، اثرات کاری و نوع فرسایش ناشی از سیال پمپ شونده بستگی دارد.

متداول ترین موادی که در ساخت این پمپ ها استفاده می کنند عبارتند از:

الف) کربن استیل Carbon Steel: یک آلیاژ کربن و آهن شامل حداکثر ۲٪ کربن و حداکثر ۰.۶۵٪ منگنز، کربن استیل هایی که در صنایع نفت معمولاً استفاده می شوند، کمتر از ۰.۸٪ کربن دارند.

ب) چدن Cast Iron: یک آلیاژ آهن - کربن شامل تقریباً ۲ تا ۴ درصد کربن. چدن ها ممکن است به رده های زیر تقسیم شوند:

۱- چدن خاکستری: چدنی که به خاطر وجود رگه های گرافیت، سطح شکست خاکستری دارد.

۲- چدن سفید: چدنی که به خاطر وجود سمنتیت (Fe₃C)، سطح شکست سفید دارد.

۳- چدن چکش خوار (مالیبل): چدن سفیدی که عملیات گرمایی شده است برای تبدیل سمنتیت به گرافیت (کربن گرما دیده)

۴- چدن داکتیل (کروی): چدنی که در حال ذوب با یک عنصر (معمولاً منیزیم یا سرب) در تماس بوده و گرافیت های کروی دارد.

۵- چدن آستنیتی: چدنی که مقدار کافی نیکل به آن افزوده شده است تا ساختار آستنیتی تشکیل دهد.

ب) فولادهای کربنی و کم آلیاژ مانند ۴۱۴۰

ج) فولادهای کرم دار مانند ۱۲و۱۳و۱۴ درصد

چ) فولاد زنگ نزن Stainless Steel: فولادی که شامل ۰.۵٪ یا بیشتر کرم باشد.

عناصر دیگر ممکن است برای بهبود خواص اضافه شود.

۱) فولادهای زنگ نزن سریع سخت کاری شده مانند PH ۴-۱۷

۲) فولادهای زنگ نزن آستنیتی مانند سری های ۳۰۰ و آلیاژ ۲۰

۳) فولادهای زنگ نزن مضاعف مانند CD4McU

۴) فولادهای زنگ نزن داپلکس Duplex (Austenitic/ Ferritic) Stainless Steel

یک فولاد زنگ نزن که در دمای اتاق، ساختار میکروسکوپی آن ترکیبی از آستنیت و فريت می باشد.

ح) فولاد کم آلیاژ Low Alloy Steel: فولادی که عناصر آلیاژی آن کمتر از ۵ درصد (ولی بیشتر از مقادیر مشخص شده برای کربن استیل) باشد.

خ) آلیاژ Inconel: یکی از خواص این آلیاژ مقاومت در برابر شوک های حرارتی متناوب (دماهای صفر تا ۸۵۰ درجه سانتی گراد) می باشد.

د) برنز

ر) سایر آلیاژهای رنگی مانند تیتانیوم



Materials of Construction

API-610 Edition Material Classes

Part Name	S-4	S-6	S-8	C-6	A-8
Casing	Carbon Steel			12% Chrome	316L SS
Impeller	Carbon Steel	12% Chrome	316L SS	12% Chrome	316L SS
Bearing End Cover - Outboard	Carbon Steel				
Oil Ring	Bronze				
Bearing End Cover - Inboard			Carbon Steel		
Shaft	AISI 4140 *		316L SS	410 SS	316L SS
Labyrinth Seal - Inboard	Bronze/Viton				
Labyrinth Seal - Outboard	Bronze/Viton				
Throat Bushing	Cast Iron	410 SS	316L SS	410 SS	316L SS
Wear Ring - Casing	Cast Iron	12% Chrome	316L SS	12% Chrome	316L SS
Seal Chamber Cover	Carbon Steel			12% Chrome	316L SS
Wear Rings - Impeller	Cast Iron	12% Chrome	Nitronic 60	12% Chrome	Nitronic 60
Bearing Frame	Carbon Steel				
Wear Ring - Seal Chamber Cover	Cast Iron	12% Chrome	316L SS	12% Chrome	316L SS
Impeller Nut Steel	316 SS				
Casing Gasket Spiral Wound	316 SS				
Gland Studs and Nuts	AISI 4140				
Casing Studs and Nuts	AISI 4140				

متریال برای ساخت قطعات پمپ

PART	Full Compliance Materials ²	I-1 CI	I-2 CI	S-1 STL	S-3 STL	S-4 STL	S-5 STL	S-6 STL	S-8 ¹² STL	S-9 ¹² STL	C-6 12% CHR	A-7 AUS	A-8 316 AUS	D-1 ¹⁰ DUPLEX	D-2 ¹⁶ Super Duplex
		CI	BRZ	CI	NI-RESIST	STL	STL 12% CHR	12% CHR	316 AUS	MONEL	12% CHR	AUS ^{3&4}	316 AUS ⁴	DUPLEX	Super Duplex
Pressure Casing	Yes	Cast Iron	Cast Iron	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	12% CHR	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Inner Case parts: (bowls, diffusers, diaphragms)	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	Carbon Steel	12% CHR	316 AUS	Monel	12% CHR	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Impeller	Yes	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Carbon Steel	Carbon Steel	12% CHR	316 AUS	Monel	12% CHR	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Case Wear Rings ¹¹	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	12% CHR Hardened	12% CHR Hardened	Hard-faced 316AUS ⁵	Monel	12% CHR Hardened	Hard-faced AUS ⁴	Hard-faced 316 AUS ⁵	Hard-faced Duplex ⁵	Hard-faced Super Duplex ⁵
Impeller Wear Rings ¹¹	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	12% CHR Hardened	12% CHR Hardened	Hard-faced 316AUS ⁵	Monel	12% CHR Hardened	Hard-faced AUS ⁵	Hard-faced 316 AUS ⁵	Hard-faced Duplex ⁵	Hard-faced Super Duplex ⁵
Shaft ⁴	Yes	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	AISI 4140	AISI 4140 ⁶	316 AUS	K-Monel	12% CHR	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Throat bushings ¹¹	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	12% CHR Hardened	12% CHR Hardened	316 AUS	Monel	12% CHR Hardened	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Interstage Sleeves ¹¹	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	12% CHR Hardened	12% CHR Hardened	Hard-faced 316AUS ⁵	Monel	12% CHR Hardened	Hard-faced AUS ⁴	Hard-faced 316 AUS ⁵	Hard-faced Duplex ⁵	Hard-faced Super Duplex ⁵
Interstage Bushings ¹¹	No	Cast Iron	Bronze	Cast Iron	NI-Resist	Cast Iron	12% CHR Hardened	12% CHR Hardened	Hard-faced 316AUS ⁵	Monel	12% CHR Hardened	Hard-faced AUS ⁵	Hard-faced 316 AUS ⁵	Hard-faced Duplex ⁵	Hard-faced Super Duplex ⁵
Case and Gland Sads	Yes	Carbon Steel	Carbon Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	K Monel Hardened ⁹	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	AISI 4140 Steel	Duplex ⁹	Super Duplex ⁹
Case Gasket	No	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	316 AUS Spiral Wound ⁷	Monel, Spiral Wound, PTFE filled ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	AUS, Spiral Wound ⁷	316 AUS Spiral Wound ⁷	Duplex SS Spiral Wound ⁷	Duplex SS Spiral Wound ⁷
Discharge Head/ Suction Can	Yes	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	AUS	AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex
Column / Bowl shaft bushings	No	Nitrile ⁸	Bronze	Filled Carbon	Nitrile ⁸	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon	Filled Carbon
Wetted Fasteners(Bolts)	Yes	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	316 AUS	316 AUS	316 AUS	K Monel	316 AUS	316 AUS	316 AUS	Duplex	Super Duplex

پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API





انتخاب متریال پمپ

MASHHAD PUMPS
مشهد پمپ

برای انتخاب مناسب و بهینه اجزای در تماس با سیال پمپ ها، اغلب باید اطلاعات دقیقی از خواص فیزیکی و شیمیایی سیال پمپ شونده و میزان دما و فشار سیال در دست باشد؛ حال آنکه هیچ راه حل و یا فرمول از پیش تدوین شده ای برای یافتن بهترین انتخاب مواد پمپ در اختیار نیست. بسیاری از استانداردها نیز از جمله API 610، فقط به ارائه راهنمایی های کلی در این خصوص بسنده کرده، و بسیاری از محققین و سازندگان بزرگ دنیا، بر اساس تجربه و رهیافت های آزمایشگاهی و تخصصی، به ارائه جدول های مقاومت شیمیایی مواد می پردازند، که تمامی این جدول ها فقط توصیه هایی کلی بوده و برای تمامی حالات و سیالات مختلف مورد کاربرد در صنعت، قابل تعمیم نمی باشند.

همه روزه با گسترش علم مواد و دستیابی به آخرین دستاوردهای علم شیمی، مواد جدید با کاربردهای متنوع در حال تولید می باشد، که این موضوع، باعث کم کاربرد شدن جدول های مقاومت های شیمیایی مواد شده است.

– انواع فولادها

فولادها را براساس مقدار مواد آلیاژی، می توان به ۲ گروه اصلی و مهم زیر تقسیم نمود:

- فولادهای کربنی

فولادهای کربنی، به آن دسته از فولادها گفته می شود که کربن، اصلی ترین عنصر آلیاژی آن بوده و عناصری مانند منگنز، سیلیم و آلومینیوم، به میزان کم در آن حضور داشته و فقط به منظور اکسیژن زدایی به آن اضافه می شود.

کربن، نقش اساسی را در افزایش استحکام فولادها ایفا می کند و این استحکام، تا حد زیادی به میزان کربن موجود در آلیاژ بستگی دارد.

فولادهای کربنی را، به سه دسته تقسیم می کنند:

میزان کربن پایین تر از ۰/۲٪

میزان کربن پایین تر از ۰/۲٪ و ۰/۵٪

میزان کربن بیش از ۰/۵٪

فولادهای کربنی، کاربرد وسیعی در صنعت داشته و معمولاً در حالت آنیل یا نرمالیزه به کار می روند؛ ولی در موارد خاص، در حالت سخت کاری و تمپر شده نیز، مورد استفاده قرار می گیرند.

همچنین فولادهای کم کربن، به دلیل خواص هدایت مغناطیسی، کاربرد زیادی در صنعت برق دارند.

درفولادهایی که به منظور دستیابی به سختی سطحی، تحت عملیات سمانتاسیون قرار می گیرند، به علت ایجاد گرا دیان غلظتی از فولادهای کم کربن استفاده می شود.

الف) تاثیر عناصر آلیاژی

عناصر آلیاژی، تاثیرات متفاوتی در فولادها ایجاد می کنند که در فولادهای کربنی، به شرح زیر است :



• **کربن:** در فولادهای کربنی، ممکن است از چند صدم درصد تا نزدیک به ۲٪ تغییر کند. افزایش میزان کربن، باعث بالا رفتن خواص سختی و استحکام فولاد می گردد و مقدار پرلایت را در ساختار میکروسکوپی افزایش می دهد؛ تا جایی که در ۰/۸٪ کربن، ساختار زمینه، کاملاً پرلیتی خواهد شد. کربن، نقشی اساسی در فولادها داشته و آبکاری آنها را ممکن می سازد. در واقع فولاد کمتر از ۰/۲٪ کربن، عملاً آبکاری نشده؛ و بیش از این مقدار تا حدود ۱/۲٪، سختی فولاد پس از آبکاری، به سرعت زیاد شده؛ و از این حد به بعد، سختی فولاد افزایش نیافته و خصوصیات چکش خواری خود را از دست می دهد.

• **منگنز:** این عنصر، خاصیت اکسیژن زدایی خوبی دارد. اصولاً میزان منگنز در فولاد کربنی، بین ۰/۸-۰/۵٪ می باشد.

منگنز به راحتی با گوگرد موجود در مذاب ترکیب شده، سولفید منگنز تشکیل می دهد و از ترکیب گوگرد با آهن جلوگیری می نماید. به طور کلی، بالابردن مقدار منگنز، درشت شدن دانه های فولاد را به همراه خواهد داشت، و در حضور این عنصر، عملیات آهنگری راحت تر انجام می گیرد. منگنز، مقاومت و سختی را بالا برده، فولاد را برای آبکاری آماده تر می نماید و اضافه آن، فولاد را شکننده تر می کند.

• **گوگرد:** گوگرد در فولاد، به عنوان یک ناخالصی محسوب می شود. این عنصر، با آهن یک ترکیب اتکتیکی با نقطه ذوب پایین به نام (سولفید آهن) می دهد. این ترکیب در مرز دانه های فولاد نشسته و با توجه به نقطه ذوب پایین، در حین عملیات حرارتی، ذوب شده و باعث گسیختگی و ترک می گردد.

وجود منگنز در فولاد، به علت میل ترکیبی بیشتر آن با گوگرد نسبت به آهن، باعث تشکیل ترکیب MnS می گردد. MnS دارای نقطه ذوب بالاتری نسبت به FeS است (1610°C) و به همین دلیل، در اثر حضور منگنز، مساله گسیختگی و ترک به حداقل ممکن می رسد.

عناصری مانند Ti، Cr، Zr، Be اثرات مضر گوگرد را کاهش داده، ولی عناصری چون Mo، Co، Ni این اثرات را تشدید می کنند. آخال های گوگرد، اثرات بسیار مضری داشته و قابلیت جوشکاری و مقاومت در برابر خوردگی را نیز کاهش می دهد؛ به همین دلیل، مقدار گوگرد در فولاد باید بسیار کم و محدود باشد. بسته به نوع فولاد، درصد گوگرد از ۰/۰۶-۰/۰۴٪ بوده و در فرآیند جوشکاری تا حد ۰/۰۲٪ کاهش می یابد؛ که از این محدوده، نباید تجاوز کند. کاهش مقدار گوگرد، باعث افزایش مقاومت به ضربه فولاد می گردد.

• **فسفر:** فسفر، در آهن α و γ حل شده و تشکیل فسفید آهن Fe3p و فاز Fe2p را می دهند. فسفر در آهن، به شدت حد الاستیک و حد گسیختگی را بالا برده و قابلیت پلاستیسیته را به طور قابل توجهی کاهش می دهد.

کاهش شکل پذیری در فولاد در اثر وجود فسفر، خود به مقدار کربن موجود در فولاد بستگی دارد؛ و هر چه مقدار آن بیشتر باشد، اثر فسفر روی کاهش خاصیت پلاستیسیته بیشتر است. برای بیشتر فولادها، فسفر یک ناخالصی محسوب می گردد و مقدار درصد آن بسته به مرغوبیت فولاد، نباید از ۰/۰۵ - ۰/۰۰۲۵٪ تجاوز کند.

ب) کاربرد فولادهای کربنی ساده

کاربرد فولادهای کربنی ساده را، در سه گروه کم کربن، کربن متوسط و پرکربن مورد بررسی قرار می دهند.

گروه اول که فولادهای ساده کم کربن هستند، برای عموم قطعات مهندسی، ساختمان کشتی ها و راه آهن به کار می روند. این فولادها از خواص مغناطیسی بالا و قابلیت جوشکاری خوبی برخوردار بوده، و در مواردی که قطعات، تحت عملیات سختی سطحی قرار می گیرند کاربرد خوبی دارند.

– فولادهای کم آلیاژ

فولادهای کم آلیاژ را، می توان فولادهایی کربنی در نظر گرفت که برای بهبود خواص ویژه عناصری به آنها اضافه می گردد. درصد عناصر آلیاژی برای فولادهای کم آلیاژ، عموماً از ۵٪ تجاوز نمی کند. کربن، مهم ترین عنصر در فولادهای کربنی و آلیاژی است و سختی فولاد، با میزان کربن تعیین می شود. افزایش عناصر آلیاژی در فولاد، خواص زیر را به دنبال خواهد داشت :



- افزایش سختی پذیری
- افزایش استحکام و مقاومت در برابر سایش
- مقاومت در برابر خوردگی و حرارت

الف) مقاومت در برابر خوردگی فولادهای ریختگی کم آلیاژ

فولادهای ریختگی کم آلیاژ، اغلب به عنوان ماده مقاوم در برابر خوردگی در نظر گرفته نشده، و ترکیب شیمیایی آنها طوری انتخاب می شود که به این مساله، اهمیت ویژه ای ندهند. به هر حال برخی از فولادهای کم آلیاژ، دارای مقاومت به خوردگی بیشتری نسبت به سایر فولادهای این خانواده هستند. به عنوان مثال، وجود مس، حتی در حد ۰/۰۵٪ می تواند مقاومت در مقابل خوردگی این آلیاژها را به میزان زیادی افزایش دهد. وجود عناصر نیکل، کرم، فسفر و مولیبدن در محدوده های مورد استفاده در فولادهای کم آلیاژ، در برخی از محیط ها، مقاومت در مقابل خوردگی را افزایش می دهد. در هر حال، هنگام حضور این عناصر، باید مس در حداقل میزان ممکن نگه داری شود.

ب) مقاومت در درجه حرارت بالا

از میان عناصر آلیاژی مورد استفاده در فولادهای کم آلیاژ، دو عنصر کرم و مولیبدن برای بالابردن مقاومت این فولادها در مقابل پدیده خیزش به کار گرفته می شوند. در واقع حضور مولیبدن به میزان ۰/۵٪، سرعت خیزش را در ۶۰۰ درجه سانتی گراد ۱۰۰۰ برابر کاهش می دهد. کرم تا حد ۲/۲۵٪ سرعت خیزش را کاهش و از این حد به بالا مقاومت در مقابل خیزش را کم می کند. عناصر دیگر مانند وانادیم، تیتانیم و نیوبیوم نیز، در افزایش مقاومت در مقابل خیزش فولادهای کم آلیاژ، موثرند.

فولادهای ۱/۵٪ منگنز

اگر میزان منگنز، بیش از حد مورد نیاز برای اکسیژن زدایی یا گوگردزدایی باشد، به عنوان عنصر آلیاژی به شمار می آید. فولادهای حاوی ۰/۱۸-۰/۳۳ درصد کربن و ۱/۶-۱/۲ درصد منگنز از خواص بسیار خوبی برخوردار بوده و به عنوان یک فولاد آلیاژی نسبتاً ارزان قیمت، کاربردهای فراوان دارد. این فولادها به صورت آنیل شده مورد استفاده قرار نمی گیرند. تمپر کردن این فولادها باعث افزایش چقرمگی و استحکام ضربه ای و درعین حال کاهش تنش تسلیم و استحکام کششی آنها می گردد؛ ولی به کمک عملیات حرارتی نرمال یا تمپر کردن، می توان به خواص نسبتاً بالایی دست یافت. فولادهای این گروه، از سختی پذیری نسبتاً کمی برخوردار بوده و برای بهبود خواص مکانیکی، کونچ کردن آنها در یک مایع، ضروری می باشد.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S
%0.24	%0.44	%1.34	%0.021	%0.024



این نوع فولادها، در ساخت قطعات مقاوم به سایش از قبیل تجهیزات مربوط به خاکبرداری و حفر معدن مورد استفاده قرار می گیرند. کاربردهای دیگر این فولادها، در ساخت قطعات راه آهن، چرخ ماشین های سنگین، چهارچرخه ها، تجهیزات دستگاههایی که با سیتم بادی عمل می کنند، و به طور کلی، در بخش هایی از دستگاه ها و ماشین هایی است که در معرض تکان های مداوم هستند.

فولاد منگنز- مولیبدن

فولادهای منگنز- مولیبدن در میان فولادهای کم آلیاژ، کاربرد زیادی دارند. این فولادها، علاوه بر داشتن خصوصیات فولادهای ۱/۵% منگنز، به دلیل حضور مولیبدن، از سختی پذیری بالاتری برخوردار بوده و همچنین دارای استحکام تسلیم بیشتر در درجه حرارت بالا، نداشتن حساسیت به شکستگی در اثر تمپر و بالاتر بودن نسبت استحکام تسلیم به استحکام کششی در دمای اتاق هستند. این فولادها، در مواردی که سختی پذیری بالایی مورد نیاز باشد، کاربرد فراوانی دارند.

کاربرد این فولادها، در ساخت قطعات راه آهن، ماشین آلات کشاورزی، معدن و خرد کننده ها بوده، و برای ساخت تجهیزات حمل مواد، چرخ دنده ها و چرخ های حلزونی شکل نیز مورد استفاده قرار می گیرند.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mo	Mn
%0.2-0.35	%0.35-0.4	%0.15-0.55	%1-1.75

معمولاً این فولادها را پس از نرمال و تمپر کردن به کار می برند، ولی در صورت نیاز به سختی بالاتر، آنها را در روغن کوئینچ می کنند.

فولاد منگنز- کرم- مولیبدن

این فولادها، قابلیت سختی پذیری بالایی داشته و در صورت نیاز به استحکام بالا یا مقاومت به سایش خوب (یا هر دو) کاربردهای فراوانی دارند. ضخامت تا ۱۴۰ میلی متر را می توان به وسیله انجام عملیات حرارتی کوئینچ-تمپر، کاملاً مارتنزیتی کرد. قطعات با ضخامت کمتر از ۵۰ میلی متر را، در روغن و قطعات ضخیم تر را در آب کوئینچ می کنند.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	Cr	Mo
%0.33-0.45	%0.25-0.4	%1.3-1.6	%0.55-0.75	%0.4-0.6

در مواردی که چقرمگی بالاتری مد نظر باشد، افزایش نیکل به میزان ۰/۷-۰/۵% به ترکیب فوق، توصیه می شود. کاربرد این فولادها در ساخت تجهیزات راهسازی، معدن و صنایع سیمان می باشد. این آلیاژ در صنایع سیمان، برای ساخت آستر آسیاب مواد خام مورد استفاده قرار می گیرد.

فولاد حاوی ۱/۲۵% کرم و ۰/۵% مولیبدن

این فولاد، در مقایسه با فولادهای کربنی ۰/۵% مولیبدن، در دماهای بالاتری مورد استفاده قرار گرفته و مقاومت به خوردگی بهتری را از خود نشان می دهد.



ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
%0.16	%0.20	%0.73	%0.020	%0.023	%1.43	%0.53

این فولاد، به دلیل مقاومت در برابر هیدروژن، در صنایع پتروشیمی و دستگاههای گوگرد زدایی کاربرد بسیار زیادی دارد. همچنین در دمای بالا (حداکثر تا ۵۱۰ درجه سانتی گراد) و در مواردی که قطعات تحت تنش قرار می گیرند، کاربرد مناسبی داشته و در قطعاتی از قبیل سوپاپ ها، محفظه های احتراق، توربین های بخار، مخازن بخار و غیره نیز به کار می روند.

فولاد حاوی ۲/۲۵٪ کرم و ۱٪ مولیبدن

در مواردی که قطعات، در دمای بالا تحت تنش قرار می گیرند، این فولادها نسبت به فولادهای ۱/۲۵٪ کرم و ۰/۵٪ مولیبدن کاربرد بهتری دارند.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
%0.11	%0.38	%0.52	%0.014	%0.025	%2.45	%1.01

پایداری این فولادها، حداکثر تا دمای ۶۵۶ درجه سانتی گراد است که نسبت به فولادهای ۱/۲۵٪ کرم و ۰/۵٪ مولیبدن، از دمای کاربردی بالاتر برخوردار بوده و در صورتی که مقاومت در برابر خوردگی و خیزش در درجه حرارت های بالا مدنظر باشد، استفاده از این فولادها مناسب خواهد بود. در ساخت توربین ها با حرارت های زیاد، سرپوش محفظه های احتراق، سوپاپ های توربین و غیره، از این فولادها استفاده می شود.

فولادهای حاوی ۵٪ کرم و ۰/۵٪ مولیبدن

فولادهای آلیاژی این گروه، از استحکام کششی زیادی در دمای محیط و دمای بالا برخوردار بوده و در مقایسه با فولادهایی که درصد کرم کمتری دارند، کیفیت بالاتری داشته و به ویژه از مقاومت به خیزش و مقاومت در مقابل خوردگی بالایی نیز برخوردار می باشند.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
%0.18	%0.59	%0.60	%0.015	%0.030	%4.67	%0.55

این فولادها، به دلیل عناصر آلیاژی موجود در آن (کرم و مولیبدن)، تا دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد در محیط های گوگرد دار مقاومت خوبی از خود نشان داده ، و تقریباً به طور وسیعی در صنایع پتروشیمی مورد استفاده قرار می گیرند. این فولاد، در برابر اکسیداسیون نیز مقاومت خوبی داشته و در برخی قطعات که در دمای بالا به کار برده می شوند، از قبیل سوپاپ ها، پمپ ها و غیره، به خوبی به کار می رود.



فولادهای نیکلی

فولادهای نیکلی، از قدیمی ترین فولادهای آلیاژی به حساب می آیند. استحکام بالا، انعطاف پذیری خوب و مقاومت به شکست عالی، از ویژگی های این فولادها است. در میان خواص خوب این فولاد، مقاومت به شکست در دمای پایین تر از صفر درجه از اهمیت ویژه ای برخوردار است، به همین دلیل، این فولادها را تا دمای ۶۰- درجه سانتی گراد نیز می توان مورد استفاده قرار داد.

فولاد ۳/۵ % نیکل

فولاد ۳/۵ % نیکل، در دمای کمتر از صفر درجه، از استحکام ضربه ای نسبتاً خوبی برخوردار بوده و به خصوص در دماهای کمتر از ۶۰- درجه سانتی گراد نیز به راحتی مورد استفاده قرار می گیرد.

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Ni
%0.10	%0.41	%0.45	%0.018	%0.021	%3.35

این فولادها در ساخت سوپاپ ها، دیگ های تحت فشار، درپوش ها و به طور کلی در صنایع شیمیایی (در دمای پایین)، نفت و حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرند.

فولاد کرم – نیکل- مولیبدن

افزودن نیکل به فولادهای حاوی کرم – مولیبدن، علاوه بر افزایش قابلیت سختی پذیری، چقرمگی آنها را نیز بعد از تمپر کردن بهبود می بخشد؛ به این ترتیب نیکل باعث افزایش استحکام و چقرمگی این فولاد خواهد شد. این خانواده، یکی از پرکاربردترین خانواده فولادهای کم آلیاژ بوده و به خاطر داشتن سختی پذیری بالا، برای تولید قطعات بزرگ با ضخامت زیاد مورد استفاده قرار می گیرند. این فولادها، در اثر تمپرکردن، مقاومت خوبی در برابر تردی داشته و ضمن داشتن استحکام بالا، این استحکام را در درجه حرارت بالا نیز حفظ می کنند.

ترکیب شیمیایی

S	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
%0.33	%0.60	%0.99	%0.018	%0.010	%0.71	%0.35	%1.45

به دلیل تناسب خوبی که بین خواص چقرمگی و سختی این نوع فولادها وجود دارد، در مواردی که قطعات، تحت سایش و نیروهای دینامیکی قرار می گیرند، کاربرد خوبی داشته و به طور کلی، در ساخت قطعات ماشین ها، چرخ دنده ها، ناخنک های حفاری، آستر سنگ شکن ها و آسیاب ها، و کفشک ماشین های سنگین به کار برده می شوند.

در جدول ۱، مهم ترین مواد و آلیاژهای به کار رفته در انواع پمپ ها نشان داده شده است.



جدول ۱ - مهم ترین مواد و آلیاژهای به کار رفته در انواع پمپ ها

MASHHAD PUMPS
مشهد پمپ

Material name	Material NO	Category	Usage	Temp.Range °C	Yield Stress (Mpa)	Hardness (HRC)	%C	%Cr	%Ni	%Mo	%Mn
A 48 Class 40B	0.6025	Cast Iron	Casting	- 20 to 150	130-195	15-25	2.9-3.65	-	-	-	0.7-1.0
A 536 Class 40	0.7040	Ductile Iron	Casting	- 40 to 400	250-350	≤ 15	3.5-3.7	-	-	-	≤ 0.25
A 576 Gr 1045	1.0503	Carbon Steel	Shaft	-20 to 200	370-490	16	0.42-0.5	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.1	0.5-0.8
C92200	-	Bronz	General	-20 to 150	138	≤ 15	-	-	-	-	-
A 216 WCB	1.0619	Carbon Steel	Casting	-20 to 250	220-270	≤ 15	0.18-0.23	-	-	-	0.5-1.2
A 436 type 1	0.6655	Ni-Resist	General	-20 to 450	170-200	≤ 15	≤ 3	1.5-2.5	13.5-17.5	-	≤ 0.5-1.5
AISI 316	1.4404	Stainless Steel	General	-40 to 400	200	≤ 18	≤ 0.03	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	≤ 2.0
A 276 type 420	1.4021	Stainless Steel	Shaft	-20 to 200	500	≤ 21	0.16-0.25	12.0-14.0	-	-	≤ 1.5
CA6NM	1.4317	Stainless Steel	Casting	-40 to 300	850	29-38	≤ 0.06	12.0-13.5	3.5-5.0	≤ 0.7	≤ 1.0
CF8M (AISI 316)	1.4408	Stainless Steel	Casting	- 40 to 400	195	≤ 15	≤ 0.03	18.0-20.0	9.0-12.0	2.0-2.5	≤ 2.0
A 240-S31803	1.4462	Stainless Steel	Metal sheet	- 40 to 450	450	≤ 28	≤ 0.03	21.0-23.0	4.5-6.5	2.5-3.5	≤ 2.0
A 276-S31803	1.4462	Duplex Steel	General	- 40 to 450	450	≤ 28	≤ 0.03	21.0-23.0	4.5-6.5	2.5-3.5	≤ 2.0
Hard Rubber	-	Synthetic Rubber	Shaft Sleeve	- 30 to 120	18.5-20	150(HB)	-	-	-	-	-
PP (Poly Propylene)	-	Polypropylene	General	- 5 to 100	10-13	40-45(HB)	-	-	-	-	-
PTFE (Poly tetra fluoro ethylene)	-	Teflon	General	-10 to 260	10-15	55-65(HB)	-	-	-	-	-
Titanium	-	Titanium	Metal sheet	- 40 to 200	332-350	≤ 15	-	-	-	-	-
A 193 B7	1.7225	AISI 4140 Steel	Stud & Bolt	- 20 to 150	200	≤ 15	0.38-0.45	0.9-1.2	-	0.15-0.3	0.6-0.9
Viton	Type B	Synthetic Rubber	O-Ring	- 20 to 200	-	-	-	-	-	-	-
A 106	1.0459	Carbon Steel	Pipe & Column	- 20 to 150	220-270	≤ 15	≤ 0.2	-	-	-	≤ 1.15
A 193 B8 M	1.4571	Stainless Steel	Stud & Bolt	- 20 to 400	200	≤ 18	≤ 0.08	16.5-18.5	10.5-13.5	2.0-2.5	≤ 2.0
NBR 70	-	Synthetic Rubber	Liners	- 30 to 120	16.7-18	68 (Shore A)	-	-	-	-	-

پمپ های آلیاژ خاص و سوپر آلیاژها

مواد شیمیایی مختلف، فرآیندهای متعددی را در مسیر تولید طی می کنند، و ترکیب یا تجزیه چندین ماده شیمیایی است که طی فرآیندها، به یک یا چند ماده شیمیایی تبدیل می شوند. تغییر ماهیت هر یک از این مواد شیمیایی، شرایط شیمیایی و فیزیکی خود را می طلبد و اگر شرایط لازم مانند دما، فشار، سرعت عبور سیال و ... تامین نشود، محصولی تولید نخواهد شد. از طرف دیگر، این شرایط بر استعداد خوردندگی مواد شیمیایی می افزاید.

دانشمندان و متخصصین، برای غلبه بر مشکلات خوردندگی و ادامه تولید، تلاش های فراوانی کرده، و آلیاژهای بسیار متنوعی را طراحی و تولید نموده اند. در واقع، ساده ترین آلیاژهای ساخته شده برای مقابله با خوردندگی، گروه استنلس استیل ها یا همان فولادهای زنگ نزن است.

خصلت اصلی فولادهای استنلس، مقاومت در برابر زنگ زدگی است (داشتن کرم بیش از ۱۲٪ موید همین مطلب است). نیکل موجود در این فولادها، حتی به مقدار زیاد هم نمی تواند به تنهایی مقاومت در برابر خوردندگی را زیاد کند؛ ولی با حضور کرم، می تواند تا حد زیادی این وظیفه را به خوبی انجام دهد. مزیت اصلی نیکل، تسهیل ایجاد فاز آستنیت و بهبود خاصیت مقاوم به ضربه فولادهای کرم- نیکل دار است، و مولیبدن شرایط خنثی سازی این فولاد را تثبیت می کند.

توجه: عامل افزایش مقاومت به خوردندگی، موضعی است.

به منظور اطمینان از تشکیل کاربیدهای پایدار که باعث افزایش مقاومت به خوردندگی بین دانه ای می شود، افزودن تیتانیوم و نیبیدیوم به انواع معینی از فولادهای کرم نیکل دار ضروری است.

- پمپ های فولادی ضد زنگ

کرم و کربن، عناصر اصلی این گونه از فولادها را تشکیل می دهد؛ اگر مقدار کربن کمتر از ۰/۰۴٪ باشد، تاثیر کرم بر استحکام کششی حتی در مقادیر ۱۳ و ۱۷ و ۲۰٪ بسیار ناچیز خواهد بود، درحالی که در مقادیر زیادتر، کربن، با عملیات حرارتی مناسب امکان دستیابی به استحکام کششی مناسب و عملیات مکانیکی مورد نظر را فراهم می کند.

الف) فولادهای کرم دار- فریتی (۱۲ تا ۱۸٪ کرم- ۰/۱٪ کربن)

ب) فولادهای کرم دار- نیمه فریتی (۱۲ تا ۱۴٪ کرم- ۰/۰۸ تا ۰/۱۲٪ کربن)

ج) فولادهای کرم دار-مارتنزیتی (۱۲ تا ۱۸٪ کرم و بیش از ۰/۳٪ کربن)

د) فولادهای کرم دار-قابل عملیات حرارتی (۱۲ تا ۱۸٪ کرم- ۰/۱۲ تا ۰/۱۵٪ کربن)

و فولادهای ضدزنگ را نیز می توان به گروه های چهار گانه زیر تقسیم نمود:

الف) فولاد ضد زنگ استنلس استیل Austenitic 300

الف) فولاد ضد زنگ استنلس استیل Ferritic

الف) فولاد ضد زنگ استنلس استیل Austenitic-Ferritic Duplex

الف) فولاد ضد زنگ استنلس استیل Martensitic

فولادهای ضد زنگ آستنیتی، بیشترین کاربرد را در صنایع شیمیایی دارند، که گرید ۳۰۴ بیشتر در پمپ های صنایع غذایی، و گرید ۳۱۶ بیشتر در صنایع نفتی و شیمیایی.



MASHHAD PUMPS
مشهد پمپ



خلاصه ای از مشخصات و جدول های مربوط به ترکیب شیمیایی، در ادامه عنوان شده است.

فولاد ضد زنگ آستنیتی سری 300 Austenitic 300

فولاد ضد زنگ آستنیتی، بیشترین مورد استفاده را در بین انواع دیگر فولادهای زنگ نزن داشته و تقریباً ۸۰٪ بازار جهان را به خود اختصاص داده است. در ساختار آن، حداقل ۷٪ عنصر نیکل قرار دارد که ساختار فولاد را تماماً آستنیتی کرده و باعث گردیده که فولاد، خاصیت انعطاف پذیری، مقاوم برای کاربرد در دماهای بالا، غیر مغناطیسی و قابلیت جوشکاری مساعد از خود نشان دهد. بنابراین مشخصه اصلی این طبقه از فولادهای زنگ نزن، سهولت جوشکاری و مقاومت به خوردگی عالی، نرم و انعطاف پذیر بودن برای کار سرد و غیرمغناطیس بودن آنها می باشد. براساس آنچه بدانها اشاره شد، فولادهای زنگ نزن را برای استفاده در محیط های اتمسفری، آب دریا و انواع مختلف محیط های شیمیایی انتخاب می کنند.

فولاد، بسته به نوع محیط، باید با ترکیب شیمیایی مناسب انتخاب شود. به جز مقاومت در برابر محیط های خورنده خاص، فولادهای زنگ نزن آستنیتی، دارای خواص متالورژیکی زیر است:

الف) تبدیل آستنیت به مارتنزیت در اثر کار سرد در انواع 301، 302، 304.

ب) کاهش کربن و عنصر آلیاژی کرم برای حذف امکان تشکیل کاربید کرم و جلوگیری از خوردگی بین دانه ای در انواع 304L، 316L، 321 و 347.

ج) آلیاژ کردن با مولیبدن برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی حفره ای در انواع 316.

د) استفاده از درصدهای بالایی عناصر آلیاژی کرم و نیکل برای افزایش استحکام در دمای بالا (فولادهای نسوز) و مقاومت در برابر پوسته شدن در انواع 309 و 310.

در جدول ۲، آنالیز فولادهای آستنیتی آورده شده است.

جدول ۲

Austenitic Stainless Steels					
GRADE	TP 304.304L	TP 316.316L	TP 317.317L	TP 321	TP 310S
UNS NO	S30403	S31603	S31703	S32100	S31008
Carbon	0.03 max.	0.03 max.	0.03 max.	0.08 max.	0.08 max.
Manganese	2.00 max.	2.00 max.	2.00 max.	2.00 max.	2.00 max.
Phosphorus	0.040 max.	0.40 max.	0.40 max.	0.40 max.	0.40 max.
Sulfur	0.030 max.	0.30 max.	0.30 max.	0.30 max.	0.30 max.
Silicon	0.75 max.	0.75 max.	0.75 max.	0.75 max.	1.50 max.
Chromium	18.00 min / 20.00 max.	16.00 min / 18.00 max.	18.00 min / 20.00 max.	17.00 min / 19.00 max.	24.00 min / 26.00 max.
Nickel	8.00 min. / 12.00 max.	10.00 min. / 14.00 max.	11.00 min. / 15.00 max.	9.00 min. / 12.00 max.	19.00 min. / 22.00 max.
Molybdenum	***	2.00 min / 3.00 max.	3.00 min / 4.00 max.	***	***
Nitrogen	0.10 max.	0.10 max.	0.10 max.	0.10 max.	***
Copper	***	***	***	***	***

پمپ های نیکلی و آلیاژهای آن

استفاده از نیکل و آلیاژهای آن در صنایع شیمیایی، امری اجتناب ناپذیر است. این فلز با ارزش، با خلوص بالای ۹۹/۵٪، تنها فلز اقتصادی قابل استفاده در محیط های بازی کامل با دمای بالا می باشد؛ به عنوان مثال تولید سود سوز آور به عنوان یک ماده اصلی که در بسیاری از صنایع کاربرد دارد، به شدت نیازمند این آلیاژ می باشد.

جدول ۳- آنالیز نیکل ۲۰۱ و ۲۰۰ را نشان می دهد.

جدول ۳، آنالیز نیکل ۲۰۱ و ۲۰۰

Nickel 201 Basic Chemical Composition							
Weight %	Ni	Cu	Fe	Mn	C	Si	S
Nickel 200	99.0 min	0.25 max	0.40 max	0.35 max	0.15 max	0.35 max	0.01 max
Nickel 201	99.0 min	0.25 max	0.40 max	0.35 max	0.02 max	0.35 max	0.01 max

نیکل ۲۰۱ و ۳۰۰ که به نام تجاری نیکل خالص از آن یاد می شود، مقاومت مکانیکی و شیمیایی عالی دارد. این آلیاژ، قابلیت کاربرد در محیط های خورنده تا دمای ۳۱۵ درجه سانتی گراد را دارا بوده و بنابراین در ساخت پمپ های صنایع شیمیایی در دماهای بالا مورد استفاده قرار می گیرد.

پمپ های مونلی و آلیاژهای آن

یکی دیگر از آلیاژ های پایه نیکل، که در ساخت پمپ های صنایع شیمیایی از آن استفاده می شود، آلیاژهای گروه مونل است. این سوپر آلیاژ پایه نیکل، مقاومت به خوردگی عالی در محیط های شیمیایی دارد. ترکیب عمده آلیاژهای گروه مونل، نیکل و مقداری مس است. از جمله مهم ترین سیالاتی که در پمپ ها و تجهیزات مورد کاربرد در آنها، از مونل استفاده می شود عبارتند از: آب دریا، اسید سولفوریک، اسید هیدروفلوریک و محیط های PH بازی قوی؛ و از جمله سایر موارد استفاده این آلیاژ، می توان به استفاده از آن در معادن، در پمپ های دوغاب معدنی و همچنین در تولید هیدروکربن ها اشاره نمود.





ترکیب شیمیایی ساختار خانواده مونل، مطابق جدول ۴ می باشد.

400, 401, 404, 502, K500, R405

جدول ۴

Analyses Composition

	C%	Co%	Cr%	Mo%	Ni%	V%	w%	Al%	Cu%	Nb /Cb Ta%	Ti%	Fe%	Sonstige Autres-Other%
Monel 400	0.12	-	-	-	65.0	-	-	-	32.0	-	-	1.5	Mn 1.0
Monel 401	0.10	-	-	-	43.0	-	-	-	53.0	-	-	0.75	Si 0.25; Mn 2.25
Monel 404	0.15	-	-	-	52.0-57.0	-	-	0.05	Rest/bal	-	-	0.50	Mn 0.10; Si 0.10; S 0.024
Monel 502	0.10	-	-	-	63.0-17.0	-	-	2.5-3.5	Rest/bal	-	0.50	2.0	Mn 1.5; Si 0.5 S 0.010
Monel K 500	0.13	-	-	-	64.0	-	-	2.8	30.0	-	0.6	1.0	Mn 0.8
Monel R 405	0.15	-	-	-	66.0	-	-	-	31.0	-	-	1.2	Mn 1.0; S 0.04

پمپ های سوپر آلیاژ پایه نیکل- اینکونل

این خانواده از سوپر آلیاژ، بر پایه نیکل و با مقدار زیادی کرم از آلیاژهای مقاوم در برابر خوردگی و سایش می باشد. مقاومت این آلیاژ در برابر ترک های گرم، فوق العاده بوده و در پمپ های صنایع شیمیایی و معدنی کاربرد دارد.

در جدول ۵، آنالیز این گروه از آلیاژها را مشاهده می نمایید.

جدول ۵ - آنالیز سوپر آلیاژ پایه نیکل - اینکونل

Alloy 625 Basic Chemical Composition

Weight%	Ni	Cr	Mo	Nb+Ta	Fe	Ti	C	Mn	Si	S	P	Al
Alloy 625	58.0 min	20.0/ 23.0	8.0/ 10.0	3.15/ 4.15	5.0 max	0.40 max	0.10 max	0.50 max	0.50 max	0.15 max	0.15 max	0.40 max

ادامه جدول ۵

Chemical Composition Limits

Weight %	Ni	Cr	Fe	Mn	C	S	Si	Cu
600 AMS 5580	72 min	14-17	6-10	0.15 Max	1 Max	0.015 Max	0.50 Max	0.50 Max

ادامه جدول ۵

Alloy 617 Basic Chemical Composition

Weight%	Ni	Cr	Mo	Fe	S	C	Mn
Alloy 617	Bal	20.0 / 24.0	8.0 / 10.0	3.0 max	0.15 max	0.05/ 0.15	0.50 max
Weight %	B	Cu	Ti	Co	P	Si	Al
Alloy 617	0.006	0.50 max	0.60 max	10.0 / 15.0	0.15 max	0.50 max	0.80 / 1.50

ادامه جدول ۵

Chemical Composition Limits

Weight %	Ni	Cr	Fe	Al	C	Mn	S	Si	C
601	85- 63	21-25	Rem	1-1.7	0.10 max	0.10 Max	0.015 max	0.50 max	1.0 max

پمپ های سوپر آلیاژ پایه نیکل – Hastelloy

این خانواده از سوپر آلیاژها، ترکیبی از کرم و مولیبدن و تنگستن بر پایه نیکل می باشند، که مقاومت به خوردگی خوبی در محیط های اکسید کننده و احیا کننده دارند. این گروه آلیاژی، برای ساخت پمپ در محیط های کاری اسید نیتریک، اسید سولفوریک و اسید فسفوریک استفاده می شود.

جدول ۶ ، ترکیب شیمیایی این گروه از سوپر آلیاژها را نشان می دهد.



MASHHAD PUMPS
مشهد پمپ

جدول ۶ - آنالیز سوپر آلیاژ پایه نیکل - Hastelloy

Composition of various hastlloy alloys										
Alloy	Co	Cr	Mo	W	Fe	Si	Mn	C	Ni	Others
B-2	1*	1*	28	-	2*	0.1*	1*	0.01*	Balance	-
B-3	3*	1.5	28.5	3*	1.5	0.1*	3*	0.01*	65 min	Al-0.5*, Ti-0.2*
C-4	2*	16	16	-	3*	0.08*	1*	0.01*	Balance	Ti-0.7*
C-2000	2*	23	16	-	3*	0.08*	-	0.01*	Balance	Cu-1.6
C-22	2.5*	22	13	3	3	0.08*	0.5*	0.01*	Balance	V-0.35*
C-276	2.5*	16	16	4	5	0.08*	1*	0.01*	Balance	V-0.35*
G-30	2*	30	5.5	2.5	15	1*	1.5*	0.03*	Balance	Nb-0.8*, Cu-2*
N	0.2*	7	16	0.5*	5*	1*	0.8*	0.08*	Balance	Al+Ti-0.5*, Cu-0.35*
W	2.5*	5	24	-	6	1*	1*	0.12*	Balance	V-0.6*

پمپ های تیتانیومی و آلیاژهای آن

تیتانیوم را می توان از آلیاژهای مهندسی جدید دانست. این ماده، استحکام مکانیکی بسیار بالایی نسبت به ریت وزن خود دارد. آلیاژهای تیتانیوم، در محیط های اکسید کننده قوی مانند محیط های کلرینه، مقاومت به خوردگی عالی دارند. این فلز، بهترین مقاومت را در برابر خوردگی کلر مرطوب و مشتقات آن دارد، ولی با کلر خشک، واکنش نشان داده و ایجاد آتش سوزی می کند؛ بنابراین باید در طراحی تجهیزات، این نکته را مد نظر قرار داد. مقاومت به خوردگی تیتانیوم در آب دریا فوق العاده خوب است؛ بنابراین آلیاژهای آن می توانند کاربرد وسیعی در پمپاژ آب دریا داشته باشند. آلیاژهای تیتانیوم به سه گروه عمده زیر تقسیم می شوند :

الف) گروه آلفا (α) : که آلیاژ پایه تیتانیوم همراه با آلومینیوم است. این گروه، قابلیت عملیات حرارتی را ندارد.

ب) گروه بتا (β) : این گروه از آلیاژهای تیتانیوم، قابلیت سخت شدن بسیار عالی داشته و دانسیته آن از سایرگروهها بیشتر است؛ ولی استحکام در برابر خزش آن کم می باشد.

ج) گروه آلفا & بتا : این گروه، قابلیت عملیات حرارتی را داشته و در صنایع هوا- فضا و در صنایع شیمیایی قابل استفاده است.





مشهد پمپ

MASHHAD PUMPS

خمش شفت در پمپ های گریز از مرکز

بارهای محوری و شعاعی وارد بر پروانه

هنگام بررسی علل خمش شفت ها باید به خاطر داشته باشیم که نقطه بهترین بازدهی (BEP) نه تنها پایدارترین شرایط کارکردی پمپ است بلکه نتیجه مستقیم معیارهایی است که در طراحی آن پمپ به کار رفته است. یکی از این معیارها بارهای هیدرولیکی هستند که بر روی پروانه پمپ اعمال می شوند. با توجه به این که شفت قطعه ای سه بعدی است، هم بارهای محوری و هم بارهای شعاعی بر آن وارد فشار می آورند. بارهای محوری به طور مستقیم بر یاتاقان های محوری وارد می آیند.

در این مبحث تنها نیروی های شعاعی مد نظر است. بارهای شعاعی به صورت عمودی (با زاویه ۹۰ درجه) بر شفت اعمال می شوند. پمپ های دارای محفظه حلزونی تک راهه به گونه ای طراحی می شوند که تا حد امکان نیروهای شعاعی را توازن بخشند. نیروی هیدرولیکی منتج در صفحه ای با زاویه ۶۰ درجه نسبت به صفحه آب شکن بر پروانه وارد می آید. (شکل ۱) زمانی که پمپ در نقطه بهترین راندمان کار می کند مقدار این نیرو در کمترین اندازه ممکن است. اما وقتی نقطه کارکرد از BEP فاصله می گیرد نیروهای شعاعی به شدت افزایش می یابند.



شکل ۱. نیروهای شعاعی در محفظه ای تک راهه

در پمپ های فرآیندی بزرگ تر که قطر پروانه آنها به ۱۳ اینچ می رسد ، نیروهای شعاعی به کمک محفظه های دوراچه متوازن می شوند (شکل ۲) . این روش ، نیرویی معادل و در خلاف جهت جمع تمامی نیروهای شعاعی پیرامون پروانه ایجاد می کند . محفظه های حلزونی دوراچه اغلب به دلیل ایجاد مشکل گرفتگی در محفظه دوم در پمپ های به کاربرده شده برای انتقال مواد جامد ، استفاده نمی شوند (اگرچه موارد استثناء نیز وجود دارد و کارایی این روش بستگی به طبیعت سیال حاوی مواد جامد و طراحی ویژه محفظه دارد).



شکل ۲۰ نیروهای شعاعی در محفظه ای دوراچه

مقدار نیروی شعاعی

مقدار نیروی شعاعی در نقطه بدون جریان (دبی صفر) به طراحی پروانه و هد بدون جریان آن پمپ بستگی دارد . ضریب نیروی شعاعی (K_{SO}) با توجه به طراحی پروانه تعریف می شود که مقدار آن با توجه به طراحی و سرعت مخصوص بین ۰/۱۵ و ۰/۳۸ تغییر می کند . با استفاده از این ضریب و معادله زیر نیروی شعاعی در حالت دبی صفر به طور تقریبی محاسبه می شود :

$$F_{so} = K_{so} \cdot P_{so} \cdot D \cdot B$$

که در آن :

K_{so} : ضریب نیروی شعاعی

P_{so} : فشار تفاضلی در نقطه قطع (اختلاف فشار مکش و رانش)

D : قطر پروانه

B : عرض پروانه در محل محیط آن (شامل جدار)

در یک پمپ فرآیندی متداول که قطر پروانه آن ۱۳ اینچ و سرعت دوران آن ۳۶۰۰ دور بر دقیقه است ، نیروی شعاعی در نقطه قطع به بزرگی ۸۰۰ پوند (۳۵۵۸ نیوتن) خواهد بود . مقدار نیروی شعاعی در سایر نقاط کارکرد با توجه به فرمول A تقریب زده می شود ، هنگامی که توان (X) معلوم باشد .

$$F = F_{so} \left\{ 1 - \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^* \right\}$$

در فرمول A : مقدار نیروی شعاعی

Q : دبی در نقطه BEP

X : توان (که از داده های آزمایش تعیین می شود)

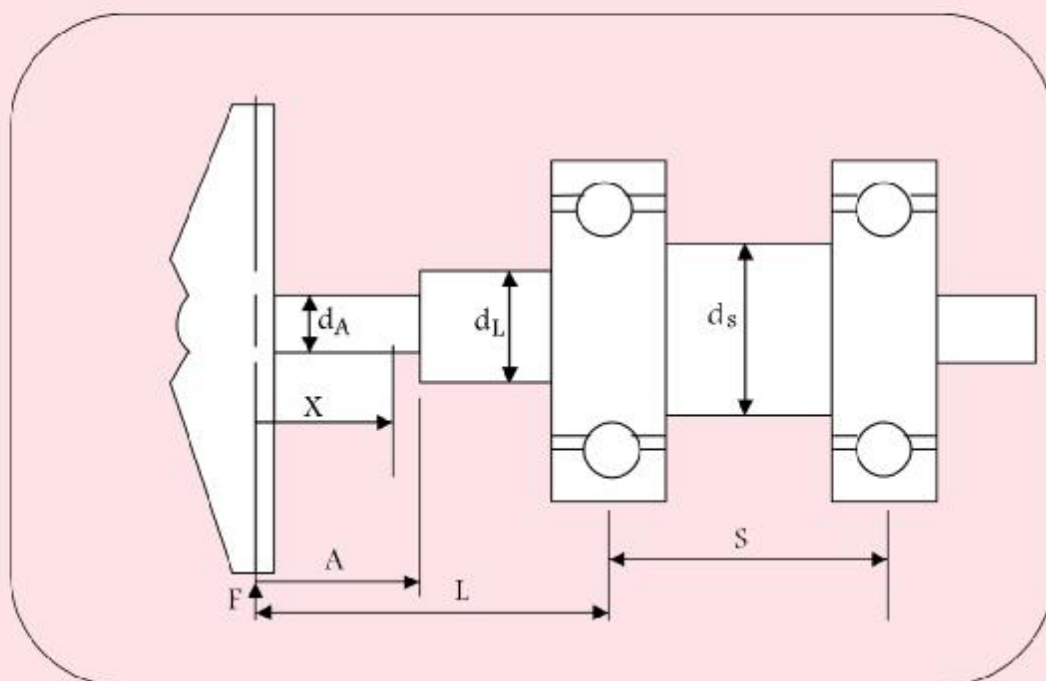
فرمول A نشان می دهد که مقدار نیروی محوری در شرایط بدون جریان ($Q=0$) بیشینه است . با افزایش نرخ جریان (Q) ، نیروی شعاعی آن قدر کاهش می یابد تا به مقدار تئوریک صفر در BEP برسد . زمانی که نرخ جریان از دبی BEP بیشتر می شود ، مقدار نیروی شعاعی نیز افزایش می یابد ؛ البته این نیرو با مقادیر منفی – یعنی نیرو در خلاف جهت قبلی که در شکل ۱ نشان داده شده است – وارد می آید .

در نمودار داده های آزمایش و در حکم یک تخمین می توان فرض کرد که مقدار توان (X) به صورت خطی بین مقدار ۰/۷ در سرعت مخصوص پروانه ۵۰۰ تا مقدار ۳/۳ در سرعت مخصوص پروانه ۳۵۰۰ تغییر می کند .

در پمپ هاي فرآيندي متداول مشاهده مي شود كه نيروي شعاعي پروانه در نقطه اي وسط نقطه بدون جريان و نقطه حداكثر بازدهي مقداري معادل ۷۵ درصد مقدار آن در نقطه بدون جريان ، يعني حدود ۶۰۰ پوند دارد . هرچند هر تغييری در طرح پروانه كه منجر به تغيير سرعت مخصوص شود مي تواند بر مقدار واقعي نيرو تاثير بگذارد .

خمش شفت

با داشتن نيروي شعاعي مي توان خمش شفت را با استفاده از فرمول B محاسبه كرد (شكل ۴) . استفاده از اين معادله ، خمش شفت واقعي "y" در نقطه اي به فاصله "x" از خط مركز پروانه محاسبه مي شود . اين نقطه ، محل كار كرد سطوح نشت بند را نشان مي دهد كه به طور معمول فرض مي شود در محفظه نشت بندي قرار دارد . بر اساس بسياري از استانداردها ، خمش شفت در اين نقطه نبايد بيش از ۰/۰۰۲ اينچ (۰/۵ ميليمتر) باشد . به علت پتانسيل افزايش اين اثرات هيدروليكي نامتوازن ، موضوع مقاومت شفت براي تحمل چنين بارهايي بدون ايجاد خمش اضافي اهميت مي يابد .



شكل ۴ . خمش شفت

در نتيجه ، ممكن است مبناي طراحي شفت براي محدود كردن خمش آن به مقدار ۰/۰۰۲ اينچ كافي نباشد پس بايد كاربردي تر بينديشيم يعني كشف كنيم كه در عمل با اين نظريه ها چگونه بايد كار كنيم ؟



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

$$Y = \frac{F}{3E} \left\{ \frac{L^3 - A^3}{IL} + \frac{A^3}{Ia} + \frac{L^2 S}{Is} + \frac{3X}{2} \left(\frac{L^2 - A^2}{IL} + \frac{A^2}{La} + \frac{2LS}{3IS} \right) + \frac{X^3}{2Ia} \right\}$$

$$\text{Where Moment of Inertia } I = \pi \times \frac{D^4}{64}$$

حدود بیست سال پیش ، مفهومی که "نسبت لاغری شفت" نام گرفت برای کمک به ارزیابی پمپ های سانترفیوژ تعریف شد . این ضریب ، مقایسه ای میان قطر شفت (D) در محل بوش محور با فاصله طولی (L) بین پروانه معلق و خط مرکز پاتاقان شعاعی است .

$$\text{Slenderness Ratio} = L^3/D^4$$

در حالی که بیشتر ریاضی دان ها می توانند نسبت لاغری را با ساده شده فرمول پیچیده خمش شفت ربط دهنده بدیهی است که مقدار جابه جایی انتهایی شفت به قطر شفت و طول تعلیق شفت بستگی دارد .

باید توجه شود که بوش محور به صلبیت شفت کمکی نمی کند مگر اینکه به شفت کیپ شود . با توجه به اینکه کیپ شدن بوش محور به شفت ، کار رایجی در پمپ های با مکش محوری نیست ، از این رو در محاسبه نسبت لاغری باید از قطر شفت در محل بوش محور استفاده شود بنابراین ، چنانچه قطر شفت افزایش یابد یا طول تعلیق کاهش یابد ، نسبت لاغری کاهش خواهد یافت و شفت در برابر خمش مقاوم تر خواهد شد . نسبت لاغری بیشتر نشان دهنده مقاومت کمتر شفت است که در نتیجه راحت تر خمیده می شود . شفت های قوی تر به ندرت دچار مشکلات خمش واقعی می شوند و بنابراین ، نشئت بندها بدون هیچ مشکلی کار می کنند و به طور تقریبی در شرایط کارکردی مختلف ، پمپاژ می مطمئن انجام خواهد شد .

پمپ هایی که نسبت لاغری آنها بالاتر است نیز در صورت کار در نزدیکی نقطه حداکثر راندمان ، به طور مطمئن کار خواهند کرد . اگر نقطه کارکرد از نقطه حداکثر راندمان فاصله بگیرد ، بارهای شعاعی بیش از مقدار قابل تحمل توسط شفت خواهند شد و خمش بیش از اندازه شفت رخ خواهد داد . در صنایع شیمیایی (و دیگر صنایع) ، بسیاری از پمپ ها در شرایط هیدرولیکی نامناسب همچون فشارهای نوسانی یا کاویتاسیون مکرر یا مشکلات باز چرخش قرار می گیرند . اینجاست که شفت پمپ ها زیر درجاتی از خمش و ارتعاش قرار خواهد گرفت که سبب می شود نشئت بندها مدام خراب شوند . پس در هر پمپی که نشانه هایی از خرابی های پیوسته و زودرس نشئت بند های مکانیکی مشاهده شود ، این پمپ دچار مشکلات کلاسیک خمش بیش از حد شده است .

با در نظر گرفتن همه گزینه های عملی برای غلبه بر این شرایط ، ساده ترین و موثرترین راه اصلاحی ، حذف و برداشتن بوش محور و افزایش قطر شفت تا اندازه قطر خارجی بوش محور است . گاه این کار باعث کاهش نسبت لاغری - حتی نصف شدن آن - و افزایش مقاومت شفت در برابر خمش تا دو برابر شدن آن می گردد . این امر نیازمند استفاده از نشت بندهای مکانیکی ضد زنگ است که به نظرمی رسد در مقابل افزایش قابلیت اطمینان ، هزینه ناچیز است .



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

پمپ های عمودی

در پمپ های عمودی به علت فاصله از پروانه تا نخستین یاتاقان ، اعتبار ضریب لاغری مورد تردید است و به نوع پمپ عمودی مورد نظر بستگی دارد:

- در ساختمان کاسه پمپ های توربینی عمودی از پره های پخش کننده محوری استفاده می شود که بارهای شعاعی منتج را کمینه می کند ، از این رو نسبت لاغری عامل مهمی نیست .
- در پمپ های خطی عمودی که از محفظه تک راهه استفاده می شود ، نسبت لاغری با توجه به اعمال بارهای شعاعی عمود بر محور شفت اهمیت پیدا می کند . در مورد پمپ های خطی قدیمی تر نگرانی های ویژه ای وجود دارد ، چرا که پمپ یاتاقان مستقلی ندارد و پروانه در امتداد شفت موتور و روی آن قرار دارد . گاه این طرح باعث افزایش فاصله خط مرکز یاتاقان و خط مرکز پروانه می شود ، در نتیجه نسبت لاغری افزایش می یابد . این امر شفت را مستعد خمش می کند. در پمپ های خطی این مشکل جدید با گذاشتن محفظه یاتاقان مشابه پمپ های افقی فرآیندی حل شده است .

وزن پروانه و شفت

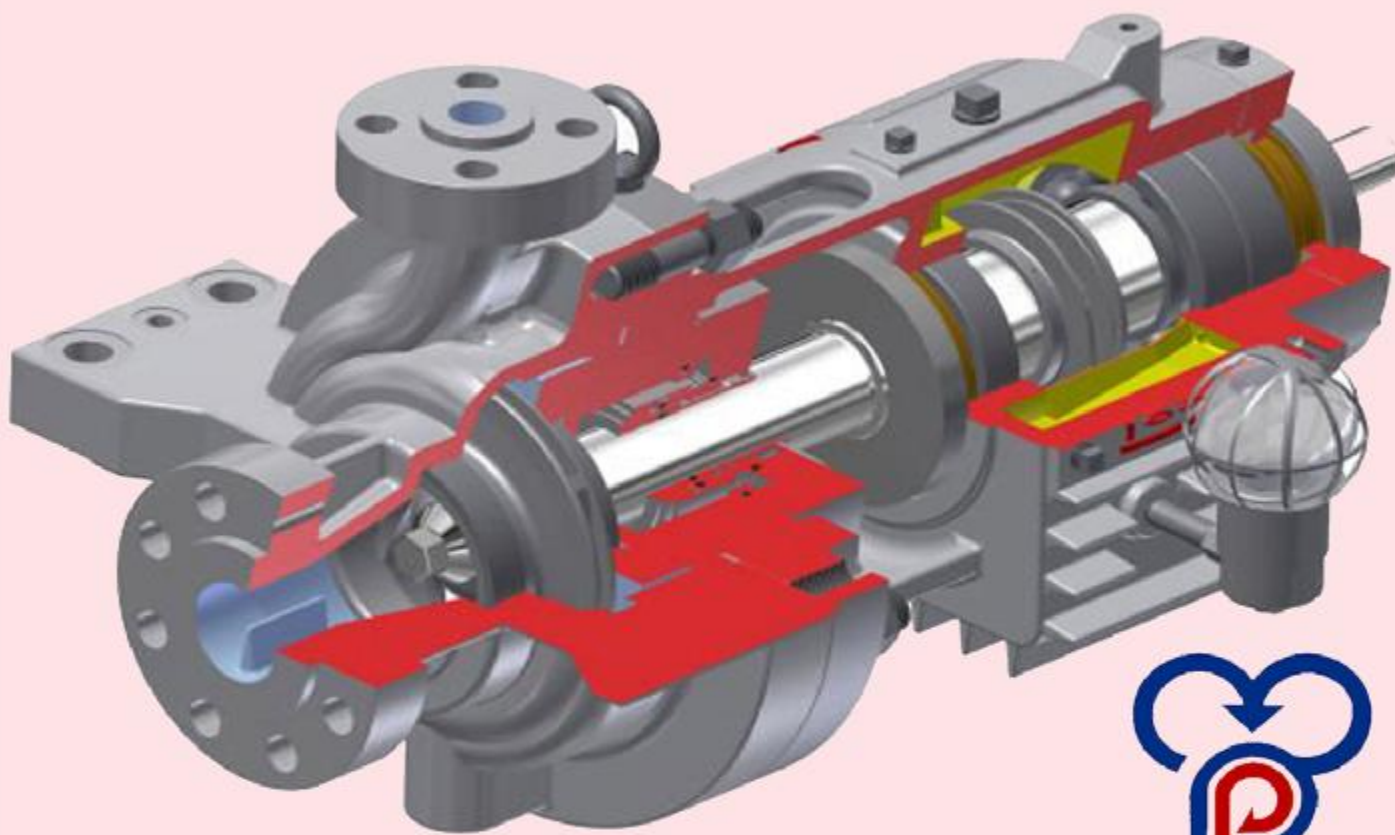
وزن پروانه و شفت ممکن است عوامل موثری باشند ، اما با توجه به شکل ۱ واضح است که برآیند نیروهای شعاعی که در یک پمپ افقی ایجاد می شوند به سمت بالا و در خلاف جهت نیروی وزن پروانه و شفت است . بنابراین ، پروانه های سبک تر مانند پروانه های غیر فلزی ممکن است هنگام کار دچار خسارت شوند . این مورد در پمپ های عمودی که وزن فیزیکی پروانه و شفت خنثی می شوند ، اهمیت کمتری دارد .

یک ابزار عالی

هنگامي که به طور مداوم در نشت بند خرابي هايي به وجود مي آيد و مطمئن هستيم که اين خرابي ها به دليل اشکال در خود نشت بند نيست ، نسبت لاغري به عنوان عامل اصلي و مناسب براي رفع مشکل به کار مي رود . در مواردی که انواع مختلفی از نشت بندها دچار نوعی خرابی مشابه در یک پمپ می شوند ، نسبت لاغری بهترین عامل ارزیابی است .

الگوی خرابی کلاسیک زمانی است که نشت بندهای مختلف که در یک پمپ نصب شده اند ، در دوره زمانی تقریباً یکسان خراب می شوند . الگوی سایش در نشت بند نیز می تواند تکرار شود . طراحی واقعی نشت بند اهمیت زیادی دارد ، به ویژه هنگامی که اندازه قطر خارجی استوانه نشت بند به اندازه قطر داخلی محفظه نشت بندي بسیار نزدیک باشد . با این شرایط ، خمش شفت باعث تماس بخش هایی از نشت بند با حفره محفظه نشت بندي می شود که موجب ایجاد سائیدگی در اطراف قطر نشت بند خواهد شد .

پس باز هم باید کاربردی تر عمل کنیم . نسبت لاغری شفت بدون در نظر گرفتن شرایط کارکرد پمپ نباید محاسبه شود . این نسبت زمانی که پمپ در نقطه حداکثر راندمان خود کار نمی کند عاملی تعیین کننده شمرده می شود .



مشهد پمپ

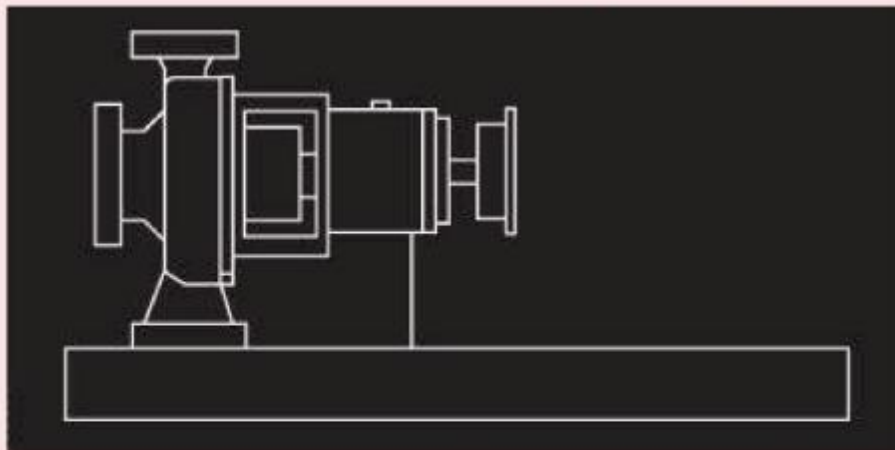
MASHHAD PUMPS

پمپهای (OH) Over-Hung

در این سری از پمپها، پروانه پمپ، در یک طرف مجموعه یاتاقان قرار دارد. این سری از پمپها می توانند به صورت نصب افقی و عمودی طراحی شوند.

الف) پمپهای سری OH1

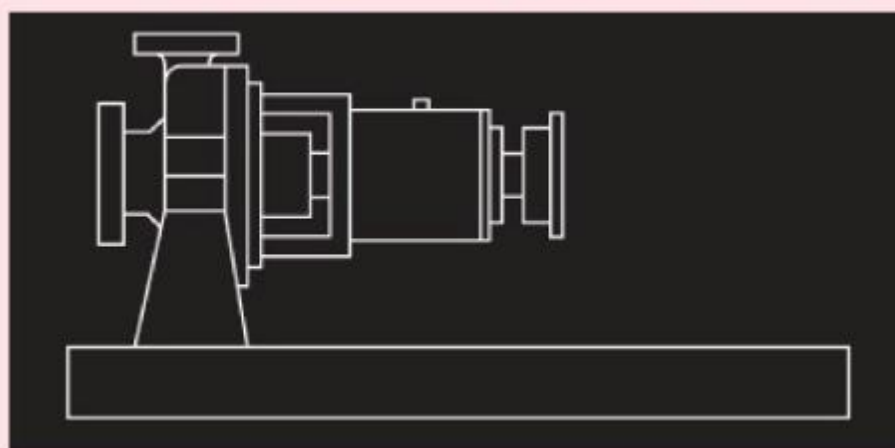
این پمپها از نوع افقی، End Suction و تک طبقه هستند. از مشخصه های ظاهری این پمپها می توان به foot mounted بودن محفظه حلزونی اشاره نمود.



مشخصات پمپهای سری OH1، مطابق این استاندارد نبوده و هنگام کاربرد نیز، به سختی از رده این استاندارد، استخراج و استفاده می شود. در واقع استاندارد تاکید دارد که فقط در مواردی که سازنده، تجربیات موفق مشابهی جهت تامین پمپهای OH1 برای سرویس مشخص دارد، از این سری پمپها استفاده نماید. مشکلات اصلی این پمپها، استهلاک زود هنگام قطعات سایشی، بلبرینگ ها و ارتعاشات نسبتاً بالاست.

ب) پمپهای سری OH2 :

این پمپها از نوع افقی، End Suction و تک طبقه می باشند. پایه نشیمن حلزونی این پمپها، در قسمت میانی پمپ قرار دارد. طبق استاندارد، پمپهای افقی Overhung، باید بر اساس سری OH2 طراحی شوند. پمپهای Centerline، مشکلات طراحی پمپهای OH1 را نداشته و طراحی پمپها به گونه ای است که باید تمام الزامات استاندارد را پوشش دهد. چنانچه دمای سیال از 90°C بیشتر شود، بهتر است طرح پمپ به " طرح خط مرکزی (Centerline) تغییر یابد.



معمولاً آب بندهای مکانیکی از سه قسمت اساسی زیر تشکیل می شوند :

الف- مجموعه آب بند اولیه شامل يك قسمت متحرك (دوار) به نام حلقه آب بندي كه با حلقه ثابت در تماس بوده و همواره با محور، دوران مي كند و يك قسمت ثابت آب بند كه سطح تماس آن نشيمن ناميده مي شود و مي تواند آزاد باشد يا به محفظه آب بندي متصل شود.

ب- مجموعه آب بند ثانويه دو قسمت : يك قسمت بين حلقه ثابت و محفظه آب بندي قرار مي گيرد و براي آن معمولاً از آرينگ، واشر يا V رينگ يا Wedge ها استفاده مي شود و يك قسمت كه بين حلقه متحرك و محور قرار مي گيرد و معمولاً از نوارهاي آب بندي براي آن استفاده مي شود.

ج- مجموعه قطعات فرعي آب بند مکانیکی نظیر قطعه عینکی، عضو فانوسی شکل، خارها، فنرها و غیره جهت فشار دادن دو قسمت ثابت و متحرك استفاده مي شود.

آب بندها را به دو نوع خارجي و داخلي تقسيم مي كنند. در آب بندي هاي نوع خارجي، قسمت دوراني آب بند در خارج از محفظه آب بندي قرار مي گيرد. در اين حالت دو سطح ثابت (نشيمن) و دوراني آب بند تحت فشار سيال مورد پمپاژ قرار مي گيرند.

در آب بندهاي نوع داخلي قسمت دوراني در داخل محفظه آب بندي قرار مي گيرد. در اين حالت، فشار سيال مورد پمپاژ موجب فشرده شدن سطوح آب بندي مي شود.

آب بندهاي داخلي خود به دو نوع تقسيم مي شوند آب بندهاي متعادل نشده و آب بندهاي متعادل شده. هنگامی که فشار کم باشد و سیال مورد پمپاژ قابلیت روان کاری خوبی داشته باشد، نیروی وارده بر سطح تماس دو قسمت آب بند داخلی آسیبی نمی رساند. از این رو، در این گونه موارد از آب بندهای متعادل نشده استفاده می گردد. اما هنگامی که فشار زیاد باشد (بیش از ۷ تا ۱۰ اتمسفر) و همچنین اگر سیال مورد پمپاژ خاصیت روان کاری خوبی نداشته باشد، باید از آب بندهای متعادل شده استفاده کرد که در آنها فشار وارد بر سطوح تماس آب بند کاهش داده می شود. در این آب بندها سطوح قرار گرفته در مقابل فشار به طریقی طراحی می شوند که نیروهای وارد بر سطح آب بندي کاهش یابد. این آب بندها بازده بسیار خوبی در فشارهای زیادی دارند، اما عملکرد آنها در فشارهای کم (کمتر از ۴ اتمسفر) مطلوب نیست، زیرا نیروی فشاری وارد به سطح آب بندي به شدت کاهش پیدا می کند و آب بندي محور از بین می رود.

آب بندهای مکانیکی به سه گونه مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- آب بندهای ساده

این آب بندها از يك سري اجزاء آب بندي معمولي تشكيل شده اند و به طور كلي در مواردی بکار می روند که سیال مورد پمپاژ قابلیت روان کاری خوبی داشته باشد.

۲- آب بندهای دوتایی

آب بندهای دوتایی از دو آب بند ساده تشکیل می شوند که یا به صورت پشت به پشت، و یا رو به رو، قرار می گیرند. مورد اصلی کاربرد این آب بندها به طور کلی در مواقعی است که نتوان از سیال مورد پمپاژ برای روان کاری استفاده کرد (برای مثال در مورد سیالاتی که دارای مواد جامد هستند، سیالات خورنده، سیالات لزج، مواد شیمیایی، سیالاتی با درجه حرارت های زیاد و گازها).

در این نوع تنظیم، دو آب بند پشت سر یکدیگر به صورت سری قرار می گیرند و به همین علت ضریب اطمینان بالایی را در هنگام کار راهم می سازند. در این صورت اگر يك آب بند آسیب ببیند، آب بند دیگر به کار خود ادامه می دهد. همچنین این آب بند، فشار آب بندي بیشتری را نسبت به آب بندهای ساده ایجاد می کند.

مصالح مورد استفاده در آب بندهای نوع مکانیکی

جنس مصالح استاندارد به کار رفته در اجزای اصلی آب بند، مانند بدنه آنها، فنر، پوسته فنر و ... بیشتر از فولاد ضد زنگ و برنز انتخاب شده و در مواردی که مقاومت در مقابل خوردگی مطرح باشد، حتی از تیتانیوم نیز استفاده می شوند. آلیاژهای مس نیز به علت ضریب هدایت حرارتی بالایی خود، در ساخت بدنه آب بند مورد استفاده قرار می گیرند.

در جدول الف تعدادی از مصالح به کار برده شده در سطوح تماس دو قسمت آب بند (ساکن و متحرک) همراه با محدودیت حاصل ضرب (فشار $\times$ سرعت)* و در جدول ب، تعدادی از مصالح مورد استفاده در آب بندهای ثانوی همراه با محدودیت درجه حرارت ارائه شده است.

مواد تشکیل دهنده سطح	محدودیت های 'PV' مواد تشکیل دهنده سطح در آب بندها			
	Bar metre/ Sec *			
	آب و محلولهای آبی		سایر مایعات	
RSR/SSR ¹	آب بندهای متوازن نشده	آب بندهای متوازن شده	آب بندهای متوازن نشده	آب بندهای متوازن شده
کربن / فولاد ضد زنگ Stainless steel/carbon	5.5	-	30	-
کربن / برنز Lead bronze/carbon	23	-	36	-
کربن / استلایت Stellite/carbon	49	85	52	580
کربن / اکسید کروم Chrome oxide/carbon	70	440	-	-
کربن / سرامیک آلومینیوم Alumina ceramic/carbon	36	250	88	420
کربید تنگستن / کربید تنگستن Tungsten carbid/tungsten carbide	44	500	71	420
کربن / کربید تنگستن Tungsten carbid/carbon	70	700	88	1225
*bar. m/s = 2855 lb/in ² . ft/min				

جدول الف) محدودیت (p×v) در آب بندهای متحرک و ساکن

(p×v) حاصل ضرب فشار وارده بر آب بند در سرعت محیطی سطح آب بند.

SSR : سطح ثابت آب بند

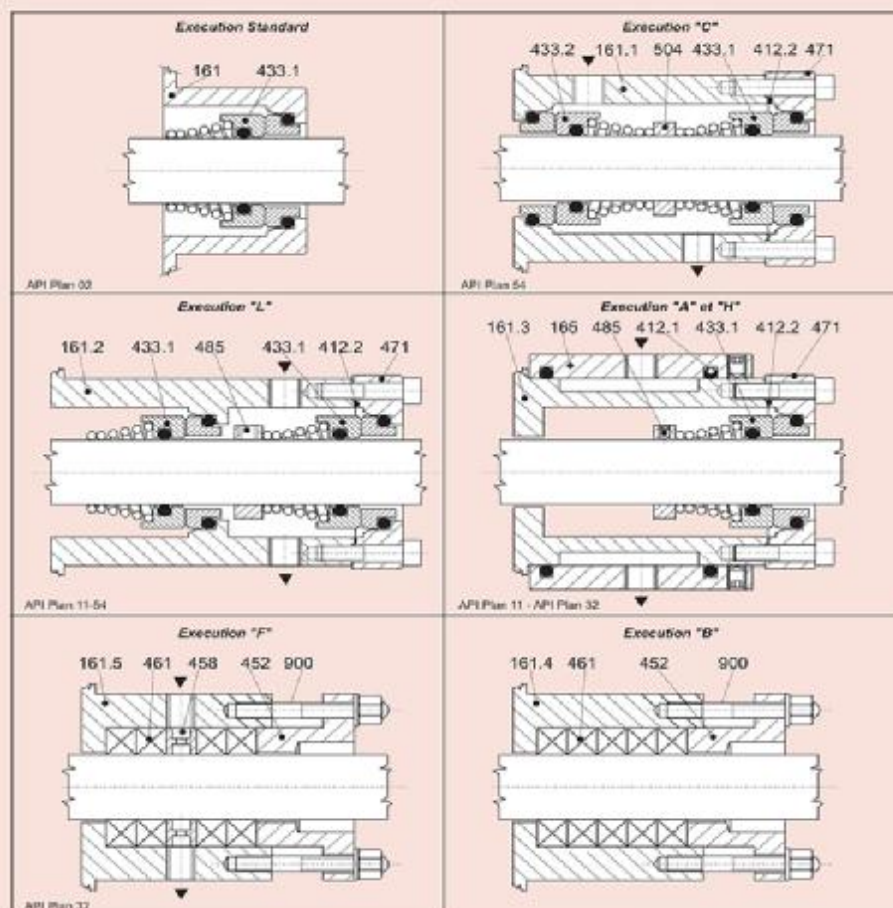
۱- RSR : متحرک آب بند

دما بر حسب درجه سانتی گراد		مواد آب بندی
حداقل	حداکثر	
-۳۰	۱۲۰	لاستیک با نیتریل بالا
-۵۰	۱۵۰	لاستیک اتیلن پروپیلن
-۳۰	۲۰۰	الاستومر ویتون فلورو
-۱۰۰	۲۵۰	PTFE
-۱۰۰	۳۰۰	پلیمرهای مقاوم در دمای بالا
-۱۰۰	۴۰۰	الیاف فشرده شده پنبه نسوز
-۲۰۰	۳۰۰۰	مواد گرافیتی خالص

جدول ب) محدودیت درجه حرارت در آب بندهای ثانوی

همان گونه که دیده می شود، سطح تماس قسمت ساکن آب بند، در بیشتر موارد از کربن ساخته می شود که خاصیت خود روان کاری و قابلیت انتقال حرارتی خوبی دارد، اما جسم کم مقاومتی است که در اثر ضربه های مکانیکی می شکند.

طرح آرایش (چیدمان) آب بندهای مکانیکی

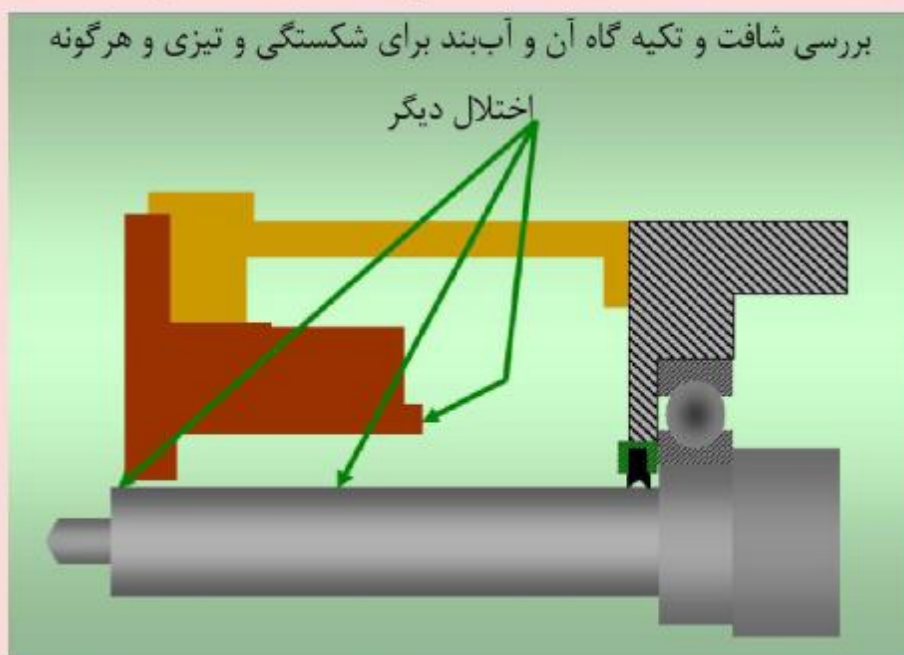


N.	DESCRIPTION
165	Cooling cover jacket
412.1	O.Ring
412.2	O.Ring
433.1	Mechanical seal
433.2	Mechanical seal
452	Packing gland
458	Lantern ring
461	Packing ring
471	Mechanical seal cover
485	Abutment ring
504	Abutment ring
900	Stud with nut

مکانیکال سیل کاتریجی : مکانیکال سیلی که تمام اجزاء آن شامل فیس های ثابت و متحرک، بوش، گلند و تمامی اجزاء مکانیکال سیل به صورت کامل در کارخانه سازنده مونتاژ شده باشد و آماده نصب بر روی پمپ باشد.

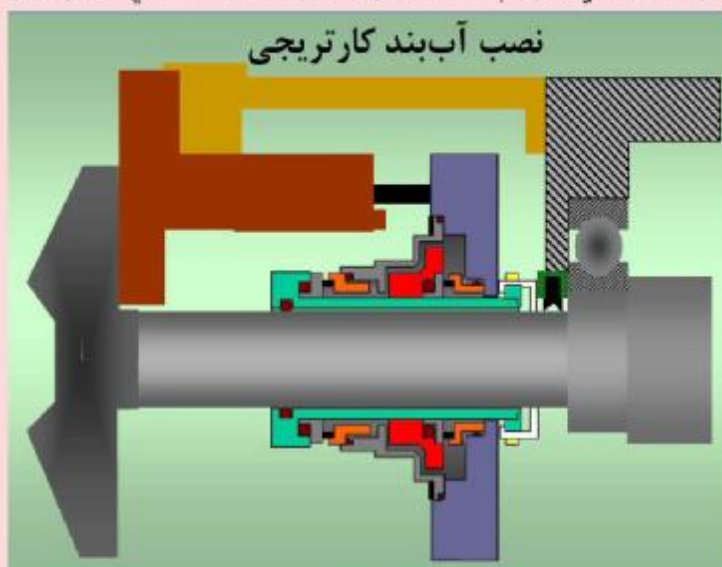
نصب آببند از نوع کاتریج

- میله محور (شافت) پمپ را از نظر برآمدگی های ناشی از ماشین کاری بررسی کنید.
- برجستگی های آببند را از نظر شکستگی و شکاف بررسی کنید.
- آببند ثانویه را روغن کاری کنید.
- آببند را به سویی شافت پمپ فشار دهید.
- اجزاء پمپ را سرهم کنید.
- پروانه موتور را از نظر تمیزی و صلاحیت تایید کنید.
- آببند را بطور صاف و عمودی قرار دهید.
- پیچ ها را محکم کنید و زبانه ها را بکشید.
- وجود زبری و تیزی ناشی از ماشین کاری بر روی شافت پمپ می تواند منجر به بریدن غلاف/شافت و حلقه O در زمان نصب شود که ایجاد نشستی می کند.
- شکستگی یا هرگونه اختلال در تکیه گاه شافت آببند می تواند منجر به آببندی نامناسب و اشر/حلقه O آن شود.



- حلقه O و واشر را روغن کاری کنید تا آنها دچار توقف، گسیختگی یا بیرون کشیدگی در هنگام لغزش آببند به سویی میله محور پمپ نشوند.
- روغن کاری حلقه O آببند از خارج شدن آن از شیار پیش از پیچ کردن آببند به شکل عمودی جلوگیری می کند.
- تا زمانی که حلقه O شافت/غلاف مقاومت می کند، مجموعه آببند را به آرامی به سمت شافت پمپ بلغزانید.
- تا زمانی که حلقه O شافت/غلاف به سمت شافت پمپ لغزانده می شود، فشاری یکنواخت بر انتهای غلاف آببند وارد کنید.

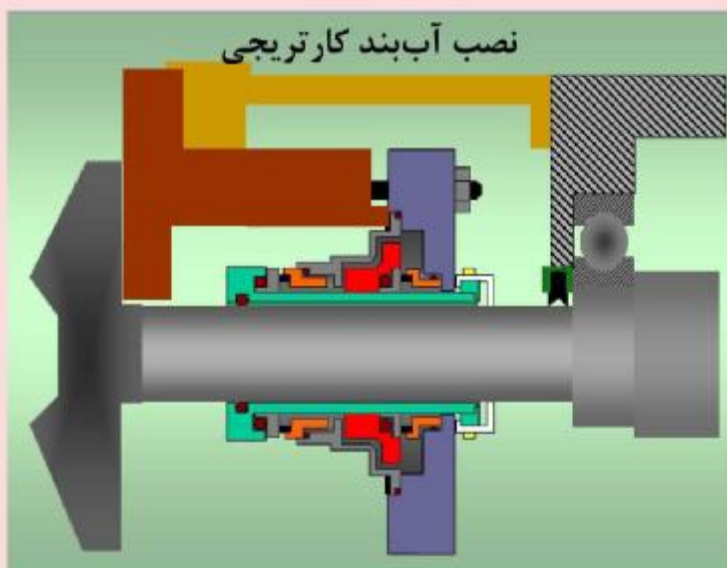
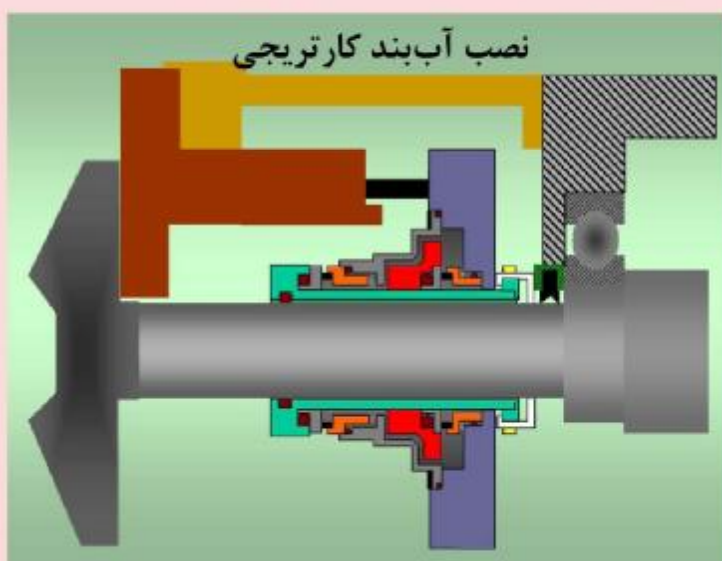
- اجزای باقیمانده آببند را بگونه‌ای سرهم کنید بطوریکه بر مجموعه قبلی فشار وارد نشود.



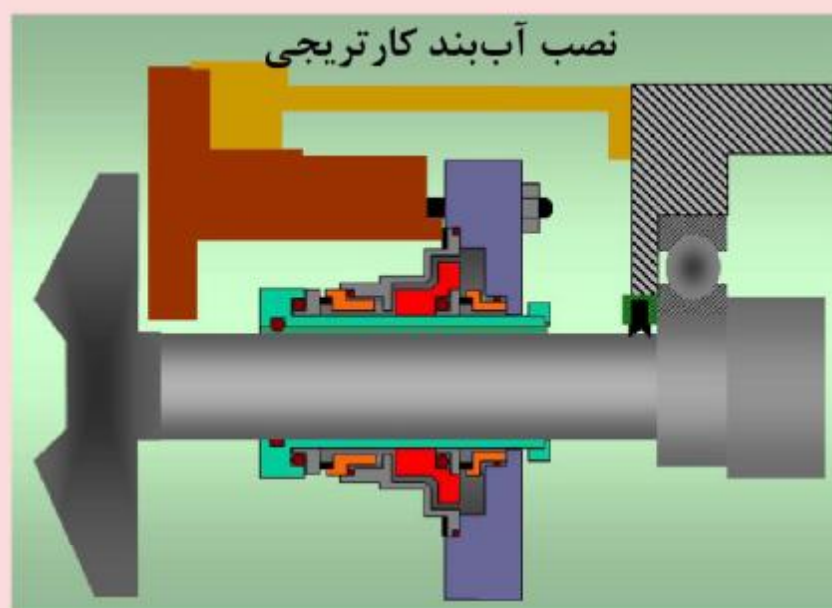
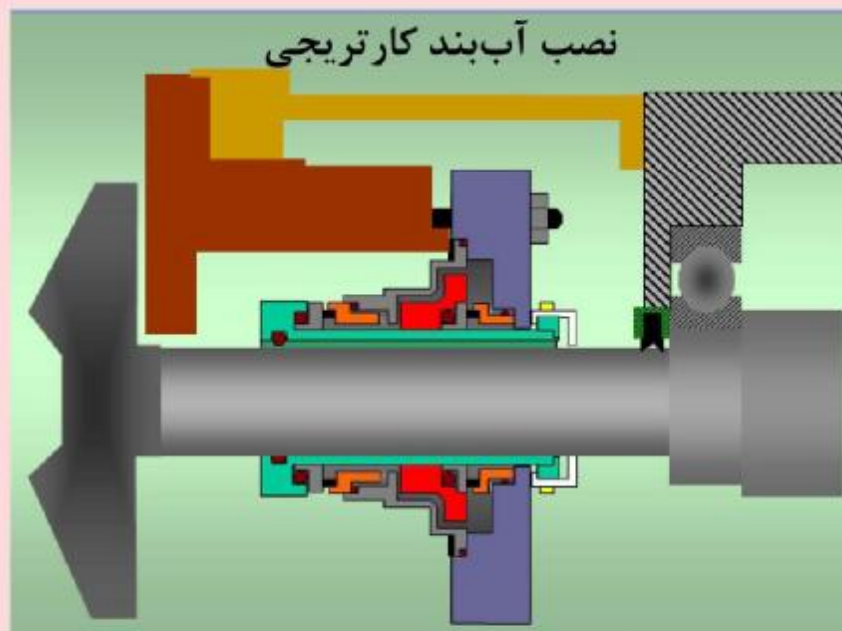
- زمانیکه تمام اجزای پمپ سرهم شدند، پروانه خنک کن پمپ را از جهت تمیزی و صلاحیت کارکرد تنظیم کنید. به هیچ وجه قبل از نصب و تنظیم آببند، پروانه خنک کن پمپ را از جهت تمیزی و صلاحیت کارکرد

تنظیم نکنید.

- الزامات جهت آببند را بررسی کنید و بر آن مبنا آببند را پیچ کنید.



- هنگامیکه يك مجموعه پيچ با شافت پمپ به نرمي تماس دارند آنها را محکم کنید.
- سپس مجموعه پيچ مقابل آن را بطور کامل محکم کنید.
- تمام پيچ ها را بطور کامل محکم کنید.
- زبانه هاي هر دسته را برداريد.
- اگر پمپ يا يك آببند نصب شده انباشته شده است، به هيچ وجه پيچ ها را محکم نکنيد يا زبانه را برداريد.



رعایت نکات ضروری در مورد پمپهای مونتاژ شده

- اگر پمپ به همراه يك آببند کارتریجی از پیش نصب شده است، به هيچ وجه آببند و پيچ ها را محکم نکنيد.
 - پيچ هاي آببند را با دست محکم کنید و زبانه ها را برداريد.
- اگر جهت آب بند با پیکره بندی لوله گذاری واحد همخوانی ندارد، می توانید بدون ایجاد اختلال در سطوح آببند آن را بچرخانید.

مکانیکال سیل نوع نامتعادل با فنر مخروطی



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت نمی باشند. ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 و NFE 29991 می باشد. مدل نمایش داده شده در صنایع شیمیایی، پتروشیمی و صنایع آهن و فولاد استفاده بیشتری دارد. دامنه قطر شافت ۱۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۱۰ بار می باشد. دامنه حرارت کاری ۲۰- تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد است.

نوع نامتعادل با فنر سینوسی



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد. مدل نمایش داده شده در صنایع پتروشیمی و صنایع کاغذ استفاده بسزایی دارد. دامنه قطر شافت ۱۴ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد. دامنه حرارت کاری ۴۰- تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد است.

مکانیکال سیل نوع متعادل تک فنر



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت نمی باشند. ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 , NFE 29991 می باشد. دامنه حرارت کاری ۵۰- تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد است.

نوع متعادل با فنر سینوسی



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد. دامنه حرارت کاری ۲۰- تا ۲۲۰ درجه سانتیگراد است.

مکانیکال سیل نوع نامتعادل



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت می باشد. ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 , NFE 29991 می باشد. دامنه قطر شافت ۱۴ تا ۱۵۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۱۰ بار می باشد. دامنه حرارت کاری ۵۰- تا ۲۸۰ درجه سانتیگراد است.

مکانیکال سیل نوع متعادل



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت بوده ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960, NFE 29991 می باشد. دامنه قطر شافت ۱۴ تا ۱۵۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۳۰ بار می باشد. دامنه حرارت کاری ۵۰- تا ۲۸۰ درجه سانتیگراد است.

مکانیکال سیل نوع جوشی



ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد. دامنه حرارت کاری این نوع مکانیکال سیل بالا می باشد و برای مواد شیمیایی خورنده و در صنایع پالایشگاه و پتروشیمی کاربرد فراوان دارد. این نوع مکانیکال سیل از نوع متعادل می باشد. دامنه قطر شافت ۱۹ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۱۵ بار می باشد. ۵۰- تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد است.



این نوع سیلها از نوع نامتعادل و مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استاندارد DIN 24960 می باشد و در آب بندی پمپهای آب سرد و گرم و پمپهای روغن و ... نقش دارد. دامنه قطر شافت ۱۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۱۰ بار می باشد. دامنه حرارت کاری ۲۰- تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد است.



این نوع سیلها از نوع نامتعادل و مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد و در محیطهای اسیدی کاربرد زیادی دارد. دامنه قطر شافت ۱۸ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد. دامنه فشار تا ۵ بار می باشد. دامنه حرارت کاری ۲۰- تا ۸۰ درجه سانتیگراد است.



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد. دامنه حرارت کاری ۲۰- تا ۲۶۰ درجه سانتیگراد است.



این نوع سیلها مستقل از جهت چرخش شافت بوده و ابعاد آنها مطابق با استانداردهای DIN 24960 می باشد. دامنه حرارت کاری ۴۰- تا ۲۶۰ درجه سانتیگراد است.



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

آببندهای مکانیکی

آشنایی کاربردی برای افزایش بهره وری در صنایع
استاندارد API610

استاندارد API610 ونشت بندی پمپ ها

سازندگان و طراحان پمپ باید به گونه ای پمپ ها را تولید و تجهیز کنند که نشت بند مکانیکی استاندارد با پمپ ها سازگار باشد و به راحتی روی آنها نصب شود ، در این مقاله بندهایی از استاندارد API610 در ارتباط با نشت بندی پمپ و ملزومات آن ، بررسی می شود .

برای سهولت در مرور نقطه نظرات استاندارد API610 در زمینه نشت بندی پمپ ها ، مطالب به چهار بخش

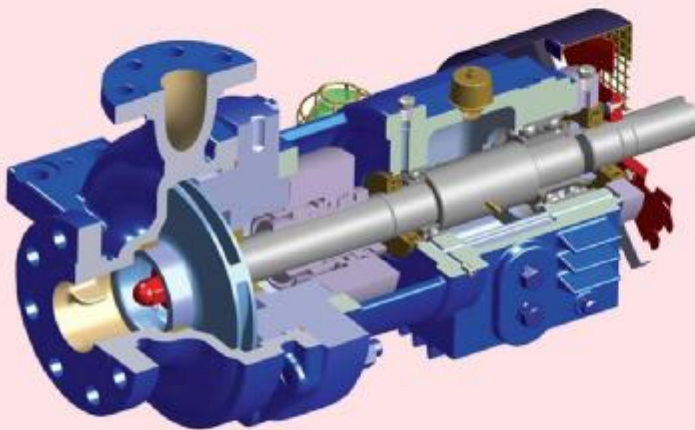
زیر تقسیم بندی می شود :

۱- محفظه آببندی (محفظه نشت بندی)

۲- ملزومات و شرایط پمپ

۳- نشت بندهای مکمل

۴- نشت بندهای مکانیکی



۱- محفظه آببندی

صفحه درپوش محفظه آببندی ، مرز بین درون و برون پمپ است ، یعنی سیال داخل پمپ حداکثر تا این مرز می تواند پیش رود زیرا بعد از این صفحه ، ((فضای بیرون)) یا ((فضای اتمسفری)) وجود دارد . محدوده بین این صفحه تا صفحه پشت پروانه - که اغلب به شکل استوانه ای افقی است - را محفظه آببندی می نامند(صفحه درپوش تا صفحه پشت پروانه ، طول محفظه آببندی یا ارتفاع استوانه فرضی را تشکیل می دهند) . اصطلاحات Seal Chamber و Sttuffing box نیز به همین محدوده اشاره دارند. تجهیزات آببندی مانند نشت بندهای مکمل ، نشت بندهای مکانیکی تکی و دوتایی و ... در این محفظه نصب می شوند . هدف از آببندی این حوزه نیز جلوگیری از نشت سیال از محل تلاقی محورو صفحه درپوش به فضای بیرون است .

فلسفه اساسی هماهنگی و استانداردسازی ابعاد این محفظه ، توسعه کاربرد استاندارد API682 برای پمپ

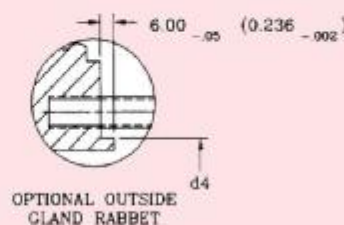
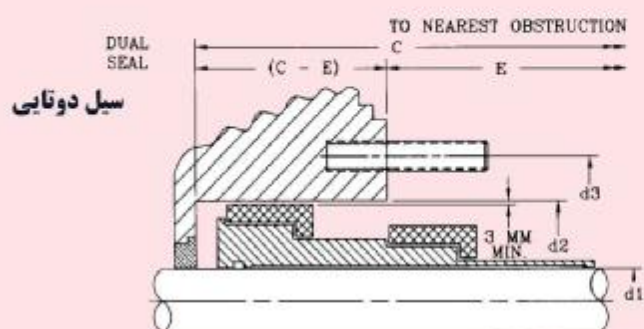
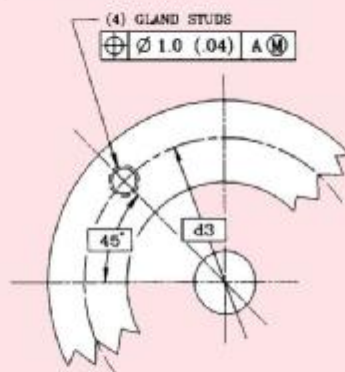
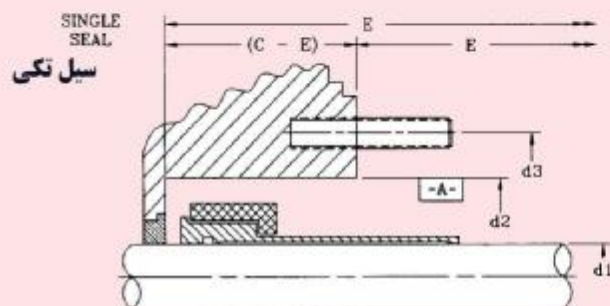
هایی است که با استاندارد API610 ساخته می شوند ، یعنی ابعاد استاندارد باعث می شود:

۱- سازندگان پمپ به طور گسترده تری کارتریجها و آببند مکانیکی استاندارد را روی پمپهای خود نصب کنند.

۲- قابلیت اعتماد به تجهیزاتی که سازگار با API610 و API682 ساخته می شوند ، افزایش یابد .

۳- شرایط مطلوب و مناسب محفظه آببندی ، هم از نظر طراحی آببندهای مکانیکی و هم از نظر سازندگان پمپ و تفاوت های دیدگاههای این دو گروه ، مشخص شود .

ابعاد استاندارد محفظه آببندی و بوش ، متعلقات، کارتریج و روکش محور نشسته



جدول ۱. ابعاد استاندارد آببندها

ابعاد پیچ	حداقل طول خالص (E)	حداقل طول کل (C)	اتصال خارجی بوش (d ₄)	دایره پیچ بوش (d ₃)	حفره محدوده نشسته بندی (d ₂)	حداکثر ضخامت شافت (d ₁)	ردیف
M12*1.75	100	150	85.00	105	70.00	20.00	۱
M12*1.75	100	155	95.00	115	80.00	30.00	2
M12*1.75	100	160	105.00	125	90.00	40.00	3
M16*2.0	110	165	115.00	140	100.00	50.00	4
M16*2.0	110	170	135.00	160	120.00	60.00	5
M16*2.0	110	175	145.00	170	130.00	70.00	6
M16*2.0	110	180	155.00	180	140.00	80.00	7
M20*2.5	120	185	175.00	205	160.00	90.00	8
M20*2.5	120	190	185.00	215	170.00	100.00	9
M20*2.5	120	195	195.00	225	180.00	110.00	10

d_1 = ضخامت محور

d_2 = قطر داخلی محفظه آبندي (فضاي کارکرد يا فضاي شعاعي اي که آبند مکانیکی نیاز دارد)

d_3 = فاصله مرکز محور تا مرکز سوراخهایی که پیچهای صفحه انتهایی محفظه آبندي از آن می گذرد.

d_4 = قطر داخلی محفظه آبندي در محدوده درپوش حوزه آبندي

C = کمترین درازاي محفظه آبندي

E = کمترین درازاي محفظه آبندي هنگام استفاده از آبندهای مکمل



۱۰. ردیف در جدول ۱ وجود دارد که ابعاد محفظه آبندي باید با یکی از آنها هماهنگ باشد. مثلاً "همه

محورهایی که ضخامت ۳۱ تا ۴۰ میلی متر دارند در ردیف سه قرار دارند .

ویژگیهای محفظه آبندي و درپوش آن عبارت است هستند از:

محفظة آبندي باید بر اساس فشار و دمای داخل پمپ طراحی شود ، یعنی بیشترین دما و فشار را تحمل کند . این محفظه باید استحکام و سختی کافی را برای جلوگیری از شکستگی های احتمالی داشته باشد . حتی محکم کردن بیش از اندازه پیچ ها ی متصل به بدنه محفظه آبندي نیز ممکن است مشکل ایجاد کند که بهتر است درپوش محفظه آبندي سوراخ هایی برای عبور پیچ داشته باشد . به منظور آسان تر جداکردن قطعات پمپ می توان از شکاف یا شیار برای اتصال درپوش استفاده کرد (شیارهای محوري مطلوب تر هستند) .

محفظة آبندي باید امکان نصب اتصالات مربوط به سیستم سیال روان کار آبندها را داشته باشد و سوراخ های اضافی تعبیه شده برای اتصالات باید با درپوش های گرد یا شش گوش بسته شوند . جنس این درپوش ها باید شبیه جنس محفظه آبندي باشد .

برای اطمینان از نشت نکردن بخار از محل پیچ ها باید از روان کننده مناسبی ، که حباب زا نباشد ، استفاده شود .

محفظة آبندي باید مسیر ورودی داخلی یا اتصالات خروجی داشته باشد تا قبل از راه اندازی بتوان آن را به طور کامل تخلیه کرد .

۲- ملزومات و شرایط پمپ

- غلاف یا روکش محور نشت بند مکانیکی باید شرایط زیر را داشته باشد :

- از مواد مقاوم در برابر سایش ، خوردگی و فرسایش باشد .

- از يك سر (يك طرف) آبندي را انجام دهد .

- طول آن به اندازه كافي بلند باشد و از انتهاي نشت بند مكانيكي نيز عبور كند . در اين صورت بين سيال نشت شده از ميان روکش و محور با سيال نشت شده از ميان سطوح حلقه هاي نشت بند مكانيكي تداخلي ايجاد نمي شود .

- يك تکه باشد .

- لقي مناسبی بين محور و روکش يا غلاف به منظور مونتاز آسان و حرکت دادن آن در نظر گرفته شده باشد (۲۵ تا ۷۵ ميكرومتر كه با توجه به پارامترهاي مختلف، خارج از اين محدوده هم مي تواند باشد) .

• براي جلوگیری از جدا شدن بخش ثابت نشت بند مكانيكي از محل خود در اثر فشار موجود در محفظه

آبندي ، بايد از يك بوش (واشر) نشت بند با لبه هايي به پهنای حداقل سه ميلي متر ، استفاده كرد .

• استاندارد API610 اعلام ميکند كه بايد روي تجهيزات جانبي ، اتصالات و... نشانه هاي ثابتي-مانند

نشانه زني قالب يا قلم زني شيميايي - حكاكي شود تا اين نشانه ها همواره باقي بمانند . اين نشانه ها

در پيوست D ويرايش هشتم اين استاندارد ، مشخص شده اند .

هنگامي كه خريدار، سيستم شست وشوي بخار مي خواهد ، اتصال ورودی بخار به محفظه آبندي بايد در ربع بالايي صفحه انتهایی نشت بند نصب شود و اتصال خروجي بايد در بخشي نصب شود كه از تشكيل قطرات مایع جلوگیری شود .

• استفاده از تجهيزات خنك كننده براي محفظه آبندي بايد با توافق خريدار و فروشنده يا سازنده نشت

بند باشد . استفاده از آب براي خنك كاري پيشنهاد نمي شود . زيرا ممكن است كارايي سيستم بدليل

رسوب گذاري و گرفتگی مسيرها و تاثيرات زيانبار آب افت كند . از اين رو استاندارد API610

جريان فشار هواي سرد را پيشنهاد مي كند .

• در شرايط زیر مي توان براي محفظه آبندي از سيستم هاي خنك كننده و گرم كننده استفاده كرد (البته

لوله كشي اين سيستم ها بايد با توافق خريدار و سازنده نشت بند انجام شود) :

۱- اگر دماي سيال بيش از ۱۵۰ درجه سانتیگراد باشد (در اینجا به جنس اجزاي نشت بند مكانيكي بيشتر

توجه داشت) .



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

۲- پمپ های دیگ بخار

۳- سیالاتی که در دمای پایین شعله ور می شوند

۴- مواد داغ با نقطه ذوب بالا

۵- سازنده پمپ باید چیدمان با آرایش ویژه نشت بندی ، لوله کشی و مجراهای مربوط به آن و تجهیزات لازم برای آن را، سازگار با پیوست D ویرایش هشتم استاندارد API610 انجام دهد. این کار باید با درخواست خریدار انجام شود و طرح های مربوط به آن در برگه های اطلاعاتی پمپ ثبت شوند .

- شرایط بهره برداری نشت بندهای مکانیکی متغیر است . مثلاًدر سیستم هایی که فشار وارد بر نشت بند مکانیکی با روشن و خاموش شدن پمپ تغییر می کند (مانند پمپ های خلاء یا پمپ هایی که در فشارهای مختلف کار می کنند)، شرایط محفظه آببندی باید طوری تعیین شود که یا عملکرد نشت بند مکانیکی خارج از محدوده مجاز نباشد یا نشت بند مکانیکی در برابر تمام مشکلات احتمالی مقاوم باشد

۳- نشت بندهای مکمل

نشت بندهای مکمل یا بوش های نشت بندی متنوع بوده و نامهای مختلفی دارند . یکی از آنها که در API610 هم به آن اشاره شده Floating Throttle Bushing ، است که در گلوئی محفظه آببندی نصب می شود و هنگام خرابی نشت بند مکانیکی ، نشت سیال را تا کمترین مقدار ممکن کاهش می دهد . لقی شعاعی بوش باید دست کم ۰/۷۵ میلی متر باشد . (جدول ۲)

جدول ۲. نسبت لقی شعاعی نشت بندهای مکمل واندازه محور

اندازه محور	بیشترین مقدار لقی
۵۰-۰ میلی متر	۱۸۰ میکرومتر
۸۰-۵۱ میلی متر	۲۲۵ میکرومتر
۱۲۰-۸۱ میلی متر	۲۸۰ میکرومتر
بیشتر از ۱۲۰ میلی متر	۲/۵ میکرومتر به ازای هر میلی متر

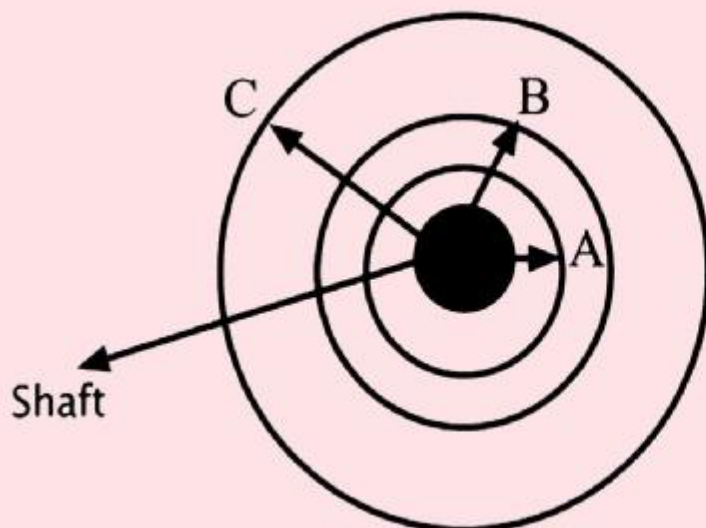
د راین جدول لقي ها بر اساس بوش هايي از جنس كرين در دماي پمپاژ در نظر گرفته شده اند و ممكن است مقدار لقي مواد ديگر متفاوت باشد. اندازه بوش ها بايد به گونه اي باشند كه با افزايش اندازه محور بر اثر گرما، مشكلي پيش نيايد. بوش هاي كريني همراه نشت بندهاي مكانيكي تكي استفاده مي شوند ولي در صورت درخواست مشتري در كنار نشت بندهاي دوتايي نيز نصب مي شوند. البته در نشت بندهاي مكانيكي دوتايي ممكن است فضاي محوري كافي براي استفاده از بوش ها وجود نداشته باشد. از اين رو، در انتخاب نشت بند مكمل بايد فضاي محوري مناسب براي مجراي ورودي سيال روان كار و تميز كننده و مسير تخلیه آن در نظر گرفته شود. مزيت بوش هاي نشت بندي مكمل حذف واسطه (جداكننده) بين نشت بندهاي مكانيكي دوتايي است. ابعاد طولی این واسطه های بوش مانند بیش از دو برابر طول نشت بند مكانيكي و برابر طول محفظه آببندي است.



۴- نشت بندهای مکانیکی

در API610 درباره نشت بندهاي مكانيكي بيان شده است كه :

- نشت بندهاي مكانيكي اي كه در پمپ هاي API610 استفاده مي شوند بايد متعادل (بالانس) باشند و صرف نظر از نوع و آرايش يا چيدمان نصب بايد به شكل كارتريج طراحي شوند. در طرح كارتريج، يك واحد نشت بند مكانيكي شامل روکش شفت، بوش، نشت بند اوليه، نشت بند ثانويه و ... است. روش نصب كارتريج بايد به گونه اي باشد كه بدون جدا كردن الكتروموتور (محرک) روي پمپ باز يا بسته شود.
- اگر سيال خطرناك، سمی یا آتش زا نباشد، API610 استفاده از حلقه ها يا نوارهاي نشت بندي را همانند نشت بندهاي مكانيكي مجاز مي داند. در ساير موارد براي نشت بندي تنها بايد از نشت بندهاي مكانيكي استفاده كرد. اين نشت بندهاي مكانيكي بايد با API610 يا دست كم با مواردی كه در API610 تعيين شده است سازگار باشند كه از جمله هماهنگي بين پمپ و نشت بند آن است.
- ابعاد نشت بند مكانيكي بايد به اندازه اي باشد كه وقتي در محفظه آببندي پمپ نصب مي شود از هر طرف سه ميلي متر با ديواره داخلي محفظه آببندي فاصله داشته باشد، يعني لقي شعاعي سه ميلي متر داشته باشد.



$$B-A > 3\text{mm}$$

A: پهنای نشت بند مکانیکی
B: قطر فضای داخلی حوزه آببندی



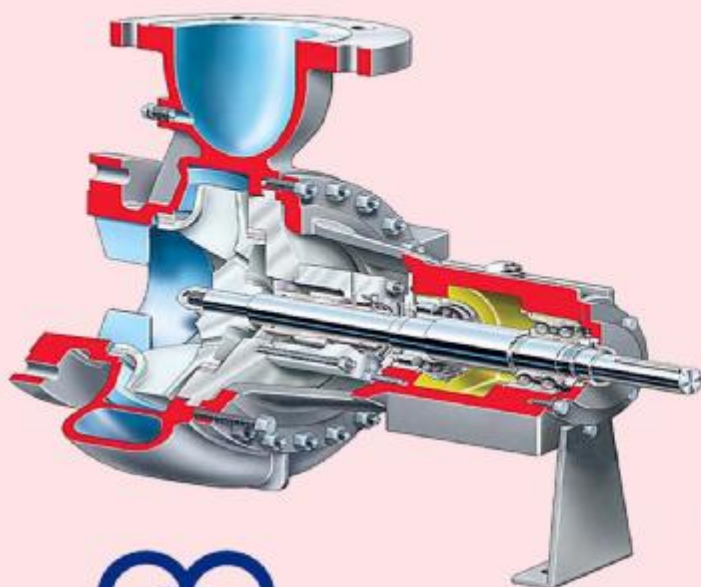
مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

مقدار انحراف یا لقی شعاعی نشت بند مکانیکی نباید بیشتر از ۱۰ میکرومتر به ازای هر ۲۰ میلی متر پهنای نشت باشد. این لقی ((فضای کارکرد)) یا ((حرکت شعاعی)) نشت بند مکانیکی نامیده می شود. اگر از نشت بندهای مکانیکی تکی استفاده شود باید از نوع متعادل داخلی باشند. اگر از نشت بندهای مکانیکی دوتایی با آرایش نصب پشت سر هم یا هم جهت یا در اصطلاح غیر هم فشار (تاندوم) استفاده شود باید تا فشار ۴۰ psi یا ۲/۷۵ bar را تحمل کنند. نشت بندهای مکانیکی دوتایی با آرایش نصب پشت به پشت یا هم فشار نیز باید از نوع متعادل باشند.

در این استاندارد طرح و جزئیات کامل همه قسمت‌ها و اجزای نشت بندهای مکانیکی وجود ندارد ولی در آن تاکید شده است که طراحی اجزای نشت بندهای مکانیکی باید برای شرایط خدمات مورد نیاز مناسب باشد. همه اجزای نشت بندهای مکانیکی که زیر فشار هستند باید بتوانند بیشترین فشار مجاز را تحمل کنند. چنانچه فشار مجاز قابل تحمل نشت بند مکانیکی با خواست مشتری سازگاری نداشته سازنده باید این مطلب را بیان کند و به مشتری بیشترین فشار قابل تحمل و بیشترین فشار دینامیکی و استاتیکی نشت بند مکانیکی را بگوید. مواد یا جنس اجزای نشت بند مکانیکی نیز باید هماهنگ با پیوست H ویرایش هشتم استاندارد API610 کدبندی شود. در این پیوست براساس مواد یا جنس، اجزاء و ساختمان نشت بند مکانیکی با پنج کد طبقه بندی و معرفی می شوند:

کد نخست: نشان دهنده متعادل (B) یا نامتعادل (U) بودن نشت بند مکانیکی

کد دوم: نشان دهنده آرایش یا چیدمان نصب



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

۱- تکی (S)

۲- دوتایی غیر هم فشار یا پشت سر هم یا تاندوم (T)

۳- دوتایی هم فشار یا پشت به پشت (D)

کد سوم : نشان دهنده انواع بوش آببندی گلولی

۱- بدون نشت بند مکمل (P) ساده

۲- نشت بند مکمل با اتصالات مسیر خروجی نشتی (T)

۳- دارنده تجهیزات نشت بندی کمکی یا انواع خاص (A)

کد چهارم : نشان دهنده جنس واشرهای نشت بند مکانیکی بر اساس جدول H-4

جدول H-4 . جنس واشرهای نشت بند مکانیکی

کد چهارم	حلقه کشسان ثابت نشت بند	حلقه کشسان روکش محور
E	FKM	PTFE
F	FKM	FKM
G	PTFE	PTFE
H	Nitril	Nitril
I	FFKM	FKM
R	Graphite foil	Graphite foil
X	As specified	As specified
Z	Spiral wound	Graphite foil

کد پنجم : نشان دهنده جنس سطوح حلقه های نشت بند مکانیکی بر اساس جدول H-5

جدول H-5. جنس سطوح حلقه هاي نشت بند مكانيكي

حلقه دوم	حلقه نخست	كد پنجم
تنگستن كاربايد ۱	كربن	L
تنگستن كاربايد ۲	كربن	M
تنگستن كاربايد	كربن	N
تنگستن كاربايد	تنگستن كاربايد ۲	O

حلقه نخست	حلقه دوم	كد پنجم
سيليكون كاربايد	سيليكون كاربايد	P
مواد خاص	مواد خاص	X

مثلاً يك نشت بند مكانيكي كه با كد BSTFM مشخص شده است يك نشت بند متعادل (B) نكي (S) با نشت بند مكمل (T) است. واشر حلقه كشسان ثابت نشت بند يك فلوروالاستومر است. جنس حلقه كشسان با مقطع دايره اي (O-Ring) روکش محورنشت بند نیز فلوروالاستومر است (F). همچنين حلقه هاي نشت بند كربن روي تنگستن كاربايد كنترل شود (M).

اگر مواد ديگري در ساختمان نشت بند مكانيكي استفاده شده باشند با كد X نمايش داده مي شوند و در فهرست ويژگي آنها بايد تعريف شود.



مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

درباره نشت بندهای مکانیکی نکاتی ویژه وجود دارد :

۱- جنس فنر در نشت بندهای مکانیکی چند فنري بايد از Hastelloy c باشد. جنس فنر در نشت بندهای مکانیکی تك فنري بايد از فولاد ضد زنگ ، مانند نوع ۳۱۶ يا انواع مشابه باشد. قسمت هاي فلزي ديگر نیز بايد از فولاد ضد زنگ ، مانند نوع ۳۱۶ يا انواع مشابه ، يا از ماده اي مقاوم در برابر خوردگي و مناسب شرايط کاري پمپ باشد. البته نشت بند مكانيكي با ((بلوز فلزي)) از اين قاعده مستثني است. در اين موارد

جنس بلوز و دیگر قطعات فلزي باید مورد تائید سازنده نشت بند باشد . در این نوع نشت بندهای مکانیکی نرخ خوردگی باید کمتر از ۵۰ میکرومتر در سال باشد .

۲- صفحه در پوش محفظه آببندی در دماهای کمتر از ۱۵۰ درجه سانتی گراد باید بوسیله يك اورینگ از جنس فلوروالاستومر آببندی شود . برای دماهای بیشتر از ۱۵۰ درجه یا کاربردهای ویژه باید از واشرهای فنری از جنس فولاد ضد زنگ کربن دار استفاده شود . واشرها باید بتوانند بیشترین دمای سیال پمپ شونده را تحمل کنند .

۳- حلقه های فلزي نشت بند نباید در معرض گرد و غبار و خاک باشند .

۴- زمانی که دمای پمپاژ بیشتر از ۱۷۵ درجه سانتی گراد می شود فروشنده و سازنده باید به طور مشترک درباره استفاده از يك روش خنك کننده مناسب برای روی سطوح نشت بند یا اطراف محفظه آببندی تصمیم بگیرند .

۵- میزان دمای واشر نشت بندهای مکانیکی به كمك جدول H-۶ تعیین می شود . البته درباره بلوزهای فلزي باید با سازنده نشت بند مشورت کرد .

جدول H-۶ ، محدوده دمای مجاز واشرهای نشت بند مکانیکی (بر حسب سانتی گراد)

جنس واشر	کمترین دما	بیشترین دما
PTFE	-75	200
Nitril	-40	120
Neoprene	-20	90
FKM	-20	200
FFKM	-12	260
Graphit foil	-240	400
Glassfilled PTFE	-212	230
Graphite/Mica	-240	700
Ethylene Propylene	-57	180



مشهد پمپ
MASHEHAD PUMPS

در API 610 تصریح شده است که نشت سیال از بین سطوح حلقه های نشت بند مکانیکی به فضای بیرون یا فضای اتمسفری باید به یکی از چهار روش زیر کنترل شود :

۱- از نشت بندهای کمکی شبیه بوش با میزان لقی کم به همراه سیال نشت بند یا سیال روان کار تمیزکننده استفاده شود.

۲- از نشت بندهای دوتایی با سیال محافظ بافر (تامپون) که فشاری کمتر از فشار نشت بند دارد استفاده شود. توضیحات :

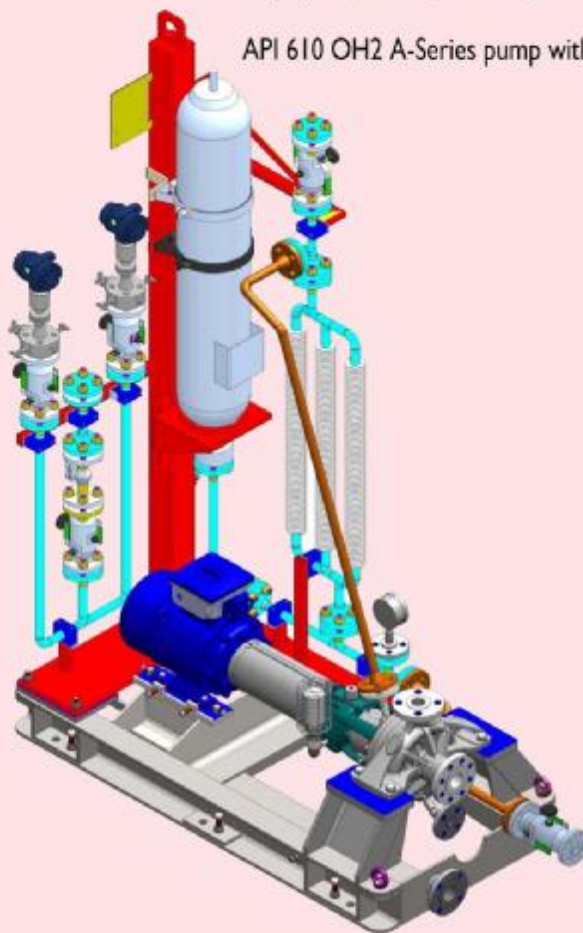
نشت بندهای دوتایی از دو مکانیکال سیل تشکیل شده است که مکانیکال سیل اول با سیال پمپ شونده، خنک کاری و روانکاری می شود و مکانیکال سیل دوم (عقبتر) با سیال واسطه (باریر یا بافر) خنک کاری و روانکاری می شود که در این حالت نیاز به تجهیزات کمکی آبنندی مانند ترموسیفون یا سیل پات می باشد. ترموسیفون یا سیل پات، یک مبدل حرارتی می باشد که وظیفه خنک کاری سیال (بافر یا باریر) را بر عهده دارد. داخل سیل پات معمولاً کوئل آب خنک کننده وجود دارد که سیال سیل پات به وسیله تماس با این کوئل خنک می شود .

۳- از نشت بندهای دوتایی با سیال محافظی که فشاری بیشتر نسبت به فشار نشت بند دارد استفاده شود.

۴- از نشت بندهای دوتایی با جریان چرخشی خشک بدون بافر یا سیال محافظ دیگر استفاده شود. فضای بین دو نشت بند مکانیکی باید با لوله کشی به سیستم جمع آوری بخار متصل شود.

ویژگی های مایع محافظ یا بافر را خریدار تعیین می کند. اگر پارامترهای دبی، فشار و دما بر نشت بند موثر باشند فروشنده یا سازنده نشت بند مکانیکی باید این مشکل را به صورت اطلاعات نوشته شده روی برچسب های هشدار دهنده نمایش دهد. هنگامی که از روش های دوم و سوم استفاده می شود جریان مایع محافظ یا بافر باید به صورت خارجی تامین شود یا به صورت جریان داخلی و به طور کامل مدار بسته باشد . نشت بند مکانیکی و نشت بند مکمل پمپ ها به استثنای پمپ های عمودی که بدون الکتروموتور نصب شده اند باید پیش از جابجایی پمپ روی آن نصب شوند و تمیز و آماده راه اندازی اولیه باشند. پمپ هایی که نشت بند آنها به تنظیم نهایی یا نصب در محل نیاز دارد، فروشنده باید بر چسب فلزی هشدار دهنده را ضمیمه پمپ کند.

API 610 OH2 A-Series pump with Plan 53B buffer fluid seal support



پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۱



Type II Teflon Bellow Seal

Application

For highly corrosive clear/abrasive liquids from low to medium pressure.

Design features

- All wetted parts are non metallic
- Externally Mounted
- Multiple spring arrangement ensures uniform spring loading
- Independent of direction of rotation

Seal face material

Rotary : Glass filled PTFE / Silicon carbide

Stationary : Ceramic / Silicon carbide

Hardware material

Retainer : Glass filled PTFE

Springs : Alloys

Thrust ring: SS316

Allen bolt : SS316

Clamp Ring: SS316

Mating Ring Packing: PTFE

Secondary seal material

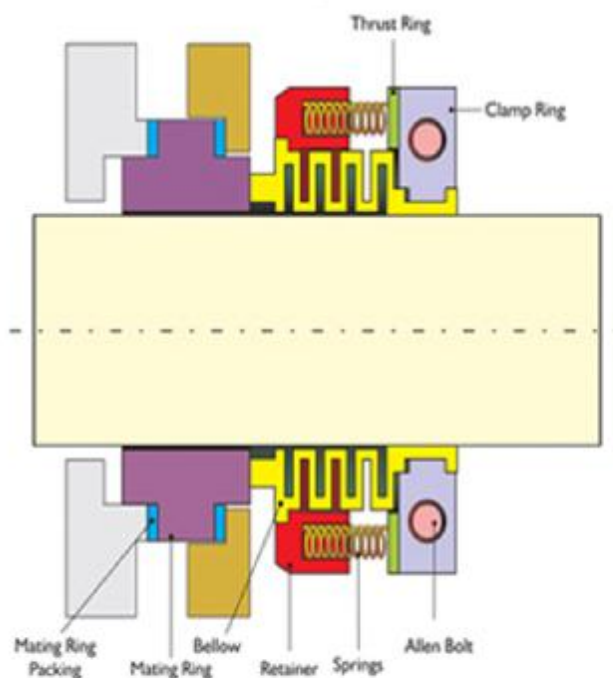
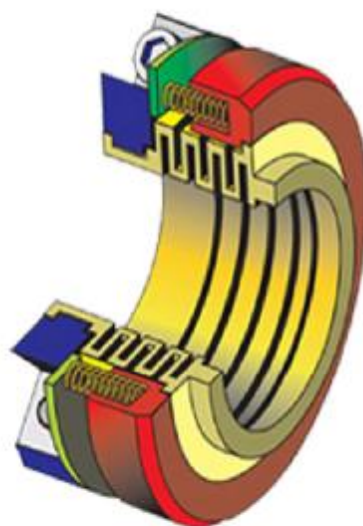
PTFE Bellow

Operating parameters

Pressure : 9 Kg/Cm²

Speed : Up to 12 m/s

Temperature: 120 °C



Type 51U / 51B and 52U / 52B

Multispring Wedge / O-Ring Seal

Operating parameters

- **Pressure** : For 51U / 52U : Up to 11 Kg/Cm²
For 51B : 28 Kg/Cm²
For 52B : 48 Kg/Cm²
- **Speed** : Up to 25 m/s



Application

For clear corrosive / non-corrosive liquids from low to high pressure & high temperature range.

Design features

- Internally Mounted compact design
- Multiple spring arrangement ensures uniform spring loading
- Mechanical locking ensures positive drive
- Independent of direction of rotation

Optional Design for type 52B

- The seal can be supplied with reverse pressure balanced design.
- The seal can be supplied for equipment having axial float up to 2 mm with special modifications.

Seal face material

Rotary: Carbon / Glass filled PTFE / Tungsten carbide / Silicon carbide

Stationary: Tungsten carbide / Silicon carbide / Ceramic / Stellite

Hardware material

Retainer/Springs/ Thrust ring/ Snap ring/ Grub screw: SS 316 / Alloys

Secondary seal material

For 51U/51B: Wedge / Stationary packing:

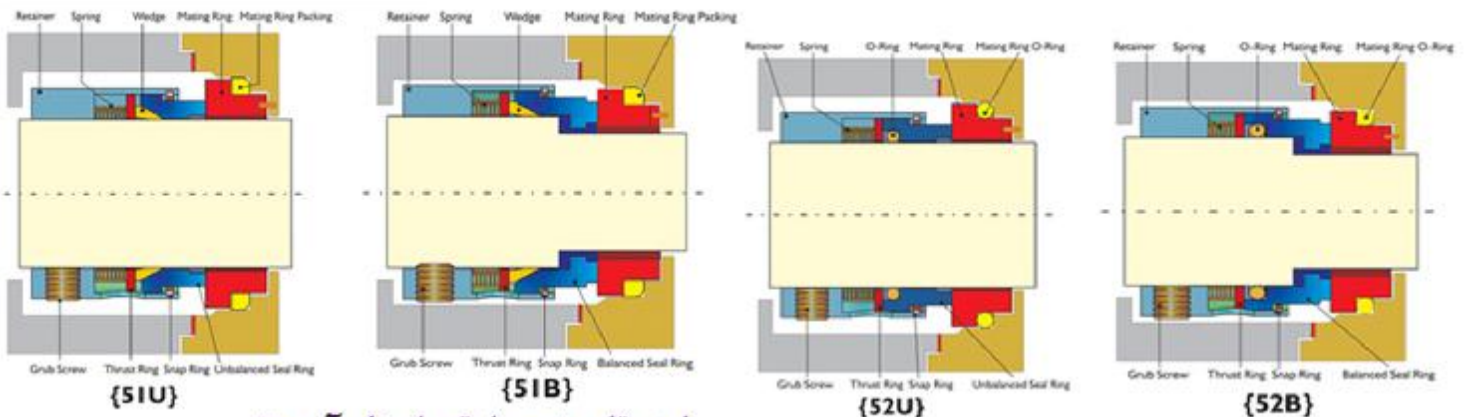
PTFE/ Glass filled PTFE Wedge material ensures, the seal usage in high temperature/chemical applications.

For 52U / 52B: Rotary / Stationary 'O' Ring:

Viton / EPR / Buna-n / Neoprene 'O' Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll. 'O' ring seals are more preferred, wherever elastomer is suitable to process fluid.

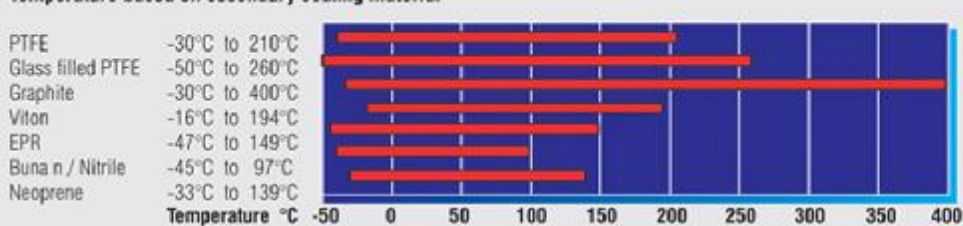
Type 51U / 51B and 52U / 52B

Multispring Wedge / O-Ring Seal



پایه مقاومت حرارتی اجزاء آب بند

Temperature based on secondary sealing material



Type 21U/21B and 22U/22B Single coil Wedge / O-Ring Seal

Operating parameters

Pressure : For 21U/22U: Up to 11 Kg/Cm²
For 21B : 28 Kg/Cm²
For 22B : 48 Kg/cm²
Speed : Up to 25 m/s



Application

For slurry / high viscous liquids / abrasive services from low to high pressure & temperature range.

Design features

- Internally Mounted
- Single coil spring arrangement eliminates spring clogging
- Mechanical locking ensures positive drive
- Independent of direction of rotation

Seal face material

Rotary: Carbon/ Glass filled PTFE/ Tungsten carbide/ Silicon carbide

Stationary: Tungsten carbide/ Silicon carbide/ Ceramic/ Stellite

Hardware material

Retainer/Spring/ Thrust ring/ Snap ring/ Grub screw: SS 316/ Alloys

Secondary seal material

For 21U / 21B: Wedge / Stationary packing:

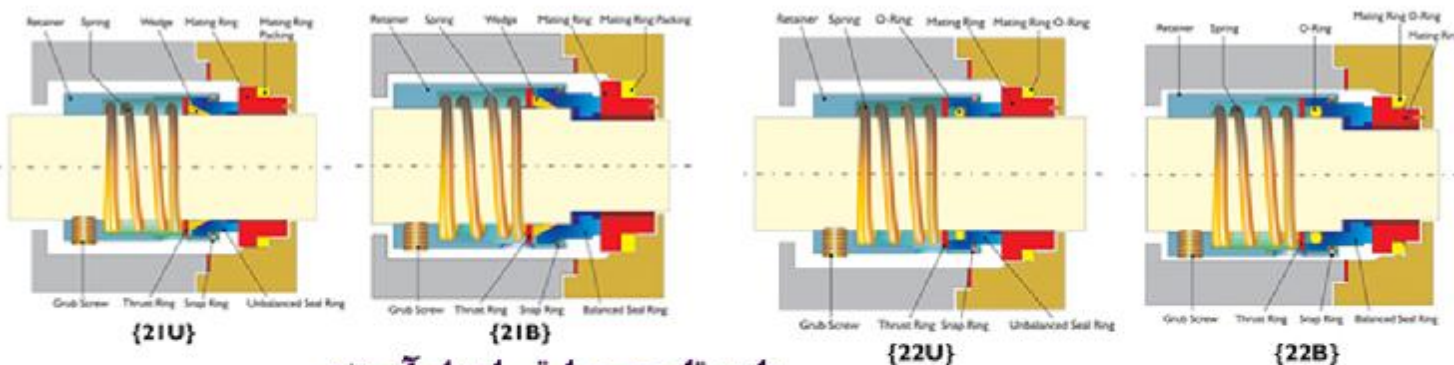
PTFE/ Glass filled PTFE Wedge material ensures, the seal usage in high temperature/ chemical applications.

For 22U / 22B: Rotary / Stationary 'O' Ring:

Viton / EPR / Buna-n / Neoprene 'O' Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll. 'O' ring seals are more preferred, wherever elastomer is suitable to process fluid.

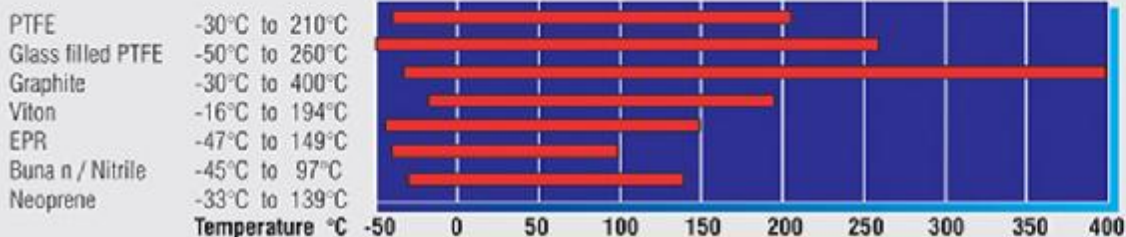
Type 21U/21B and 22U/22B Single coil Wedge / O-Ring Seal

پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۲ و ۱۱



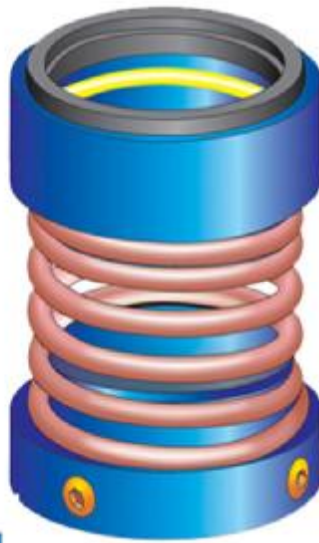
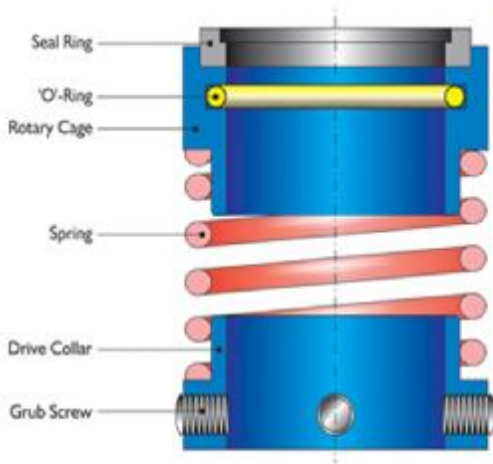
پایه مقاومت حرارتی اجزاء آب بند

Temperature based on secondary sealing material



پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۱۲ و ۱۳

Type 7 (single Coil Open Seal)



Application

For slurry / high viscous liquids / abrasive services from low to medium pressure & temperature range.

Design features

- Internally Mounted
- Single coil spring arrangement eliminates spring clogging
- Independent of direction of rotation

Seal face material

Rotary : Carbon/ Tungsten carbide/ Silicon carbide
Stationary : Tungsten carbide/ Silicon carbide/ Ceramic/ Stellite

Hardware material

SS 316/ Alloys

Secondary seal material

For 32U Rotary 'O' Rings & Stationary 'O' Rings Viton/ EPR/ Buna-n/ Neoprene/ TCV 'O' Ring ensures, less shaft fretting due to capability of flex and roll.

Operating parameters

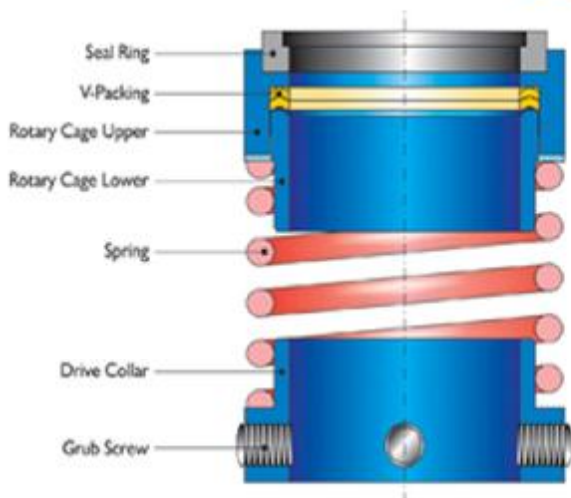
Pressure : Up to 11 Kg/Cm²

Speed : Up to 25 m/s



پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۲۱

Type 9 (single Coil Open Seal)



Application

For slurry / high viscous liquids / abrasive services from low to medium pressure & temperature range.

Design features

- Internally Mounted
- Single coil spring arrangement eliminates spring clogging
- Independent of direction of rotation

Seal face material

Rotary : Carbon/ Tungsten carbide/ Silicon carbide
Stationary : Tungsten carbide/ Silicon carbide/ Ceramic/ Stellite

Hardware material

SS 316/ Alloys

Secondary seal material

V- Packings/ Stationary packing :
PTFE ensures, the seal usage in mostly all chemical applications.

Operating parameters

Pressure : Up to 11 Kg/Cm²

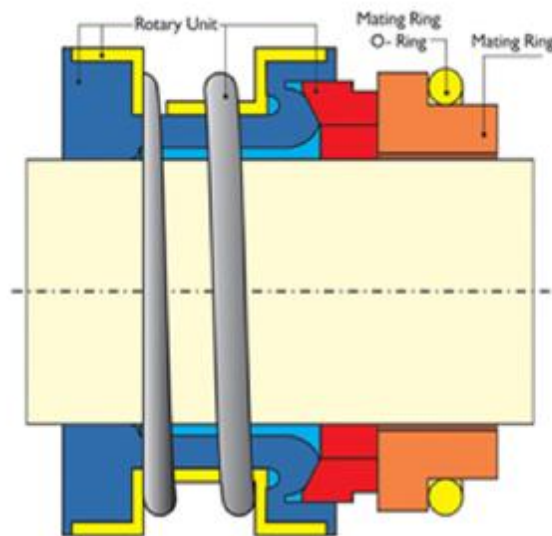
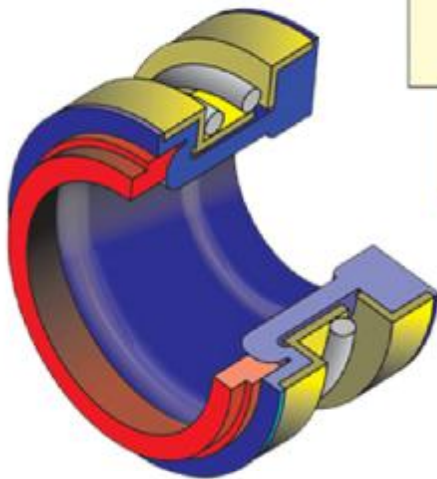
Speed : Up to 25 m/s



پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۲۳ و ۳۱

Type 77

Elastomer Bellow Seal



Application

For light chemical duties ranging from water to weak acid solutions, wherever Elastomer is suitable.

Design features

- Single coil, elastomer bellow eliminate clogging.
- Single unit without any loose component ensures easy & accurate assembly.
- Compact design permits to install within limited dimension of stuffing Box.

Seal face material

Rotary : Carbon/ Silicon carbide

Stationary: Silicon carbide/ High Alumina Ceramic

Hardware material

SS 316

Secondary seal material

Elastomers :

Viton/ EPDM/ Buna-n/ Neoprene

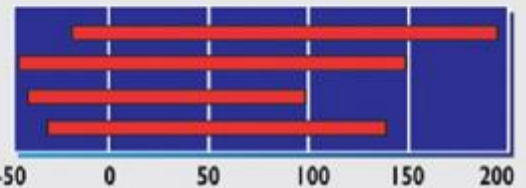
Operating parameters

Pressure : 19 kg/cm²

Speed : 16 m/s

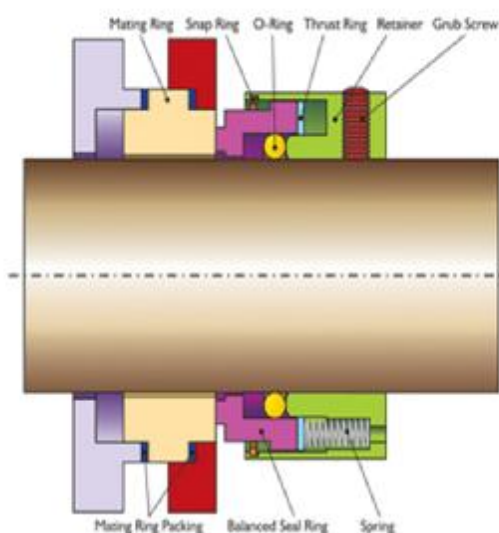
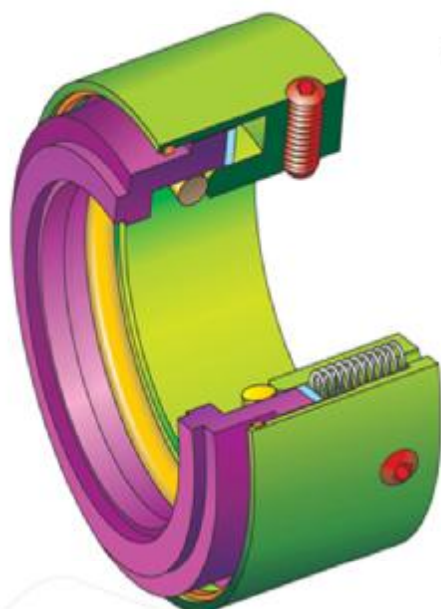
Temperature based on secondary sealing material

Viton	-16 °C to 194 °C
EPDM	-47 °C to 149 °C
Buna n / Nitrile	-45 °C to 97 °C
Neoprene	-33 °C to 139 °C



پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۳۲ و ۴۱

Type 52BS Special Balance Seal



Application

For highly slurry / high viscous liquids / abrasive services: from low to high pressure & temperature range.

Design features

- Externally Mounted
- Multiple spring arrangement ensures uniform spring loading
- Springs are not in product contact
- Mechanical loading ensures positive drive
- Independent of direction of rotation

Seal face material

Rotary : Carbon / Silicon carbide /
Glass filled PTFE / Tungsten carbide
Stationary : Tungsten carbide / Silicon carbide / Ceramic /
Stellite

Hardware material

Retainer/Springs/Thrust ring/Grub Screw: SS316/Alloys

Secondary seal material

Viton / EPR / Buna-n / Neoprene / TEV / Kalrez O-Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll.

Operating parameters

Pressure : Up to 25 Kg/Cm²
Speed : Up to 25 m/s
Temperature : 290°C



Type III

Externally spring loaded stationary Seal

پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۵۱

Application

For liquid of crystallizing nature / slurry / high viscous liquids / abrasive services of low & high pressure & temperature range.

Design features

- Spring provided in stationary part eliminates spring clogging & seal hang up.
- Mechanical locking ensures positive drive
- Independent of direction of rotation
- Face combination selected ensures extended seal life in abrasive services.
- Stationary part provided with springs do not flex on every revolution, ensure better life of secondary sealing, can work for high shaft speed.

Seal face material

Rotary : Tungsten carbide/ Silicon carbide
Stationary : Tungsten carbide/ Silicon carbide

Hardware material

Rotary & Stationary cage / Springs / Grub screw :
SS 316/ Alloys

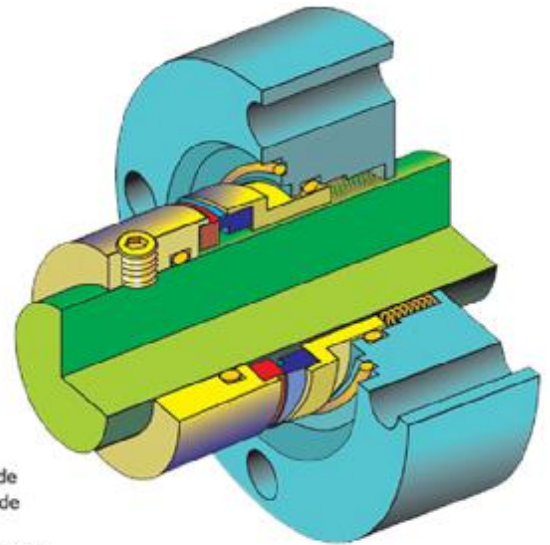
Secondary seal material

Rotary / Stationary 'O' Ring :
Viton / EPR / Buna-n / Neoprene / PTFE enveloped elastomer
'O' Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll.

Operating parameters

Pressure : 28 Kg/Cm²

Speed : Up to 40 m/s



Type III

Externally spring loaded stationary Seal

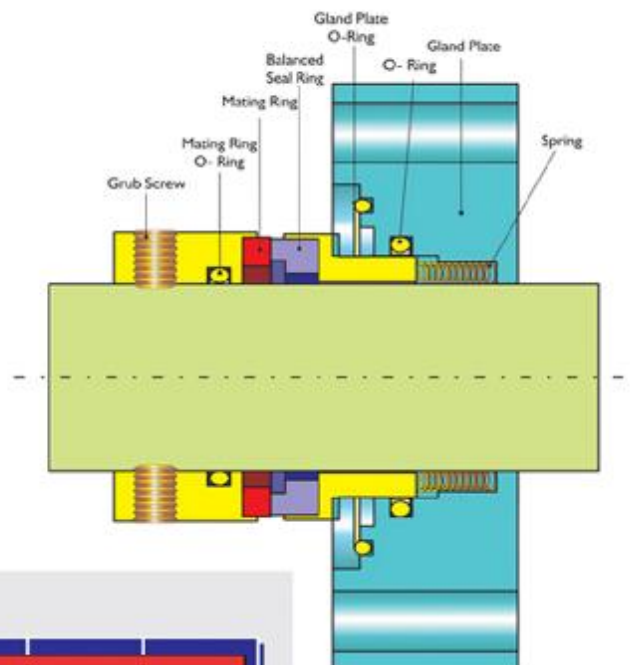
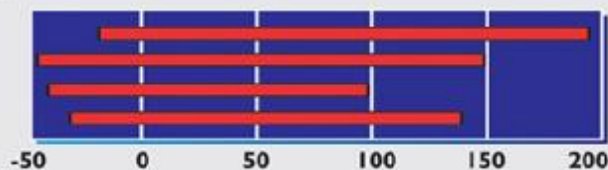


پایه مقاومت حرارتی اجزاء آب بند

Temperature based on secondary sealing material

Viton	-16 °C to 194 °C
EPR	-47 °C to 149 °C
Buna n / Nitrile	-45 °C to 97 °C
Neoprene	-33 °C to 139 °C

Temperature °C



Agitator Seal

پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۵۲

Application

For Agitators/ Mixers/ Vessels/ Auto Claves

Design features

- Top entry drive
- Cartridge Construction
- Independent of direction of rotation.
- Optional design available to match the pressure level.
- Seal can be supplied with reverse pressure balance Single Seal

Seal face material

Rotary: Carbon/ Silicon carbide

Stationary: Ceramic/ Silicon carbide/ Tungsten carbide/ Stellite

Hardware material

Retainer/ Springs/ Thrust ring/ Snap ring/ Grub screw:

SS 316 /Alloys

Secondary seal material

For 51U / 51B : Wedge / Stationary packing :

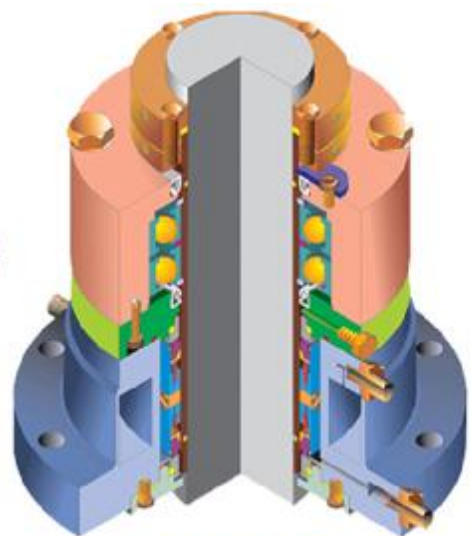
PTFE/ Glass filled PTFE/ Graphite Wedge material ensures, the seal usage in high temperature/chemical applications.

For 52U / 52B / 52BS: Rotary / Stationary 'O' Ring :

Viton / EPR / Buna-n / Neoprene/ FEP/Kalrez 'O' Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll. 'O' ring seals are more preferred, wherever elastomer is suitable to process fluid.

Operating parameters

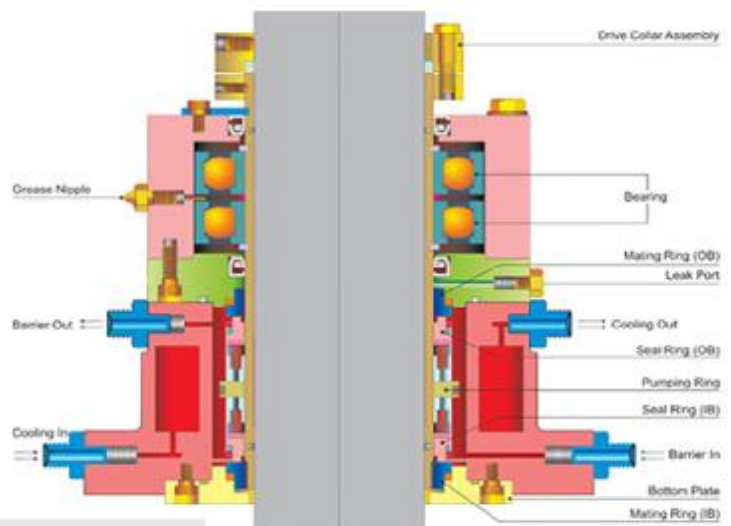
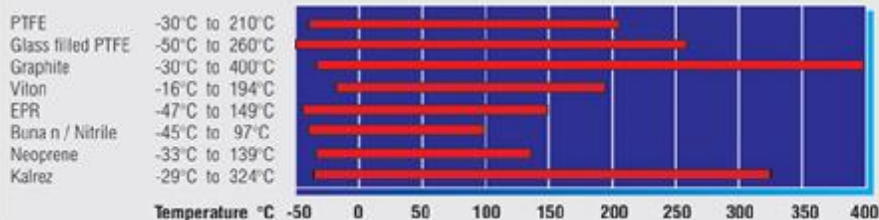
- Pressure : For 51U / 52U : Up to 11 Kg/Cm²
For 51B : 28 Kg/Cm²
For 52B : 48 Kg/cm²
For 52BS : 35 Kg/cm²
- Speed : Up to 25 m/s



Agitator Seal

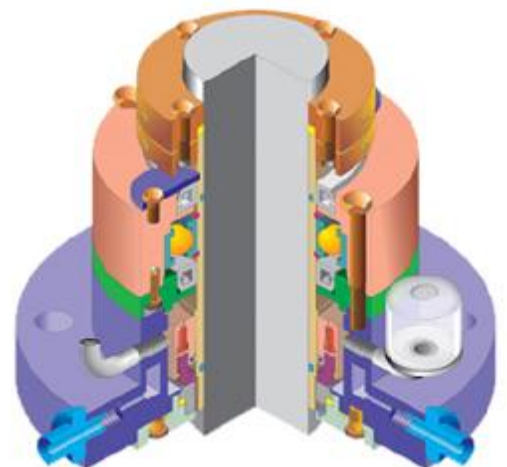
پایه مقاومت حرارتی اجزاء آب بند

Temperature based on secondary sealing material



Agitator Seal (Reverse Pressure Balance)

پیکره بندی آب بند مکانیکی قابل استفاده برای پلان ۵۳



Application

For Agitators/Mixers/Vessels/Auto Claves

Design features

- Top entry drive
- Cartridge Construction
- Independent of direction of rotation.
- Optional design available to match the pressure level.
- Single Seal with reverse pressure balance.

Seal face material

Rotary: Carbon / Silicon carbide

Stationary: Ceramic/ Silicon carbide/ Tungsten carbide/ Stellite

Hardware material

Retainer/ Springs/ Thrust ring/ Snap ring/ Grub screw:
SS 316 / Alloys

Secondary seal material

For 52BS: Rotary / Stationary 'O' Ring:
Viton / EPDM / Buna-n / Neoprene / TCV / Kalrez 'O' Ring ensures less shaft fretting due to capability of flex & roll.

Operating parameters

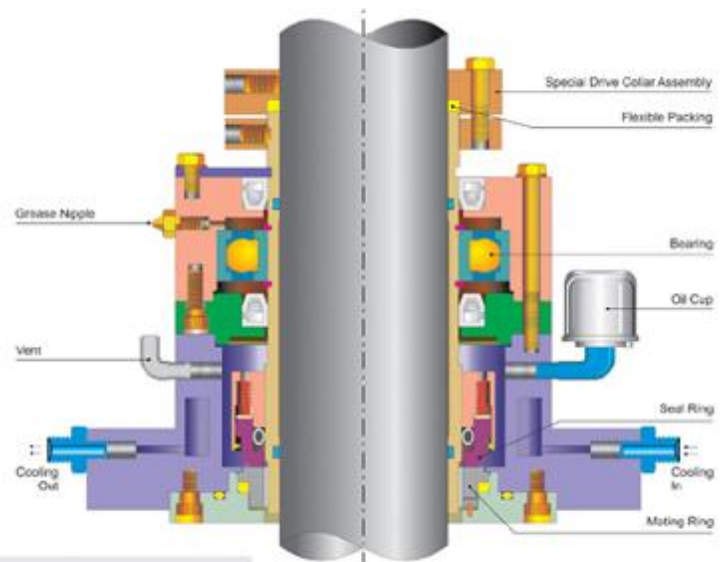
Pressure : 35 Kg/cm²

Speed: Up to 25 m/s

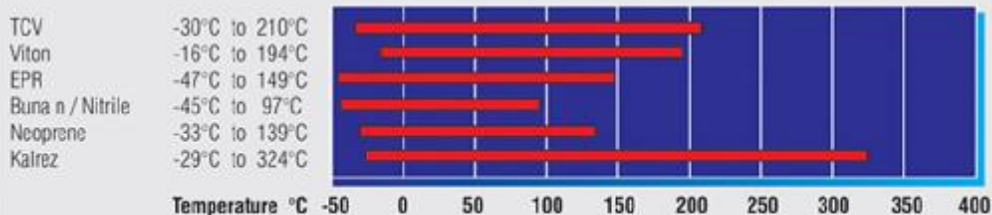
Agitator Seal (Reverse Pressure Balance)



پایه مقاومت حرارتی اجزاء آب بند



Temperature based on secondary sealing material



PRIMARY FLUSH PLANS



SECONDARY FLUSH PLANS



CONTAINMENT SEAL PLANS



GAS SEAL PLANS



عبارت API Plan : این عبارت مخصوص انواع پلان های آببندی در پمپها می باشد. مطابق با استاندارد API 682، تجهیزات آببندی محور مطابق با پلان های مخصوصی چیدمان می شوند. این پلان ها با توجه به نوع پمپ، نوع مکانیکال سیل، نوع سیال و حساسیت عملکرد، طبقه بندی و نامگذاری می شوند. در واقع هر پلان آببندی برای سرویس و شرایط مخصوصی کاربرد دارد. انتخاب غلط پلان آببندی باعث آسیب تجهیزات آببندی و نشتی پمپ می شود.

پلان های آب بندی به منظور کنترل شرایط محیطی سیستم های آببند مکانیکی در تجهیزات دوار (مانند پمپهای سانتریفیوژ) مورد استفاده قرار می گیرند. مطابق استاندارد API 682 / ISO 25,21049 پلان آب بندی منحصر به فرد طبقه بندی شده است که بسته به شرایط سیستم پمپاژ، می تواند ترکیب مناسبی از این پلان ها مورد استفاده قرار گیرد.

جدول طبقه بندی پلان های آببندی بر حسب نوع آببند مکانیکی

نوع آب بندی مکانیکی	پلان های آب بندی مرتبط
آب بند مکانیکی تک Single	01, 02, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 41, 51
آببند مکانیکی دوگانه Double با سیال واسطه مایع	52, 53A, 53B, 53C, 54
آببند مکانیکی دوگانه Double با سیال واسطه گاز Gas seal	71, 72, 74, 75, 76
پلان های مشترک در آببند تک و دوگانه	61, 62

توضیحات	پلان های آببندی	جانمایی
پلان های آببندی 01 تا 51 مربوط به آببند مکانیکی است. پلان های 61 و 62 برای ایزوله کردن و با شستشوی پشت آببند (سمت اتمسفریک آببند) از محیط بیرون استفاده می شود و در تمامی جانمایی ها قابل استفاده است.	01, 02, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 41, 51, 61, 62	۱
پلان های 01 تا 41 مربوط به آببند مکانیکی اول (داخلی است)، پلان 52 مربوط به آببند مکانیکی دوم (خارجی) است که سیال بافراز نوع مایع است. پلان های 71 و 76 مربوط به آببند مکانیکی دوم (خارجی) است که سیال بافر از نوع گاز است.	01, 02, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 41, 52, 61, 62, 71, 72, 75, 76	۲
پلان های 01 تا 32 مربوط به آببند مکانیکی اول (داخلی) است. پلان های 53 A/B/C و 54 مربوط به آببند مکانیکی دوم (خارجی) است که سیال باریز از نوع مایع است. پلان 74 مربوط به آببند مکانیکی دوم (خارجی) است که سیال باریز از نوع گاز است.	01, 02, 11, 13, 32, 53A, 53B, 53C, 54, 61, 62, 74	۳

مطابق این استاندارد، برای آببندهای مکانیکی سه نوع جانمایی Arrangement به شرح زیر وجود دارد :

الف) جانمایی ۱ : يك آببند مکانیکی در يك کارتريج وجود دارد (آببند مکانیکی تك)

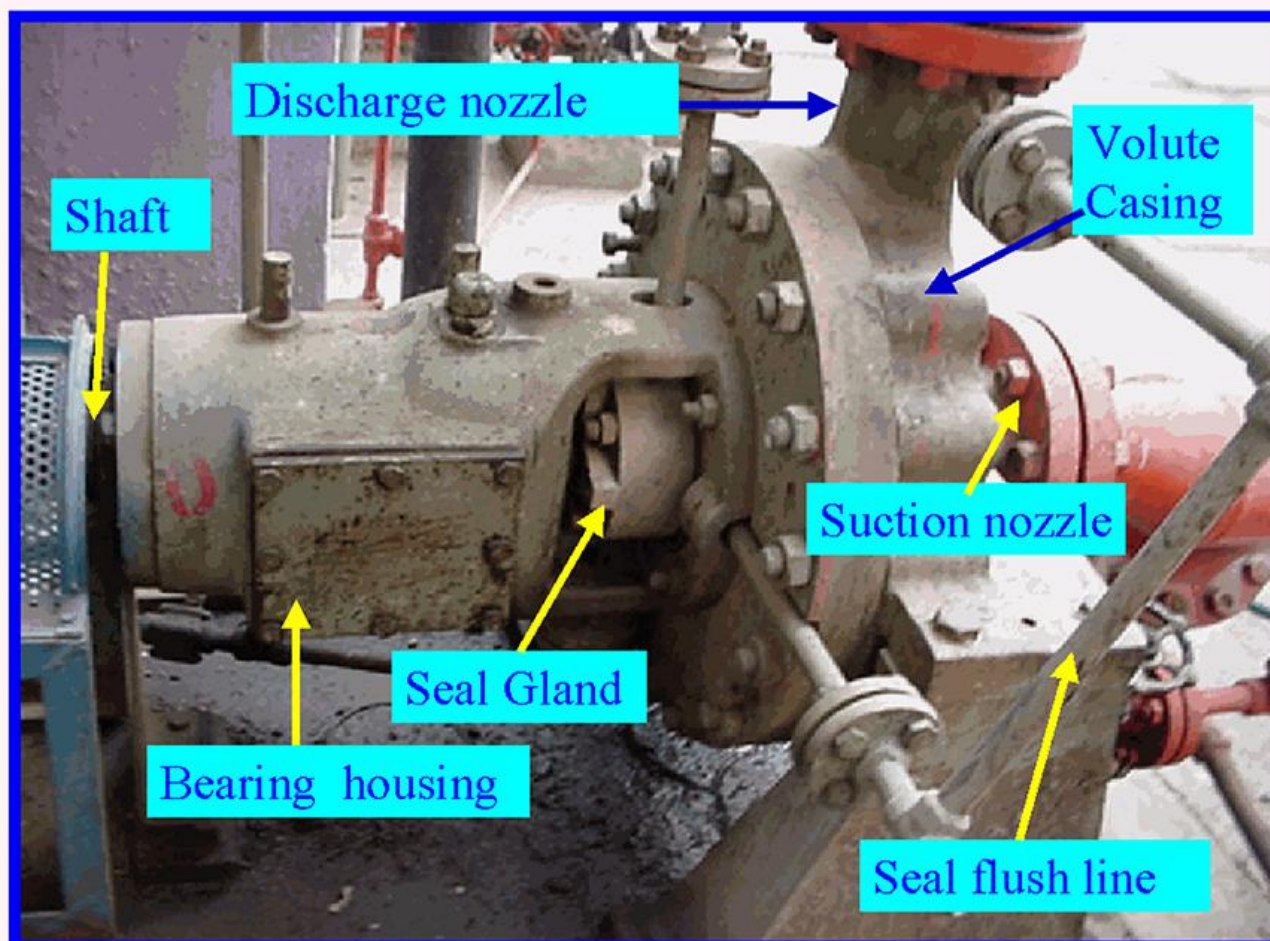
ب) جانمایی ۲ : دو آببند مکانیکی با يك فاصله در يك کارتريج وجود دارد به طوریکه فشار آن کمتر از فشار محفظه آببند می باشد (آببند مکانیکی دوگانه با سیال بافر Buffer)

پ) جانمایی ۳ : دو آببند مکانیکی با يك فاصله در يك کارتريج وجود دارد به طوریکه از يك سیال (گاز یا مایع) باریز Barrier که از منبع خارجی با فشار بالاتر از فشار محفظه آببند تغذیه می شود، استفاده می کند (آببند مکانیکی دوگانه با سیال باریز Barrier)

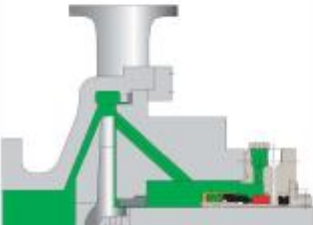
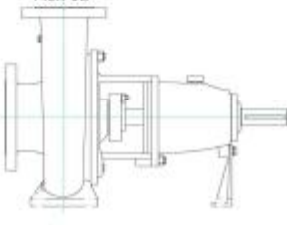
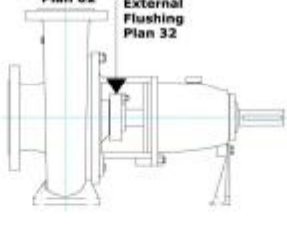
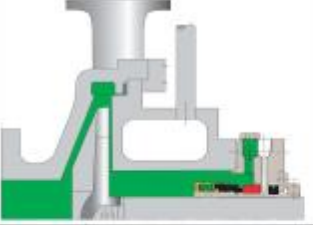
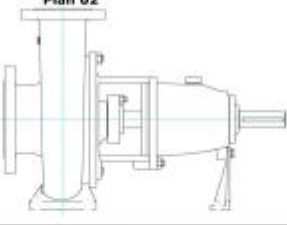
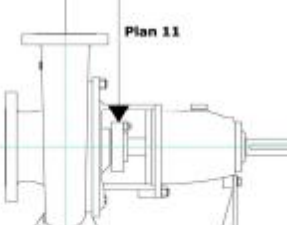
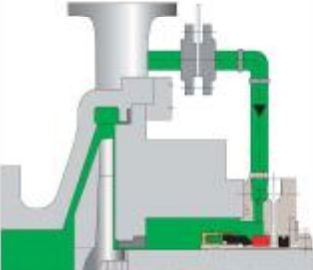
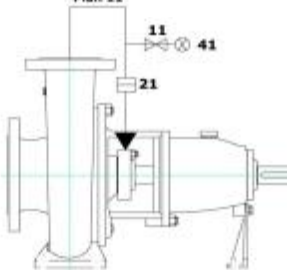
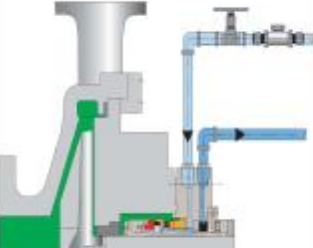
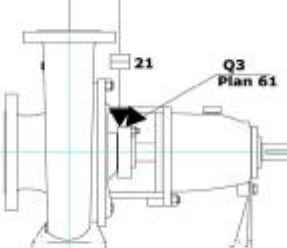
پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

لوله کشی یدکی

در صورت نیاز به شرایط خاص لوله کشی برای مکانیکال سیل، ژاکت ها و ... باید لوله های پمپ طوری طراحی شود که اجازه حذف جهت تمیز کاری و تعمیر و نگه داری را بدهد. قطر داخلی لوله در کمترین حالت، باید ۸ میلی متر و ضخامت دیواره آن حداقل ۱ میلی متر باشد و در ضمن جنس آن باید طوری باشد که در برابر خوردگی ایجاد شده توسط سیال در گردش و شرایط محیطی، مقاوم باشد. محل تخلیه آب و خروجی نشتی ها باید در نقاط پایین باشد و سیستم، طوری طراحی شود که از محبوس شدن گاز جلوگیری به عمل آید. سرویس های بخاری باید به صورت ورودی از بالا و خروجی از کف باشند و دیگر سرویس ها باید به صورت ورودی از کنار یا کف و خروجی از بالا صورت بگیرد.



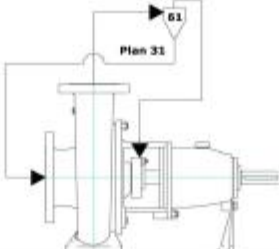
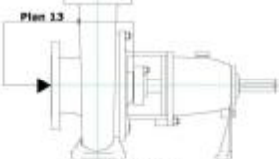
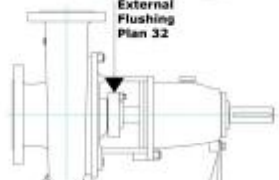
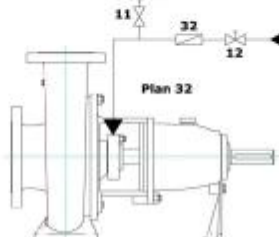
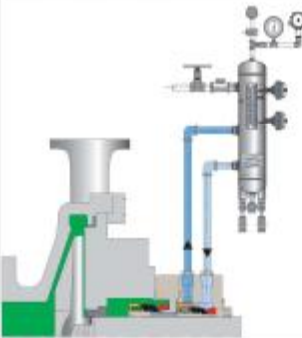
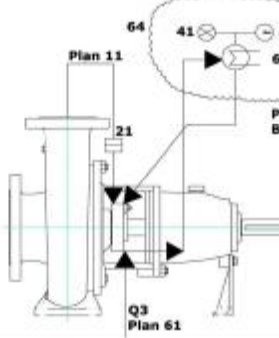
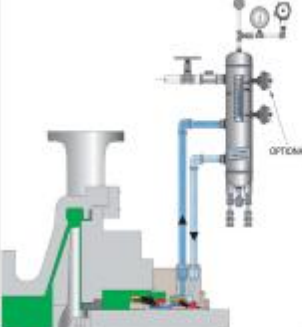
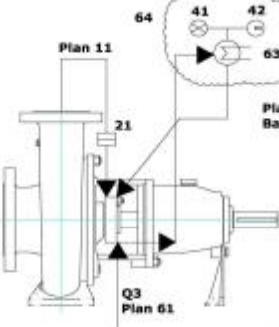
عبارت API Plan : این عبارت مخصوص انواع پلان های آببندی در پمپها می باشد. مطابق با استاندارد API 682، تجهیزات آببندی محور مطابق با پلان های مخصوصی چیدمان می شوند. این پلان ها با توجه به نوع پمپ، نوع مکانیکال سیل، نوع سیال و حساسیت عملکرد، طبقه بندی و نامگذاری می شوند. در واقع هر پلان آببندی برای سرویس و شرایط مخصوصی کاربرد دارد. انتخاب غلط پلان آببندی باعث آسیب تجهیزات آببندی و نشستی پمپ می شود.

Designation code	Description	API Plan	Explanation	Figure
	No piping, internal circulation	Plan 01	Soft packing – P1	
	Fluid from an external source	Plan 32	Soft packing – P1	
	No piping, internal circulation	Plan 01	Single mechanical seal – S1	
	Circulated fluid from pump outlet to seal cavity (with internal return)	Plan 11	Single mechanical seal – S1	
	Circulated fluid from pump outlet to seal cavity (with internal return)	Plan 11	Single mechanical seal – S1 Basic arrangement – 02 Orifice – 21 Shut off valve – 11 Pressure indicator – 41	
	Circulated fluid from pump outlet to seal cavity (with internal return) and quenching fluid supplied from external source	11 + 61	Single mechanical seal – S1 Basic arrangement – 02 Orifice – 21 Quench – Q3	

API Plan 11 : یکی از متداولترین پلان های آببندی برای پمپهای OH2 می باشد که در آن سیال از خروجی پمپ به مکانیکال سیل فلاشینگ می شود. با اینکار علاوه بر فشارسازی در محفظه آببندی جهت جلوگیری از تشکیل بخار سیال، خنک کاری و روانکاری سطوح آببندی انجام می گیرد.

سیال باریر Barrier : سیالی که از یک منبع خارجی (مانند سیل پات) با فشار بیشتر از فشار محفظه سیل تامین شده باشد. این حالت در مکانیکال سیل های دوپل کاربرد دارد. در واقع سیال باریر یک اصطلاح می باشد. با وجود سیال باریر، سیال فرآیندی از محیط اطراف ایزوله می شود و در صورت نشت مکانیکال سیل، سیال باریر که فشار بیشتری دارد، مانع از نشت سیال به بیرون می شود و سیال باریر داخل پمپ می شود. کاهش فشار در سیل پات معیاری جهت نشت مکانیکال سیل خواهد بود.

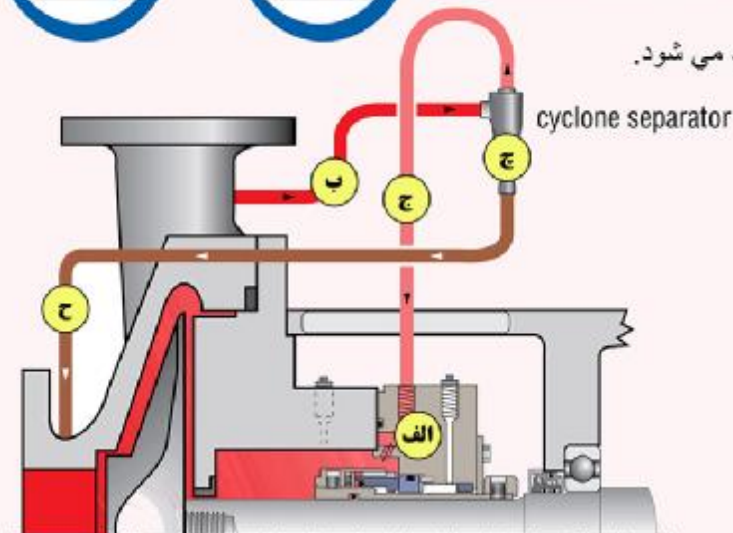
سیال بافر Buffer : سیالی که از یک منبع خارجی (مانند سیل پات) با فشار کمتر از فشار محفظه سیل تامین شده باشد. این حالت در مکانیکال سیل های دوپل کاربرد دارد. وظیفه سیال بافر، روانکاری و خنک کاری سیل دوم می باشد.

Designation code	Description	API Plan	Explanation	Figure
	Circulation fluid via cyclone (with internal return); dirty line to pump inlet	31	Single mechanical seal – S1 Basic arrangement – 04 Cyclone – 61	
	Internal circulation fluid to seal and return to pump inlet	13	Single mechanical seal – S1 Basic arrangement – 07	
	Fluid from an external source	32	Single mechanical seal – S1 Basic arrangement – 08	
	Fluid from an external source	32	Single mechanical seal, S1 Basic arrangement, 08 Hand control valve – 12 Filter – 32 Shut off valve – 11 Pressure indicator – 41	
	Circulated fluid from pump outlet to seal cavity (with internal return) Buffer fluid supplied by tank	11 + 52 + 61	Double mechanical seal – D1 Basic arrangement – 10 Orifice – 21 Tank – 64 Heat exchanger (internal) – 63 Pressure indicator (internal) – 41 Temperature indicator (internal) – 42 Quench – Q3	
	Circulated fluid from pump outlet to seal cavity (with internal return) Barrier fluid supplied by tank	11 + 53 + 61	Double mechanical seal – D1 Basic arrangement – 11 Orifice – 21 Tank – 64 Heat exchanger (internal) – 63 Pressure indicator (internal) – 41 Temperature indicator (internal) – 42 Quench – Q3	

API Plan 61 : یکی دیگر از پلان های متداول آببندی برای تمامی پمپهای API 610 پلان 61 می باشد. در این پلان، پشت مکانیکال سیل که در تماس با محیط اطراف می باشد، توسط لاین آب خارجی از محیط ایزوله می شود. این پلان هنگامی که پمپ خاموش است کاربرد دارد و باعث ممانعت از ورود گرد و غبار و بخارات به داخل فضای مکانیکال سیل می شود.

کاربرد سیکلون سپراتور Cyclone Separator

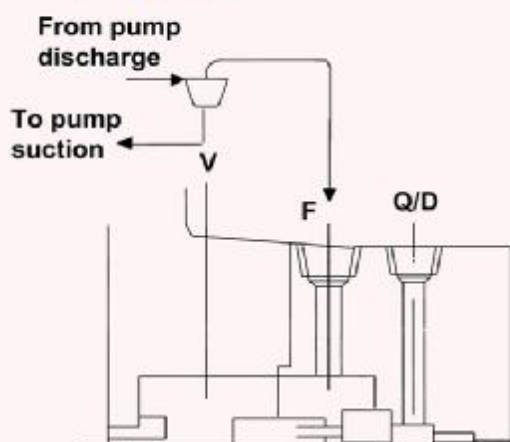
وسیله ای است مخروطی برای جدا کردن ذرات جامد در سیال به وسیله نیروی گریز از مرکز و پلان آببندی ۳۱ کاربرد دارد. در مواقعی که سیال کثیف می باشد و دارای ذرات جامد معلق می باشد، تماس این ذرات با سطوح مکانیکال سیل باعث آسیب آنها می شود. بدین منظور قبل از ورود سیال به محفظه آببندی، از سیکلون سپراتور استفاده می کنند. سیکلون، ذرات جامد معلق در سیال را جدا می کند و سیال تمیز به داخل محفظه آببندی وارد می شود.



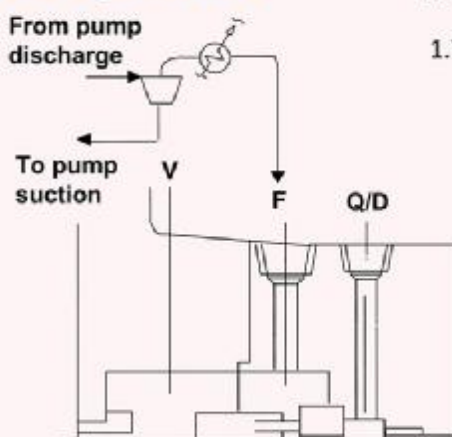
تفکیک شماتیک لوله کشی کاربردی

مورد	توضیحات
الف	آب بند مکانیکی
ب	تامین فشار مایع کثیف محصول
ج	سیکلون سپراتور
د	مایع تمیز محصول (مایع جریان آب بند مکانیکی)
ح	مایع کثیف محصول به پمپ مکش باز می گردد.

API plan 31



API plan 41



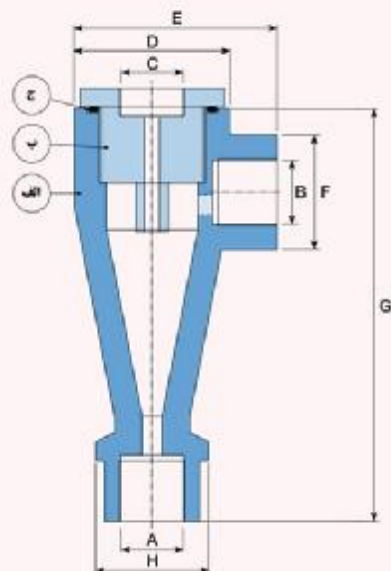
مشخصات فنی سیکلون سپراتور

- ۱- حداکثر فشار تفاضلی : 12 bar/174psi
- ۲- حداقل فشار تفاضلی : 1.7 bar/25psi
- ۳- دمای حداکثر : 200°C / 392 f
- ۴- فشار حداکثر : 40 bar g/580 psi

لیست قطعات

مورد	توضیحات
الف	بدنه سیکلون
ب	غلاف کاهنده شش وجهی
ج	واشر

تفکیک ابعاد سیکلون (ابعاد بر حسب میلیمتر، اینچ می باشند)



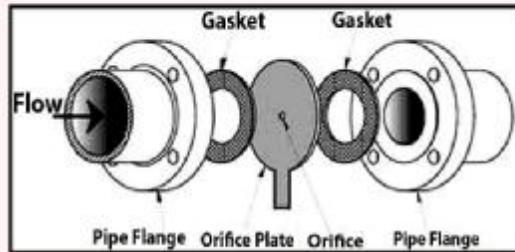
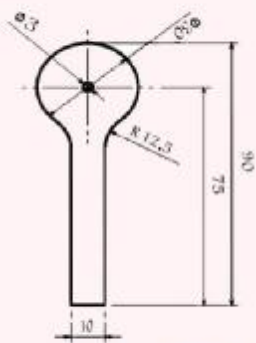
جنس آلیاژ	$\Phi A, B, C$	ΦD	E	F	G	H
316 SS استیل	1/2" NPT	48 mm 1.89"	66 mm 2.60"	35 mm 1.38"	118 mm 4.65"	35 mm 1.38"
Duplex استیل						
316 SS استیل	1" NPT	82 mm 3.20"	106.5mm 4.09"	57 mm 2.20"	220 mm 8.7"	57 mm 2.20"
Duplex استیل						

صفحه روزنه دار کنترل جریان (ORIFICE)

يك روزنه در سيستم جريان آب بند ممكن است به تنهائي يا در ارتباط با يك غلاف گلوبّي و يا تفكيك ساز چرخه اي مورد نياز باشد تا :

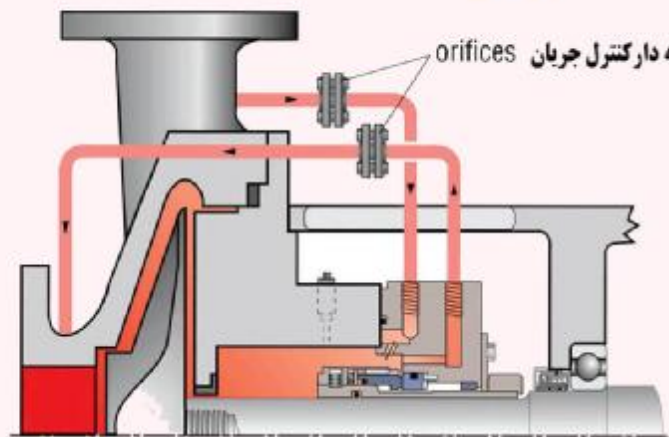
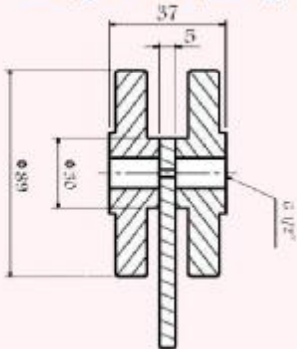
(۱) نرخ گردش جریان آب بند به آن را محدود کند.

(۲) فشار محفظه آئیند را کنترل کند.



پلان 14

ابعاد بر حسب inch می باشد.



7 orifices صفحه روزنه دار کنترل جریان

خروجی outlet



ورودی inlet

ورودی inlet



پلان 11

خروجی outlet

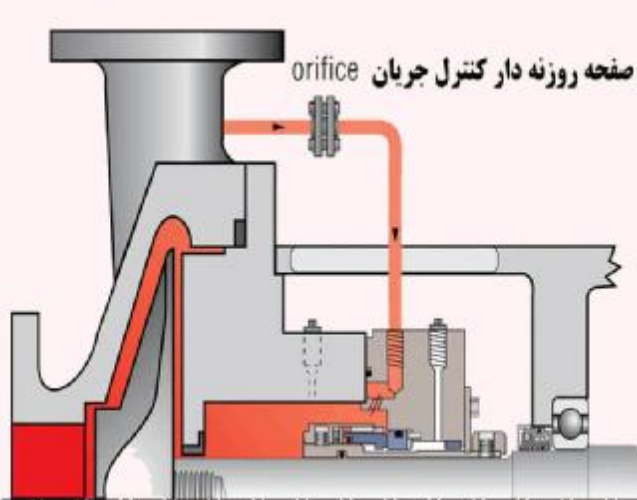


پلان 13

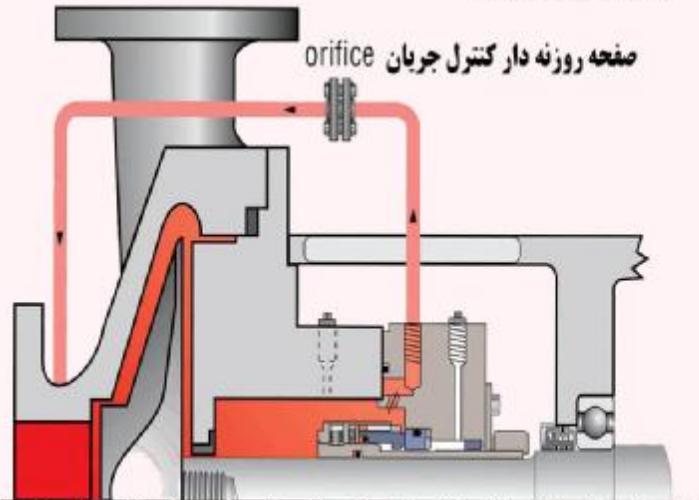


مشهد یمپ

MASHHAD PUMPS



صفحه روزنه دار کنترل جریان orifice



صفحه روزنه دار کنترل جریان orifice

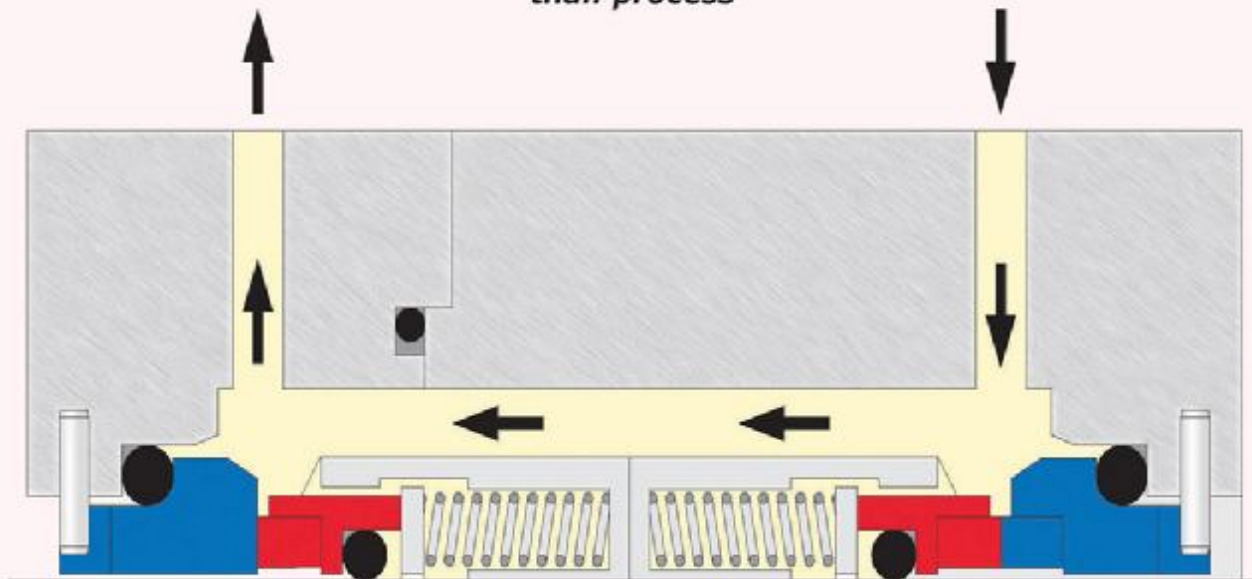


مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

پمپ سانترفیوژ مدل $API(OH_2)$

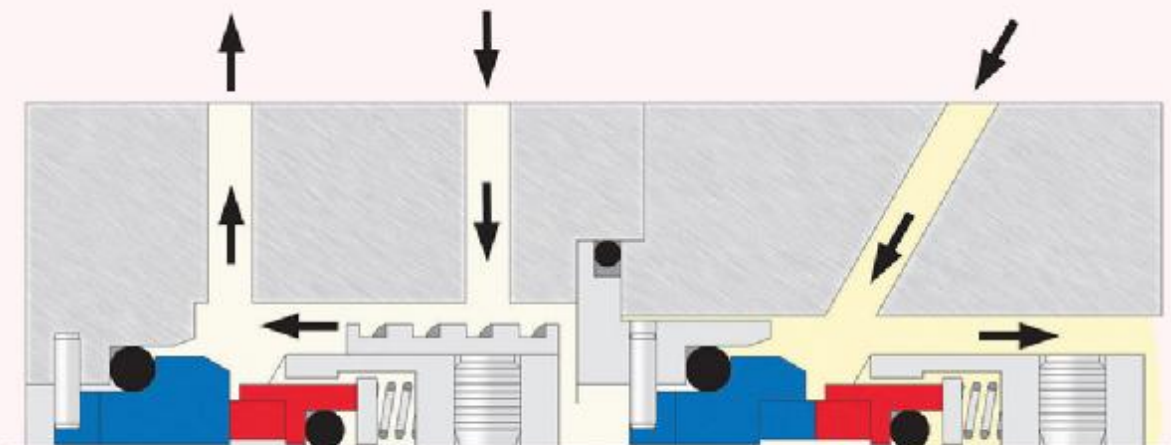
سیال باریر Barrier : سیالی که از یک منبع خارجی (مانند سیل پات) با فشار بیشتر از فشار محفظه سیل تامین شده باشد. این حالت در مکانیکال سیل های دابل کاربرد دارد. در واقع سیال باریر یک اصطلاح می باشد. با وجود سیال باریر، سیال فرآیندی از محیط اطراف ایزوله می شود و در صورت نشت مکانیکال سیل، سیال باریر که فشار بیشتری دارد، مانع از نشت سیال به بیرون می شود و سیال باریر داخل پمپ می شود. کاهش فشار در سیل پات معیاری جهت نشت مکانیکال سیل خواهد بود.

*Barrier fluid 1 bar more
than process*



سیال بافر Buffer : سیالی که از یک منبع خارجی (مانند سیل پات) با فشار کمتر از فشار محفظه سیل تامین شده باشد. این حالت در مکانیکال سیل های دابل کاربرد دارد. وظیفه سیال بافر، روانکاری و خنک کاری سیل دوم می باشد.

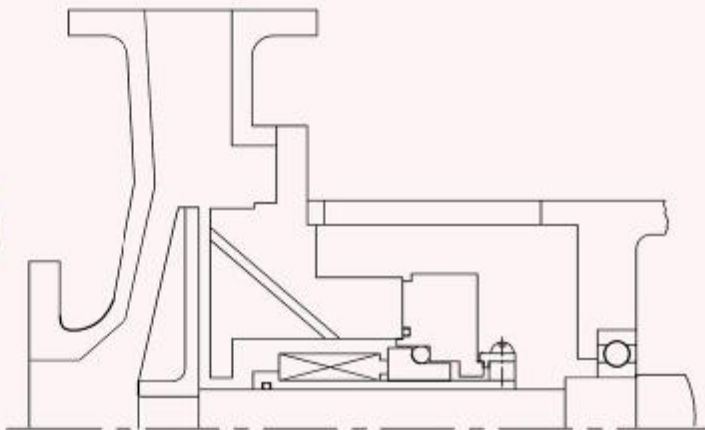
*Buffer fluid at
atmospheric pressure*



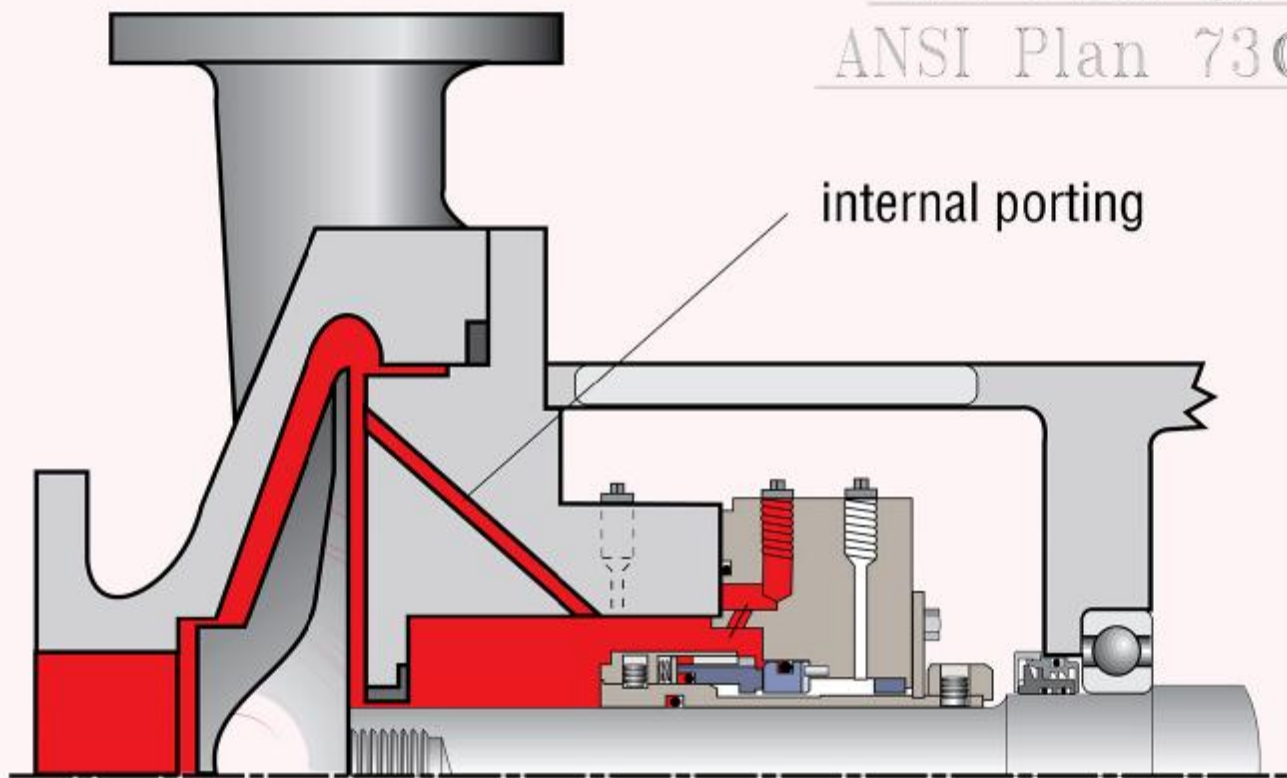
پمپ سانترفیوژ مدل API(OH₂)

پلان ۰۱ Mechanical Seal Piping Plan

پلان ۰۱ مشابه پلان ۱۱ است با این تفاوت که در این پلان جریان مستقیم به محفظه آببند از يك خط داخلی که پشت پروانه و نزدیک خروجی می باشد، استفاده می شود. این پلان تنها برای سیالات تمیز توصیه شده است. پلان ۰۱ ممکن است به جهت کاهش خطرات یخ زدگی سیال در خط فلاشینگ، برای سیالاتی که در دمای محیط جامد یا کریستال می شوند مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت باید توجه ویژه ای شود که گردش سیال برای عملکرد مطمئن آببند کافی باشد.



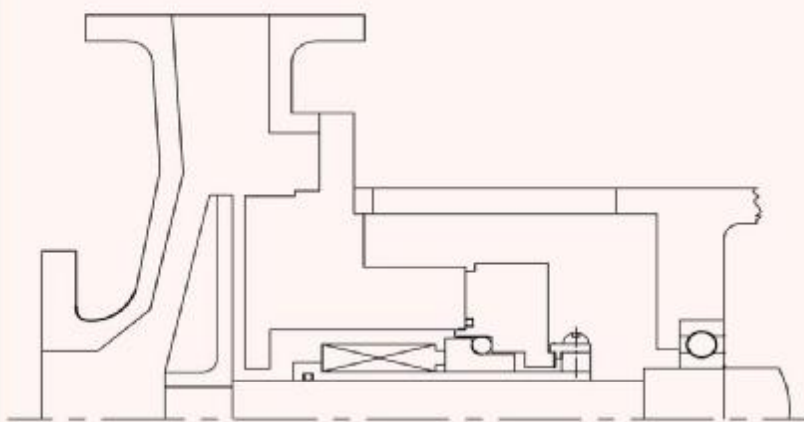
API Plan 01
ANSI Plan 7301



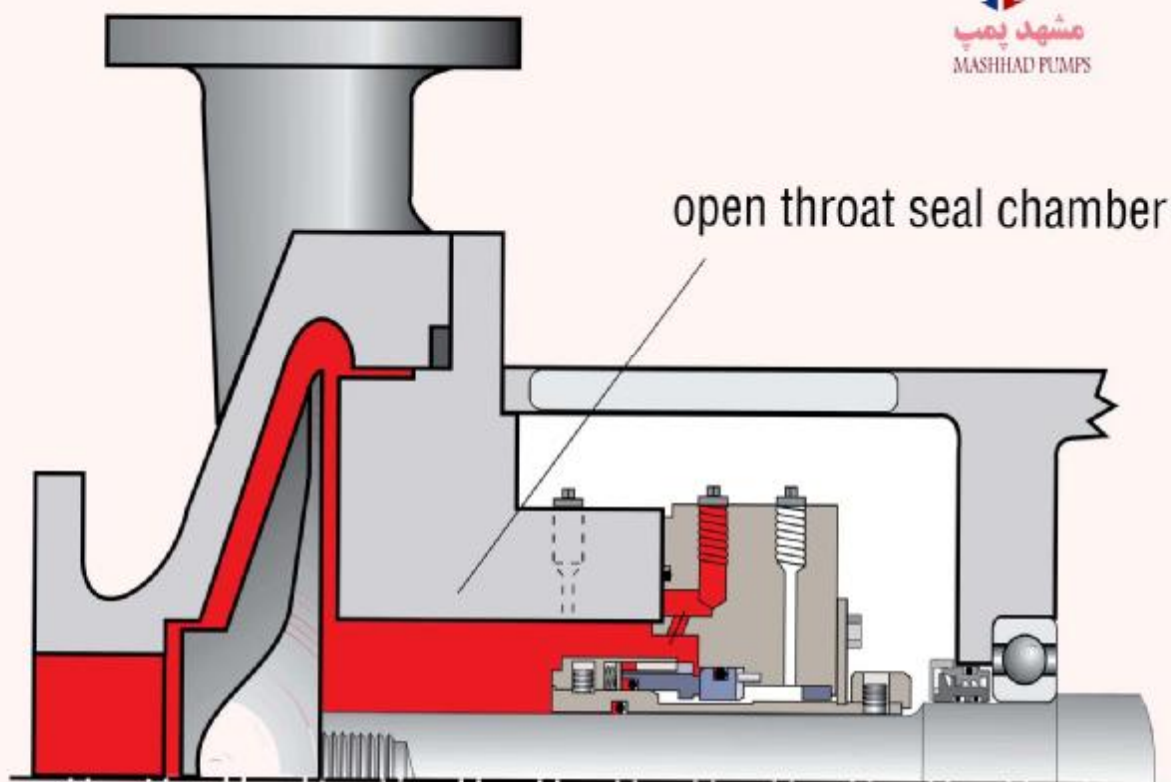
پمپ سانترفیوژ مدل $\text{API}(\text{OH}_2)$

پلان ۰۲ Mechanical Seal Piping Plan

پلان ۰۲ يك محفظه آببند بسته بدون فلاشینگ مي باشد. پلان ۰۲ در صنايع شيميايي و در کاربردهاي كه فشار محفظه آببند و دمائي فرآيند پايين مي باشد، متداولتر است. اين پلان ممكن است با محفظه آببندي كه سوراخ مخروطي دارد و براي تسهيل در ورود سيال اصلاح شده است، مورد استفاده قرار مي گيرد. سيال فرآيند براي اجتناب از سايش در گلند يا قطعات آببند، بايد نسبتاً تميز باشد. فشار بخار سيال فرآيند به منظور اجتناب از بخار شدن در محفظه آببند و يا وجوه آن بايد مورد بررسي قرار گيرد. پلان ۰۲ براي سيالات تميز سرد با گرمائي ويژه بالا، مانند آب، و سرعت هاي نسبتاً پايين پمپ مي تواند مورد استفاده قرار گيرد. وقتي اين پلان استفاده مي شود، بايد اختلاف دمائي سيال پمپ شونده به دقت مورد بررسي قرار گيرد.



API Plan 02
ANSI Plan 7302

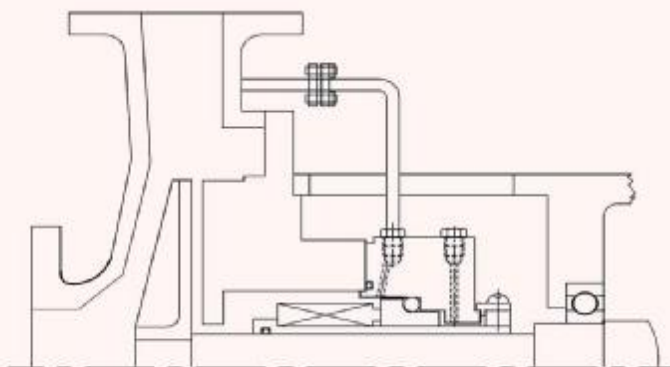


پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

پلان ۱۱ Mechanical Seal Piping Plan

محفظه آببند پلان ۱۱ : باز چرخش از خروجی پمپ از طریق يك اریفیس كنترلي به آببند. جریان ورودی به محفظه آببند برای وجوه آببندهای مکانیکی تنظیم می شود و جریان به پمپ برگردانده می شود.

پلان ۱۱ پلان پیش فرض برای فلاشینگ آببند تمامی آببندهای تکی می باشد. در پلان ۱۱، سیال از خروجی پمپ به محفظه آببند فرستاده می شود. این سیال خنک کاری آببند و تخلیه هوا یا بخارات از محفظه آببند را بعهدہ دارد. سیال پس از آن از طریق فضایی خالی پشت آببند به داخل محفظه پمپ بر می گردد. این پلان متداولترین پلان برای کاربردهای عمومی و تمیز می باشد. برای کاربردهای فشار بالا، باید توجه ویژه ای برای محاسبه دبی فلاشینگ مورد نیاز انجام گیرد. برای تعیین ابعاد اریفیس مناسب و بوش خفه کننده به منظور اطمینان از جریان فلاشینگ در آببند، محاسبات مورد نیاز است (در هر حال سائز اریفیس نباید کمتر از ۱/۸ اینچ یا ۳.۲ میلیمتر باشد). این پلان برای سیالاتی که شامل ذرات جامد ساینده می باشند و یا سیالاتی که ممکن است پلیمر شوند، مورد استفاده قرار نمی گیرند.

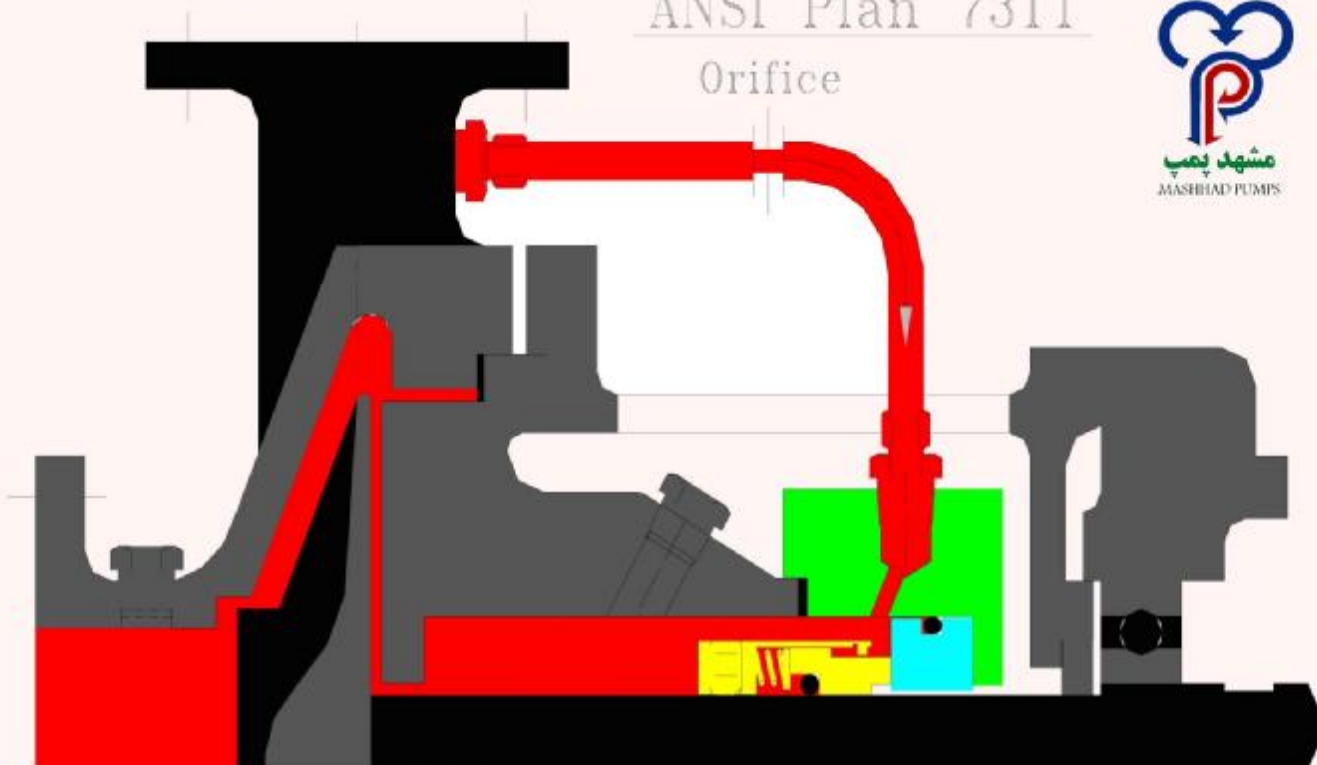


Single Seal

API Plan 11

ANSI Plan 7311

Orifice

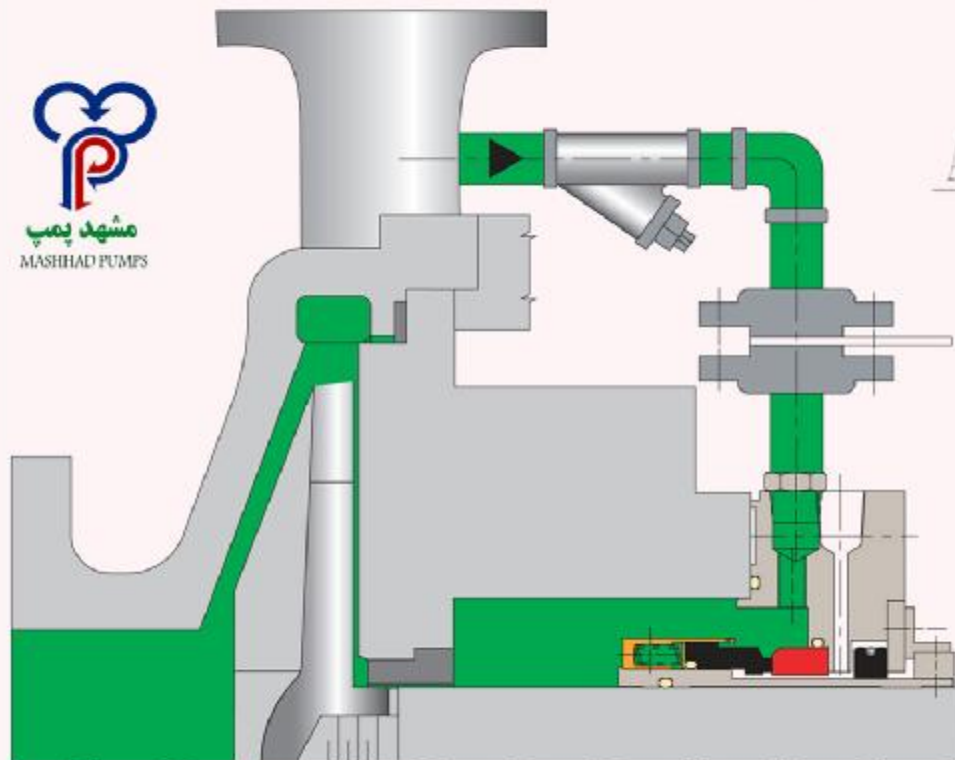


پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

پلان ۱۲ Mechanical Seal Piping Plan

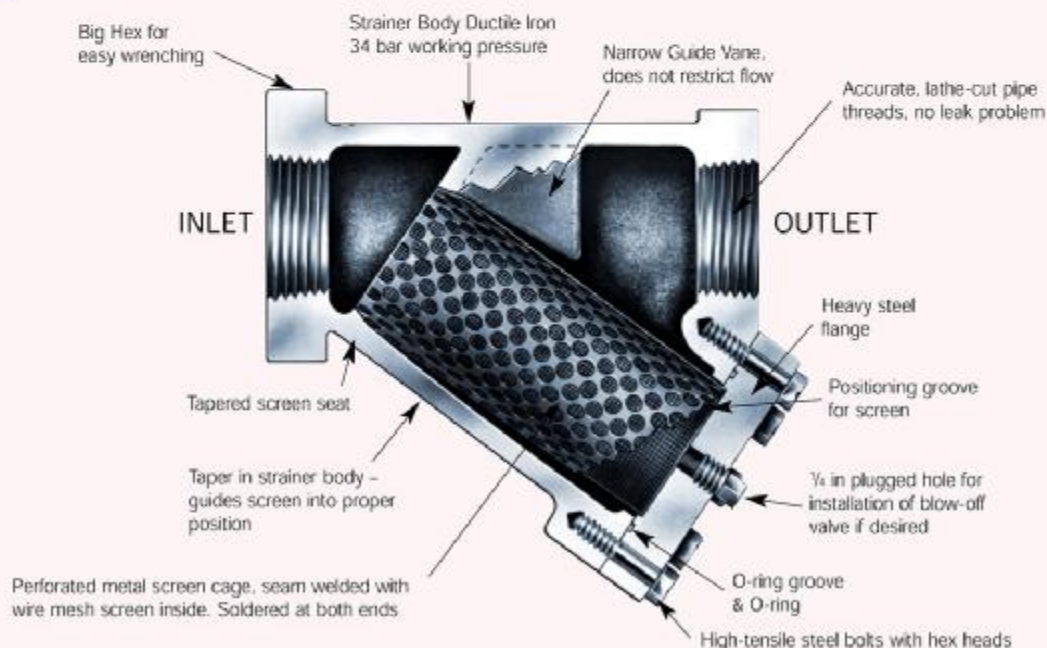
محفظه آببند پلان ۱۲ : باز چرخش از خروجی پمپ به آببند از طریق یک صافی و اریفیس. این پلان مشابه پلان ۱۱ است اما با این تفاوت که یک صافی برای خارج کردن ذرات جامد معلق اضافه شده است. عموماً صافی ها به خاطر امکان انسداد و خرابی آببند، توصیه نمی شود.

پلان ۱۲ مشابه پلان ۱۱ می باشد، با این تفاوت که یک صافی نوع γ قبل از اریفیس نصب می شود. با نصب این صافی امکان فلاشینگ سیالات تا اندازه ای کثیف به محفظه آببند امکان پذیر می شود. این پلان به خاطر قابلیت اطمینان پایین صافی نوع γ معمولاً عملکرد نامطمئنی داشته است.



API Plan 12
ANSI Plan 7312

Strainers



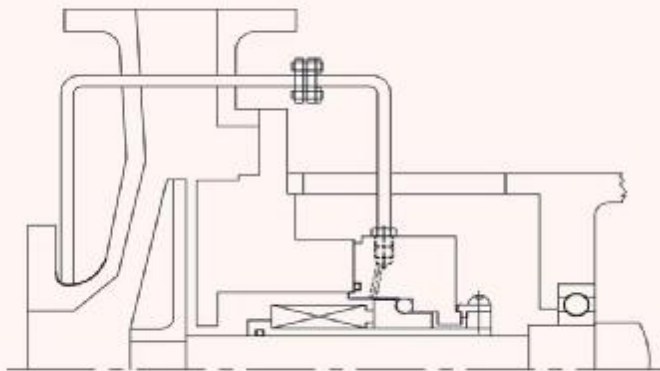
پمپ سانترفیوژ مدل $API(OH_2)$

پلان ۱۳ Mechanical Seal Piping Plan

پلان ۱۳ پلان فلاشینگ استاندارد برای پمپ های عمودی است که پایین محفظه آببند بوش خفه کننده نداشته باشند. فشار محفظه آببند در پمپ های عمودی که بوش خفه کننده نداشته باشند، به طور عادی برابر با فشار کاری پمپ می باشد. به خاطر این جانمایی، اختلاف فشاری برای کارکرد پلان ۱۱ وجود ندارد. در پلان ۱۳، سیال از محفظه آببند به مکش پمپ برگردانده می شود تا خنک کاری آببند و هواگیری و تخلیه بخارات در محفظه آببند فراهم شود. پلان های ۱، ۱۱، ۱۲، ۲۱، ۲۲، ۳۱، ۴۱، در ترکیب با پلان ۱۳ برای پمپ های عمودی سری VS استفاده می شوند.

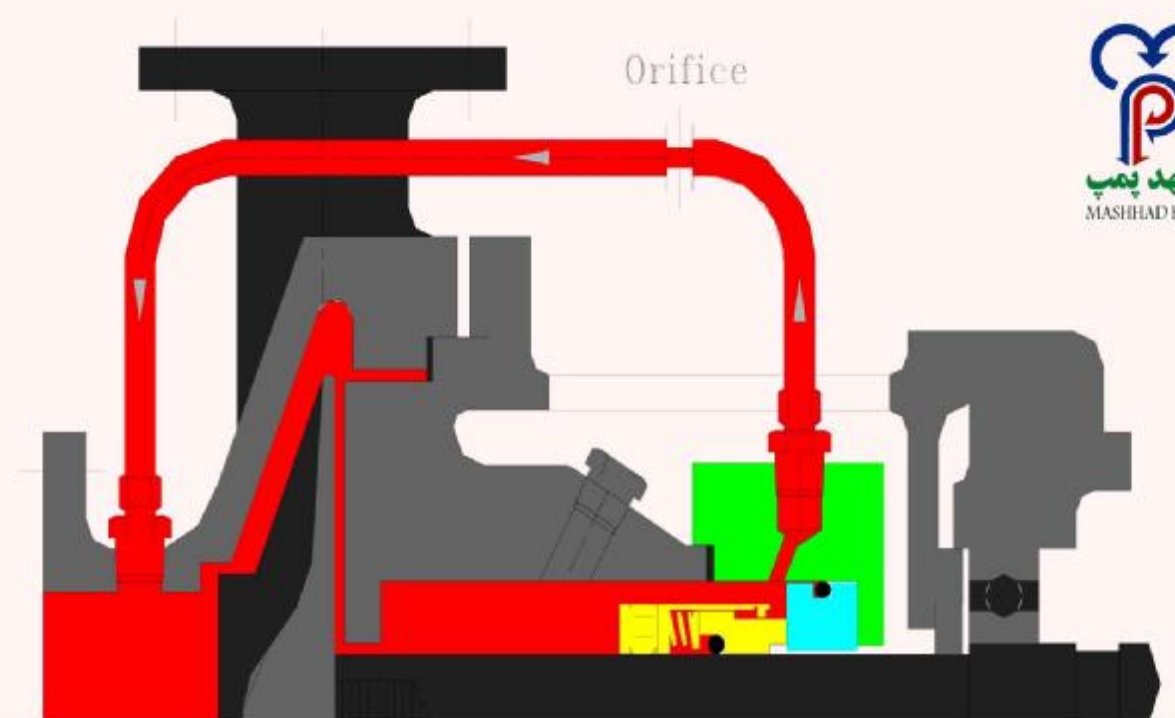
پلان ۱۳ برای پمپ های عمودی خطی، خود هواگیر می باشد. اختلاف فشار برای گردش سیال کافی است و فشار محفظه آببند برای جلوگیری از تشکیل بخار کفایت می کند.

همچنین پلان ۱۳ برای پمپ های فشار بالا که استفاده از پلان ۱۱ باعث انتخاب یک اریفیس با سایز خیلی کم می شود و یا دبی فلاشینگ را بسیار زیاد می کند، مورد استفاده قرار می گیرد. این پلان عموماً در پمپ های فشار پایین خیلی خوب عمل نمی کند چرا که اختلاف فشار کم بین محفظه آببند و مکش پمپ پایین است. مناسب بودن عملکرد پلان ۱۳ با محاسبه دبی فلاشینگ و در نتیجه محاسبه سایز اریفیس قابل تعیین می باشد.



Single Seal

API Plan 13
ANSI Plan 7313

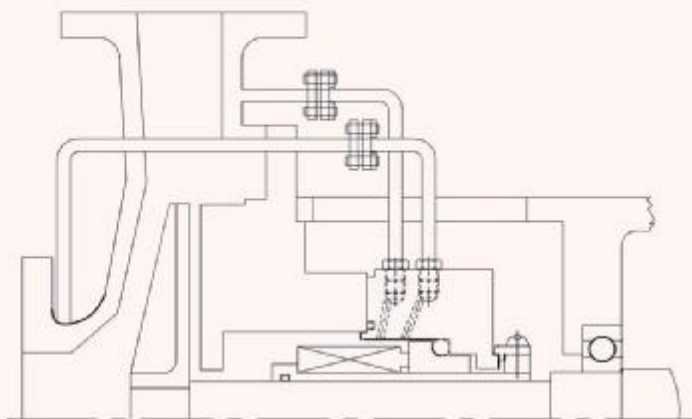


پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

پلان ۱۴ Mechanical Seal Piping Plan

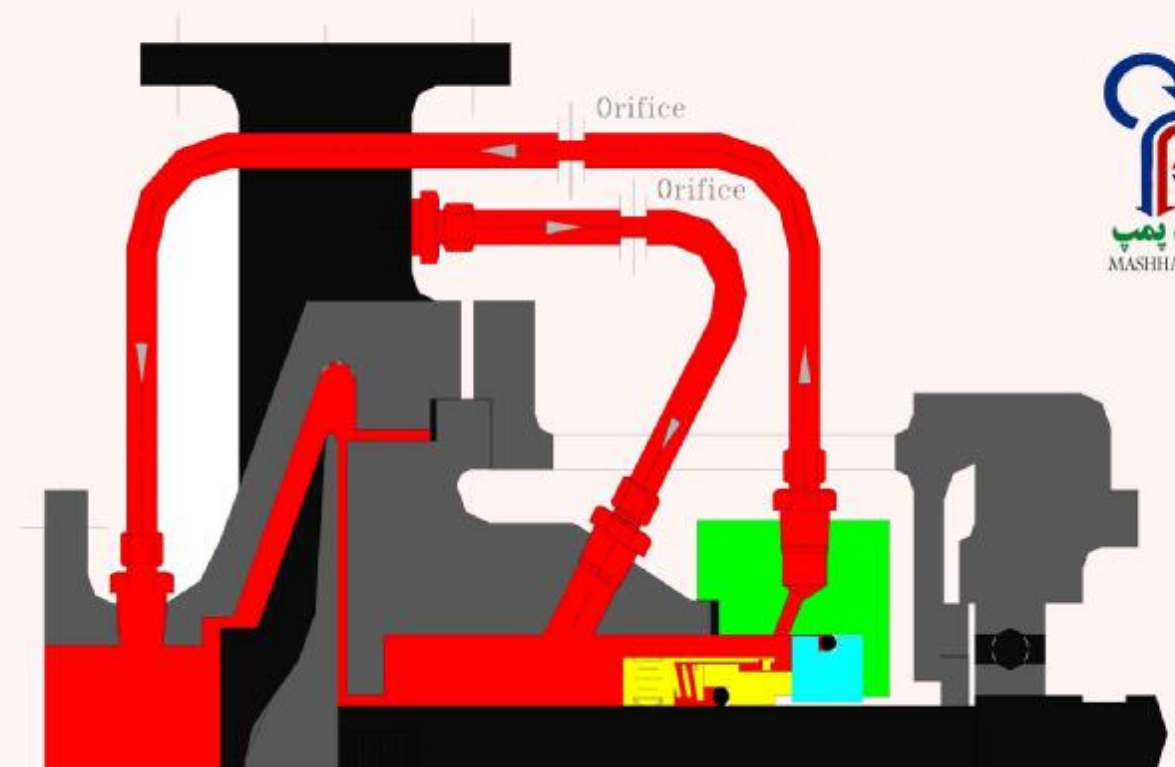
محفظه آببند پلان ۱۴ : گردش جریان از خروجی پمپ به آببند از طریق اریفیس کنترلی و همزمان باز چرخش آن از محفظه آببند به مکش پمپ از طریق یک اریفیس کنترلی (اگر نیاز باشد). پلان ۱۴ ترکیبی از پلان ۱۱ و پلان ۱۳ است.

پلان ۱۴ ترکیبی از پلان ۱۱، گردش سیال از خروجی پمپ و پلان ۱۳، گردش سیال به مکش پمپ می باشد. این پلان همزمان تامین جریان خنک کاری به محفظه آببند (Plan11) و هواگیری کامل محفظه آببند (Plan13) را فراهم می کند. استفاده از این پلان باعث کاهش فشار محفظه آببندی نسبت به پلان ۱۱ می شود. پلان ۱۴ در پمپ های عمودی بیشترین کاربرد را دارد.



API Plan 14
ANSI Plan 7314

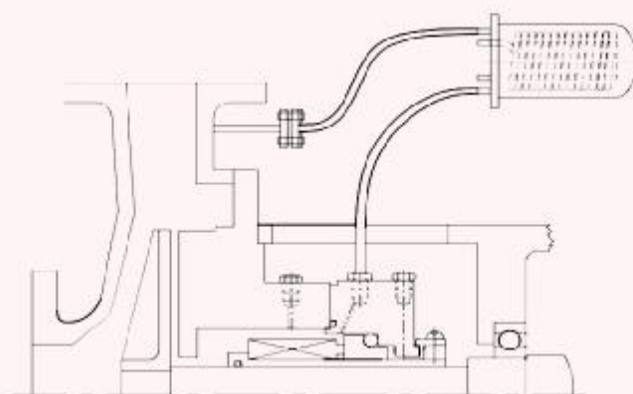
Single Seal (usually vertical applications)



پمپ سانترفیوژ مدل $API(OH_2)$

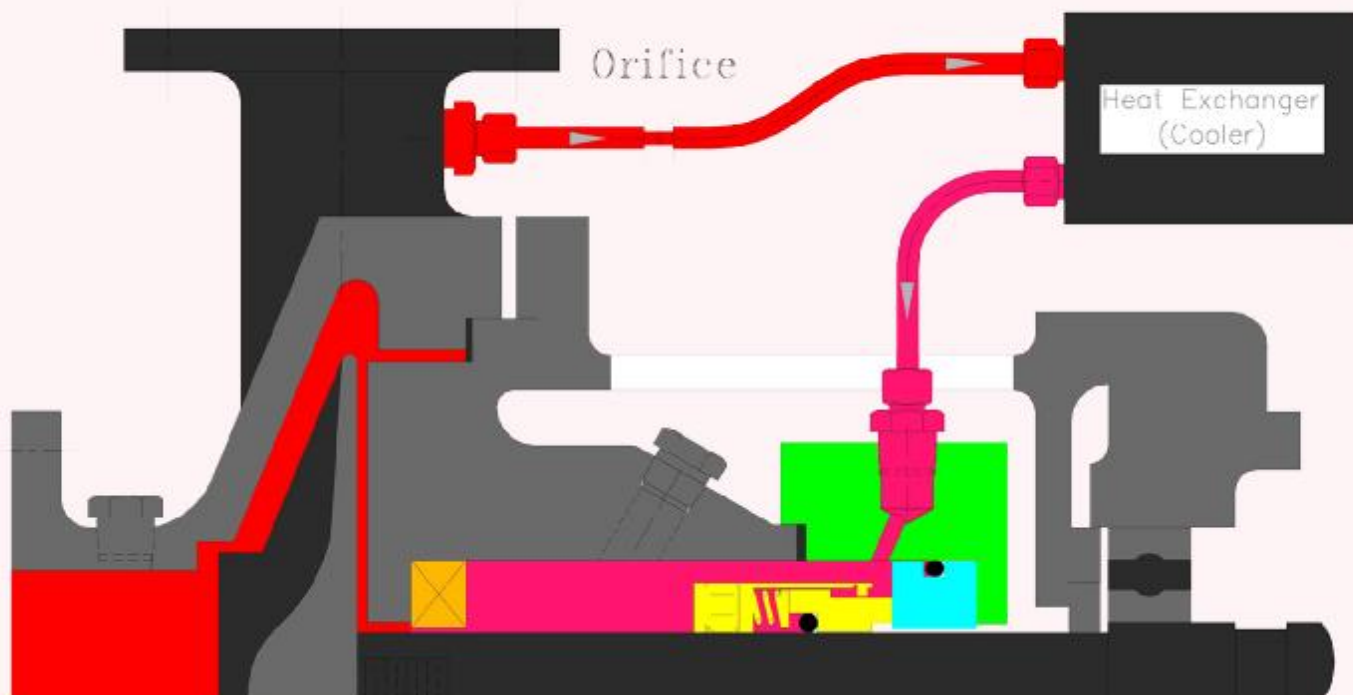
پلان ۲۱ Mechanical Seal Piping Plan

پلان ۲۱ سیال خنک را به آببند فلاشینگ می‌کند. در کاربردهای دمایی بالا ممکن است جهت جلوگیری از تشکیل بخار و یا رسیدن به محدودیت‌های دمایی قطعات الاستومری آببند، یا کاهش تشکیل کوک و پلیمر و همچنین بهبود خواص روانکاری (مثلاً در آب داغ)، خنک کردن سیال فلاشینگ مورد نیاز باشد. مزیت پلان ۲۱ این است که نه تنها سیال خنک را فلاشینگ می‌کند، بلکه اختلاف فشار کافی برای جریان مناسب گردش سیال دارد. عیب این پلان این است که کارکرد کولر به شدت باعث تشکیل رسوبات و انسداد در سمت آب و اگر ویسکوزیته سیال فلاشینگ نیز بالا باشد، ممکن است باعث انسداد در سمت فرآیندی کولر شود. پلان ۲۱ نسبت به پلان ۲۳ انرژی بیشتری مصرف می‌کند چرا که سیال پمپ شده که برای فلاشینگ استفاده شده است باید مجدداً از مکش به خروجی، پمپ شود.



API Plan 21
ANSI Plan 7321

Single Seal



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

پلان ۲۲ Mechanical Seal Piping Plan

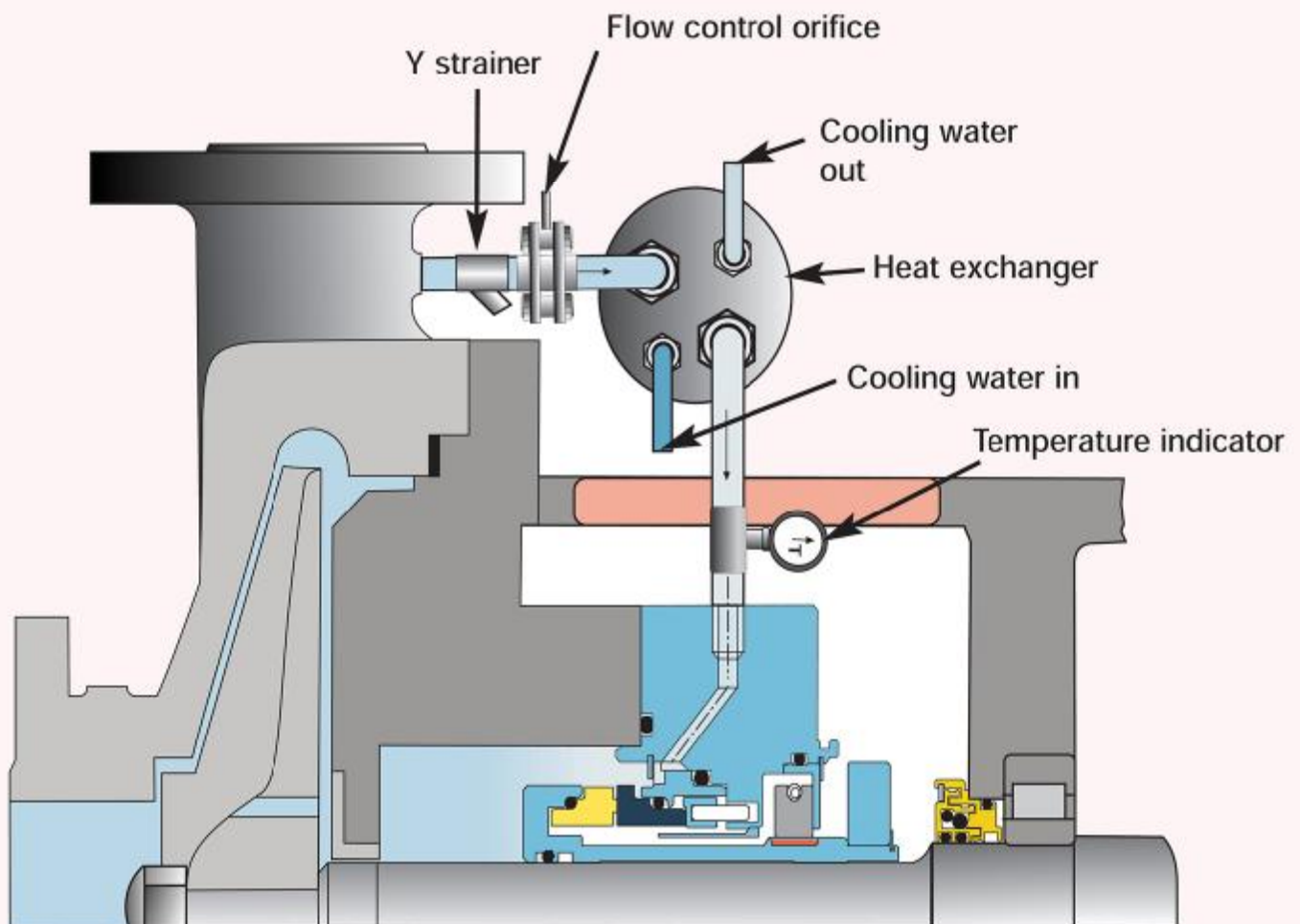
محفظه آببند پلان ۲۲ : باز چرخش جریان از خروجی پمپ به داخل محفظه آببند از طریق عبور از صافی، اریفیس کنترل جریان و کولر. عموماً صافی ها به خاطر امکان انسداد و خرابی آببند، توصیه نمی شود.

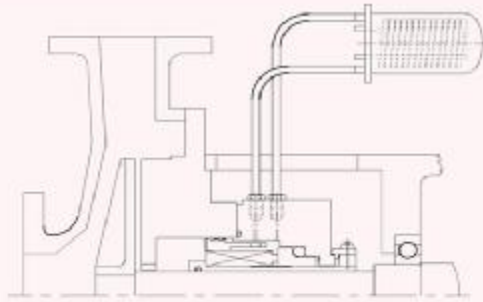
این پلان در استاندارد به عنوان یک مرجع نشان داده شده است اما برای عمر کاری ۳ سال تایید نمی شود.

پلان ۲۲ مشابه پلان ۲۱ است، با این تفاوت که یک صافی نوع Y قبل از اریفیس روی خط ورودی به کولر نصب می شود. با نصب این صافی امکان فلاشینگ سیالات تا اندازه ای کثیف به محفظه آببند امکان پذیر می شود. مشابه پلان ۱۲، این پلان به خاطر قابلیت اطمینان پایین صافی نوع Y معمولاً عملکرد نامطمئنی داشته است.



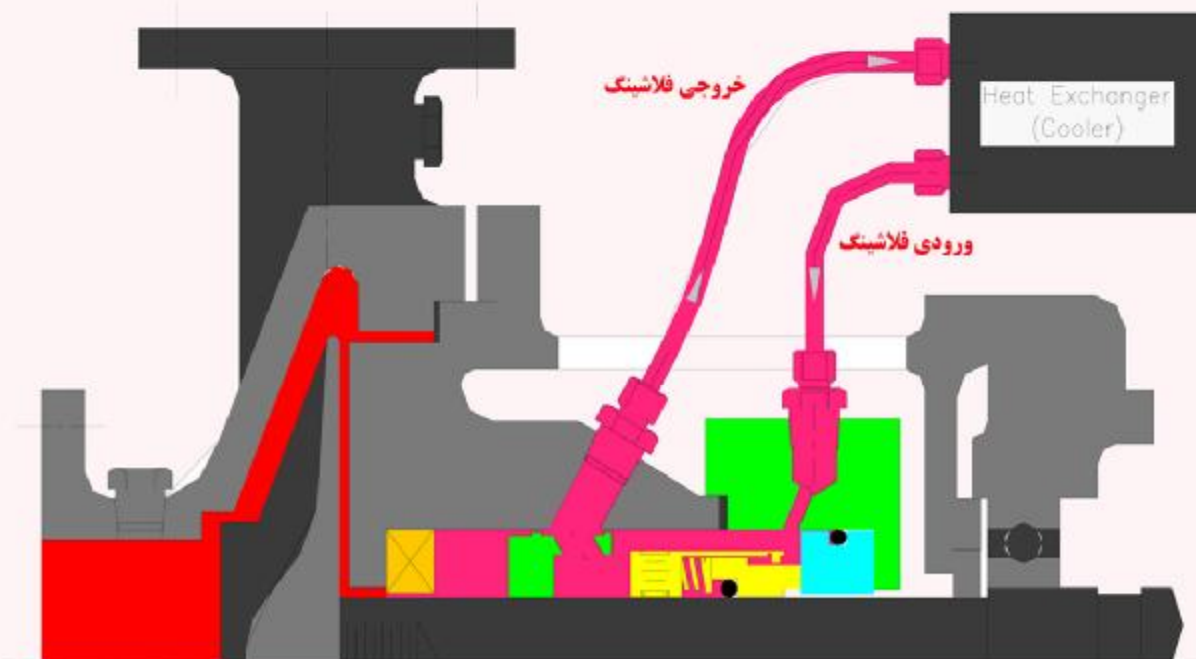
API Plan 22 ANSI Plan 7322





API Plan 23
 ANSI Plan 7323

Single Seal



پلان ۲۳ Mechanical Seal Piping Plan

محفظه آببند پلان ۲۳ : بازچرخش از يك رینگ پمپاژ در محفظه آببند به کولر و برگشت آن به محفظه آببند. این پلان در کاربردهای دما بالا برای به حداقل رساندن بار گرمایی کولر می تواند استفاده شود. کولر تنها مقداری از سیال را که باز چرخش می شود، خنک می کند.

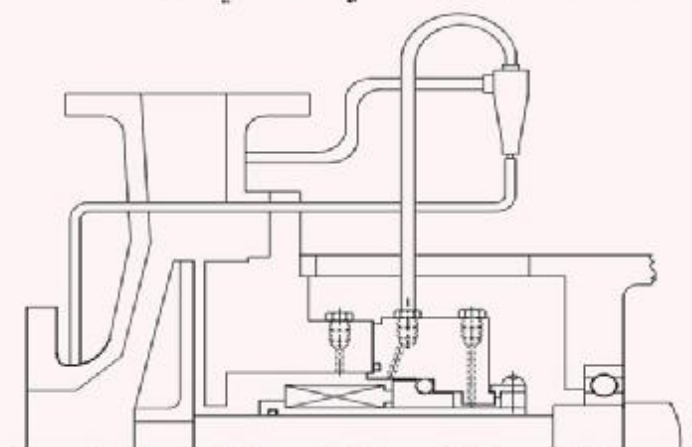
پلان ۲۳ برای تمامی سرویس های آب داغ، بویژه پمپ تغذیه دیگ بخار و بسیاری از سرویس های هیدروکربن، انتخاب می شود. این پلان برای آب داغ ۸۰ درجه سانتی گراد و بالاتر و آب تغذیه دیگ بخار انتخاب استاندارد است. این پلان همچنین در بسیاری از سرویس های هیدروکربن و مواد شیمیایی که لازم است اختلاف بین فشار در محفظه آببند و فشار بخار سیال (در دمای محفظه آببند) در حد مطلوب باشد، کاربرد وسیعی دارد. در يك پلان ۲۳، کولر تنها گرمای تولید شده در وجوه آببند و گرمای منتقل شده از سیال فرآیند را خارج می کند. این وظیفه معمولاً بسیار کمتر از پلان ۲۱ یا پلان ۲۲ می باشد.

این کاهش وظیفه بسیار مطلوب است چرا که عمر کولر را افزایش می دهد. صنایع، تجربه های منفی زیادی با پلان ۲۲ به خاطر انسداد کولر داشته اند.

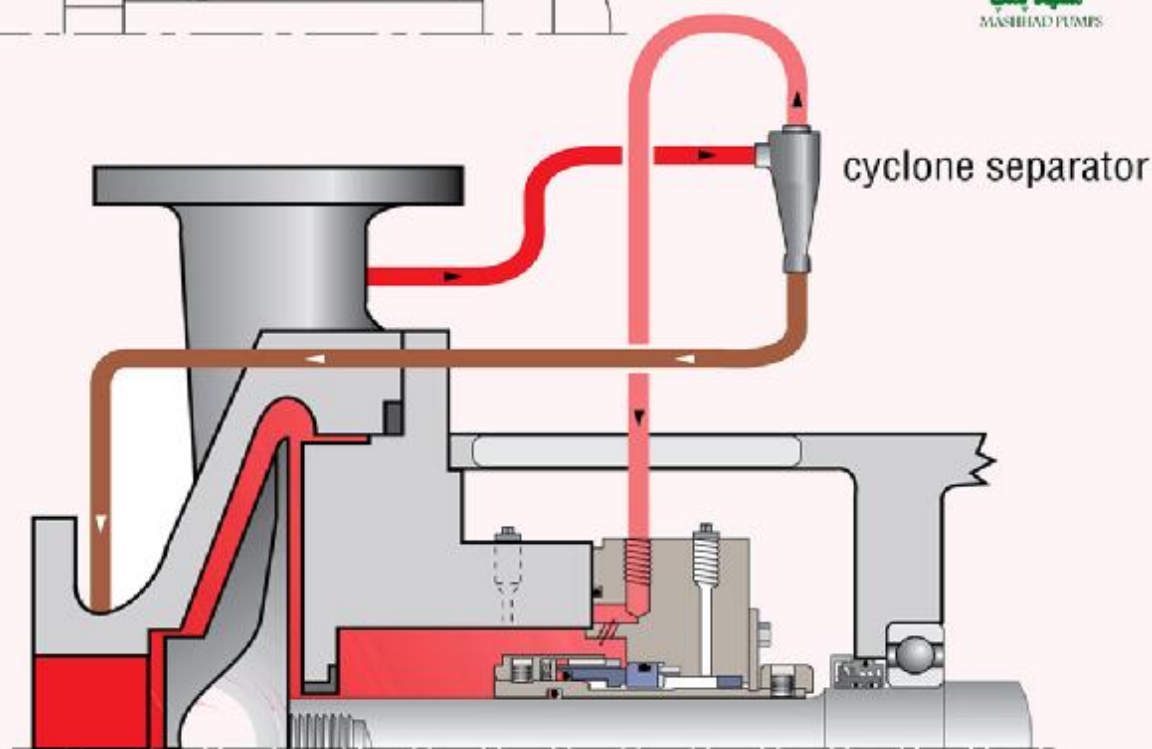
محفظه آببند پلان ۳۱ : بازچرخش جریان از خروجی پمپ به يك سيليكون كه سيال تمیز را به محفظه آببند تخلیه می کند. ذرات جامد به خط مكش پمپ تخلیه می شود.

پلان ۳۱ تنها برای سرویس هایی که شامل ذرات جامد با وزن مخصوص دوبرابر یا بیشتر از سیال فرآیندی می باشد به کار می رود. يك کاربرد نمونه ای این پلان در پمپاژ آب برای خارج کردن شن یا تفاله لوله از محیط محفظه آببند می باشد. در پلان ۳۱، سیال از خروجی پمپ به سيليكون فرستاده می شود. ذرات جامد از طریق نیروی گریز از مرکز جریان در سيليكون جدا و به مكش پمپ برگردانده می شود. سیال فلاشینگ تمیز از سيليكون به صفحه گلند محفظه آببند حرکت می کند. اگر سیال فرآیند بسیار كثیف یا اسلاری باشد، پلان ۳۱ ناکافی است و توصیه نمی شود. استفاده از بوش خفه کننده وقتی پلان ۳۱ بکار می رود، توصیه می شود.

سيليكون سپراتور Cyclone Separator : وسیله ای است مخروطی برای جدا کردن ذرات جامد در سیال به وسیله نیروی گریز از مرکز و پلان آببندی 31 کاربرد دارد. در مواقعی که سیال كثیف می باشد و دارای ذرات جامد معلق می باشد، تماس این ذرات با سطوح مکانیکال سیل باعث آسیب آنها می شود. بدین منظور قبل از ورود سیال به محفظه آببندی، از سیکلون سپراتور استفاده می کنند. سیکلون، ذرات جامد معلق در سیال را جدا می کند و سیال تمیز به داخل محفظه آببندی وارد می شود.



API Plan 31
ANSI Plan 7331

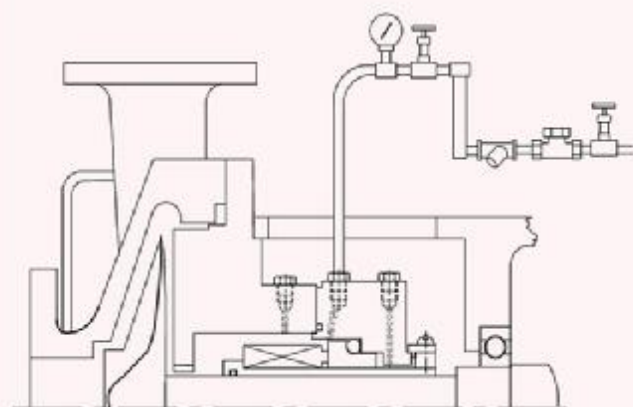


محفظه آببند پلان ۳۲ : جریان فلاشینگ از يك منبع خارجي به داخل محفظه آببند. باید برای انتخاب يك منبع مناسب فلاشینگ به منظور حذف احتمال بخار شدن سیال فلاشینگ و اجتناب از آلودگی سیال پمپ شونده، دقت کافی شود.

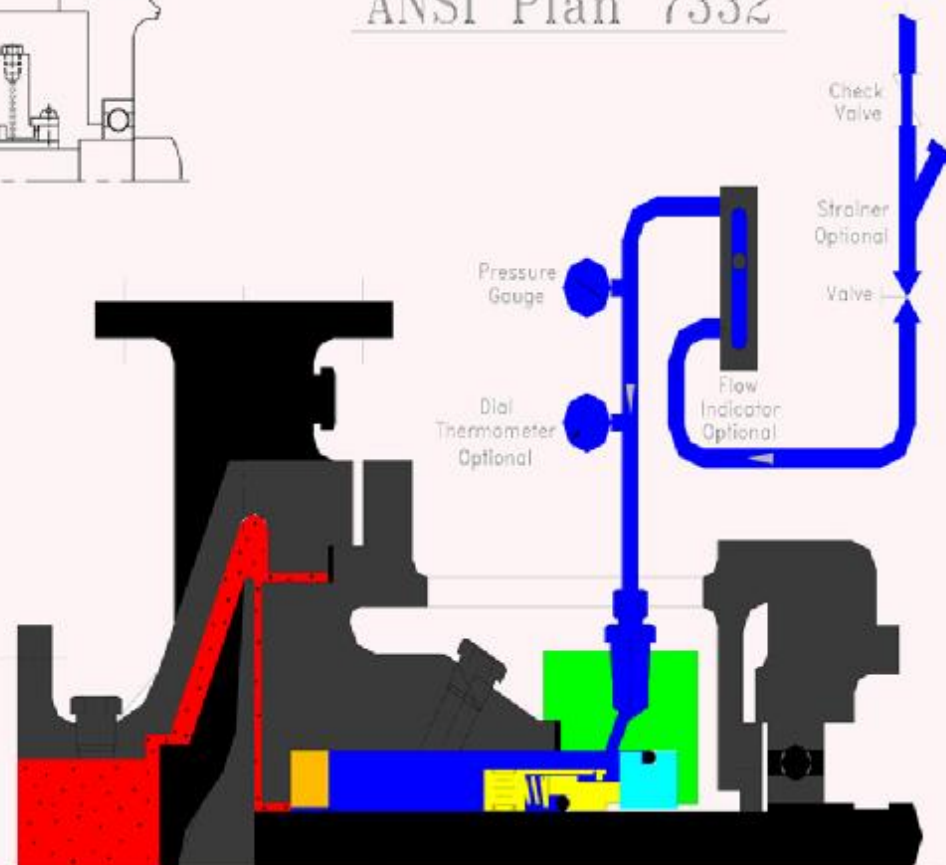
پلان ۳۲ در سرویس های شامل ذرات جامد یا آلوده استفاده می شود، جاییکه فلاشینگ يك پاك کننده مناسب یا كولر خارجي محیط آببند را بهبود می دهد. همچنین این پلان برای کاهش بخار شدن سیال یا نفوذ هوا (در سرویس های خلا) به ناحیه وجوه آببند از طریق فلاشینگ يك سیال با فشاربخار پایین تر و افزایش فشار محفظه آببند به حد مطلوب، استفاده می شود. فلاشینگ خارجي باید پیوسته و قابل اعتماد باشد حتي در شرایط غیراستاندارد مانند لحظه روشن شدن یا خاموش شدن. سیال خارجي همچنین باید با سیال فرآیند هم خوانی داشته باشد چرا که این سیال از محفظه آببند به سیال فرآیند جریان خواهد یافت.

در پلان ۳۲، سیال فلاشینگ از يك منبع خارجي تامین و به آببند می آید. تقریباً همیشه این پلان در ترکیب با يك بوش خفه کننده با لقی كم استفاده می شود. بوش می تواند هم به عنوان يك وسیله خفه کننده برای ثابت نگه داشتن فشار محفظه آببند استفاده شود و یا به عنوان يك جداکننده سیال فلاشینگ از سیال فرآیند مورد استفاده قرار گیرد.

پلان ۳۲ تنها برای خنك كاري توصیه نمی شود، چرا که هزینه های انرژی می تواند بسیار بالا شود. هزینه های تنزل درجه سیال پمپ سونده نیز وقتی از پلان ۳۲ استفاده می شود باید در نظر گرفته شود. پلان ۳۲ در کاربردهایی که سیال ممکن است اکسید شود یا تشکیل پلیمر دهد و یا خواص روانكاري پایین دارد نیز توصیه شده است.



API Plan 32
ANSI Plan 7332





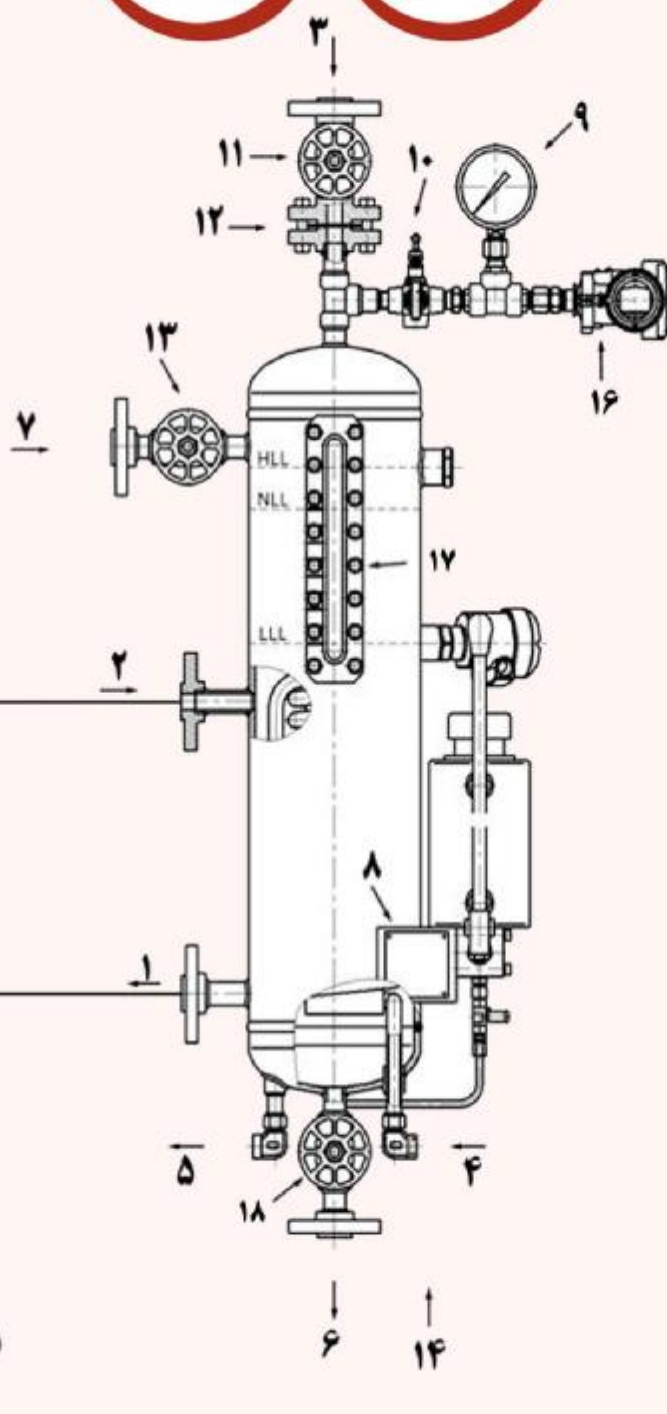
سیستم های مخازن API 682 برای صنایع شیمیایی و پتروشیمی و پالایشگاه طراحی می شوند. این مخازن بر مبنای الزامات API 682 برای طرح 52 و 53A طراحی شده اند. این مخازن با ظرفیت ۳ گالون در دو مدل پیشنهاد می شوند: درپوش بیضوی جوشکاری شده و درپوش پایینی بالدار قابل برداشتن برای راحتی تمیز کردن داخلی (ابزار آلات در دسترس، نشانگر فشار، کلید فشار) و کلیدهای سطوح هستند.

قابل استفاده

در



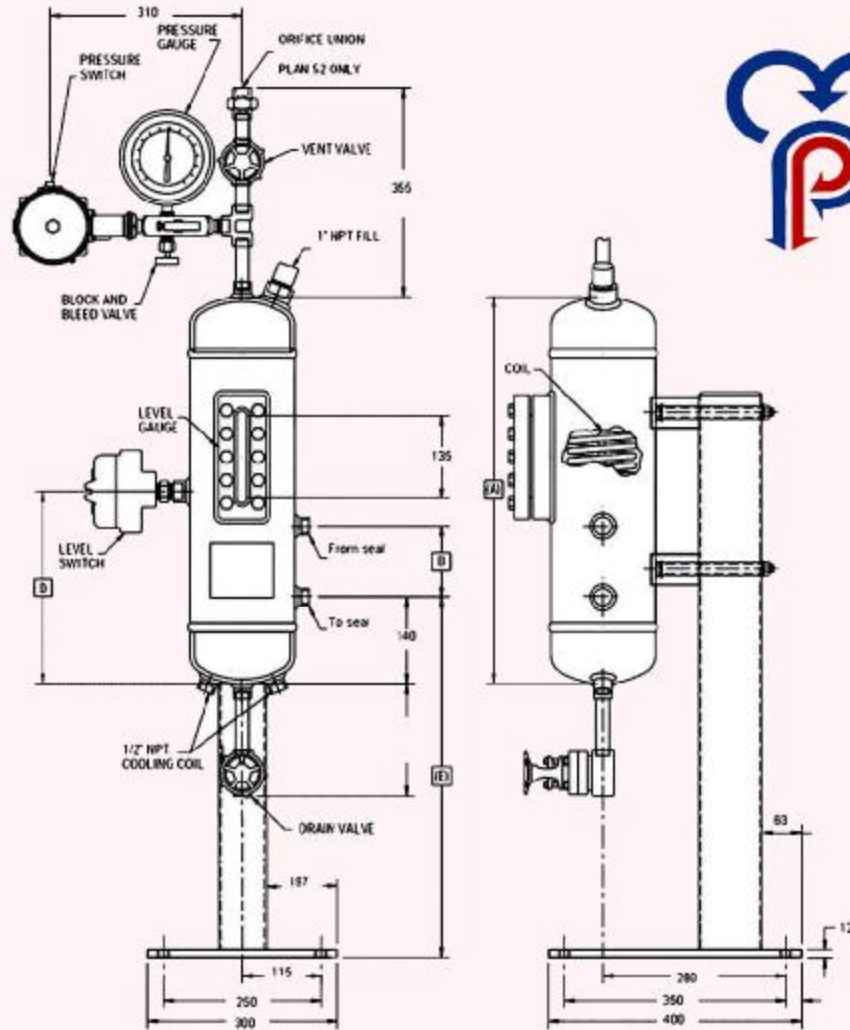
جنس	فولاد ضد زنگ ۳۱۶ و ۳۱۶
ظرفیت	۳ گالون



- ۱- دریچه تغذیه آب بند
- ۲- دریچه بازگشت آب
- ۳- هواکش
- ۴- ورودی خنک سازی (نیتروژن)
- ۵- خروجی آب سرد
- ۶- زهکش
- ۷- پر کردن
- ۸- پلاک
- ۹- گیج فشار
- ۱۰- شیر ابزار
- ۱۱- شیر هواکش
- ۱۲- صفحه روزنه دار
- ۱۳- شیر پر کردن
- ۱۴- ورودی
- ۱۵- آب بند مکانیکی
- ۱۶- کلید فشار
- ۱۷- صفحه گیج تراز
- ۱۸- شیر زهکش

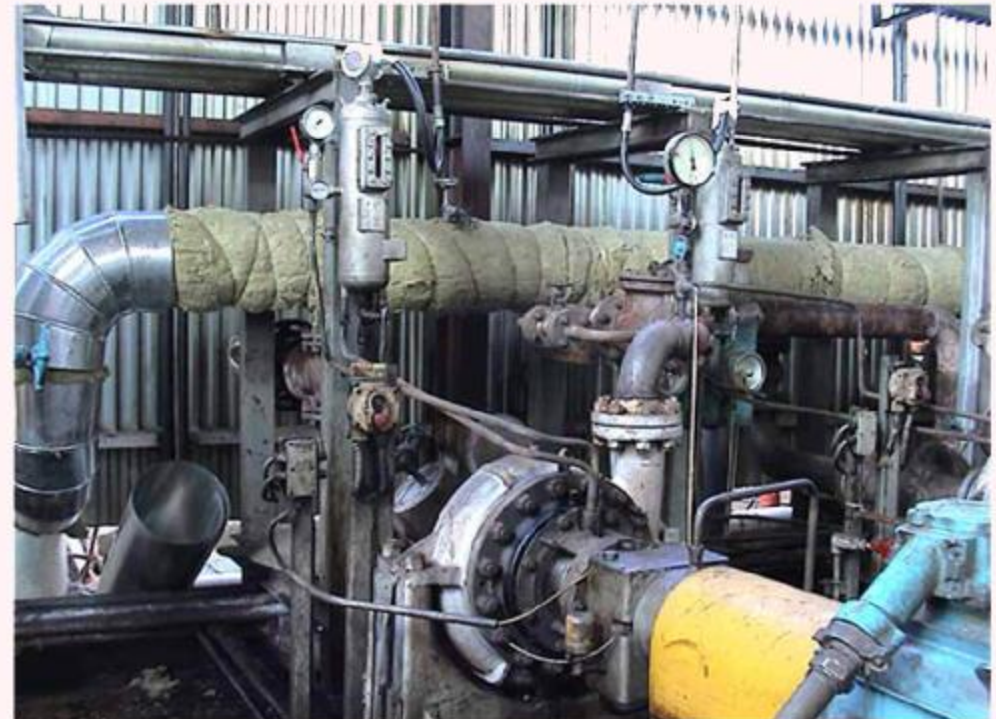
API 682 8th edition PLAN 52 & 53A

مخازن طرح 52 و 53A



ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

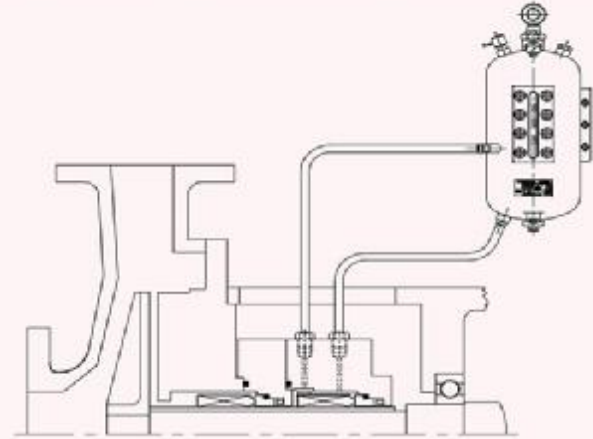
Volom :	۸ لیتر (۲ گالن)	۱۱ لیتر (۳ گالن)	۱۵ لیتر (۴ گالن)	۲۰ لیتر (۵ گالن)
Dim :	۶۲۲ میلیمتر	۸۲۵ میلیمتر	۱۰۳۰ میلیمتر	۱۲۳۰ میلیمتر
A	۱۱۵ میلیمتر	۲۹۰ میلیمتر	۴۷۰ میلیمتر	۶۵۰ میلیمتر
B	۲۹۰ میلیمتر	۴۷۰ میلیمتر	۶۵۰ میلیمتر	۸۲۵ میلیمتر
C				
Volom :	۸ لیتر (۲ گالن)	۱۱ لیتر (۳ گالن)	۱۵ لیتر (۴ گالن)	۲۰ لیتر (۵ گالن)
E. Dim :	۷۰۰ میلیمتر	۷۲۵ میلیمتر	۸۸۰ میلیمتر	۷۸۰ میلیمتر
A	۹۵۵ میلیمتر	۷۲۵ میلیمتر		
B	۱۲۱۰ میلیمتر	۹۸۰ میلیمتر		
C				



Mechanical Seal Piping Plan پلان ۵۲

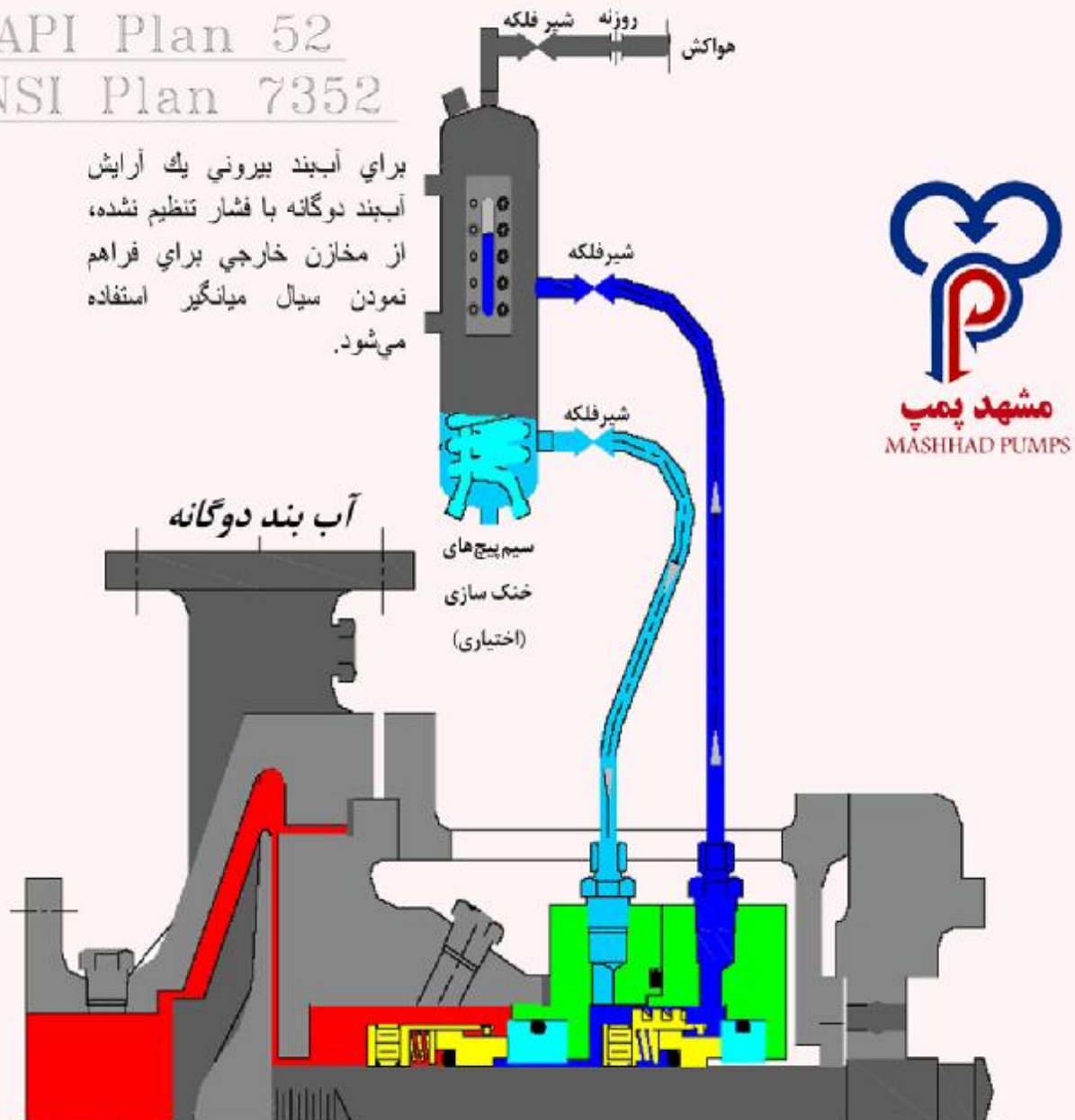
در جریان يك فعاليت نرمال، گردش از طريق حلقه پمپاژ داخلي تايمين مي‌شود. معمولاً مخزن بطور متناوب در يك سيستم بازيايي بخار، تهويه مي‌شود و در فشاري کمتر از فشار درون محفظه آببند نگهداري مي‌شود.

توضیح: برای آببند بیرونی يك آرایش آببند دوگانه با فشار تنظیم نشده، از مخازن خارجی بدون فشار طراحی شده، برای فراهم نمودن سیال میانگیر بوسیله گردش اجباری استفاده می‌شود.



API Plan 52
ANSI Plan 7352

برای آب‌بند بیرونی یک آرایش
آب‌بند دوگانه با فشار تنظیم نشده،
از مخازن خارجی برای فراهم
نمودن سیال میانگیر استفاده
می‌شود.



مخزن خنك كننده مایع هلیکویل :

مخزن خنك كننده مایع هلیکویل از لوله به جنس فولاد ضد زنگ ۳۱۶ و چدن نورد شده ساخته شده است (فولاد ریخته گری و فولاد ریخته گری ۳۱۶ قابل ارائه می باشد).

مخزن خنك كننده مایع هلیکویل در آرایش پلان ۲۱، ۲۲، ۲۳ لوله کشی API مورد استفاده قرار می گیرد.

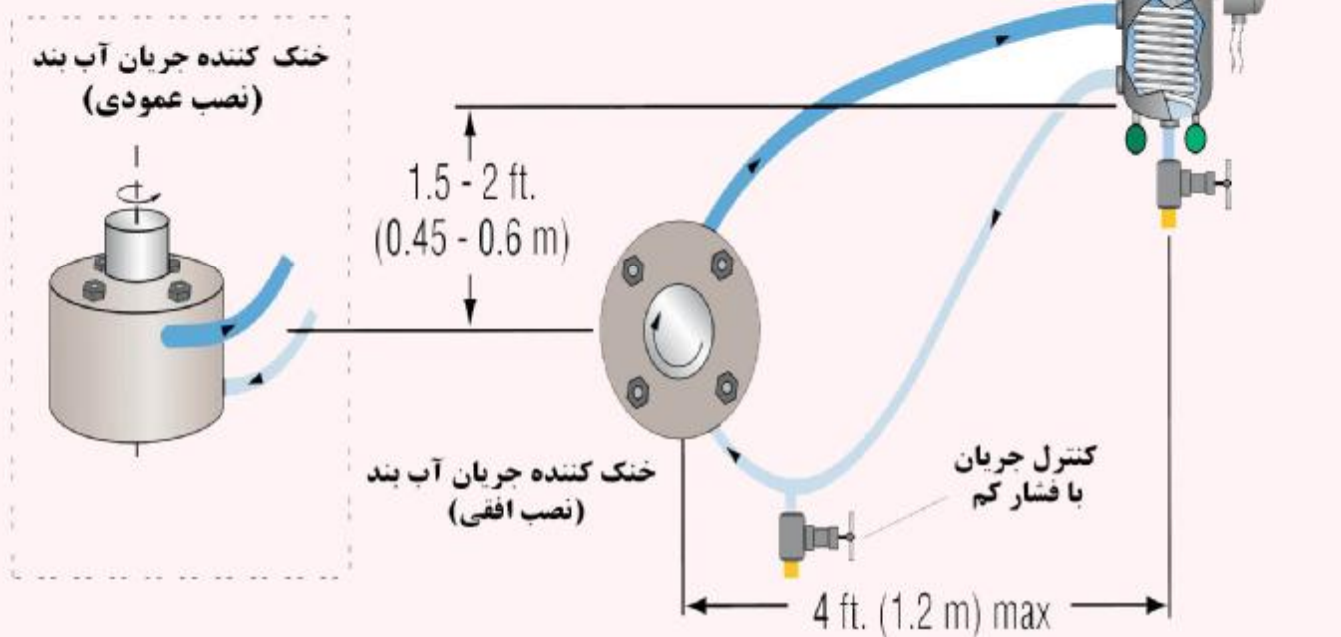
مخزن خنك كننده مورد نظری تواند در ارتباط با سایر محصولات برای خنك سازی در کاربردهای دما بالا استفاده شود.

مشخصات فنی



مورد	توضیحات
نرخ جریان	Min 8 Lit/min (2GPM)
سایز لوله	۰.۵" با ضخامت دیواره ۰.۰۶۵"
سایز جریان	1/2"
سایز منفذ	3/8"
سایز زهکش	3/8"
MAWP	40 bar g @ 25°C

قابل استفاده در:



هدف اولیه: فراهم نمودن محیطی محافظ بعنوان مانع در بین محصول و جو برای جلوگیری از تماس محیطی و انسانی بدلیل احتمال شکست اولیه آببند.

این طرح با آرایش آببند چندگانه استفاده می شود تا محیط فرآیند را از جو دور نگهدارد و با ایجاد محیطی بهتر برای آببند عمر سرویس آن را افزایش دهد. کاربرد متداول آن در خدمات با زمینه های سمی و سرطانزا و فلاشینگ و همینطور سیالاتی است که با قرار گرفتن در معرض جو تغییر حالت می دهند.

مخزن گنجایش ۲ تا ۵ گالون از سیال میانگیر ویژه را دارد تا بین آببند داخلی و خارجی این آرایش دو آببندی گردش کنند. محصول آببند داخلی را روانسازی می کند. فشار اختلافی بین محفظه آببند و سیال میانگیر بایستی حداقل 25 psi باشد تا اطمینان حاصل شود که آببند داخلی روانسازی کافی از جانب محصول دریافت خواهد نمود. سیال میانگیر آببند خارجی را روانسازی می کند. بمنظور ایجاد نیروی جلوبرنده سیال میانگیر برای گذر در مسیر آببند خارجی، دستیابی به فشار حداقل ۵ تا ۱۰ psig در سیال میانگیر موثر خواهد بود.

گاهی اوقات زمانی که فلاشینگ در آببند داخلی رخ می دهد، پیشنهاد می شود تا فشار سیال میانگیر افزایش یابد. حتی زمانی که محصول برای روانسازی (روغن کاری) سطوح آببند داخلی استفاده می شوند، فشار افزایش یافته سیال میانگیر محصول را هنگامیکه در مسیر سطوح آببند تا درون سیال میانگیر حرکت می کند، در فشار بالاتری نگه می دارد. این فشار بالاتر سبب جلوگیری از فلاشینگ غشاء سیال در بین سطوح می شود، استفاده از سیمپیچ های خنک سازی در مخزن آببند به کاهش فلاشینگ در سیال میانگیر یا محصول کمک می کند.

گسیل محصول که بین سطوح آببند داخلی می آیند به سیال میانگیر انتقال خواهد یافت. اگر محصول مخلوط ناپذیر باشد و فشار بخاری بالاتر از سیال میانگیر داشته باشد، این جریانات انتشار یافته می توانند بطور ایمن به مشعل یا هر نوع سیستم بازیابی بخار تهویه شوند. لذا با استفاده از یک آببند داخلی استاندارد، گسیلی برابر صفر حاصل خواهد شد. اگر محصول با سیال میانگیر مخلوط پذیر است و یا فشار بخاری کمتری دارد، سیال میانگیر بر مبنای اصولی باقاعده باید به گونه ای تغییر یابد که از آلودگی و گسیل محصول به جو جلوگیری کند.

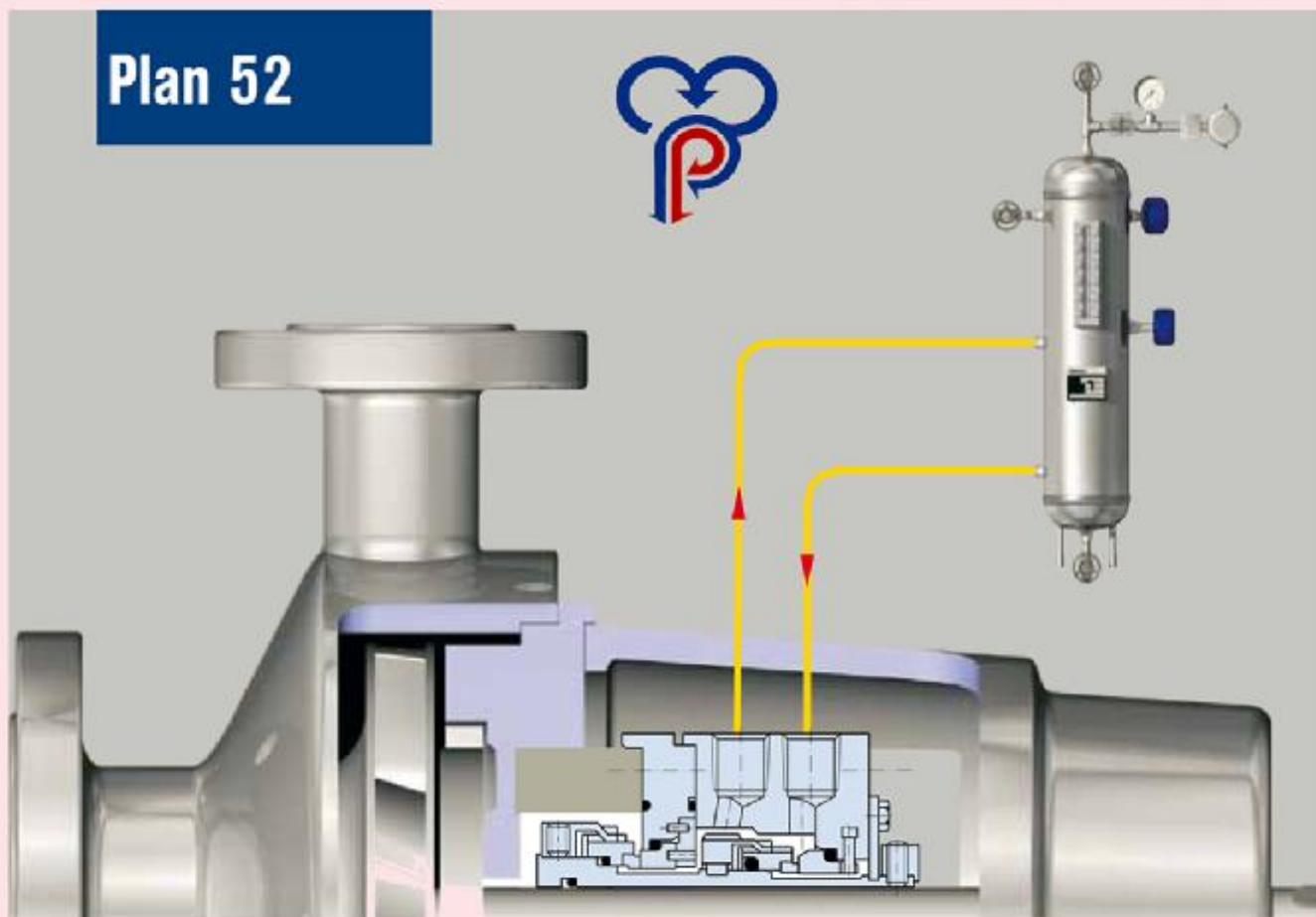
ما پیشنهاد می کنیم که برای این طرح از برخی شکل های گردش اجباری استفاده شود. یک حلقه سیار و یا پمپ، سیفون گرمایی یا جریان همرفت را در مقیاسی وسیع به نمایش خواهند گذاشت. همرفت گرمایی یک منبع قابل اعتماد برای دفع گرما نمی باشد.

لوله گذاری و نصب این سیستم برای اجرا حیاتی هستند. برای نصب سیستم طرح ۵۲ با یک حلقه سیار، نکات زیر بایستی مدنظر قرار گیرند:

۱. فاصله بین پایین مخزن و خط مرکز شافت (میله محور) بایستی تقریباً بین ۱۲ تا ۱۸ اینچ باشد.
۲. دیگ آببند را تا حد امکان به پمپ نزدیک نگهدارید. ترجیحاً به فاصله کمتر از ۴ فوت باشد.
۳. حجم دیگ آببند معمولاً یک گالون به ازای هر اینچ از شافت، با کمینه ۲ گالون، می باشد.
۴. برای کاهش تلفات اصطکاکی از زانویی ها و خم های تند و تیز اجتناب کنید. فرآیند حرکت و سوییچینگ نرمتر باعث کارایی بهتر می شود.

۵. سطح سیال در مخزن بایستی حداقل يك اینچ بالاي خط بازگشت اتصال نگهداشته شود. این امر منجر به ایجاد اطمینان از سیستم بسته سیال شده و از فشار هدر ناشی از گردش آرام و یا از توقف همه آنها با هم جلوگیری می نماید.
۶. خط تامین از مخزن به آببند بایستی حداقل "0.500 تا "0.750 لوله گذاری شود. برای مسیر بازگشت از آببند به دیگ "0.500 لوله گذاری کافی است.
۷. برای جلوگیری از حبس شدن هوا در نواحی کوتاه، لوله گذاری باید به نحوی باشد که در مسیر برگشت برای حرکت های افقی، شیب رو به بالا (حدود ۱-۵ درجه شیب) وجود داشته باشد.
۸. از شیر فلکه های جریان آزاد با نصب بر روی دیگ با اتصالات داخلی و خارجی استفاده کنید تا اگر لوله کشی نیاز به جابجایی دارد، مخزن را مجزا کنید.
۹. حلقه های پمپاژ درون آببند ارجحیت دارند چرا که پاکیزگی آنها بطور بیشتری قابل کنترل است.
۱۰. در صورت امکان برای کارایی بیشتر از اتصالات داخلی و خارجی مماسی استفاده شود.

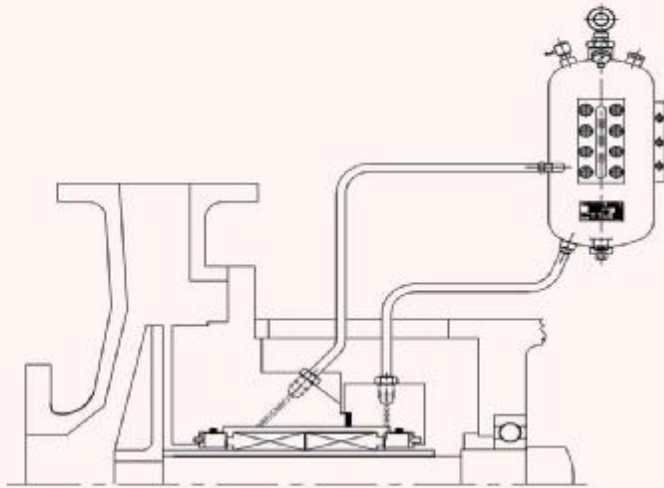
سیال میانگیر باید با محصول پمپاژ شده سازگار باشد و خواص روانسازي مناسبی داشته باشد. از آنجاییکه فشار کاسه نمد از فشار سیال میانگیر بیشتر است، آببند بیرونی می تواند به گونه ای طراحی شود که شکست آببند داخلی را شناسایی کند. يك آژیر فشار می تواند بگونه ای تنظیم شود که شیر سولنوئید (سیم پیچ) را فعال کند و روزه تهویه را برای زهکشی کردن و شعله کشیدن مسدود کند. این کار سیستم سیال میانگیر را مجزا می کند چراکه بدلیل شکست آببند داخلی آلوده خواهد شد. در این صورت پمپ براحتی خاموش می شود تا آببند جایگزین شود و لذا از رهاسازی حجم وسیعی از مواد شیمیایی جلوگیری می شود.



پلان ۵۳A Mechanical Seal Piping Plan

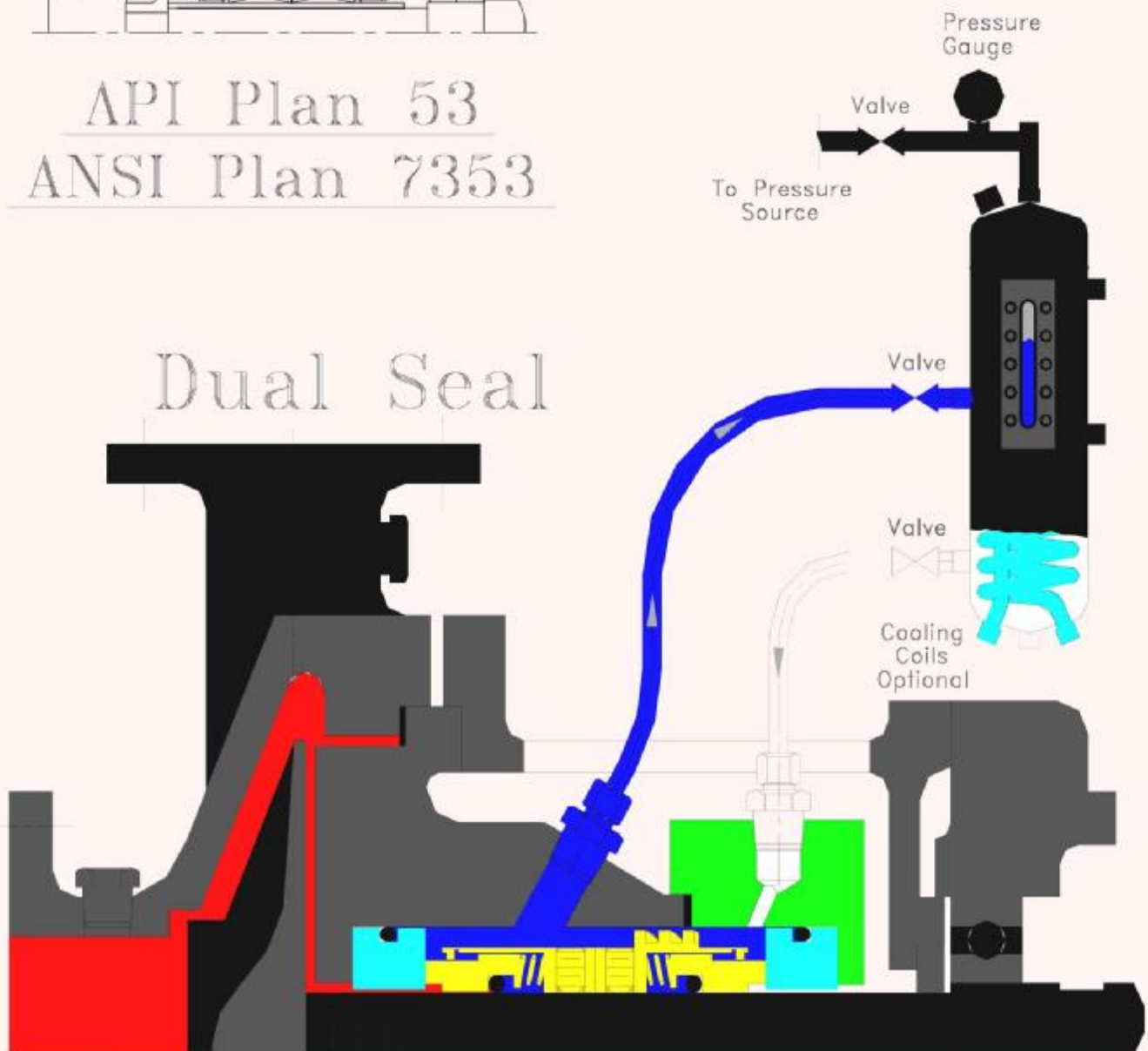
برای تامین سیال تمیز مورد استفاده در محفظه آب بند از مخزن خارجی سیال مانع با فشار تنظیم شده، استفاده می کند. گردش از طریق حلقه پمپاژ داخلی ایجاد می شود.

توضیح: برای آب بند مکانیکی دو گانه با فشار، از مخازن خارجی با سیال مانع با فشار طراحی شده، برای فراهم نمودن سیال پاکیزه بوسیله گردش اجباری استفاده می شود.



API Plan 53
ANSI Plan 7353

Dual Seal



هدف اولیه: برای مجزاسازی محصول پمپ شده از جو یا افزایش عمر آببند با فراهم نمودن محیطی مساعد برای آببند. (برای نمونه: سیالات ساینده یا غیر روانساز)

زمانیکه طرح API ۵۳ استفاده می شود، سیال مانع دارای فشار، سطوح آببندهای داخلی و خارجی را روانساز (روغن کاری) می کند. مقدار ناچیزی از سیال مانع مابین سطوح و درون محصول جابجا خواهد شد. سیال مانع باید در فشاری ۲۵ تا ۳۰ psi بالاتر از فشار محفظه آببند نگهداری شود تا اطمینان حاصل گردد که روانساز سطوح آببند داخلی از طریق سیال و نه محصول صورت می پذیرد.

این طرح میزان نشست به جو برابر با صفر را تضمین می کند. سیال مانع در نهایت بدلیل اختلاط در سطوح آببند داخلی با انواع سطحی طراحی فلزات، آلوده می شود. آببندهای با کارتریج فشاردهنده و با تعادل دوتایی، کمتر در معرض این اختلاط هستند.

همانند طرح پلان ۵۲، یک گردش اجباری بر سیفون گرمایی ارجحیت دارد و سیمپیچ های خنک سازی می توانند در مخزن آببند برای جلوگیری از فلاشینگ سیال مانع یا محصول مورد استفاده قرار گیرند. همانند طرح پلان ۵۲ برای اجرای سیستم نصب و لوله کشی حیاتی هستند. نکات راهنما به شرح زیر می باشند:

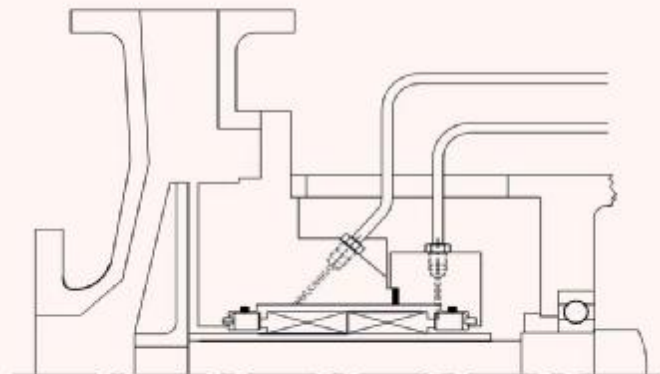
۱. فاصله بین پایین مخزن و خط مرکز شافت (میله محور) بایستی تقریباً بین ۱۲ تا ۱۸ اینچ باشد.
۲. دیگ آببند را تا حد امکان به پمپ نزدیک نگهدارید. ترجیحاً به فاصله کمتر از ۴ فوت باشد.
۳. اندازه مخزن مانند طرح پلان ۵۲ است. حجم دیگ آببند معمولاً یک گالون به ازای هر اینچ از شافت، با کمینه ۲ گالون، می باشد.
۴. برای کاهش تلفات اصطکاکی از زانویی ها و خم های تند و تیز اجتناب کنید. فرآیند حرکت و سوییچینگ نرمتر باعث کارایی بهتر می شود.
۵. سطح سیال در مخزن بایستی حداقل یک اینچ بالای خط بازگشت اتصال نگهداشته شود. این امر منجر به ایجاد اطمینان از سیستم بسته سیال شده و از فشار هد ناشی از گردش آرام و یا از توقف همه آنها با هم جلوگیری می نماید.
۶. از حداقل ۰.۵۰۰" تا ۰.۷۵۰" لوله گذاری برای گردش استفاده شود.
۷. برای جلوگیری از حبس شدن هوا در نواحی کوتاه، لوله گذاری باید به نحوی باشد که در مسیر برگشت برای حرکت های افقی، شیب رو به بالا (حدود ۱-۵ درجه شیب) وجود داشته باشد.
۸. از شیرفلکه های جریان آزاد برای جداسازی مخزن از خطوط لوله استفاده کنید. این کار به فرآیند تهویه کمک می کند تا از سیستم بسته سیال اطمینان حاصل گردد.
۹. حلقه های پمپاژ درون آببند ارجحیت دارند چرا که پاکیزگی آنها بطور بیشتری قابل کنترل است و اتصالات مماسی قابل استفاده است.

با این سیستم تلفات سیال مانع، بدون چکه کردن آببند خارجی نشانگر نشستی آببند داخلی است. یک آلارام سطح پایین این از کار افتادگی را نمایان خواهد ساخت و اجازه ی یک تغییر راحت را می دهد.

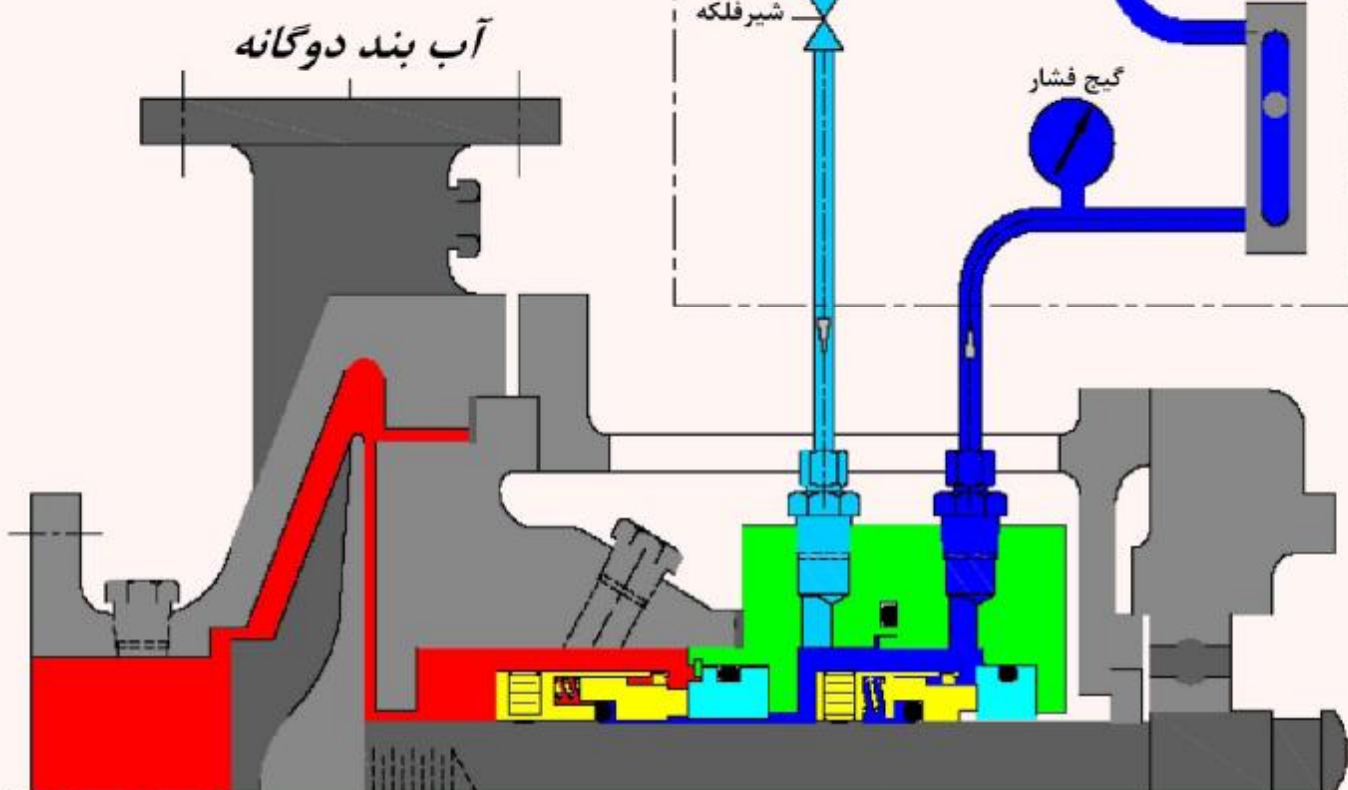
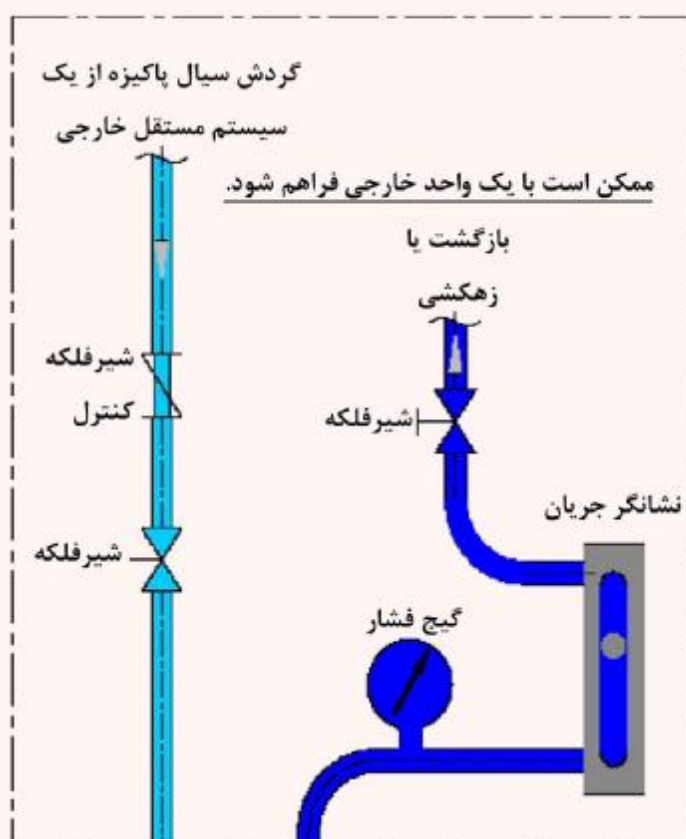
پلان ۵۴ Mechanical Seal Piping Plan

برای تامین سیال تمیز مورد استفاده در محفظه آببند از مخزن خارجی سیال مانع با فشار تنظیم شده یا سیستم، استفاده می‌کند. گردش از طریق سیستم فشار یا پمپ خارجی ایجاد می‌شود.

توضیح: برای آب بند مکانیکی دو گانه با فشار، از مخازن خارجی با سیال مانع با فشار طراحی شده یا سیستم، برای فراهم نمودن سیال پاکیزه استفاده می‌شود.



API Plan 54
ANSI Plan 7354



هدف اولیه: برای مجزاسازی محصول پمپ شده از جو یا افزایش عمر آببند با فراهم نمودن شرایط داخلی بهتر برای آببند.

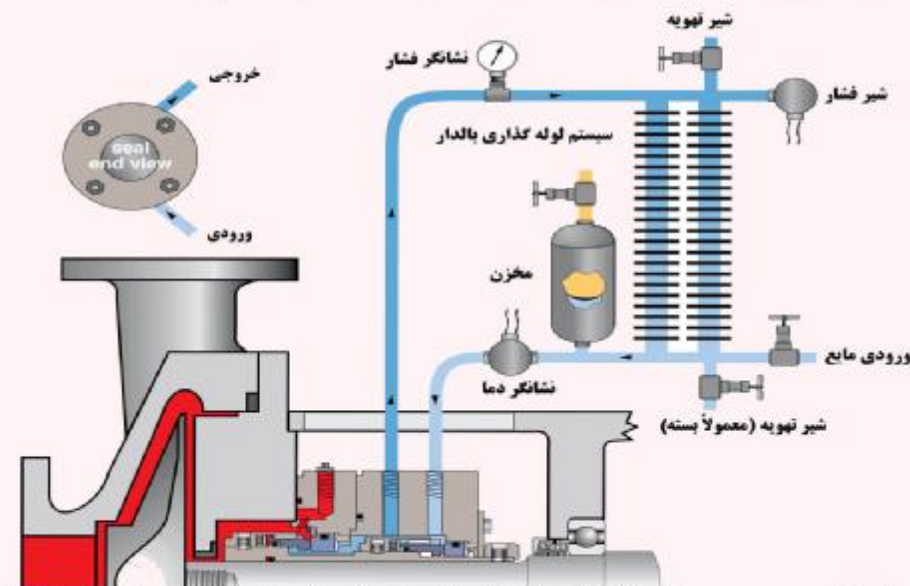
این طرح میزان نشت به جو برابر با صفر را تضمین می کند. سیال مانع با فشار، به روش یکبار داخل و یکبار خارج شدن، به آببند داخل و از آن خارج می شود. گیج در کناره بیرونی بین آببند و شیرفلکه سوزنی یا فلومتر قرار دارد. گیج فشارپشتی ایجاد شده توسط شیرفلکه سوزنی یا فلومتر را اندازه گیری می کند. این فشار باید بین ۲۰ تا ۳۰ psi بالاتر از فشار محفظه آب بند باشد تا سیال مانع را قادر به روانسازی و روغن کاری آببندهای داخلی و خارجی سازد. همچنین از فلومتر برای اندازه گیری جریان تا نرخ مطلوب برای خنک سازی و به حداقل رساندن استفاده از سیال مانع استفاده می شود (معمولاً آب یا یک سیال سازگار با محصول).

مشکلات محتمل:

۱. این آرایش و تنظیم تنها به میزان منبع تامین آن قابل اعتماد است. با کاهش عرضه، آببند دچار تلفات خواهد شد.
۲. اگر آببند داخلی از کار بیافتد، رقیق سازی آشکاری رخ خواهد داد.
۳. اگر سیال تامین شده پاکیزه نباشد عمر آببند کاهش خواهد یافت.
۴. اگر بخشی از یک سیستم حلقه بسته بزرگتر باشد که تعدادی از آببندهای پمپ را تامین می کند، و یکی از آنها بطور فاجعه آمیزی از کار بیافتد، می تواند سبب کاهش شدید سیال برای سایر آببندها گردد و احتمالاً از کار افتادگی های بیشتری را سبب شود.
۵. کاهشی اندک در فشار سیستم می تواند منجر به ایجاد شرایط فشار معکوس برای آببند داخلی متوازن نشده یا آببندی که دوبار متوازن نشده است، گردد. این امر می تواند سبب باز شدن سطوح داخلی و آلوده شدن سیستم مانع با محصول شود که مشکلات متعددی را ایجاد می کند.
۶. این سیستم برای خنک سازی آببند فوق العاده است.
۷. هیچ دیگ آببندی برای پایش و نگهداری وجود ندارد.
۸. تا زمانی که رقیق شدگی به سطح قابل توجهی نرسد، نشت داخلی شناسایی نخواهد شد. در این زمینه تجهیزات سنجش یاری خواهند نمود.

سیستم لوله گذاری بالدار

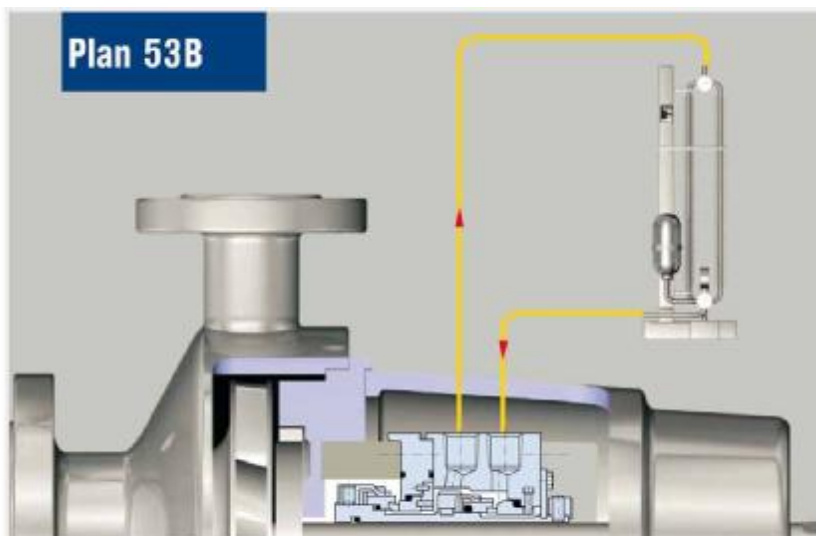
لوله گذاری بالدار سبب ایجاد جریان همرفتی خنک کننده اضافی در کاربردهای با دمای بالا می شود. جنس لوله گذاری از فولاد 316 SS ، سایز لوله ۴۰ میلیمتر می باشد. این امر وابسته به اینکه چه مقدار گرما بایستی از بین برود در گروههای ۲، ۴، ۶ تایی قابل ارائه می باشد. برای هر گزینه گروهی ، بال های جوشکاری شده بست لوله ها و لبه لولا قابل ارائه می باشد.



قابل استفاده در:

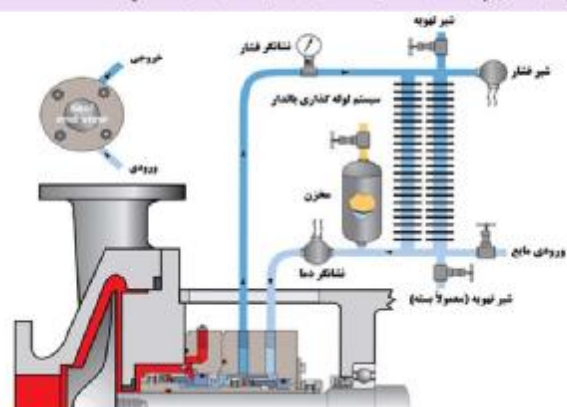


Plan 53B

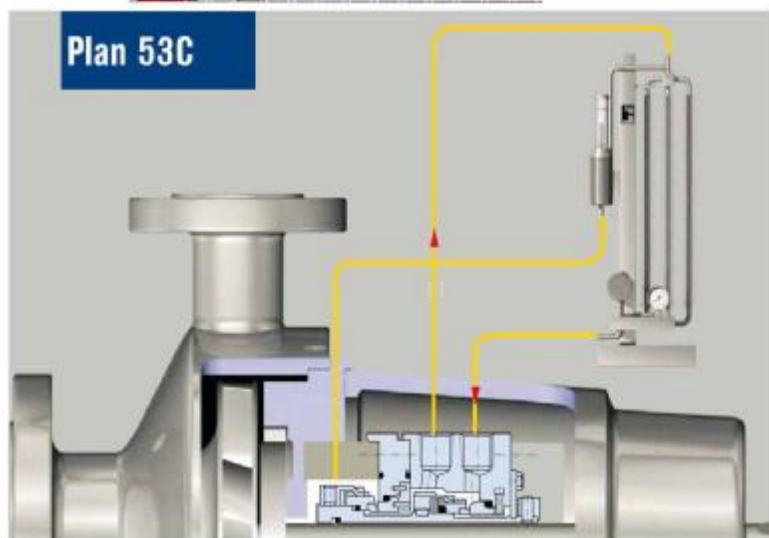


سیستم لوله گذاری بالدار

لوله گذاری بالدار سبب ایجاد جریان همرفتی خنک کننده اضافی در کاربردهای با دمای بالا می شود. جنس لوله گذاری از فولاد 316 SS ، سایز لوله ۴۰ میلیمتر می باشد. این امر وابسته به اینکه چه مقدار گرما بایستی از بین برود در گروههای ۲، ۴، ۶ تایی قابل ارائه می باشد. برای هر گزینه گروهی ، بال های جوشکاری شده بست لوله ها و لوله قابل ارائه می باشد.



Plan 53C





مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

پمپ سانتر فیوژ مدل (OH₂) API

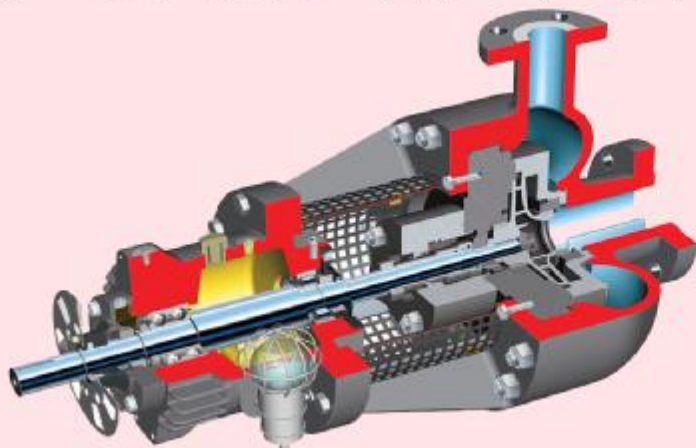
نکات مهم در تعمیر پمپ های API و ANSI

پیش از شروع تعمیر هر قطعه باید جنس آن به کمک آزمایشهای مناسب مشخص شود. پیش از آغاز تعمیر پوسته هر نوع پمپی توصیه می شود که مزایای اقتصادی انجام تعمیر ارزیابی شود.

پمپ های کوچک و متوسط ANSI با امکان جایگزینی قطعات و در مقدار انبوه تولید می شوند. در نتیجه بهتر است که کل پمپ - به جای تر کبی از پروانه محفظه و سرپوش محفظه عوض شود. همچنین هم قطعات و هم خود پمپ به سرعت و به راحتی قابل دسترس هستند. بنابراین تعویض قطعات به جای تعمیر آنها با صرفه تر است مگر در مورد قطعات در تماس با سیال که از جنس آلیاژهای رنگی باشند. بدیهی است در پمپ های غیر فلزی که مطابق با استاندارد ANSI ساخته شده اند قطعات باید عوض شوند چون تعمیر شدنی نیستند.

اما در پمپ های API تعمیر قطعات با صرفه تر از تعویض آنهاست از این پمپ ها در پالایشگاه های نفت و سایر صنایع پتروشیمی استفاده می شود. از این رو پمپ ها با دوام تر و گران تر هستند، زمان تحویل آنها طولانی تر است و قطعات آنها (به ویژه محفظه و پروانه) گران تر از پمپ های ANSI است.

بنابراین تهیه قطعات از مرجعی غیر از سازنده اصلی اغوا کننده خواهد بود؛ چرا که قطعات اصلی پمپ های سانتر فیوژ (مانند محفظه، پروانه و سر پوش محفظه) با انجام محاسبات پیچیده هیدرولیکی طراحی و ساخته می شوند. همچنین این قطعات منجر به کارکرد هیدرولیکی پمپ می شوند. اگر چه ممکن است این قطعات از مراجعی به غیر از سازنده اصلی با قیمت کمتر فراهم شوند ولی چنانچه پمپ، کارکرد هیدرولیکی مناسبی نداشته باشد استفاده از این قطعات توجیه اقتصادی نخواهد داشت. تنها سازنده اصلی می تواند مسولیت کارکرد هیدرولیکی قطعات تعویض شده را به عهده بگیرد. با در نظر گرفتن این عوامل شما می توانید از انتخاب مطمئن پمپ مناسب برای کارکرد مطمئن و مفید، آسوده خاطر باشید.

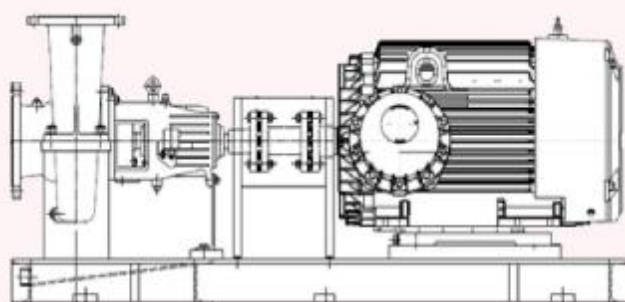


طرح کوبلینگ

نقشه مهم دیگری که توسط سازنده پمپ ارائه می گردد، کوبلینگ می باشد. در این مدرک علاوه بر مشخص نمودن نوع کوبلینگ و ارائه نقشه آن، اطلاعاتی به شرح زیر نیز بیان می شود:

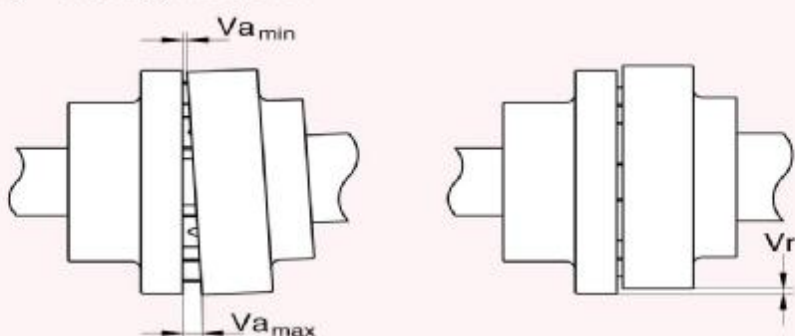
پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

- حداکثر کشتاور قابل انتقال توسط کوبلینگ
- مقدار نامیزانی مجاز در کوبلینگ
- طول جداکننده
- جنس کلیه اجزا و قطعات

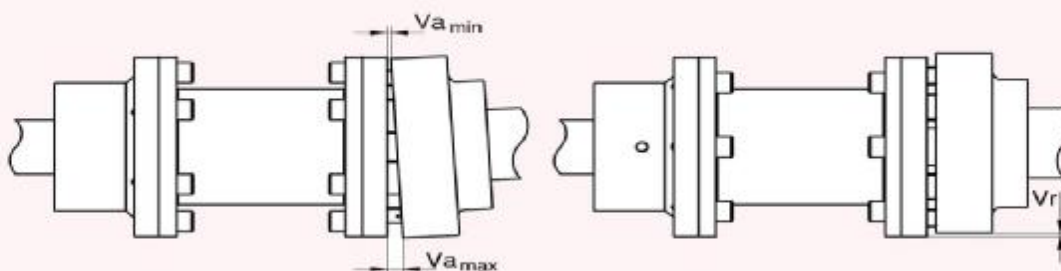


External diameter of coupling [mm]	V				Va _{max} - Va _{min} [mm]	Vr _{max} [mm]
	min [mm]		max [mm]			
81-95	2	5*	4	6*	0,15	0,15
96-110	2	5*	4	6*	0,18	0,18
111-130	2	5*	4	6*	0,21	0,21
131-140	2	5*	4	6*	0,24	0,24
141-160	2	6*	6	7*	0,27	0,27
161-180	2	6*	6	7*	0,30	0,30
181-200	2	6*	6	7*	0,34	0,34
201-225	2	6*	6	7*	0,38	0,38

*) = coupling with spacer



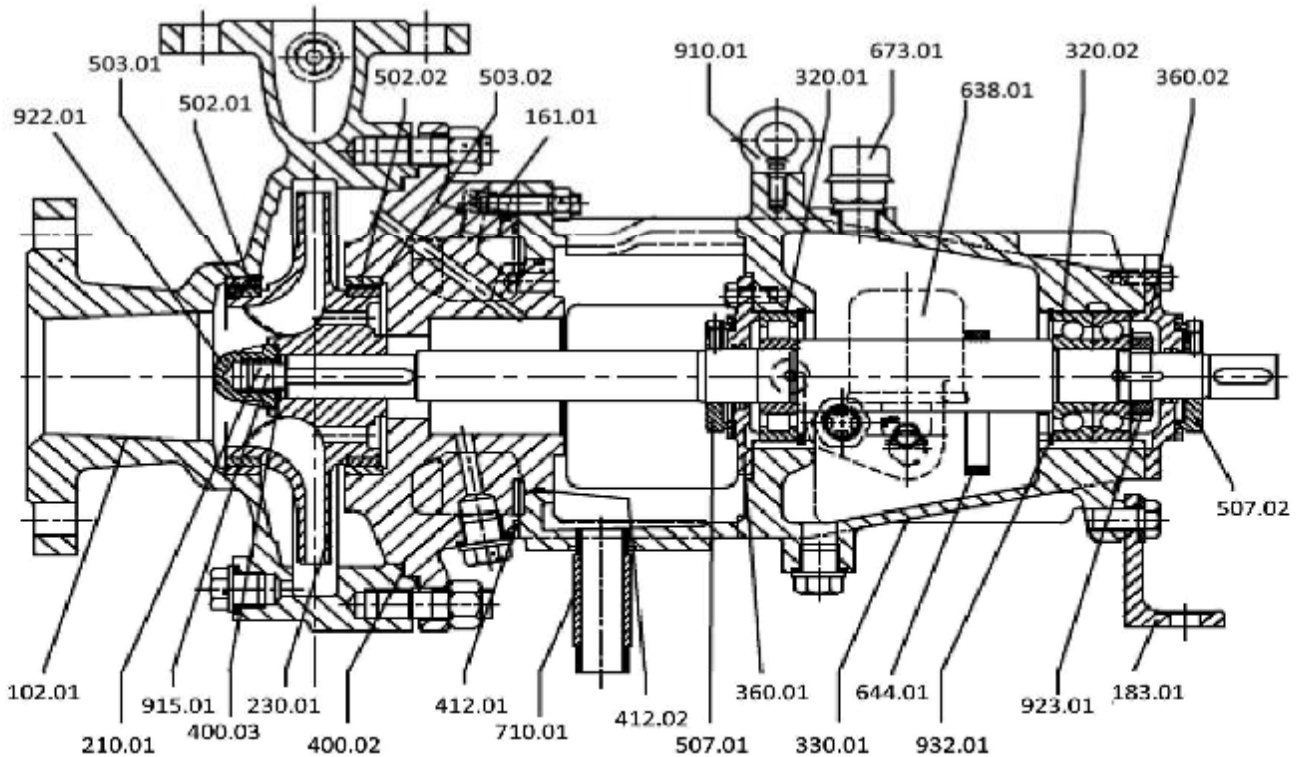
Alignment tolerances standard coupling.



Alignment tolerances spacer coupling.



پمپ سانترفیوژ مدل API(OH₂)



Sectional View

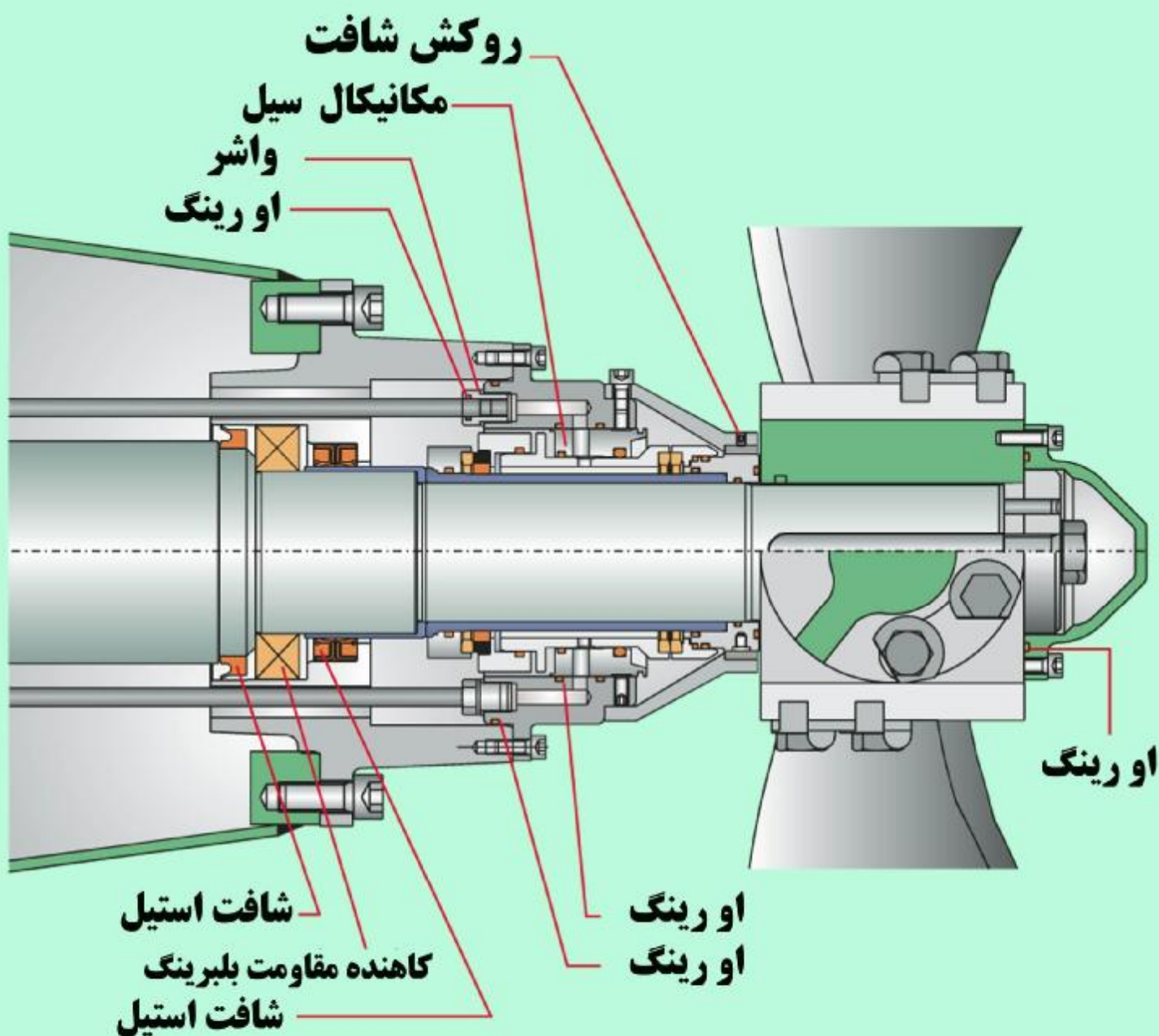
Item No	Description
360.02	Bearing Cover
360.01	Bearing Cover
330.01	Bearing Bracket
320.02	Bearing
320.01	Bearing
230.01	Impeller
210.01	Shaft
183.01	Support Ffoot
161.01	Casing cover
102.01	Voluate Casing
507.02	Labyrinth Oil seal
507.01	Labyrinth Oil seal
503.02	Impeller Wear ring
503.01	Impeller Wear ring
502.02	Wear ring stationary
502.01	Wear ring stationary
412.02	O-ring seal
412.01	O-ring seal
400.03	Gasket
400.02	Gasket
932.01	Circlip
923.01	Bearing nut



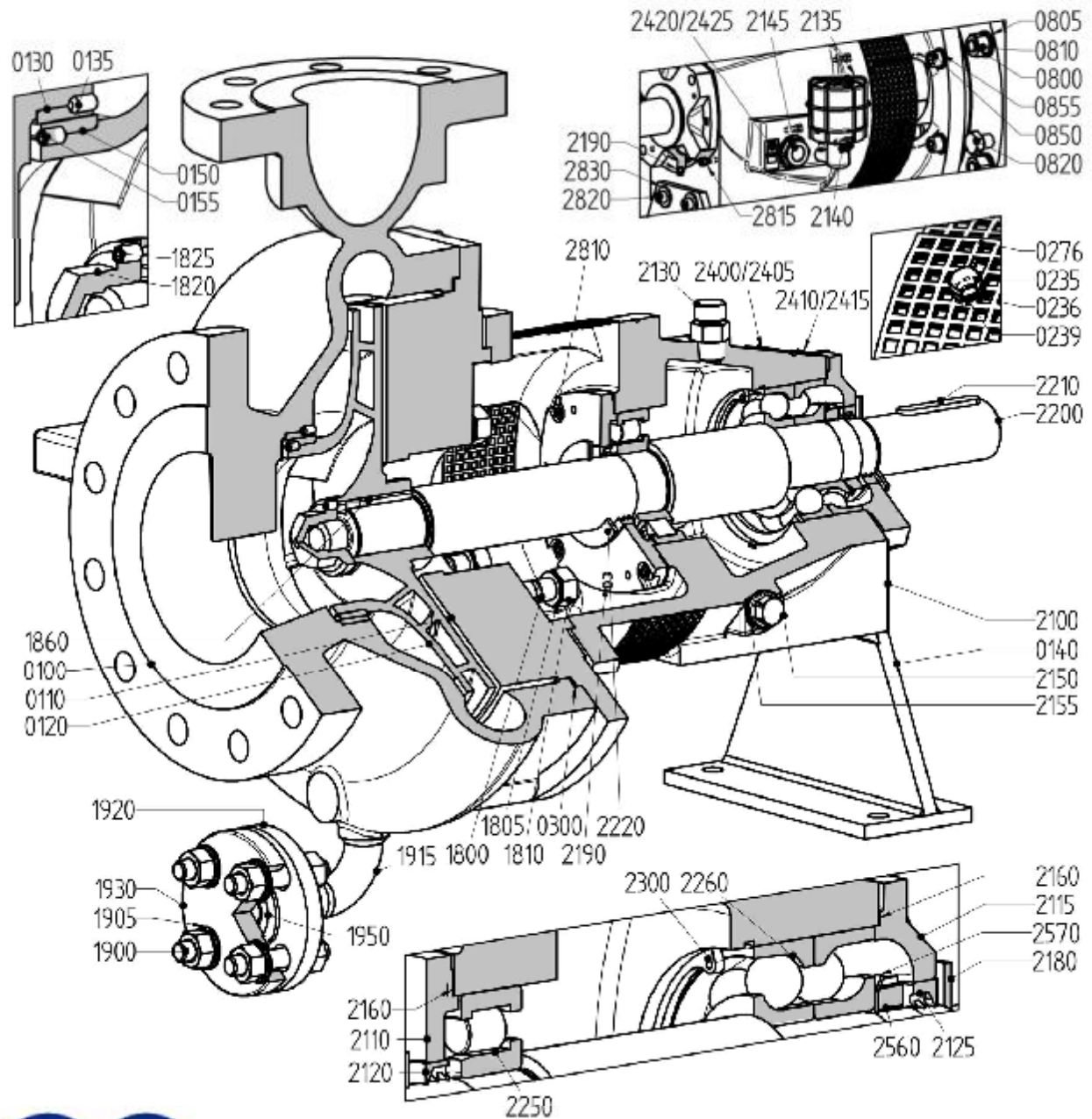
مشهد پمپ
MASHHAD PUMPS

Item No	Description
922.01	Impeller nut
915.01	Thread insert
910.01	Eye Bolt
710.01	Pipe
673.01	Air Release Filter
644.01	Lubricating Ring
638.01	Constant Level oiler

پمپ سانتریفیوژ
مدل (OH₂) API 610



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

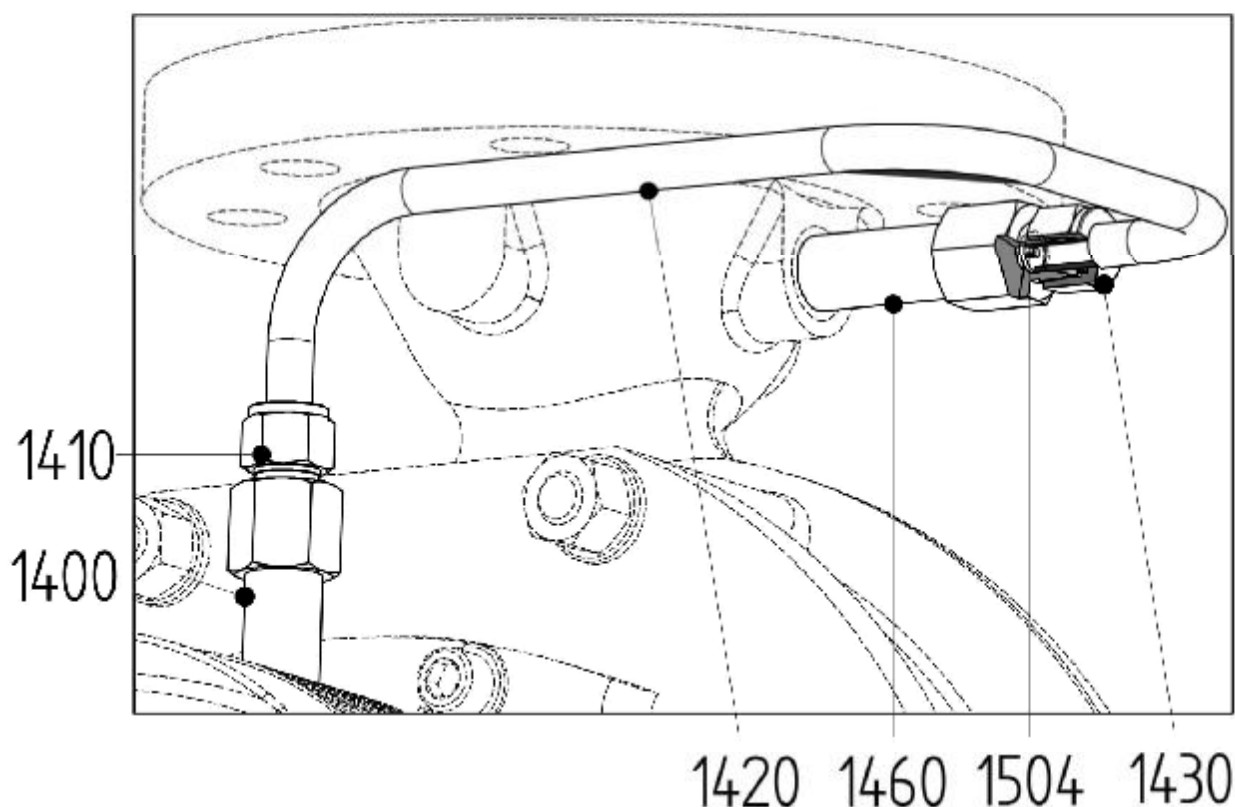
Parts list pump

پمپ سانتر فیورژ مدل (OH₂) API

Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
0100	1	pump casing	carbon steel			chrome steel	stainless steel
0110	1	pump cover	carbon steel			chrome steel	stainless steel
0120 ³⁾	1	impeller	cast iron	chrome steel	stainless steel	chrome steel	stainless steel
0130 ¹⁾²⁾³⁾	1	casing wear ring	chrome steel		stainless steel	chrome steel	stainless steel
0135	3	set screw	stainless steel				
0140	1	bracket support	steel				
0150 ¹⁾²⁾³⁾	1	impeller wear ring	chrome steel		stainless steel	chrome steel	stainless steel
0155	3	set screw	stainless steel				
0235	1	bolt	stainless steel				
0236	1	washer	stainless steel				
0239	1	washer	spring steel				
0276	1	seal guard	stainless steel				
0300 ¹⁾²⁾³⁾	1	gasket	stainless steel/graphite				
0800	**	stud	carbon steel				
0805	**	washer	steel				
0810	**	nut	carbon steel				
0820	2	bolt	stainless steel				
0850	***	Allen screw	stainless steel				
0855	***	washer	stainless steel				
1800	4	stud	stainless steel				
1805	4	washer	stainless steel				
1810	4	nut	stainless steel				
1820 ³⁾	1	cap nut	4140 steel		stainless steel	chrome steel	stainless steel
1825 ³⁾	1	set screw	stainless steel				
1860 ³⁾	1	impeller key	stainless steel				
1900	4	stud bolt	carbon steel				
1905	8	washer	carbon steel				
1915	1	elbow	carbon steel			stainless steel	
1920	1	welding neck flange	carbon steel			stainless steel	
1930	1	blind flange	carbon steel			stainless steel	
1950	1	gasket	stainless steel/graphite				
2100	1	bearing bracket	carbon steel				
2110	1	bearing cover	stainless steel				
2115	1	bearing cover	stainless steel				
2120 ³⁾	1	oil catcher	bronze				
2125 ³⁾	1	oil catcher	bronze				
2130	1	oil filler cap	stainless steel				
2135	1	wire cage	steel				
2140	1	constant level oiler	- -				
2145	1	oil sight glass	- -				
2150	1	magnetic drain plug	steel				
2155	1	gasket	gylon				
2160 ³⁾	2	gasket	- -				
2180	1	deflector	rubber				
Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
2190	2****	set screw	stainless steel				
2200 ³⁾	1	pump shaft	4140 steel ^{*)}		stainless steel	chrome steel	stainless steel
2210 ³⁾	1	coupling key	steel				
2220	1	deflector	rubber				
2250 ²⁾³⁾	1	cylindrical roller bearing	- -				
2260 ²⁾³⁾	2	angular contact ball bearing	- -				
2300	1	inner circlip	spring steel				
2400	1	name plate	stainless steel				
2405	2	rivet	stainless steel				
2410	1	arrow plate	aluminium				
2415	2	rivet	stainless steel				
2420	1	oil level plate	stainless steel				
2425	2	rivet	stainless steel				
2560 ³⁾	1	lock nut	steel				
2570 ³⁾	1	locking washer	steel				
2810	4	Allen screw	stainless steel				
2815	4	Allen screw	stainless steel				
2820	2	Allen screw	stainless steel				
2830	2	washer	stainless steel				



پمپ سانتر فیوژ مدل (OH₂) API

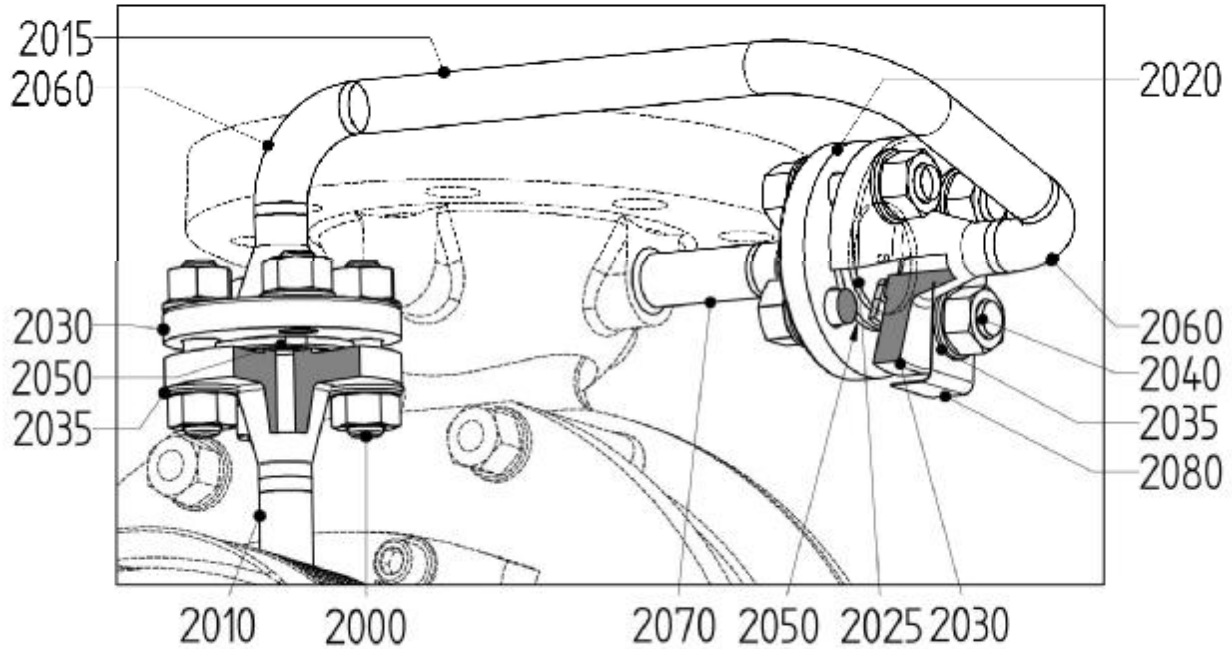


Parts list plan - tubing

Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
1400	1	pipe nipple					stainless steel
1410	1	female connector					stainless steel
1420	1	pipe					stainless steel
1430	1	female connector					stainless steel
1460	1	pipe nipple					stainless steel
1504	1	orifice					stainless steel



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

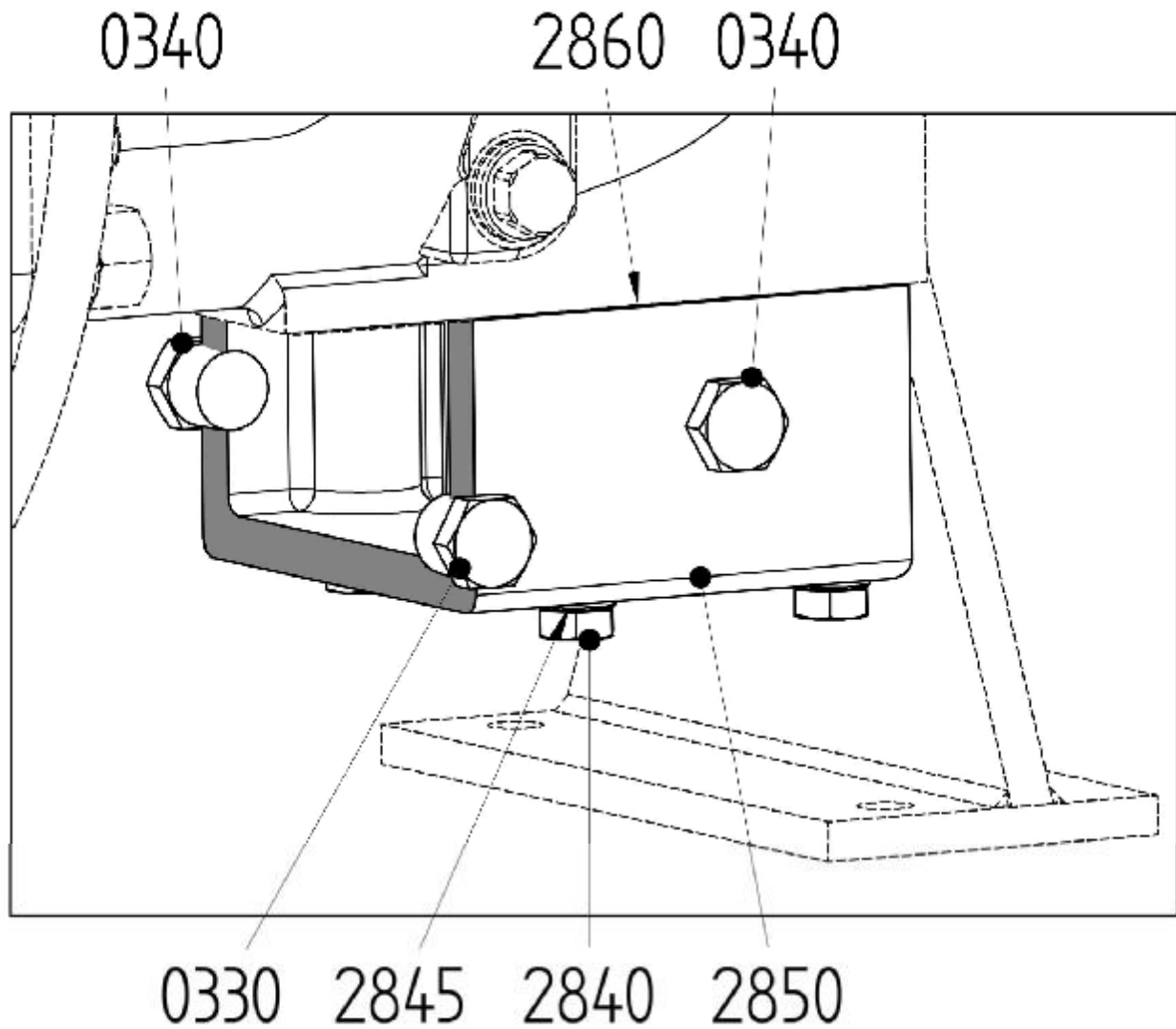


Parts list plan

Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
2000	4	stud bolt	carbon steel				
2010	1	welding neck flange + pipe nipple	stainless steel				
2015	1	pipe	stainless steel				
2020	1	welding neck flange	carbon steel		stainless steel		
2025	1	orifice	stainless steel				
2030	2	welding neck flange	stainless steel				
2035	16	washer	carbon steel				
2040	4	stud bolt	carbon steel				
2050 ¹⁾²⁾³⁾	3	gasket	stainless steel				
2060	2	elbow	stainless steel				
2070	1	pipe	carbon steel		stainless steel		
2080	1	orifice plate	stainless steel				



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

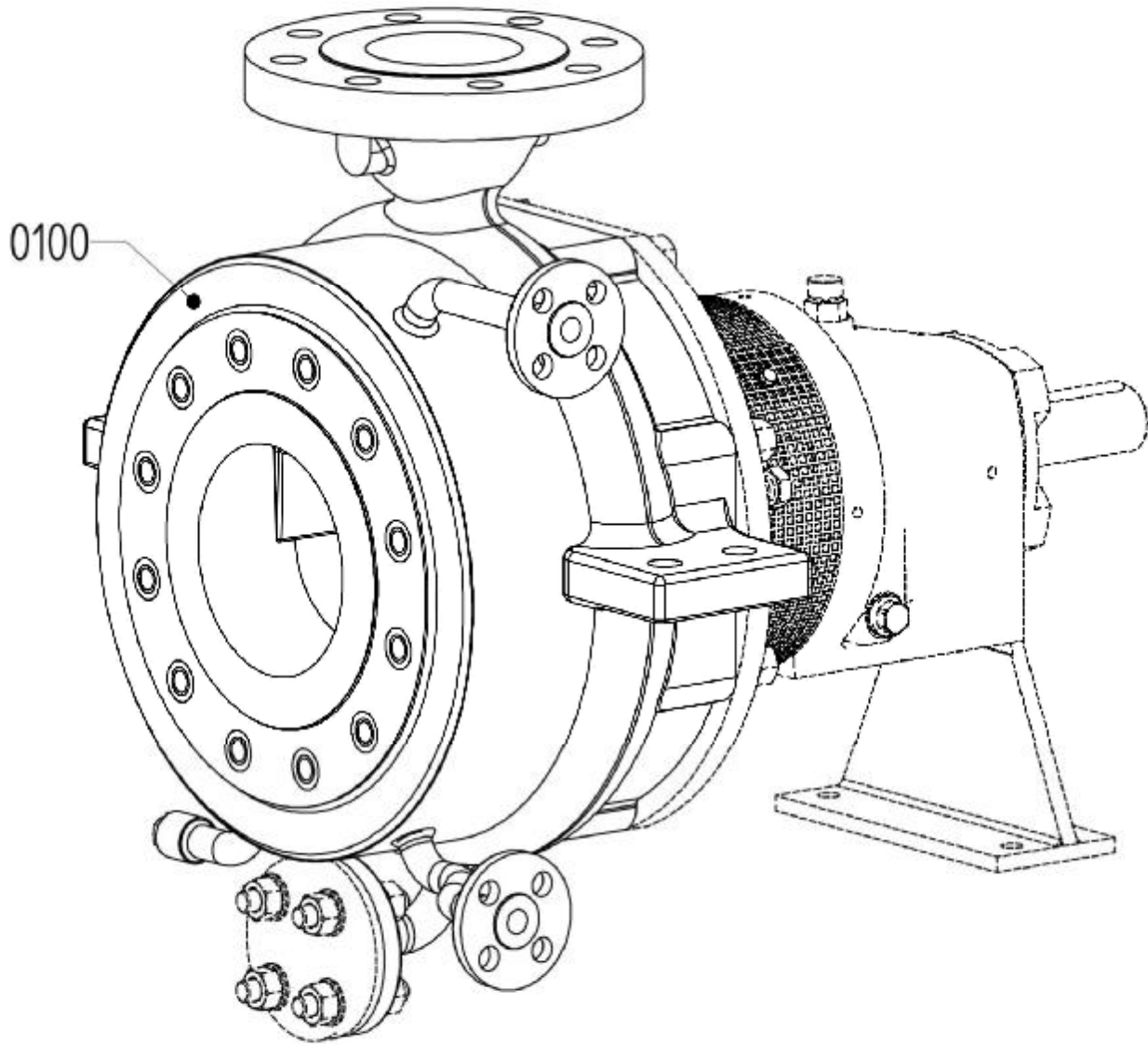


Parts list oil chamber jacket

Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
0330	1	plug	stainless steel				
0340	2	plug	stainless steel				
2840	6	bolt	stainless steel				
2845	6	washer	stainless steel				
2850	1	oil chamber jacket	carbon steel				
2860 ¹⁾²⁾³⁾	1	gasket	- -				



پمپ سانترفیوژ مدل (OH₂) API

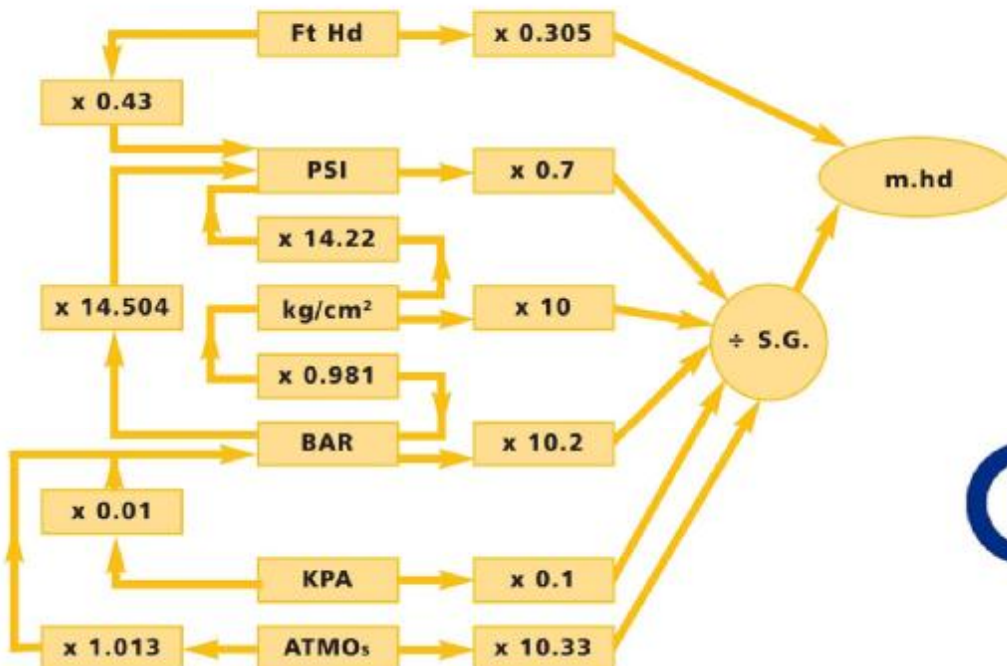
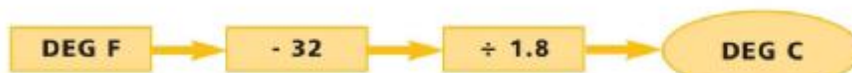
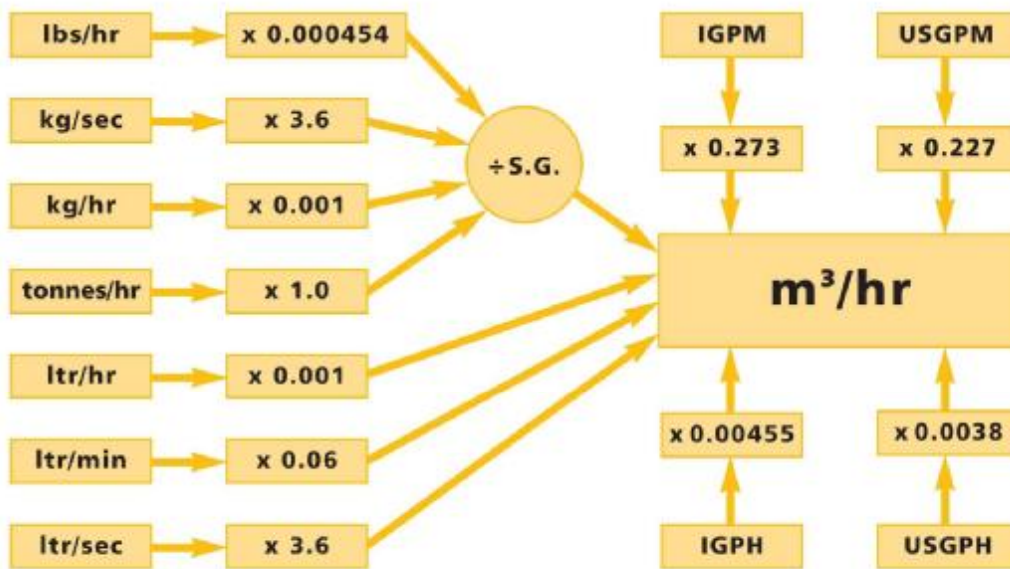


Parts list pump casing jacket

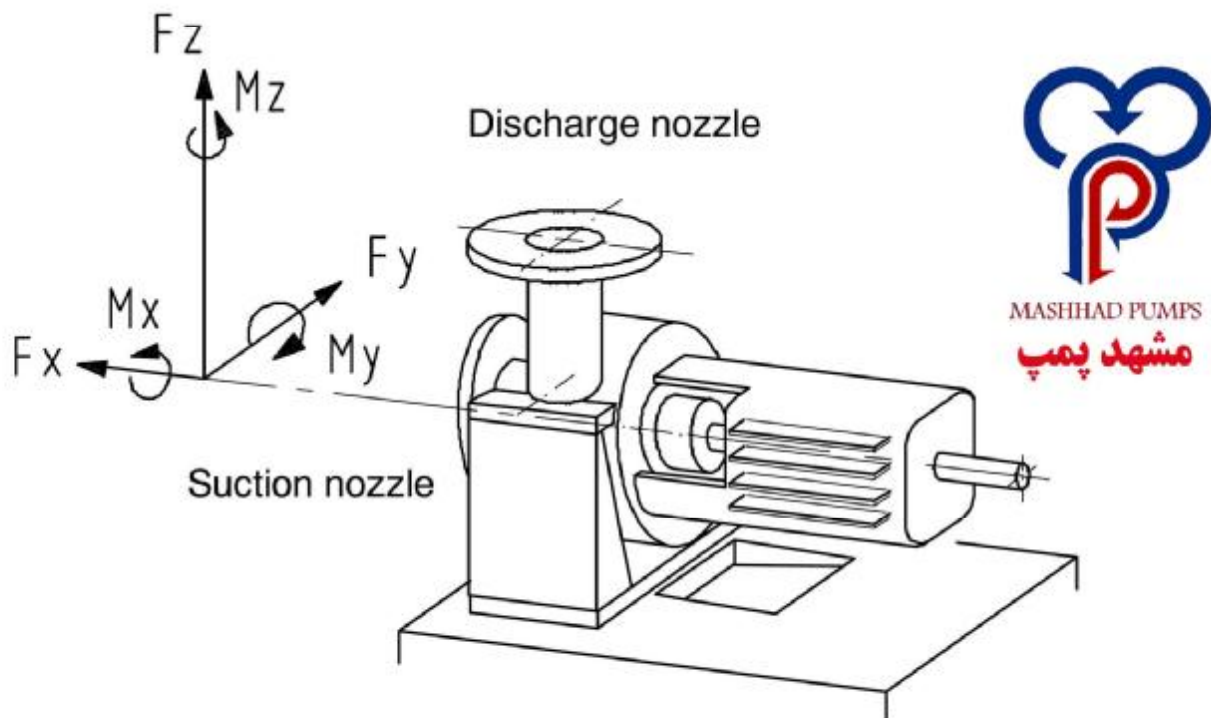
Item	Quantity	Description	API-610 Material Classes				
			S-1	S-6	S-8	C-6	A-8
0100	1	pump casing jacket	carbon steel			stainless steel	



Calculation and conversion charts...



نیروهای مجاز فلانچ ها برای کیسینگ (حلزونی) API (610)



Pump sizes	Suction nozzle								Discharge nozzle							
	Forces (in N)				Moments (in Nm)				Forces (in N)				Moments (in Nm)			
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_{res}	F_x	F_y	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_{res}
25-180 25-230	1780	1430	1160	2560	920	460	710	1250	1430	1160	1780	2560	920	460	710	1250
40-180 40-230 40-280	1780	1430	1160	2560	920	460	710	1250	1430	1160	1780	2560	920	460	710	1250
40-181 40-231 40-281 40-361	1780	1430	1160	2560	920	460	710	1250	1430	1160	1780	2560	920	460	710	1250
50-180 50-230 50-280 50-360 50-450	2670	2140	1780	3860	1900	950	1440	2570	1430	1160	1780	2560	920	460	710	1250
80-180 80-230 80-280 80-360 80-450	3560	2840	2320	5110	2660	1360	2010	3600	2140	1780	2670	3860	1900	950	1440	2570
100-180 100-230 100-280 100-360 100-450	6230	4980	4090	8960	4610	2360	3530	6270	2850	2310	3560	5110	2660	1360	2010	3600
150-230 150-280 150-360 150-450 150-501 150-630	9790	7560	6230	13850	7050	3530	5150	9420	4980	4100	6230	8970	4610	2360	3530	6270
200-280 200-360 200-401 200-450 200-501 200-670	13350	10680	8900	19270	10030	4880	7590	13490	7560	6230	9790	13850	7060	3530	5150	9420
250-401 250-501 250-630 250-710	16000	13340	10680	23410	12200	5960	9220	16412	10680	8900	13340	19267	10040	4880	7600	13505

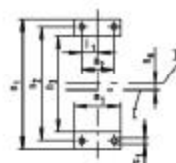
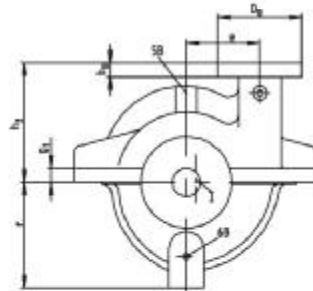
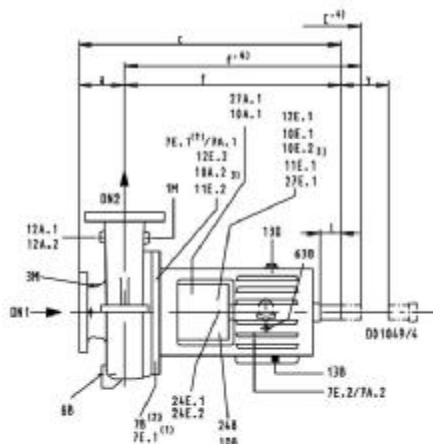
Technical Data

Pump sizes		Units	25-180	25-230	40-180	40-230	40-181	40-231	40-280	40-281	40-361	50-180	50-230	50-280	50-360	50-450	80-180	80-230	80-280	80-360	100-180	100-230	100-280	150-230	80-450	100-360	100-450	150-280	150-360	200-280	150-450	200-360	200-450	150-501	200-401	200-501	250-401	250-501	150-630	200-670	250-630	250-710
Bearing bracket ¹⁾			B 02 S				B 02 L				B 03										B 05 S					B 05 L						B 06										
Impeller	outlet width	mm	6	6	6	6,2	7,8	7,7	7,5	7,7	7,9	10,9	10	9,6	9,6	10	17	14	12,5	11,5	26	22,3	17,8	35	12	15,5	14,5	28,5	22	43,1	19,5	35,5	28	23	40	32	63	43	20,9	26	38	38
	inlet diam.	mm	48	48	58	57	75	75	61	71	69	88	95	93	88	87	110	113	110	111	133	128	130	161	110	136	140	164	160	198	171	204	204	190	222	222	294	280	201,9	220	275	275
	-max. diam. ²⁾	mm	179	224	180	224	180	230	278	278	343	180	230	286	343	430	190	235	286	350	190	235	295	240	430	355	440	295	365	295	450	360	456	504	408	509	404	504	636	690	630	719
	-min. diam.	mm	120	180	130	180	130	180	220	230	280	140	180	230	280	340	140	190	230	280	150	190	230	190	350	295	355	230	295	235	360	295	360	400	320	400	320	400	520	530	515	520
Shaft diameter	in seal chamber		mm	50								60								80								100														
	at bearings	pump-end	mm	55								65								80								120														
		motor-end	mm	45								55								75								120														
	at coupling		mm	32								42								60								95														
Bearings	pump-end		NU 211 C3								NU 213 C3								NU 316 C3								NU 324 C3															
	motor-end ³⁾		2 x 7309 B-MUA								2 x 7311 B-MUA								2 x 7315 B-MUA								2 X 7224 B-MUA															
Shaft deflection			Shaft deflection as per API 610, 10th edition																																							
Pressure limits	Max. operating pressure	bar	on request																																							
	Max. test pressure	bar	1.5 times the operating pressure or as per API 610 / 10th edition																																							
Temp. limits	Max. fluid temp.	°C	on request																																							
Drive	P/n value ⁴⁾		0,0226				0,0334				0,0675								0,2147				0,3259				0,8514															
	Max. drive rating at n = 1450 1/min	kW	32,77				48,43				97,88								311,32				472,56				1234,53															
	n = 2900 1/min	kW	65,54				96,86				195,75								622,63				945,11		-				-													

Dimensions Pump dimensions

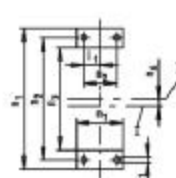
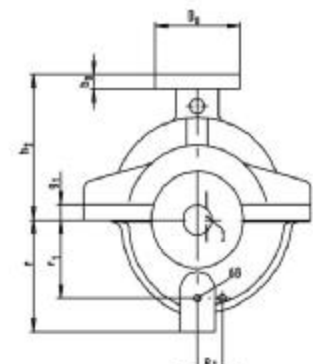
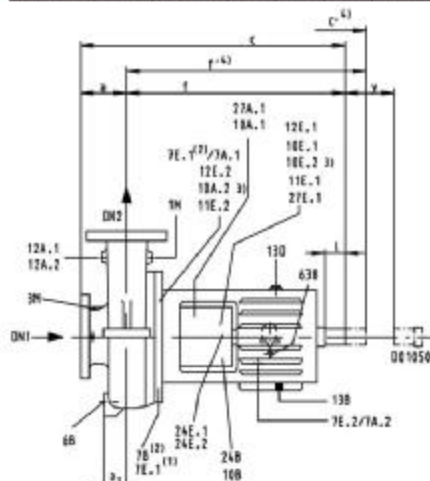
پمپ سانترفیوژ مدل (API(OH₂))

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.



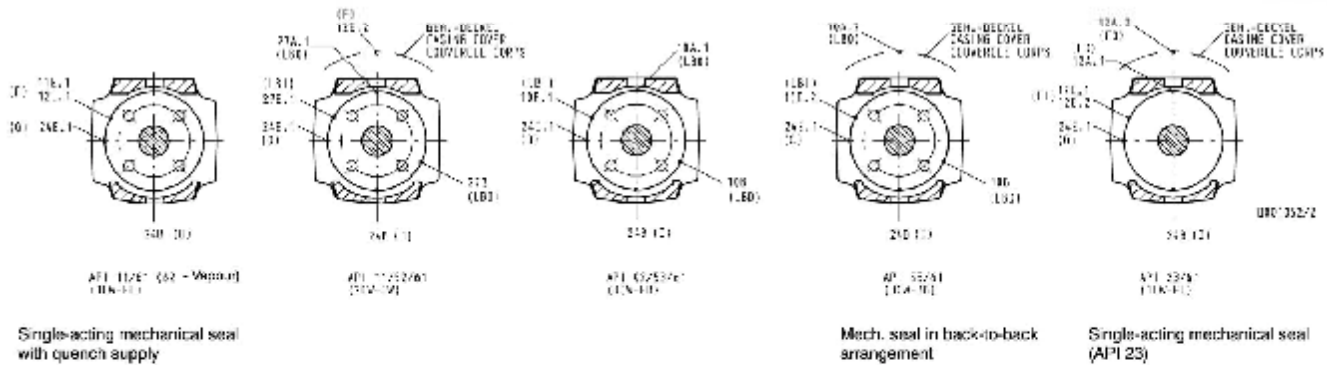
I = Middle of pump foot
II = Middle of DN₁, shaft

Pump size	Weight	Bearing bracket	Pump dimensions																Shaft end d ₁ Ø					Foot bolts				
			DN ₁	DN ₂	a	c	c'	e	f	f'	g ₁	h ₂	m ₁	n ₁	n ₃	n ₆	r	k ₆	l	t	u	y	i ₁	m ₂	n ₂	s ₁		
25-180	116	B 02 S	40	25	120	736	772	105	616	652	40	230	130	420	320	0	185	32	80	35	10	140	30	60	380	17.5		
25-230	131	B 02 S	40	25	120	736	772	125	616	652	40	255	130	460	360	0	205	32	80	35	10	140	30	60	420	17.5		
40-180	122	B 02 S	50	40	130	746	782	105	616	652	40	250	130	420	320	0	188	32	80	35	10	140	30	60	380	17.5		
40-181	136	B 02 L	50	40	130	750	786	110	620	656	40	250	130	420	320	0	198	32	80	35	10	140	30	60	380	17.5		
40-230	138	B 02 S	50	40	130	746	782	130	616	652	40	265	136	460	360	0	215	32	80	35	10	140	30	60	420	17.5		
40-231	158	B 02 L	50	40	140	760	796	135	620	656	40	265	146	460	360	0	220	32	80	35	10	140	30	60	420	17.5		
40-280	197	B 02 L	50	40	140	760	796	160	620	656	40	290	146	540	440	0	238	32	80	35	10	140	35	70	500	17.5		
40-281	195	B 02 L	50	40	140	760	796	160	620	656	40	290	150	540	440	0	248	32	80	35	10	140	35	70	500	17.5		
40-361	249	B 02 L	50	40	150	770	806	195	620	656	40	305	150	640	540	0	275	32	80	35	10	140	35	70	600	17.5		
50-180	153	B 02 L	80	50	150	770	806	120	620	656	50	265	150	470	360	0	220	32	80	35	10	140	35	70	420	22		
50-230	240	B 03	80	50	155	885	910	140	730	755	50	265	150	510	400	0	230	42	110	45	12	140	35	70	460	22		
50-280	289	B 03	80	50	170	900	925	170	730	755	50	290	150	550	440	0	255	42	110	45	12	140	35	70	500	22		
50-360	347	B 03	80	50	170	900	925	200	730	755	50	310	150	650	540	0	285	42	110	45	12	140	45	90	600	22		
50-450	441	B 03	80	50	180	910	935	245	730	755	50	365	150	750	640	0	325	42	110	45	12	140	45	90	700	22		
80-180	242	B 03	100	80	175	920	945	140	745	770	60	290	170	510	400	0	235	42	110	45	12	140	45	90	460	22		
80-230	264	B 03	100	80	170	900	925	160	730	755	60	290	170	550	440	20	265	42	110	45	12	140	45	90	500	22		
80-280	317	B 03	100	80	180	910	935	180	730	755	60	300	170	590	480	20	290	42	110	45	12	140	45	90	540	22		
80-360	361	B 03	100	80	190	920	945	210	730	755	60	310	170	650	540	15	325	42	110	45	12	140	45	90	600	22		
80-450	547	B 05 S	100	80	200	1040	1079.5	260	840	879.5	60	370	170	760	650	20	375	60 ⁽⁵⁾	140	64	12	180	45	90	710	22		
100-180	289	B 03	150	100	185	930	955	170	745	770	70	325	190	590	480	25	275	42	110	45	12	140	50	100	540	26		
100-230	303	B 03	150	100	170	900	925	175	730	755	70	325	170	590	480	30	285	42	110	45	12	140	50	100	540	26		
100-280	345	B 03	150	100	170	900	925	200	730	755	70	335	190	650	540	30	315	42	110	45	12	140	50	100	600	26		
100-360	477	B 05 S	150	100	200	1040	1079.5	225	840	879.5	70	355	190	730	590	25	340	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	670	26		
100-450	576	B 05 S	150	100	210	1050	1089.5	270	840	879.5	70	385	190	860	720	30	395	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	800	26		
150-230	369	B 03	200	150	200	930	955	210	730	755	80	355	200	730	590	45	330	42	110	45	12	140	50	100	670	33		
150-280	461	B 05 S	200	150	200	1040	1079.5	225	840	879.5	80	365	200	730	590	40	355	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	60	120	670	33		
150-360	533	B 05 S	200	150	230	1070	1109.5	250	840	879.5	80	365	200	780	640	40	385	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	60	120	720	33		
150-450	659	B 05 L	200	150	230	1070	1109.5	280	840	879.5	80	415	200	870	720	35	420	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	800	33		
200-280	575	B 05 S	250	200	230	1070	1109.5	260	840	879.5	90	395	230	870	720	50	400	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	800	36		
200-360	683	B 05 L	250	200	230	1070	1109.5	275	840	879.5	90	395	230	910	760	60	430	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	840	36		
200-450	804	B 05 L	250	200	250	1090	1129.5	310	840	879.5	90	435	230	970	820	50	475	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	55	110	900	36		

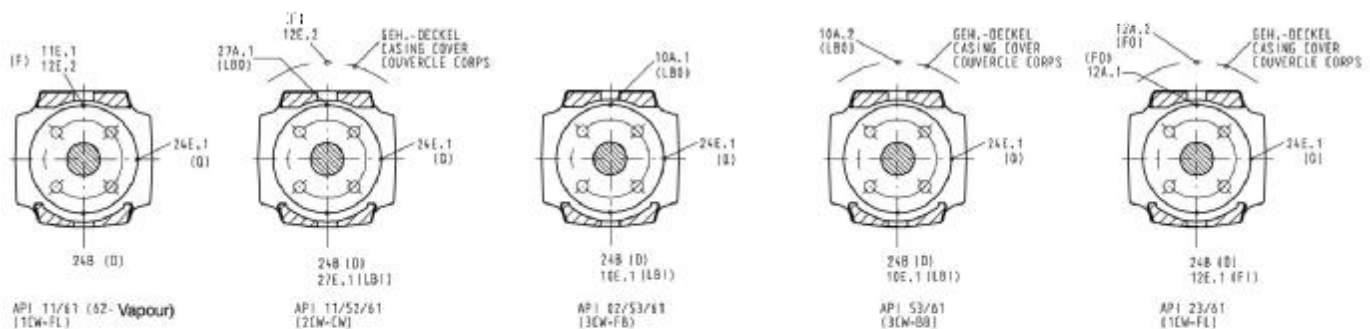


I = Middle of pump foot
II = Middle of DN₁, shaft

Pump size	Weight kg	Bearing bracket	Pump dimensions														Shaft end d ₁ Ø					Foot bolts					Drain line		
			DN ₁	DN ₂	a	c	c'	f	f'	g ₁	h ₂	m ₁	n ₁	n ₃	n ₆	r	k ₆	l	t	u	y	i ₁	m ₂	n ₂	s ₁	z	e ₁	r ₁	a ₁
150-501	516	B 05 L	200	150	180	1040	1079.5	860	899.5	90	500	180	960	820	0	370	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	60	120	900	33	165	0	315	63.5
150-630	1190	B 06	200	150	250	1385	1435	1135	1185	90	670	310	1200	1020	60	465	95 ⁽⁵⁾	170	100	25	250	105	210	1120	36	260	85	412.5	80
200-401	528	B 05 L	250	200	190	1055	1094.5	865	904.5	90	510	180	960	820	0	390	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	60	120	900	33	165	0	330	64.5
200-501	676	B 05 L	250	200	200	1045	1084.5	845	884.5	90	560	180	1060	920	0	420	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	60	120	1000	33	165	0	360	78.5
200-670	1440	B 06	250	200	250	1380	1430	1130	1180	90	670	310	1360	1180	0	485	95 ⁽⁵⁾	170	100	25	250	105	210	1280	36	260	0	425	73
250-401	734	B 05 L	300	250	240	1100	1139.5	860	899.5	90	600	210	1160	1000	0	425	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	75	150	1080	33	165	0	365	105
250-501	926	B 05 L	300	250	200	1060	1099.5	860	899.5	90	670	210	1200	1040	0	475	60 ⁽⁵⁾	140	64	18	180	75	150	1120	33	165	0	412	102
250-630	1500	B 06	300	250	300	1390	1440	1090	1140	90	750	310	1200	1020	70	485	95 ⁽⁵⁾	170	100	25	250	105	210	1120	36	260	0	425	108
250-710	1630	B 06	300	250	300	1380	1430	1080	1130	90	800	310	1460	1280	0	560	95 ⁽⁵⁾	170	100	25	250	105	210	1380	36	260	0	500	122



API-Standard



Connection	up to DN 50	from DN 80	Description
1M	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Pressure gauge
3M	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Pressure/vacuum gauge
5B	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Venting ¹⁾
6B	DN15 ASME B16.5		Casing drain ²⁾
7B	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Cooling liquid drain ³⁾
7E.1 / 7 A.1	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Cooling liquid inlet/outlet
7E.2 / 7 A.2	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Cooling liquid inlet/outlet
10B	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Barrier liquid drain
10E.1/10A.1	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14 ⁴⁾	Barrier liquid inlet/outlet
10E.2/10A.2	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14 ⁴⁾	Barrier liquid inlet/outlet
11E.1	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Flushing liquid inlet
11E.2	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Flushing liquid inlet
12E.1/12A.1	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Circulation liquid inlet/outlet
12E.2/12A.2	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Circulation liquid inlet/outlet
13B	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Oil drain
13D	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Vent plug
24B	NPT 3/8-18	NPT 3/8-18	Quench liquid drain
24E.1/24A.1	NPT 3/8-18	NPT 3/8-18	Quench liquid inlet/outlet
24E.2/24A.2	NPT 3/8-18	NPT 3/8-18	Quench liquid inlet/outlet
27B	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14	Buffer liquid drain
27E.1/27A.1	NPT 1/2-14	NPT 1/2-14 ⁴⁾	Buffer liquid inlet/outlet
638	NPT 1/4-18	NPT 1/4-18	Constant-level oiler