



راهنمای نصب و نگهداری

پمپ های گریز از مرکز



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



مئھد پمپ

Centrifugal Pump

مقدمه دفترچه نصب و نگهداری و راه اندازی پمپ های سانتر فیوژ

ایمنی

★ مصرف کننده باید از اقدامات احتیاطی برای ایمنی و جلوگیری از صدمات فیزیکی آگاهی داشته باشد.

★ پمپ دستگاهی حاوی فشار با تجهیزات دوار می باشد و می تواند خطرناک باشد. هر دستگاه حاوی فشار می تواند منفجر شود و یا بترکد اگر به اندازه کافی فشارش افزایش یابد. این موضوع ممکن است باعث مرگ، صدمات انسانی و آسیب های محیطی شود. تمام اقدامات لازم باید بعمل آید تا از افزایش فشار بیش از اندازه ممانعت بعمل آید. شرکت مشهد پمپ در مقابل صدمات انسانی، خرابی و یا تعللی که به خاطر عدم رعایت دستورالعمل های این دفترچه بوجود می آید، مسئولیتی ندارد.

★ اگر راه اندازی، نصب و تعمیرات و نگهداری دستگاه به صورتی به غیر از مواردی که در این دفترچه توضیح داده می شود، انجام گیرد، ممکن است منجر به مرگ، جراحات فیزیکی شدید و یا آسیب دستگاه شود. این موضوع شامل هرگونه اصلاح دستگاه و یا استفاده از قطعاتی که از این شرکت تامین نشده است می باشد. اگر سوالی در خصوص استفاده از دستگاه وجود دارد، قبل از هرگونه اقدام، با نماینده های این شرکت تماس بگیرید.

دفترچه نصب، راه اندازی و تعمیرات و نگهداری به طور واضح روش های دمنتر پمپ را نشان می دهد. به این روشها همیشه پایبند باشید. بالاخص، گرم کردن پروانه ها و یا استفاده از وسایل نگهدارنده به منظور کمک جهت خارج کردن آنها به طور وسیعی فراموش می شود.

★ سیال گیر افتاده می تواند به سرعت منبسط شود و باعث انفجارهای ناگهانی و جراحات شود.

★ بدون تایید نماینده رسمی این شرکت، سرویس کاری پمپ را تغییر ندهید.

★ هرگز پمپ را زیر دبی مینیمم، و یا حالت خشک و یا بدون پرایم کردن استفاده نکنید.

★ هرگز پمپ را با شیر فلکه رانش بسته استفاده نکنید.

★ هرگز پمپ را با شیر فلکه مکش بسته استفاده نکنید.

محافظت انفجاری

تصور می شود خطوط مکش و رانش قسمت های داخلی در تماس با سیال پمپ در تمامی زمانهای کارکرد کاملاً با سیال پمپ شونده پر شده اند و بنابراین اتمسفر انفجاری وجود ندارد.

اگر بهره بردار این شرایط را نمی تواند تضمین نماید، سیستم های کنترلی مناسب می بایست استفاده گردد. بعلاوه، لازم است مطمئن شوید محفظه آبند، سیستم های جانبی آبندی محور و سیستم های خنک کاری و گرم کننده به طور مناسبی پر شده اند.

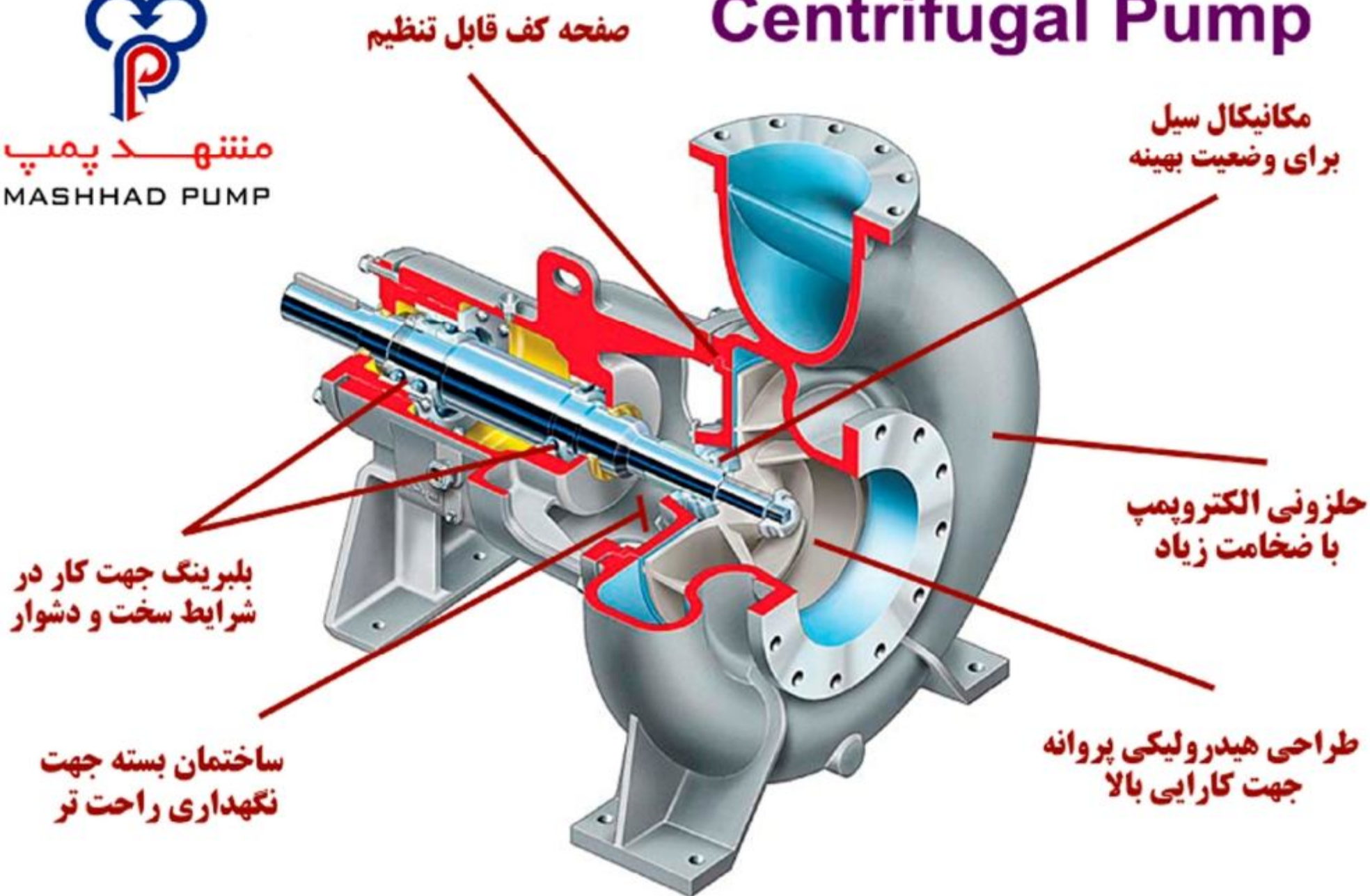
علامتگذاری

علامتگذاری ها بر روی پمپ تنها مربوط به قطعات پمپ می باشد. کوپلینگ و موتور باید به طور جداگانه علامتگذاری شوند.



منتهد پمپ
MASHHAD PUMP

Centrifugal Pump

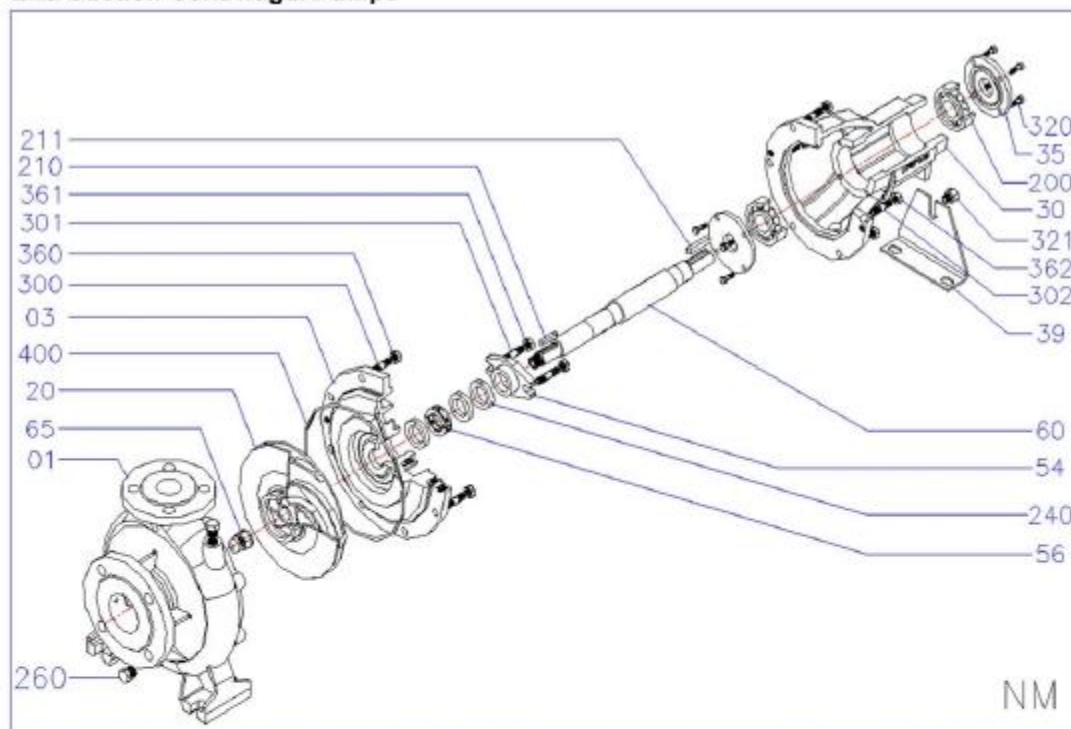


ساختمان پمپ

از نظر ساختمان ، این پمپ ها گریز از مرکز ، افقی ، تک مکشه ، با مکش انتهایی و دارای پایه یاتاقان هستند و شیپوره خروجی سیال عمود بر محور پمپ قرار می گیرد. ابعاد اصلی و منحنی های عملکرد نامی آنها مطابق DIN 24255 می باشد . پروانه از نظر هیدرولیکی بالانس بوده و به صورت یکسر آویز نصب می شود ، آبنندی محور با مجموعه نوارهای گرافیتی یا توسط آبنند مکانیکی انجام می گیرد . جهت حفاظت محور ، بوش قابل تعویض از جنس آلیاژ کروم نیکل در ناحیه آبنندی روی محور سوار می شود .

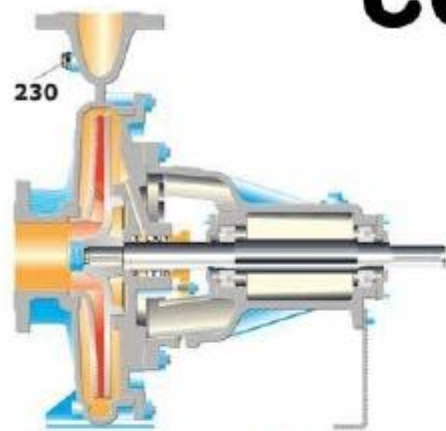
تکیه گاههای محور عبارتند از دو بلبرینگ شیار عمیق گریس کاری شده ، که در صورت نیاز می توان یاتاقان را به صورت روانکاری با روغن نیز تهیه نمود. محفظه حلزونی يك تکه بوده و با پایه های نگهدارنده آن به صورت یکپارچه ریخته گری می شود . محفظه حلزونی توسط چهار عدد پیچ به شاسی بسته می شود . این پمپ ها به صورت مجموعه های قابل انفصال ساخته می شوند و مجموعه پروانه و روتور به علاوه پایه یاتاقان را به منظور سرویس یا تعمیر می توان يك جا از طرف موتور از شبکه پمپاژ جدا نمود. (بدون باز کردن محفظه حلزونی پمپ از خطوط لوله) .

End Suction Centrifugal Pumps

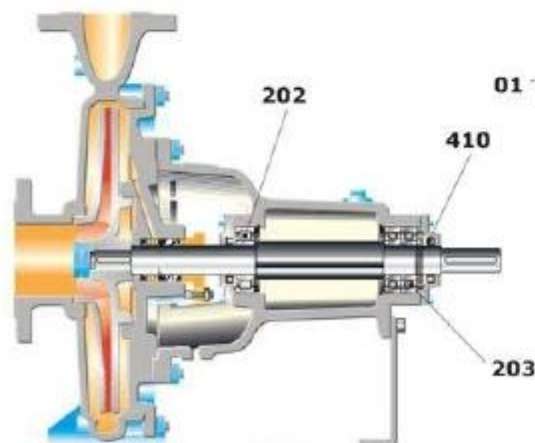


PART NO	PART NAME	PART NO	PART NAME
01	Pump Casing	211	Coupling Key
03	Stuffing Box	240	Gland Packing
20	Impeller	260	Drain Plug
30	Bearing Housing	300	Stud
35	Bearing Housing Cover	301	Stud for Gland
39	Supporting Foot	302	Stud
54	Gland	320	Hexagonal Bolt
56	Lantern Ring	321	Hexagonal Bolt
60	Pump Shaft	360	Hexagonal Nut
65	Impeller Nut	361	Hexagonal Nut for Gland
200	Ball Bearing	362	Hexagonal Nut
210	Impeller Key	400	O-Ring

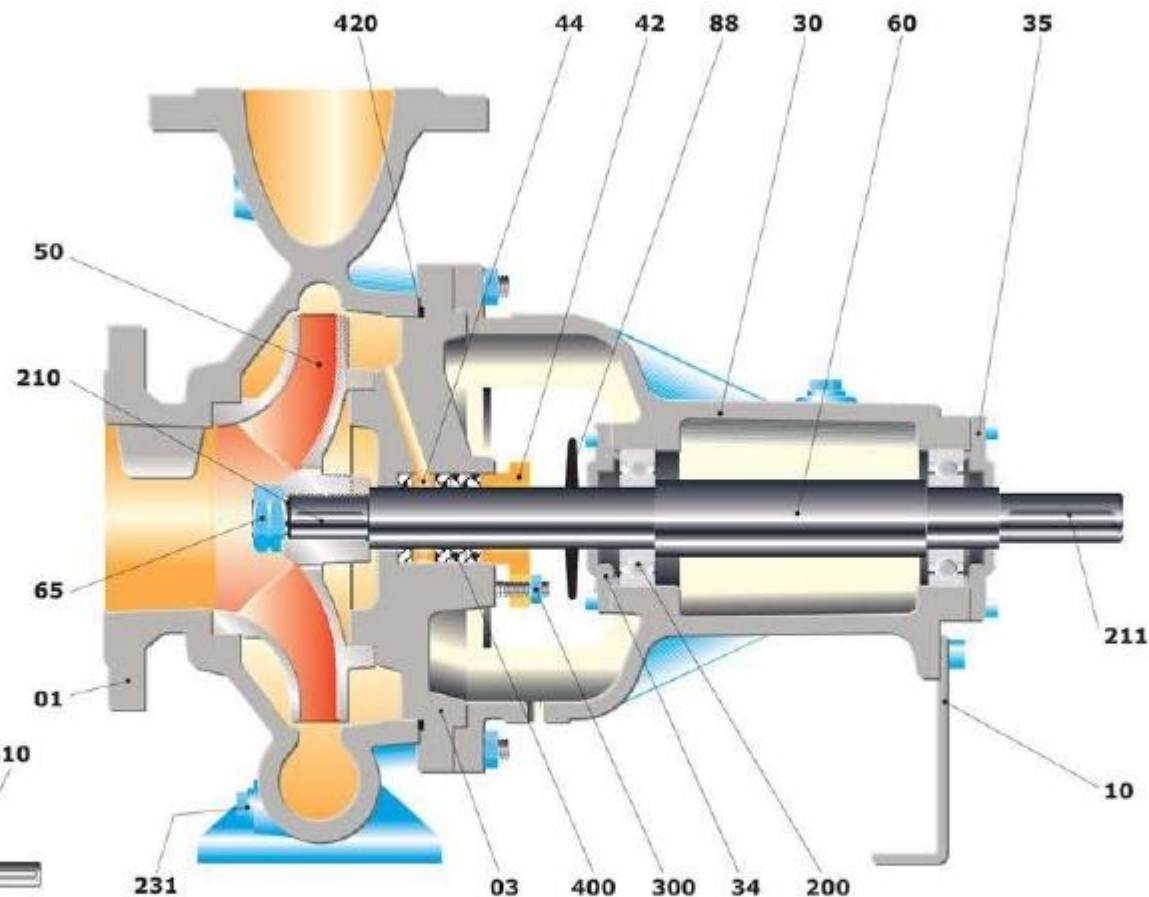
centrifugal pump



Form D2



Form D3



Form D1

Parts List

- | | |
|-----|----------------------------------|
| 01 | Volute casing |
| 03 | Stuffing box cover |
| 10 | Frame foot |
| 20 | Wear ring (casing) |
| 21 | Wear ring (stuffing box cover) |
| 30 | Bearing housing |
| 34 | Bearing cover |
| 35 | Bearing cover |
| 41 | Stuffing box with cooling jacket |
| 42 | Stuffing box gland |
| 44 | Lantern ring |
| 46 | Mechanical seal box (type 1) |
| 47 | Mechanical seal box (type 2) |
| 48 | Mechanical seal housing |
| 49 | Mechanical seal cover |
| 50 | Impeller |
| 60 | Pump shaft |
| 65 | Impeller nut |
| 70 | Shaft sleeve |
| 88 | Deflector |
| 200 | Ball bearing |
| 202 | Cylindrical roller bearing |
| 203 | Spindle bearings |
| 210 | Impeller key |
| 211 | Coupling key |
| 230 | Air plug |
| 231 | Drain plug |
| 240 | Seal tubing |
| 261 | Grease nipple |
| 300 | Gland stud and nut |
| 400 | Stuffing box packing |
| 410 | Oil seal |
| 420 | O-Ring |

MASHHAD PUMP
مشهد پمپ



کاربرد

توصیه می شود که این پمپ ها برای پمپاژ سیالات تمیز که حاوی مواد ساینده و ذرات جامد نیستند و سیالاتی که در قطعات پمپ خوردگی شیمیایی یا مکانیکی ایجاد نکنند ، بکار روند . ترکیب و نوع آبنندی محور بستگی به دمای کارکرد پمپ دارد.(جدول ۱)

جدول (۱)

آبنندی با نوار گرافیت	از ۵۰°C تا ۱۱۰°C
آبنندی مکانیکی	از ۵۰°C تا ۱۴۰°C



محدودیت فشار و دما

جدول (۲)

جنس محفظه	حداکثر فشار مجاز در خروجی پمپ	دمای سیال مورد پمپاژ
چدن خاکستری GG-25	۱۰ ۸	۳۰°C تا ۱۲۰°C بیش از ۱۲۰°C تا حداکثر ۱۶۰°C
برنز G-SnBz10	۱۰ ۸	۵۰°C تا ۱۲۰°C بیش از ۱۲۰°C تا حداکثر ۱۶۰°C
چدن داکتیل GGG-42	۱۶ ۱۳	۴۰°C تا ۱۲۰°C بیش از ۱۲۰°C تا حداکثر ۱۶۰°C

هم نوارهای گرافیتی و هم آبنندهای مکانیکی اگر خشک کار کنند ممکن است از محدوده دمایی مجاز خود خارج شوند.

کارکرد خشک نه تنها نتیجه ای از مقدار سیال ناکافی در محفظه آبنندی می باشد بلکه به خاطر وجود گازهای اضافی در سیال نیز می باشد. در محیط های بالقوه انفجاری، نوار گرافیتی تنها باید با دستگاه مناسب مونیتورینگ دما استفاده شود.

در کارکرد عادی، انتظار می رود دماهای پیشینه در سطح پوسته پمپ، در آبنندی پمپ و نزدیکی های یاتاقانها اتفاق بیفتد. دمای سطح پوسته پمپ وابسته به دمای سیال پمپ شونده می باشد. اگر پمپ گرم شده باشد، باید مطمئن شوید که کلاس های دمایی که برای سایت وضع شده است، رعایت می شود.

سطوح دستگاه در اطراف محفظه یاتاقان باید به راحتی در معرض اتمسفر باشد.

در هر حالتی، پاسخگویی مطابقت دماها با دمای کاری سیال بر عهده مصرف کننده می باشد. ماکزیمم دمای مجاز سیال وابسته با کلاس دمایی است که پمپ برای آن ساخته شده است.



الکتروپمپ های گریز از مرکز

مشخصات کلی:

قطر خروجی: ۳۲ تا ۳۰۰ میلیمتر

ظرفیت آبدهی: ۵ تا ۱۸۰۰ متر مکعب در ساعت

ارتفاع: ۵ تا ۹۰ متر

درجه حرارت سیال در آببندی با آب بند مکانیکی: از ۳۰- تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد

جنس مواد:

محور: فولاد ST60-2

پروانه: چدن GG-25

محفظه: چدن GG-25

موارد کاربرد:

تامین آب، واحد های ایجاد گرما، تصفیه هوا
برودت و سیرکولاسیون آب، مصارف شهری،

صنعتی و کشاورزی

مجموعه موتور - پمپ:

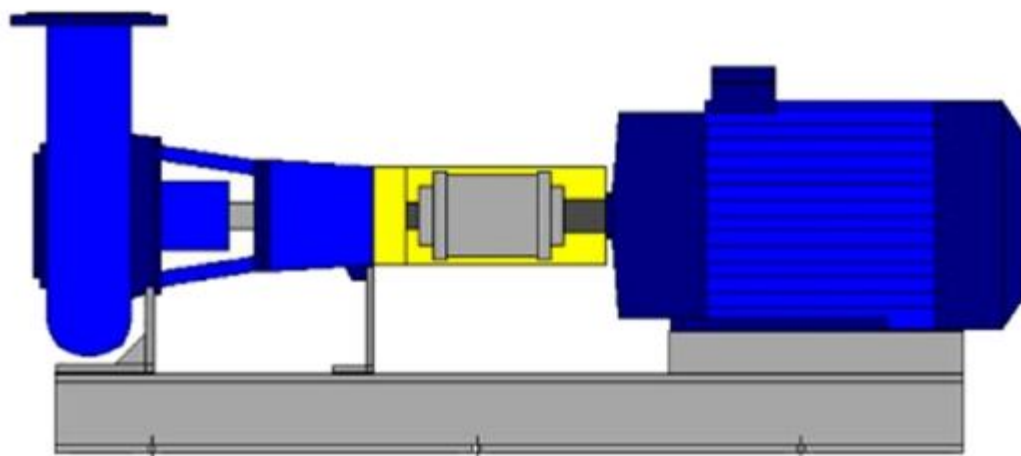
روی شاسی سوار می شود و به کمک کوپلینگ انعطاف پذیر

و محافظ کوپلینگ، پمپ را به حرکت در می آورد.

تنوع محصول:

سیل مکانیکی خاص - موتور ضد احتراق - شافت پمپ با آلیاژ

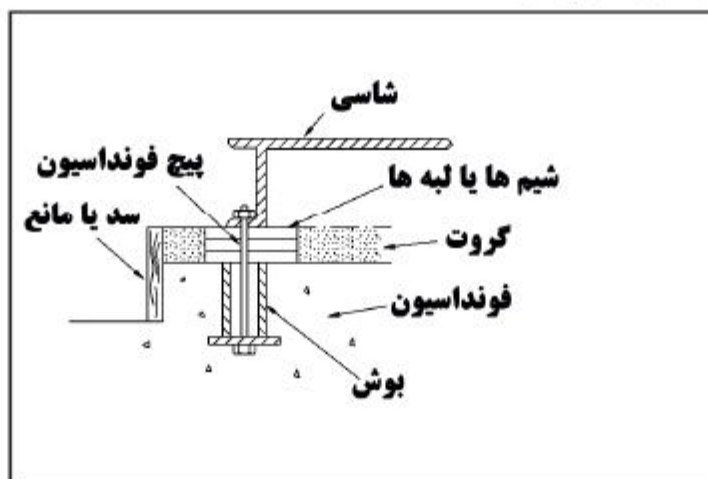
استیل، کروم نیکل



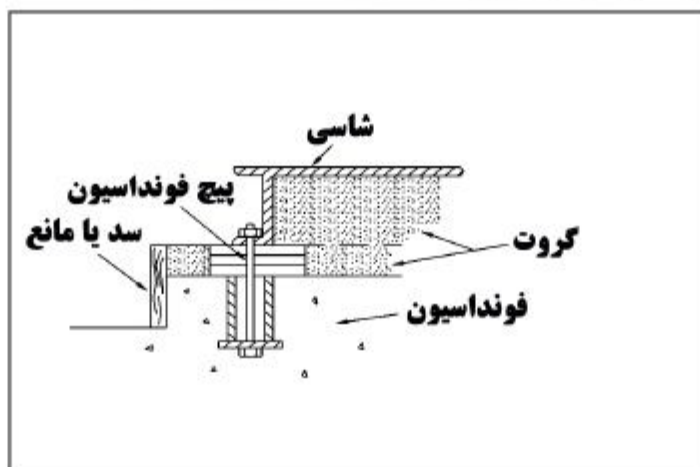
گروت ریزی شاسی

شما به موارد زیر نیاز دارید :

- پاك كننده ها : از پاك كننده هاي پايه روغني استفاده نكنيد. دستورالعمل هاي سازنده گروت را ملاحظه كنيد.
 - گروت : گروت Non-shrink توصیه مي شود.
- تصور مي شود نصابي كه گروت شاسي را مي ريزد در خصوص روشهاي قابل قبول گروت ريزي آگاهي دارد. جزئیات دستورالعمل ها در استانداردهاي مختلفی ذكر شده است از جمله استاندارد API 610 ويرايش دهم، ضميمه L, API RP 686, فصل پنجم ; و استانداردهاي صنعتي ديگر
- ۱- تمامي سطوح شاسي كه در تماس با گروت خواهد بود تميز كنيد.
 - ۲- يك سد و مانع، اطراف فونداسيون ايجاد كنيد.
 - ۳- فونداسيون را كه در تماس با گروت خواهد بود كاملاً خيس نماييد.
 - ۴- گروت را از داخل سوراخ هاي گروت كه روي شاسي تعبیه شده است، بريزيد. اين كار را تا سطح مانع ادامه دهيد.
- وقتي گروت را مي ريزيد اجازه دهيد حبابهاي هوا خارج شوند. ممكن است از يكي از روشهاي زیر استفاده شود :
- صفحه لرزان Paddle with a vibrator
 - پمپاژ گروت و اجازه قرارگيري گروت.



۵- باقيمانده شاسي را با گروت پر كنيد و اجازه دهيد گروت حداقل ۴۸ ساعت بماند.

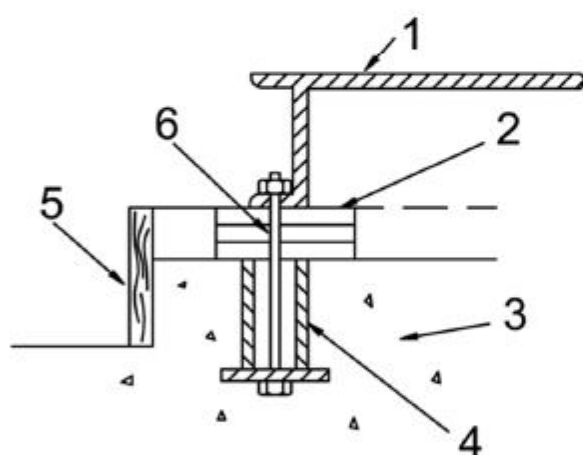


- ۶- بعد از اينكه گروت سخت شد، پيچ هاي تراز (Leveling Screw) را خارج كنيد تا هرگونه نقاط تنشي خارج شود.
- ۷- پيچ هاي فونداسيون را محكم ببنديد.

الزامات فونداسیون

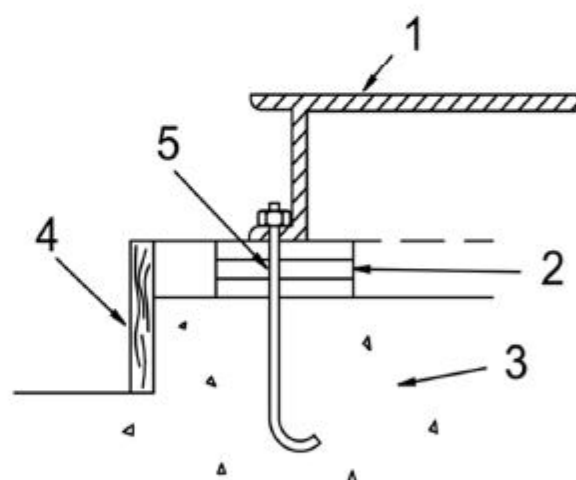
- فونداسیون باید قادر باشد هرگونه ارتعاشی را جذب نماید و تکیه گاه محکم و صلبی را برای مجموعه پمپ بوجود آورد. موقعیت و سایز سوراخ بولت ها در نقشه های پمپ نشان داده شده است.
- وزن فونداسیون باید بین دو تا سه برابر وزن مجموعه پمپ باشد.
- فونداسیون باید صاف باشد تا هر گونه تنش و کرنش حین محکم نمودن بولت ها بوجود نیاید.
- بولت های نوع پوشی و یا L شکل، متداولترین بولت های قابل استفاده می باشد. هر دوی این بولت ها اجازه حرکت برای تنظیم نهایی را می دهد.

بوش نوع پوشی



1. شاسی
2. شیم یا لبه
3. فونداسیون
4. بوش یا اسلو
5. مانع
6. بولت (نوع پوشی)

بوش L شکل



1. شاسی
2. شیم یا لبه
3. فونداسیون
4. مانع
5. بولت

برپا کردن

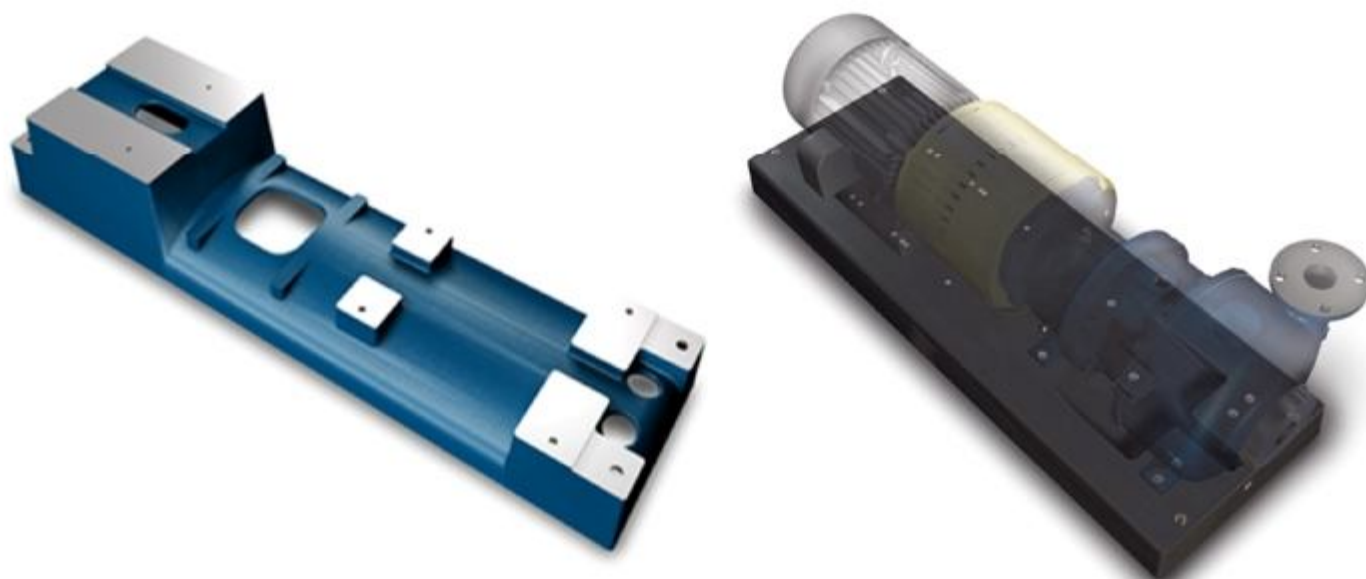
اگر برپا کردن مجموعه موتور و پمپ در محل بهره برداری با اشکال یا سهل انگاری انجام گیرد، در مدت کوتاهی عملکرد پمپ دچار اختلال شده و سایش شدید در اجزای داخلی پمپ روی خواهد داد. لذا لازم است مطالب ذیل به دقت مورد توجه قرار گیرد :

شاسی پمپ ها

هدف اصلی از ساخت شاسی، نصب پمپ و موتور و امکان همراهی آنها با هم می باشد. طراحی و ساخت شاسی باید به اندازه کافی محکم باشد تا تجهیزات به سلامت به محل نصب منتقل شوند و در عین حال باید نصب ساده ای داشته باشند. شاسی باید امکان همراهی نهایی پمپ و موتور را داشته باشد و در صورت نیاز خارج کردن تجهیزات و نصب مجدد آنها امکان پذیر باشد.

شاسی دستگاه از چند خاکستری ریخته گری شده و یا با جوشکاری پروفیل های فولادی مانند ناودانی ، نبشی ، تیر آهن و یا صفحات خم کاری شده ساخته می شود. انتخاب بین این دو روش بستگی به اندازه پمپ و محرکه آن دارد. شاسی های ساخته شده از چند و قطعات فولادی در حد قابل قبول محکم و بی لرزش است. بنابراین حتماً لازم نیست که این شاسی ها روی فونداسیون نصب شود. برای چنین شاسی هایی سه نقطه اتکا کافی است . در مواردی مجموعه سوار شده روی شاسی مستقیماً در کنار رودخانه یا چاه قرار داده می شود.

در صورت نصب روی فونداسیون بتنی باید اطمینان حاصل شود که فونداسیون قبل از جایگذاری مجموعه تجهیزات پمپاژ به طور کامل خشک و سفت شده باشد .

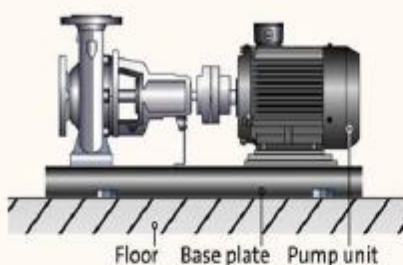


نصب شاسی

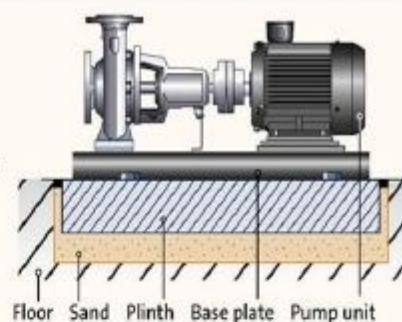
پس از جاگذاری مجموعه پمپاژ (موتور پمپ و شاسی) روی فونداسیون باید شاسی را تراز نمود. این عمل به کمک يك تراز بنایي و ورقه هاي نازك فلزي انجام مي گیرد. هدف از تراز نمودن ایجاد شرایط کارکرد آرام و بدون لرزش است. برای تامین این هدف توصیه می شود شاسی روی لرزه گیرهاي لاستیکی یا فلزي سوار شود و اتصالات ضربه گیر بین پمپ و لوله هاي مکش و رانش نصب شود. اگر از شاسی هاي ساخته شده از چدن و یا پروفیل هاي فولادي استفاده شود کافیت پیچ هاي فونداسیون در بتن جاسازي شود. در مورد شاسی هايي که با جوش دادن ورقهاي فولادي ساخته شده است باید پس از تراز کردن شاسی، اطراف آن با لایه اي از سیمان زودگیر محکم شود. در این صورت باید اطمینان حاصل شود که تمام گوشه و کنار شاسی کاملاً با سیمان پر شده و حفره اي باقي نمانده است.

پس از سفت شدن ملات نیز باید مهره هاي فونداسیون به ترتیب و تا حد امکان محکم بسته شود.

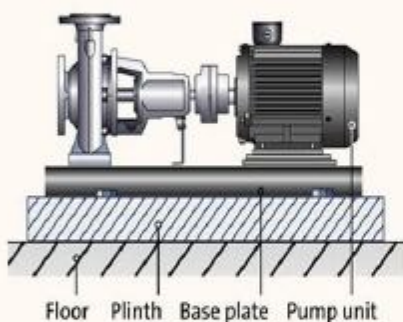
شکل ۱ : Floor



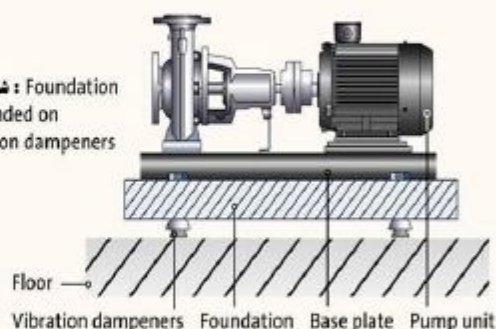
شکل ۲ : Floating plinth



شکل ۳ : Plinth



شکل ۴ : Foundation suspended on vibration dampeners



دستورالعمل نصب شاسی

آمادگی جهت نصب شاسی

در این دستورالعمل تصور شده است که اطلاعات اولیه در مورد شاسی و طراحی فونداسیون و روش های نصب را دارید. قبل از گروت ریزی از دستورالعمل های ارائه شده استفاده نمایید.

۱- مطمئن شوید که تمام سطوح شاسی که در تماس با گروت می باشد عاری از زنگ زدگی، روغن و یا دوده و چرک باشد.

۲- تمام سطوح شاسی که در تماس با گروت می باشد را کاملاً تمیز نمایید.

مطمئن شوید از پاک کننده هایی استفاده می کنید که رسوبات بر جای نمی گذارند.

تذکر

شما ممکن است نیاز داشته باشید که سطوح شاسی که در تماس با گروت می باشد را سند بلاست نمایید. در این صورت می بایست بعد از سند بلاست این سطوح را با پوشش مناسبی که با گروت همخوانی داشته باشد رنگ بزنید. مطمئن شوید که تمام تجهیزات قبل از سند بلاست جدا شده اند.

۳- مطمئن شوید که تمام سطوح ماشین کاری شده عاری از هرگونه زنگ زدگی، پوسته پوسته شدن و رنگ باشد.

۴- اگر لازم باشد سطوح ماشینکاری را سنگ بزنید.

آماده نمودن فونداسیون برای نصب

۱- روی فونداسیون را حداقل ۱ اینچ و یا ۲۵ میلیمتر بتراشید. این کار برای از بین بردن خلل و فرج و یا استحکام کم رویه بتن می باشد.

اگر شما از یک مته نیوماتیکی استفاده می کنید، مطمئن شوید که سطح چکش آلوده به روغن یا مواد چسبناک دیگر نباشد.

تذکر

رویه بتن را با ابزارهای خیلی خشن مانند مته های مخصوص سوراخ کردن سنگ و مانند آن نتراشید. این کار باعث می شود پیوستگی بتن فونداسیون از بین برود.

۲- آب و خرده سنگ را از داخل سوراخ بولت های فونداسیون خارج کنید.

۳- آیا در شاسی شما از بولت های بوشی استفاده می شود ؟

اگر بله : داخل بوش ها را با یک ماده سفت نشدنی پر کنید و طوری پوشش دهید که از ورود گروت به داخل آن محافظت شود.

اگر نه : به مرحله ۴ بروید.

۴- قسمت های خارجی پیچ های فونداسیون را با ماده غیر چسبناکی مانند واکس و مانند آن پوشش دهید. این کار باعث می شود که گروت به پیچ ها نچسبد.

۵- اگر توسط سازنده گروت توصیه شده باشد، سطح فونداسیون را با یک پرآمر مناسب پوشش دهید.

نصب شاسی پمپ های سانتر فیوز با پیچ تنظیم Jackscrew

شما به موارد زیر نیاز دارید :

- قطعه رها کننده Anti-seizing
- پیچ تنظیم Jackscrew
- میله ورق فلزی
- دو عدد تراز

۱- به پیچ تنظیم، قطعه رها کننده را اضافه کنید.

این قطعه اجازه می دهد که بعد از گروت ریزی، پیچ های تنظیم به راحتی خارج شود.

۲- شاسی را با دقت روی پیچ های فونداسیون پایین آورید و اعمال زیر را انجام دهید :

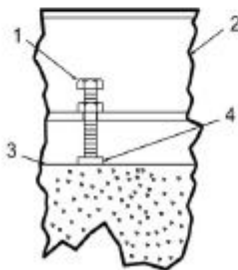
الف) صفحات را از میله ورق فلزی ببرید و لبه های آن را پخ بزنید تا تمرکز تنش کم شود.

ب) صفحات را بین پیچ تنظیم و فونداسیون قرار دهید.

پ) با پیچ های تنظیم در چهار گوشه، شاسی را از فونداسیون بالا بکشید.

فاصله بین سطح شاسی و فونداسیون باید بین 0.75 تا 1.5 اینچ و یا 20 تا 40 میلیمتر باشد.

ت) مطمئن شوید که پیچ های تنظیم مرکزی هنوز با سطح فونداسیون در تماس نیستند.



1. پیچ تنظیم
2. شاسی
3. فونداسیون
4. صفحه

۳- صفحات نشیمن موتور را به صورت زیر تراز کنید.

تذکر

صفحات نشیمن را به دقت تمیز کنید تا تمام آلودگی ها از سطح آن پاک شود. این کار باعث می شود تا تراز به دقت

انجام گیرد. عدم توجه به این موضوع باعث خرابی دستگاه و یا کاهش عملکرد آن می شود.

الف) یکی از ترازها را به صورت طولی بر روی یکی از صفحات نشیمن موتور قرار دهید.

ب) تراز دوم را به صورت عرضی بر روی سطح دوم نشیمن موتور قرار دهید.

پ) سطوح را به وسیله چهار پیچ تنظیم در چهار گوشه شاسی تراز کنید. مطمئن شوید که ترازها هم در جهت طولی

و هم در جهت عرضی تا آنجا که ممکن است اعدادی نزدیک صفر نشان می دهند.

۴- پیچ های تنظیم مرکزی را بچرخانید تا به آرامی بر روی صفحه روی فونداسیون قرار گیرند.

۵- صفحات نشیمن پمپ را به صورت زیر تراز کنید.

تذکر

صفحات نشیمن را به دقت تمیز کنید تا تمام آلودگی ها از سطح آن پاک شود. این کار باعث می شود تا تراز به دقت

انجام گیرد. عدم توجه به این موضوع باعث خرابی دستگاه و یا کاهش عملکرد آن می شود.

الف) یکی از ترازها را به صورت طولی بر روی یکی از صفحات نشیمن موتور قرار دهید.

ب) تراز دوم را به صورت عرضی بر روی سطح دوم نشیمن موتور قرار دهید.

پ) سطوح را به وسیله چهار پیچ تنظیم در چهار گوشه شاسی تراز کنید و مطمئن شوید که ترازها هم در جهت

طولی و هم در جهت عرضی تا آنجا که ممکن است اعدادی نزدیک صفر نشان می دهند.

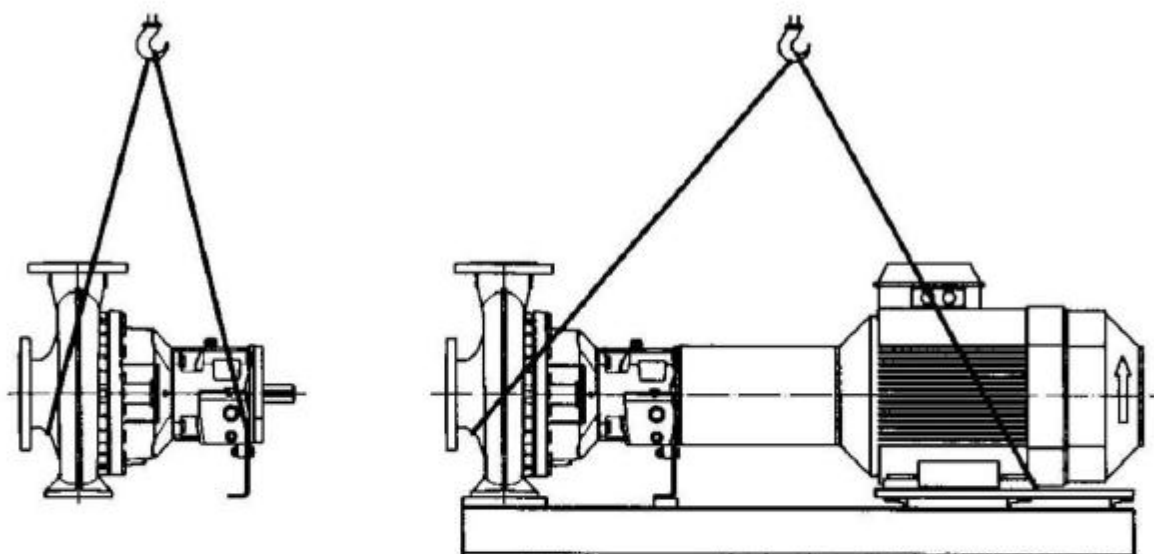
۶- مهره های پیچ های فونداسیون را با دست سفت کنید.

۷- بررسی نمایید که صفحات نشیمن موتور تراز هستند. در صورت نیاز پیچ های تنظیم و یا پیچ های فونداسیون را

تنظیم نمایید.

اندازه های تراز صحیح ماکزیمم 0.002 in/ft و یا 0.167 mm/m می باشند. اختلاف تراز بین طرفین شاسی

حداکثر 0.015 اینچ و یا 0.38 میلیمتر می باشد.



شکل ۱- روش حمل الکترو پمپ کوپله شده و پمپ کوپله نشده

مجموعه پمپ و تجهیزات مربوط به آن معمولاً سنگین می باشند. عدم توجه به نحوه بلند کردن پمپ و جابجایی آن، ممکن است منجر به صدمات شدید فیزیکی و یا آسیب به دستگاه گردد. دستگاه را حتماً از محل های تعبیه شده آن جابجا نمائید. وسایلی مانند قلاب، اهرم و مانند آن باید تحمل وزن دستگاه را داشته باشند. از لیفتراک جهت جابجایی پالت دستگاه استفاده نمائید. دقت کنید که لیفتراک تحمل وزن دستگاه را داشته باشد. عدم توجه به این موضوع ممکن است به دستگاه آسیب رساند.

روشها

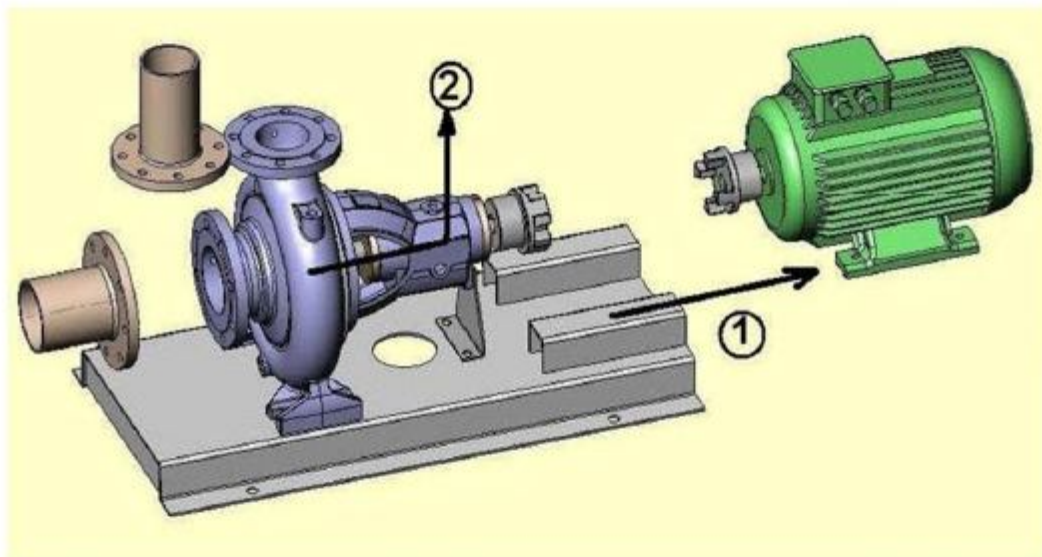
روش بلند کردن	نوع پمپ
از قلاب مناسب که به نحو مطلوبی به قسمتهای صلب پمپ مانند حلزونی، فلنج ها و یا محفظه یاتاقان متصل شده اند استفاده کنید.	پمپ خالی بدون دستگیره های بالا برنده
پمپ را با دستگیره های آن بلند کنید.	پمپ خالی با دستگیره های بالا برنده
از قلاب هایی استفاده کنید که به زیر پوسته و موتور و یا زیر ریل های شاسی انداخته شده است.	پمپ روی شاسی

نصب پمپ، موتور و کوپلینگ

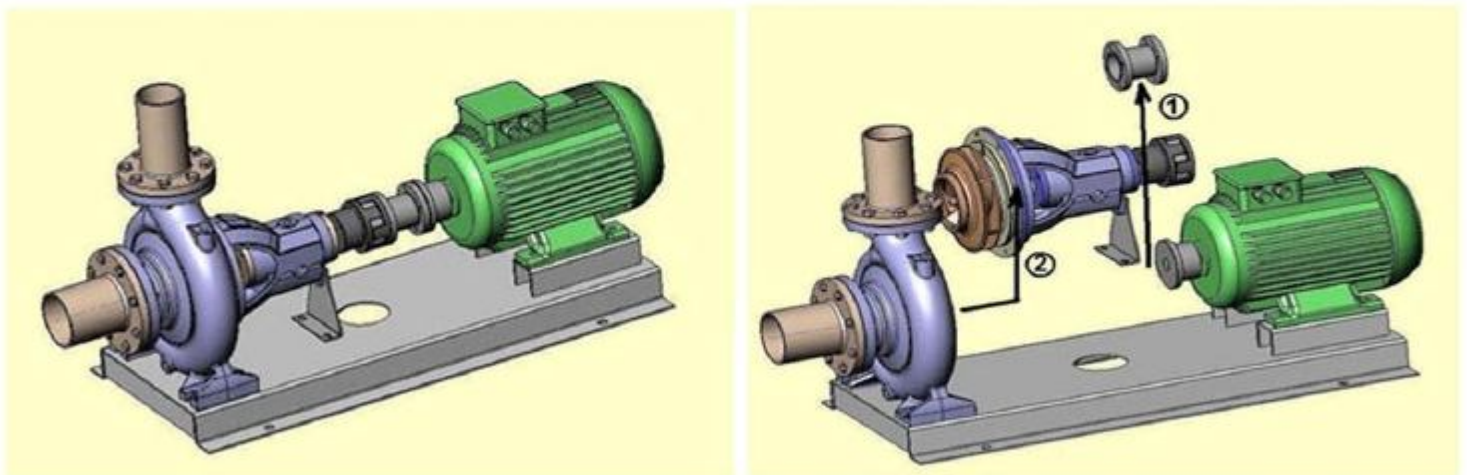
- ۱- پمپ را بر روی شاسی نصب و پیچ های آن را محکم کنید.
 - ۲- موتور را بر روی شاسی نصب کنید و پیچ های آن را با دست محکم کنید.
 - ۳- کوپلینگ را نصب کنید.
- دستورالعمل سازنده جهت نصب کوپلینگ را ببینید.

تنظیم و همراستایی موتور پمپ روی شاسی

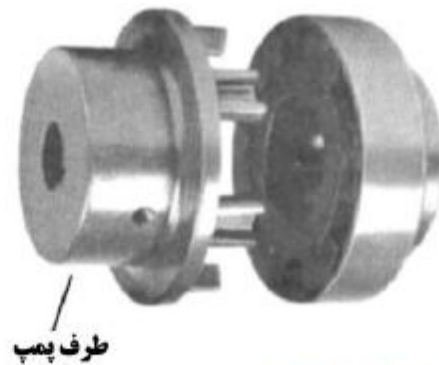
در پمپ هایی که مستقیماً به محرکه وصل می شوند اغلب از کوپلینگ قابل انعطاف (شکل ۲ و ۳) استفاده می شود .



شکل ۲- کوپلینگ قابل انعطاف



شکل ۳- کوپلینگ قابل انعطاف با قطعه واسطه



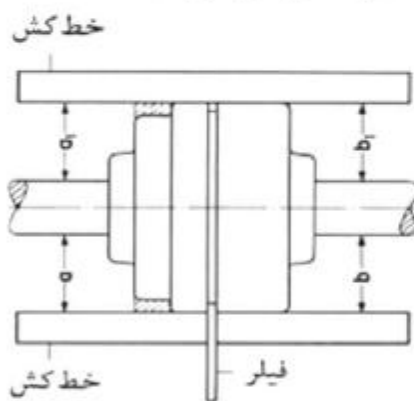
شکل ۲- کوپلینگ قابل انعطاف

شکل ۳- کوپلینگ قابل انعطاف با قطعه واسطه

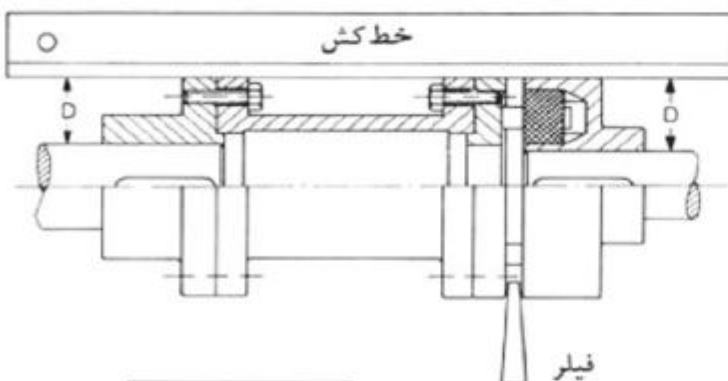
مزیت استفاده از کوپلینگ با قطعه واسطه در آن است که هنگام تعمیر پمپ نیازی به باز کردن پیچ های اتصال محرکه و جابجایی آن نیست .

برای کنترل درستی همراستا بودن کوپلینگ، کافیست يك خط کش صاف روی دو نیمه کوپلینگ به موازات محور قرار داده شود. باید در هر نقطه از پیرامون کوپلینگ فاصله خط کش از محور به يك اندازه باشد . همچنین فاصله بین سطوح متقابل دو نیمه کوپلینگ باید یکسان باشد. این موارد را نیز می توان توسط فیلر یا ابزارهای اندازه گیری کنترل نمود. (شکل ۴ و ۵)

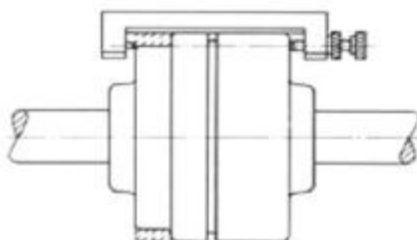
در شرایطی که تعداد زیادی کوپلینگ باید کنترل شود می توان ابزار مخصوصی را ساخت تا این عمل با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد (شکل ۶). هرگاه پس از کارکردهای طولانی نشانه های سایش در قطعات قابل انعطاف کوپلینگ مشاهده شود باید به موقع با قطعات جدید تعویض شود .



شکل ۴- همراستا کردن کوپلینگ به کمک خط کش و فیلر



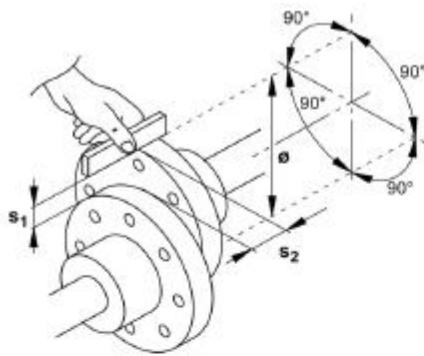
شکل ۵- همراستا کردن کوپلینگ با قطعه واسطه به کمک خط کش و فیلر



شکل ۶- ابزار همراستا کردن کوپلینگ

روش های همراستایی

سه روش متداول جهت همراستا نمودن وجود دارد :



۱- روش نمایشگر عقربه ای Dial Indicator

۲- روش نمایشگر عقربه ای معکوس Reverse Dial Indicator

۳- روش لیزر Laser

در این دستورالعمل ما روش نمایشگر عقربه ای را مورد بررسی قرار می دهیم. برای روش های دوم و سوم به دستورالعملهای سازنده آن تجهیزات مراجعه نمایید.

بررسی همراستایی

وقتی بررسی های همراستایی انجام می شود

بررسی های همراستایی در مواقع زیر انجام می شود :

دمای فرآیند تغییر می کند.

لوله کشی ها تغییر می کند.

پمپ تعمیر و سرویس شده باشد.

انواع بررسی های همراستایی

انواع بررسی ها	چه موقع استفاده می شود ؟
همراستایی اولیه (بررسی همراستایی سرد)	قبل از کارکرد وقتی پمپ و موتور در دمای محیط کار می کنند.
همراستایی نهایی (بررسی همراستایی گرم)	بعد از کارکرد وقتی پمپ و موتور در دمای کاری خود هستند.

بررسی همراستایی اولیه (همراستایی سرد)

چه وقت	چرا
قبل از گروت ریزی شاسی	ایجاد اطمینان از احرای همراستایی
بعد از گروت ریزی شاسی	ایجاد اطمینان از اینکه هیچ تغییری حین گروت ریزی اتفاق نیفتاده است.
بعد از اتصال لوله کشی ها	ایجاد اطمینان از اینکه تنش ها و کشش های لوله کشی تاثیری بر همراستایی نگذاشته است.
	اگر همراستایی از بین رفته باشد، شما باید لوله کشی را مورد بازبینی قرار دهید تا هرگونه تنش و کرنش اضافی در فلنج پمپ از بین برود.

چه وقت	چرا
بعد از اولین راه اندازی	ایجاد اطمینان از همراستایی صحیح وقتی پمپ و موتور در دمای کاری خود می باشند.
به صورت تناوبی	این موضوع از دستورالعملهای عملکرد واحد (plant) پیروی می کند.

مقادیر مجاز ساعت نمایشگر برای بررسی همراستایی

تذکر

مقادیر مجاز مشخص شده تنها برای دمای کاری اعتبار دارند. برای تنظیم سرد، مقادیر دیگری مجاز خواهند بود. شما باید از تفرانس های صحیح استفاده کنید. عدم توجه به این موضوع ممکن است منجر به عدم همراستایی و کاهش قابلیت اعتماد دستگاه گردد.

مهم

- برای موتورهای الکتریکی، تنظیم همراستایی عمودی موازی اولیه (سرد) محورموتور می بایست 0.002 تا 0.004 اینچ و یا 0.05 تا 0.1 میلیمتر کمتر از محور پمپ باشد.
- برای محرکه های دیگر مانند توربین و یا دیزل موتور، از توصیه های سازنده آن پیروی نمایید.
- وقتی برای بررسی همراستایی نهایی از نمایشگر عقربه ای (ساعت نمایشگر) استفاده می شود، پمپ و موتور به طور صحیح همراستایی شده اند اگر شرایط زیر اتفاق بیفتد :
- انحراف کلی عقربه نمایشگر (total indicator run-out) ماکزیمم 0.002 اینچ و یا 0.05 میلیمتر در دمای کاری باشد.
- تفرانس نمایشگر in/in 0.0005 و یا mm/mm 0.0127 جدایش عقربه در دمای کاری باشد.

بدین معنی که در هر میلیمتر، ماکزیمم انحراف عقربه 0.0127 میلیمتر باشد به شرطی که انحراف کلی عقربه نمایشگر از 0.05 میلیمتر تجاوز نکند.

دستورالعمل های اندازه گیری همراستایی

دستورالعمل	توضیح
فک کوپلینگ پمپ و فک کوپلینگ موتور را با همدیگر بچرخانید به طوری که میله نمایشگر تنها با یک نقطه از فک کوپلینگ موتور در تماس باشد.	از اندازه گیری ناصحیح جلوگیری می کند.
برای تنظیم، تنها زیر موتور شیم گذاری نمایید و یا تنها الکتروموتور را حرکت دهید.	از ایجاد کرنش در لوله کشی جلوگیری می کند.
مطمئن شوید که پیچ های پایه موتور درحین اندازه گیری ساعت محکم بسته شده اند.	بستن پیچ ها از حرکت الکتروموتور که باعث اندازه گیری ناصحیح می باشد، جلوگیری می کند.
مطمئن شوید که پیچ های پایه موتور حین اصلاحات همراستایی باز شده اند.	این موضوع اجازه حرکت الکتروموتور را برای تنظیم می دهد.
همراستایی را بعد از هرگونه تنظیم مکانیکی مجدداً بررسی نمایید.	این اقدام هرگونه ناهمراستایی را حین تنظیم اصلاح می کند.

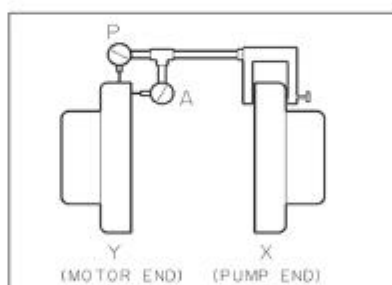
اتصال نمایشگرهای عقربه ای برای همراستایی

برای تکمیل این دستورالعمل شما نیازمند دو نمایشگر عقربه ای می باشید.

۱- دو نمایشگر عقربه ای را روی فك كوپلینگ پمپ نصب کنید.

الف) نمایشگر اول را طوری نصب کنید که میله نمایشگر در تماس با پیرامون فك كوپلینگ موتور شود. این نمایشگر برای اندازه گیری ناهمراستایی موازی استفاده می شود.

ب) نمایشگر دوم را طوری نصب کنید که میله نمایشگر در تماس با انتهای سطح داخلی فك كوپلینگ موتور شود. این نمایشگر برای اندازه گیری ناهمراستایی زاویه ای استفاده می شود.



۲- فك كوپلینگ پمپ را بچرخانید و بررسی نمایید که نمایشگرها در تماس با فك كوپلینگ موتور می باشند.

۳- اگر لازم شد نمایشگرها را تنظیم نمایید.

دستورالعملهای همراستایی پمپ و موتور

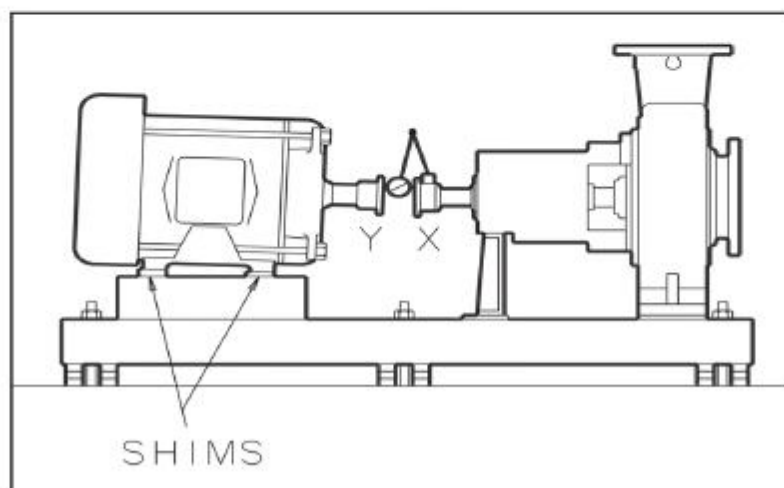
انجام همراستایی زاویه ای (اصلاح عمودي)

۱- نمایشگر همراستایی زاویه ای را در مرکز و بالای فك كوپلینگ موتور قرار دهید (ساعت ۱۲) و عدد آن را صفر کنید.

۲- نمایشگر را بچرخانید تا قسمت مرکزی و انتهایی فك كوپلینگ موتور (ساعت ۶)

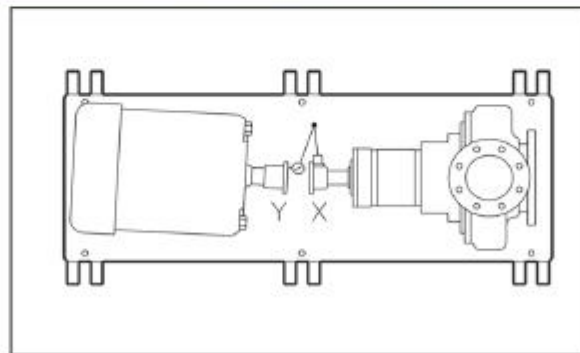
۳- عدد نمایشگر ثبت کنید.

مقدار قرائت شده	موقعیت فك هاي كوپلینگ
منفی باشد	فاصله قسمت پایینی فك هاي كوپلینگ نسبت به قسمت بالایی بیشتر است.
مثبت باشد	فاصله قسمت پایینی فك هاي كوپلینگ نسبت به قسمت بالایی کمتر است.



۴- اعمال زیر را انجام دهید.

اگر مقدار قرانت شده	آنگاه
منفی باشد	* پایه موتور زیر محور را بالا بیاورید (شیم اضافه کنید). و یا * سمت دیگر را پایین بیاورید (از سمت دیگر پایه شیم ها را کم کنید).
مثبت باشد	* پایه موتور زیر محور را پایین بیاورید (شیم ها را کم کنید). و یا * پایه موتور را از سمت دیگر بالا بیاورید (شیم اضافه کنید).



همراستایی عمودی ناصحیح (نمای جانبی)

۵- گام های قبلی را تکرار کنید تا مقادیر مجاز بدست آید.

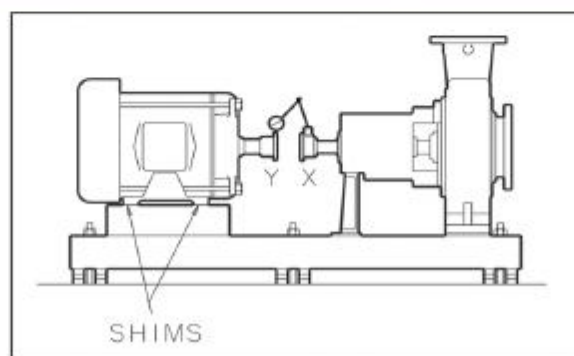
انجام همراستایی زاویه ای (اصلاح افقی)

۱- نمایشگر همراستایی زاویه ای را سمت چپ فك كوپلینگ موتور قرار دهید به طوری که با بالایی كوپلینگ زاویه ۹۰ درجه داشته باشد (ساعت ۹) و عدد آن را صفر کنید.

۲- نمایشگر را ۱۸۰ درجه بچرخانید (ساعت ۳) به طوری که از قسمت بالایی كوپلینگ عبور کند.

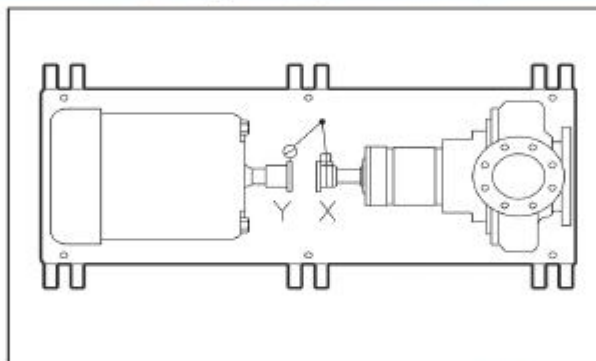
۳- عدد نمایشگر را ثبت کنید.

مقدار قرانت شده	موقعیت فك هاي كوپلینگ
منفی باشد	فاصله قسمت سمت راست (ساعت ۳) فك هاي كوپلینگ نسبت به قسمت سمت چپ بیشتر است.
مثبت باشد	فاصله قسمت سمت راست (ساعت ۳) فك هاي كوپلینگ نسبت به قسمت سمت چپ کمتر است.



۴- اعمال زیر را انجام دهید.

انگاره....	اگر مقدار قرانت شده
* انتهای محور موتور را به سمت چپ ببرید. و یا * سمت دیگر را به راست ببرید.	منفی باشد
* انتهای محور موتور را به سمت راست ببرید. و یا * سمت دیگر را به چپ ببرید.	مثبت باشد



مثالی از همراستایی افقی غلط (نمای بالا)

۵- گام های قبلی را تکرار کنید تا مقادیر مجاز بدست آید.

انجام همراستایی کامل (اصلاح عمودی)

دستگاه در تراز کامل است اگر هر دو نمایشگر A (نمایشگر زاویه ای) و نمایشگر P (نمایشگر موازی) بیش از 0.002 اینچ و یا 0.05 میلیمتر در چهار نقطه با زاویه ۹۰ درجه در دمای کاری تغییر نکند.

۱- دو نمایشگر زاویه ای و موازی را در موقعیت مرکز و بالا (ساعت ۱۲) فک کوپلینگ موتور قرار دهید و عدد آن را صفر کنید.

۲- نمایشگرها را ۱۸۰ درجه بچرخانید (ساعت ۶).

۳- اعداد نمایشگرها را ثبت کنید.

۴- با استفاده از دستورالعملهایی که در بالا بیان شد اصلاحات زاویه ای و موازی را انجام دهید تا مقادیر مجاز بدست آید.

انجام همراستایی کامل (اصلاح افقی)

دستگاه در تراز کامل است اگر هر دو نمایشگر A (نمایشگر زاویه ای) و نمایشگر P (نمایشگر موازی) بیش از 0.002 اینچ و یا 0.05 میلیمتر در چهار نقطه با زاویه ۹۰ درجه رد دمای کاری تغییر نکند.

۱- دو نمایشگر زاویه ای و موازی را در موقعیت چپ (ساعت ۹) فک کوپلینگ موتور قرار دهید و عدد آن را صفر کنید.

۲- نمایشگرها را ۱۸۰ درجه بچرخانید (ساعت ۳) به طوری که از قسمت بالایی فک کوپلینگ عبور نمایند.

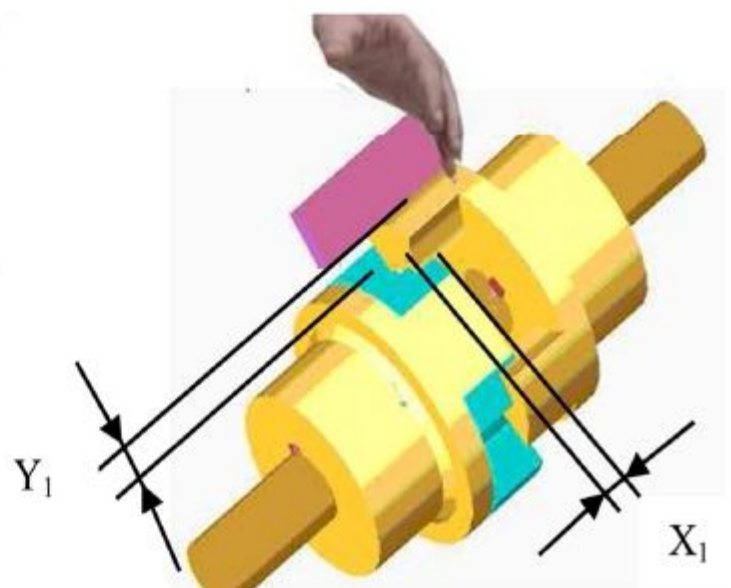
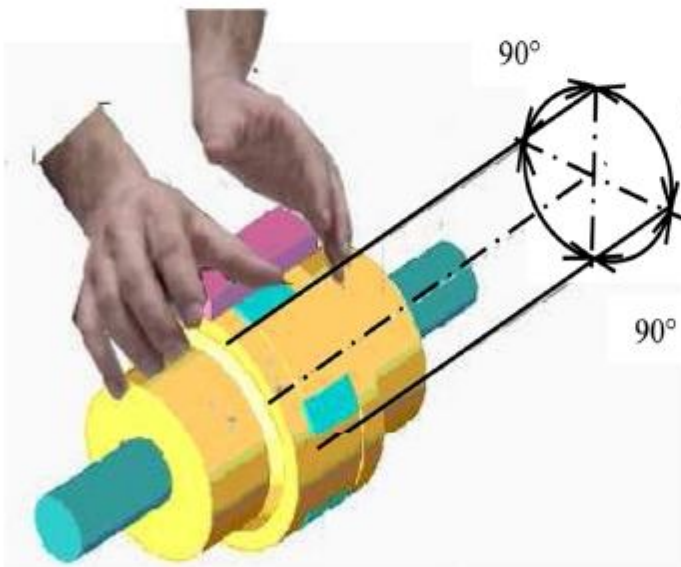
۳- اعداد نمایشگرها را ثبت کنید.

۴- با استفاده از دستورالعملهایی که در بالا بیان شد اصلاحات زاویه ای و موازی را انجام دهید تا مقادیر مجاز بدست آید.

همراستایی نهایی پمپ و موتور

اخطار

- همیشه قبل از هرگونه اقدامی برای نصب و یا تعمیرات، برق موتور را خاموش و دکمه آن را قفل کنید.
 - عدم توجه به این موضوع ممکن است صدمات بسیار شدید فیزیکی داشته باشد.
 - برای جلوگیری از خرابی های شدید دستگاه و یا سایش قطعات دوار از دستورالعمل های همراه نمودن محور پیروی کنید. برای نصب کوپلینگ از دستورالعمل های سازنده پیروی کنید.
- شما باید همراستایی نهایی را بعد از اینکه پمپ و موتور به دمای کاری خود رسیدند بررسی کنید.
- ۱- برای اینکه پمپ و موتور و سیستم های جانبی آن به دمای کاری برسند، دستگاه را برای مدت زمان کافی در شرایط کاری واقعی قرار دهید.
 - ۲- دستگاه را خاموش کنید.
 - ۳- محافظ کوپلینگ را خارج کنید.
 - ۴- در حالی که دستگاه گرم است. همراستایی را بررسی کنید.
 - ۵- مجدداً محافظ کوپلینگ را نصب کنید.
 - ۶- مجدداً دستگاه را روشن کنید.



اتصالات

لوله کشی مسیرهای ورودی و خروجی پمپ باید به نحوی انجام گیرد که هیچگونه تنش و کشش روی پمپ اعمال نشود. در هر حال نباید از پمپ به عنوان تکیه گاه سامانه لوله کشی استفاده نمود.

توجه

هرگز لوله را با زور و فشار به سمت فلنج پمپ نکشید. این کار می تواند تنش های خطرناکی ایجاد کند و سبب ناهمراستایی موتور و پمپ گردد. تنش بر روی لوله تاثیر نامطلوبی بر عملکرد پمپ خواهد داشت و ممکن است سبب خرابی دستگاه و جراحات گردد.

تذکر

نیروهای فلنج که از سیستم لوله کشی وارد می شود، شامل انبساط حرارتی لوله، نباید از حد مجاز آن فراتر رود. تغییر شکل پوسته پمپ به واسطه نیروهای زیادی وارد بر فلنج ممکن است باعث سایش قطعات ثابت با متحرک گردند و سبب افزایش دمایی بیش از حد، جرقه و خرابی زود هنگام دستگاه شود.

دستورالعملهای لوله کشی

راهنمایی های کلی برای لوله کشی در استاندارد HI قابل دسترس می باشد. قبل از نصب دستگاه شما باید این مدارک را مطالعه نمایید.

چک لیست

بررسی	توضیح / تذکر
تمامی لوله کشی ها را چک کنید تا به طور مستقل ساپورت شده باشند و به طور طبیعی به فلنج پمپ متصل شده باشند.	این موضوع از اتفاقات زیر جلوگیری می کند: ❖ کشیدگی پمپ ❖ ناهمراستایی بین پمپ و محرکه ❖ سایش بلبرینگ های پمپ و کوپلینگ ❖ سایش بین آببند و محور پمپ
لوله کشی را تا جایی که ممکن است کوتاه نگه دارید.	کمک جهت کاهش اتلافات اصطکاکی
بررسی نمایید تا تنها اتصالات ضروری استفاده شده باشند.	کمک جهت کاهش اتلافات اصطکاکی
لوله ها و پمپ را قبل از اینکه موارد زیراتفاق بیفتد، به یکدیگر متصل نکنید: ❖ گروت سخت شده باشد. ❖ پیچ های نگهدارنده پمپ و موتور کاملاً سفت شده باشد.	-
مطمئن شوید که تمام اتصالات و بست های لوله کشی آببندی شده باشند.	این موضوع از ورود هوا به سیستم لوله کشی جلوگیری می کند و همچنین حین کارکرد از نشت

سیال ممانعت بعمل می آورد.	
-	اگر پمپ سیال خورنده پمپاژ می کند، مطمئن شوید که سیستم لوله کشی اجازه تخلیه سیال قبل از اینکه پمپ خارج شود را می دهد.
این موضوع کمک می کند تا ناهمراستایی به خاطر انبساط خطی سیستم لوله کشی بوجود نیاید.	اگر پمپ سیال داغی را پمپاژ می کند، مطمئن شوید که لوپ های انبساطی و اتصالات به نحو مناسبی نصب شده اند.

معیارهای همراستایی برای فلنج پمپ

معیار	نوع
ضخامت گسکت فلنج ± 0.03 اینچ و یا 0.8 میلیمتر می باشد.	محوری
فلنج را بین 0.001 تا 0.03 قطر فلنج تنظیم نمایید.	موازی
شما باید قادر باشید پیچ های فلنج را به راحتی با دست نصب نمایید.	هم مرکزی

چک لیست لوله کشی مکش

مرجع منحنی عملکرد

NPSHa همیشه باید از NPSHr بزرگتر باشد. در منحنی های عملکرد پمپ گزارش گردیده است.

چک لیست لوله کشی مکش

توضیح / تذکر	بررسی
این موضوع خطر بروز کاویتاسیون به خاطر ایجاد جریان گردابی را کاهش می دهد.	بررسی نمایید که فاصله بین فلنج مکش پمپ تا نزدیکترین زانویی دست کم پنج برابر قطر لوله باشد.
-	بررسی نمایید که زانویی ها به طور کلی خمش تندی نداشته باشند.
قطر لوله مکش هرگز نباید کمتر از قطر فلنج مکش پمپ باشد.	بررسی نمایید که لوله مکش یک یا دو سایز بزرگتر از فلنج مکش باشند. یک تبدیل خارج از مرکز باید بین فلنج مکش و لوله مکش نصب گردد.
-	بررسی نمایید که تبدیل خارج از مرکز در ورودی فلنج مکش، شرایط زیر را داشته باشد: ❖ شیب از سمت پایین باشد. ❖ قسمت بالایی افقی باشد.

اگر در سمت مکش از صافی استفاده می شود، بررسی شود که مساحت مکش های صافی حداقل سه برابر مساحت لوله مکش باشد.	صافی مکش از گرفتگی لوله ممانعت بعمل می آورد. حداقل مکش صافی 16/1 اینچ و یا 1.6 میلیمتر توصیه می شود.
اگر از یک منبع سیال، بیش از یک پمپ تغذیه می گردند، بررسی نمایید که هر پمپ لوله مکش جداگانه ای داشته باشد.	این موضوع باعث می شود هر پمپ عملکرد مطلوبی داشته باشد.
اگر لازم باشد، مطمئن شوید که لوله مکش دارای شیر تخلیه می باشد که به نحو مناسبی نصب شده است.	-

منبع سیال پایین تر از پمپ قرار دارد.

چك لیست لوله مکش

بررسی	توضیح / تذکر
مطمئن شوید که لوله مکش عاری از ذرات هوا می باشد.	این موضوع از گرفتگی مکش به خاطر وجود هوا و یا ایجاد کاویتاسیون جلوگیری می کند.
بررسی نمایید که شیب لوله مکش از منبع سیال به سمت مکش پمپ رو به بالا می باشد.	-
اگر پمپ خود مکش نمی باشد، بررسی نمایید که تمهیدات لازم برای پرایم پمپ نصب شده است.	از یک فوت والو با قطر حداقل برابر با قطر لوله مکش استفاده کنید.

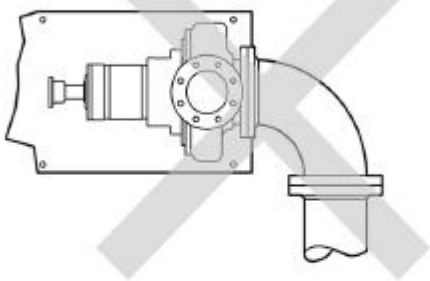
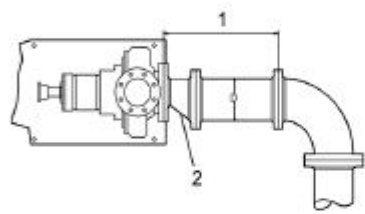
منبع سیال بالاتر از پمپ قرار دارد.

چك لیست لوله مکش

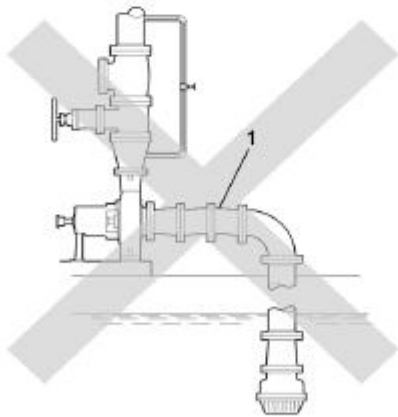
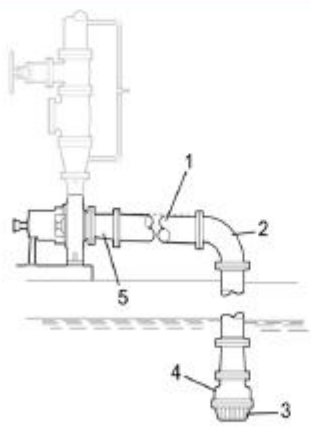
بررسی	توضیح / تذکر
بررسی نمایید که شیر ایزوله در لوله مکش نصب شده باشد. موقعیت نصب این شیر حداقل دو برابر قطر لوله مکش پمپ می باشد.	این شیر باعث می شود هنگام تعمیرات و بازرسی های دوره ای خط به راحتی بسته شود. هرگز از این شیر برای ایجاد خفگی و تراتلینگ استفاده نکنید که ممکن است باعث اتفاقات زیر شود: (۱) ایجاد اختلال در پرایمینگ پمپ (۲) افزایش غیر عادی دمای سیال (۳) آسیب پمپ (۴) عدم امکان خدمات گارانتی
مطمئن شوید که لوله مکش عاری از ذرات هوا می باشد.	این موضوع از گرفتگی مکش به خاطر وجود هوا و یا ایجاد کاویتاسیون جلوگیری می کند.
بررسی نمایید که شیب لوله مکش از منبع سیال به	-

	سمت مکش پمپ رو به پایین می باشد.
-	مطمئن شوید که هیچ یک از اجزای لوله مکش پایین تر از خط تراز فلنج مکش پمپ نمی باشد.
این موضوع از ورود هوا به لوله مکش به خاطر ایجاد ورتکس و گرداب جلوگیری می کند.	مطمئن شوید که لوله مکش به میزان کافی پایین تر از سطح منبع سیال می باشد.

مثال : زانویی نزدیک به ورودی مکش پمپ

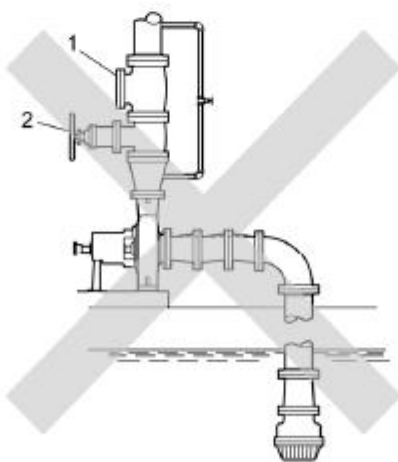
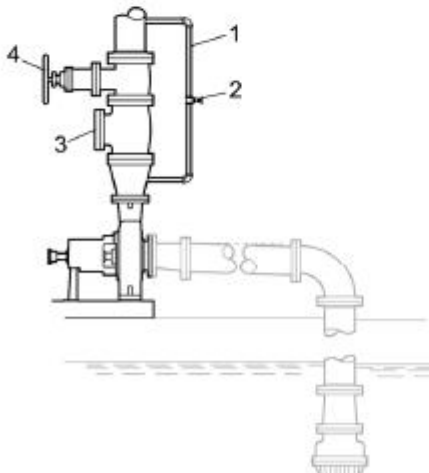
غلط	صحیح
	فاصله صحیح بین فلنج مکش پمپ و نزدیکترین زانویی حداقل پنج برابر قطر لوله می باشد.  ۱- فاصله مناسب جهت جلوگیری از کاویتاسیون ۲- تبدیل خارج از مرکز مناسب

مثال: تجهیزات لوله مکش

غلط	صحیح
 ۱- محبوس شدن ذرات هوا در لوله مکش به خاطر عدم استفاده از تبدیل خارج از مرکز صحیح و همچنین عدم شیب مثبت لوله مکش	 ۱- شیب لوله مکش از منبع سیال به سمت مکش پمپ رو به بالا می باشد. ۲- زانویی با شعاع خمشی زیاد ۳- صافی ۴- فوت والو ۵- تبدیل خارج از مرکز صحیح

بررسی	توضیح / تذکر
بررسی نمایید که شیر ایزوله کننده در خط رانش نصب شده باشد.	این شیر برای موارد زیر لازم است : ❖ راه اندازی (پرایم) پمپ ❖ تنظیم دبی پمپ ❖ بازرسی و تعمیرات پمپ
بررسی نمایید که شیر یکطرفه بین شیر ایزوله کننده و فلنج رانش پمپ نصب شده باشد.	این موقعیت نصب اجازه بازرسی و تعمیرات شیر یکطرفه را ممکن می سازد. وقتی موتور خاموش می شود، شیر یکطرفه از آسیب پمپ و آبند به خاطر جریان برگشتی به داخل پمپ جلوگیری می کند. همچنین این شیر از بازگشت سیال ممانعت بعمل می آورد.
اگر تبدیل افزاینده استفاده شده است، بررسی نمایید که بین فلنج رانش و شیر یکطرفه نصب شده باشد.	-
اگر شیرهای زود بسته شونده استفاده می شود، بررسی نمایید که تجهیزات ضربه گیر نصب شده باشد.	تجهیزات ضربه گیر از ایجاد ضربه قوچ جلوگیری بعمل می آورد.

مثال : تجهیزات لوله خروجی

غلط	صحیح
 ۱- شیر یکطرفه (موقعیت نادرست) ۲- شیر ایزوله کننده نباید بین شیر یکطرفه و پمپ قرار گیرد.	 ۱- خط کنارگذر By-pass ۲- شیر شات اف ۳- شیر یکطرفه ۴- شیر ایزوله کننده خط رانش

ملاحظات مربوط به لوله کنار گذر By-pass وقتی که از لوله کنار گذر استفاده می کنیم

يك خط کنار گذر برای سیستم هایی که برای عملکرد طولانی مدت نیازمند کاهش دبی می باشند فراهم کنید.
خط کنار گذر را قبل از هر شیری در خط رانش به منبع سیال در مکش متصل کنید.

وقتی که اریفیس برای کنترل حداقل دبی استفاده می کنیم Minimum- flow orifice

شما می توانید يك اریفیس مناسب برای کنترل حداقل دبی در خط کنار گذر نصب کنید. این اریفیس از بای پس جریان بیش از حد جلوگیری می کند.

وقتی که اریفیس برای کنترل حداقل دبی در دسترس نمی باشد.

اگر بای پس ثابت (اریفیس برای کنترل حداقل دبی) در دسترس نباشد و یا امکان پذیر نباشد، شما می بایست از يك شیر کنترل اتوماتیک یا شیر سلونوئیدی استفاده کنید.

چک لیست لوله کشی های جانبی

توجه

سیستم های خنک کاری مانند سیستم های روانکاری بیرینگ ها و یا آببندهای مکانیکی باید به نحو مطلوبی عمل نمایند تا از ایجاد گرمای بیش از حد، جرقه و آسیب زود هنگام جلوگیری بعمل آید.

هنگام نصب

شما ممکن است نیاز داشته باشید به نصب لوله کشی های جانبی برای خنک کاری یاتاقانها، محفظه آببند مکانیکی و یا هر گونه دستگاه اختصاصی که همراه پمپ تامین شده باشد. از دیتاشیت ها و مدارك فنی که همراه پمپ ارسال شده است استفاده نمایید تا توصیه های مورد نیاز را بدست آورید.

چک لیست

بررسی	توضیح / تذکر
بررسی نمایید که حداقل دبی برای هر جز 1 gpm و یا 4 lpm باشد.	مطمئن شوید که این دستورالعمل رعایت می شود.
اگر یاتاقان و محفظه آببند خنک کاری می شود، دبی 2 gpm و یا 8 ipm مورد نیاز است.	-
بررسی نمایید که فشار آب خنک کاری نباید از 100 psig و یا 6.8 barg تجاوز نماید.	مطمئن شوید که این دستورالعمل رعایت می شود.

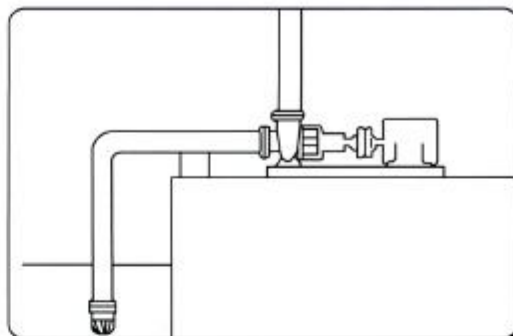
چک لیست نهایی لوله کشی

بررسی	توضیح / تذکر
بررسی نمایید که محور پمپ به نرمی می چرخد.	محور را با دست بچرخانید. مطمئن شوید که هیچ نوع سایشی که بتواند گرمای غیر عادی و یا جرقه ایجاد نماید وجود ندارد.
دوباره همراه استایی پمپ و موتور را بررسی نمایید تا مطمئن شوید که تنش های لوله کشی باعث ناهمراستایی پمپ و موتور نشده است.	اگر تنش و کشیدگی در لوله کشی وجود داشت، لوله کشی را اصلاح نمایید.

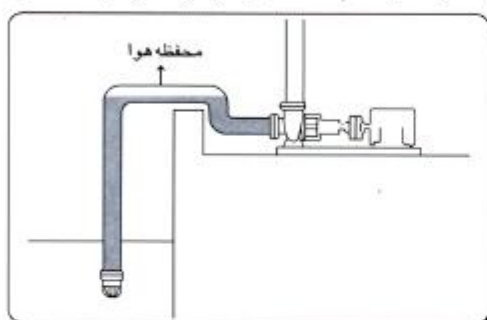


نکاتی در لوله کشی پمپ های زمینی (غیر مستغرق)

- لوله مکش باید به کوتاه ترین اندازه ممکن بوده و خمهای کمی داشته باشد.

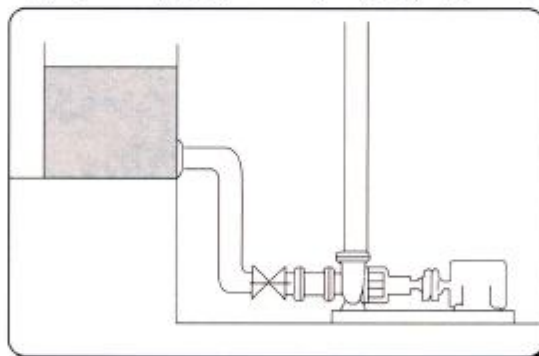


۲- باید از ایجاد تله هوا در خط لوله جلوگیری نمود زیرا در صورت وجود محفظه هوا در سیستم، عملکرد پمپ دچار اشکال می شود.

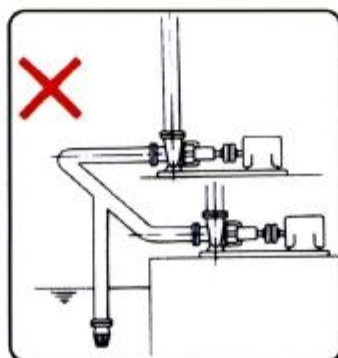


MASHHAD PUMP

۳- زمانی که سیال بر روی پمپ سوار است، شیر قطع و وصل باید روی لوله مکش وجود داشته باشد؛ در هنگام مکش منفی (زمانی که پمپ از سطح سیال بالاتر است)، نیازی به نصب این شیر بر روی لوله مکش نیست.



در حالت مکش منفی (زمانی که پمپ ها بالاتر از سطح مایع می باشند)، استفاده از یک لوله مکش مشترک برای تمامی پمپ ها مجاز نیست. زیرا ممکن است زمانیکه فقط یک پمپ در حال کار است، هوا وارد پمپ دیگر که خاموش است گردیده و عملکرد سیستم را دچار مشکل کند.



منتهی پمپ

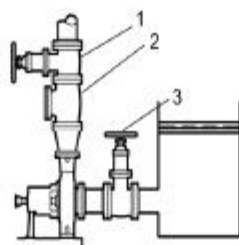
پرایم کردن پمپ

مخزن مکش بالای پمپ قرار دارد.

۱- به آرامی شیر ایزوله کننده مکش را باز کنید.

۲- شیرهای هواگیری مکش و رانش را باز کنید تا سیال جریان یابد.

۳- شیرهای هواگیری را ببندید.



1. شیر ایزوله کننده رانش
2. شیر یکطرفه
3. شیر ایزوله کننده مکش

مخزن مکش زیر پمپ قرار دارد.

از يك فوت والو و از يك منبع سیال بیرونی برای پرایم کردن پمپ استفاده کنید. سیال ممکن است از یکی از روشهای زیر تامین شود :

- پمپ پرایم
- خط رانش با فشار زیاد
- منابع دیگر

۱- شیر ایزوله کننده رانش را ببندید.

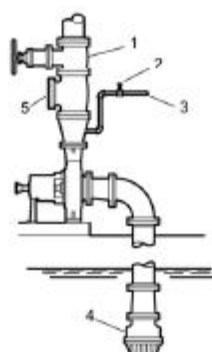
۲- شیرهای هواگیری پمپ را باز کنید.

۳- شیر منبع بیرونی را باز کنید به طوری که سیال فقط از شیرهای هواگیری خارج شود.

۴- شیرهای هواگیری را ببندید.

۵- شیر منبع بیرونی را ببندید.

این دستورالعمل تنها مثالی برای پرایم کردن پمپ با فوت والو و يك منبع سیال بیرونی می باشد.



1. شیر ایزوله کننده رانش
2. شیر شات - اف
3. خط منبع سیال بیرونی
4. فوت والو
5. شیر یکطرفه

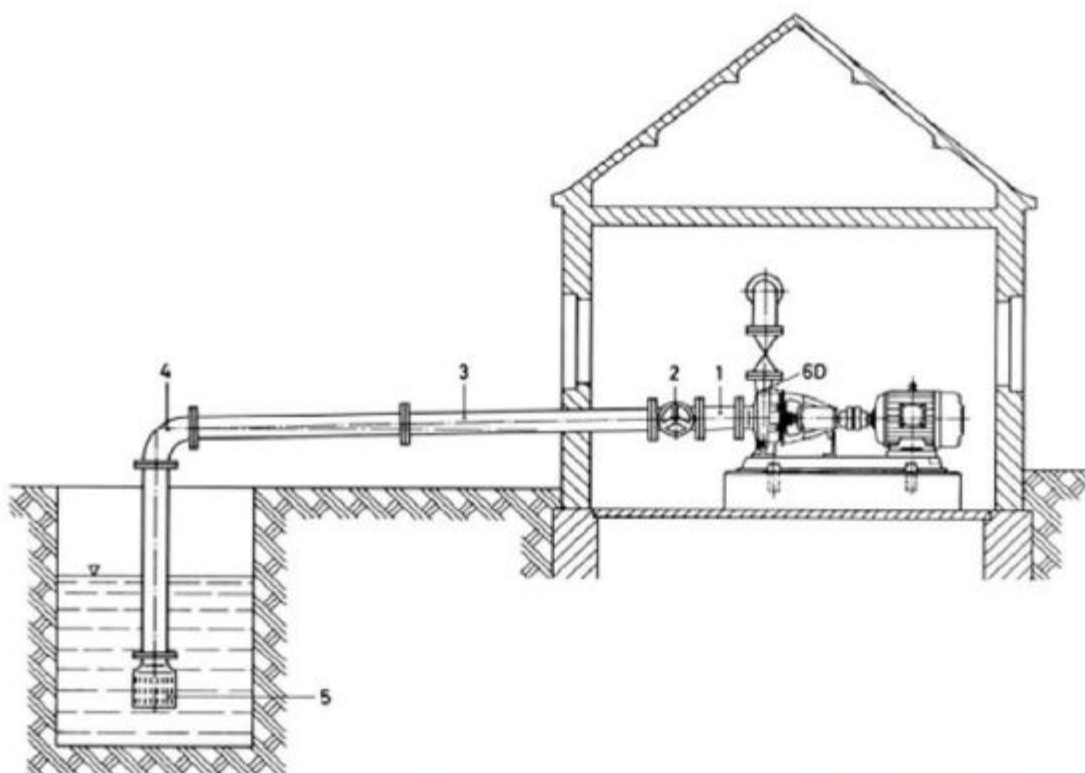
روشهای دیگر پرایم کردن پمپ

در کنار روشهای توضیح داده شده در اینجا، شما می توانید از روشهای زیر نیز برای پرایم کردن پمپ استفاده کنید.

- پرایم کردن با اجکتور
- پرایم کردن با يك پمپ پرایم اتوماتیک

مسیر مکش منفی *

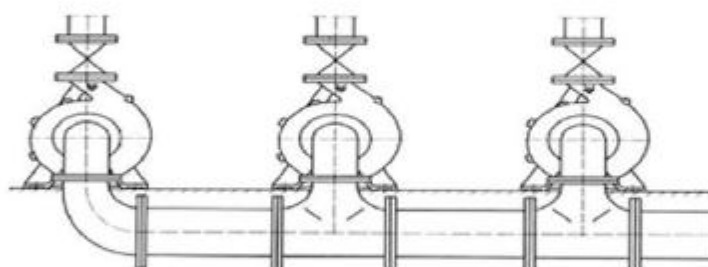
برای آنکه پمپ به نحو مناسبی کار کند لازم است لوله مسیر مکش به طرز صحیح نصب شود. این مسیر باید مطلقاً بدون نشستی بوده و امکان حبس هوا وجود نداشته باشد به این منظور باید لوله در جهت پمپ شیب صعودی داشته باشد.



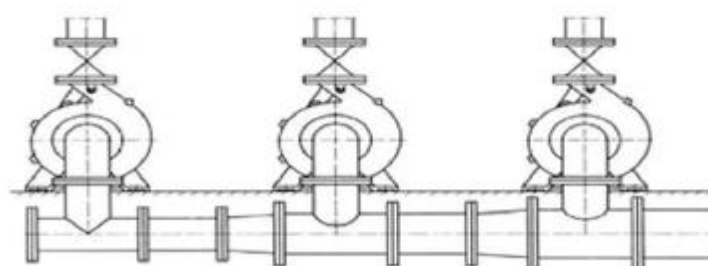
شکل ۷- وضعیت صحیح مسیر مکش منفی

*- مکش منفی به حالتی اطلاق می شود که پمپ بالاتر از سطح آب نصب می شود.

- ❖ در تبدیل متقارن شماره (۱) امکان حبس هوا وجود دارد لذا از تبدیل خارج از مرکز که انحراف آن به سمت پایین باشد استفاده می شود .
- ❖ دسته شیر قطع و وصل شماره (۲) در حالت عمودی می تواند عامل حبس هوا باشد بنابراین شیر را به صورتی نصب می کنند که دسته آن به صورت افقی یا به طرف پایین قرار گیرد. (لازم به تذکر است که شیر مسیر مکش هنگام کار پمپ باید کاملاً باز باشد .)
- ❖ لوله مکش شماره (۳) باید دارای شیب صعودی ثابت و همواری در جهت پمپ باشد .
- ❖ فقط باید از زانو ها و اتصالات شماره (۴) استاندارد شده و از ایجاد گوشه های تیز در مسیر حرکت سیال اجتناب شود .
- ❖ سوپاپ و صافی ورودی شماره (۵) باید دست کم ۰/۵ متر پایین تر از حداقل سطح آب ممکن الوقوع و ۰/۵ متر بالاتر از کف حوضچه مکش نصب شود تا از ورود هوا و شن و سایر اجسام خارجی به پمپ جلوگیری شود .
- ❖ درپوش 6D محل هواگیری و پر کردن لوله مکش می باشد .
- ❖ **قطر نامی فلنج هیچ اطلاعی در مورد قطر صحیح لوله مکش بدست نمی دهد** بنابراین تعیین قطر لوله مکش باید بر اساس ارتفاع موقعیت نصب از سطح دریا، NPSH لازم نقطه کار پمپ ، افت اتصالات مکش و دمای سیال انجام گیرد. سرعت جریان در لوله مکش نباید از ۲ متر بر ثانیه بیشتر شود. بطور کلی بهتر است برای هر پمپ لوله مکش جداگانه نصب شود. اگر به دلایل عملی این کار مقدور نباشد، قطر کلکتور باید طوری انتخاب شود که سرعت جریان تا حد قابل قبول کم بوده و درعین حال بهتر است قطر لوله کلکتور تا ورودی آخرین پمپ یکسان باشد. (شکل ۸ - الف و ب)



الف - درست



ب - نادرست

شکل ۸ - اتصال چند پمپ به لوله کلکتور

* از هر گونه پیچ تند و تغییر سطح مقطع شدید و ناگهانی پرهیز شود. اطمینان حاصل شود که لبه داخلی و اشرفای آبنبندی فلنج ها در مسیر جریان سیال مانعی ایجاد نکنند .

* گاهی به جای عملکرد سوپاپ ورودی از یک پمپ هواگیری ، که به لوله مکش متصل شده، استفاده می شود. در این صورت نیز بهتر است از صافی استفاده شود تا از نفوذ اجسام خارجی به داخل پمپ جلوگیری شود.



مسیر مکش با ارتفاع مثبت

در مسیر مکش با ارتفاع مثبت (وضعیتی که مخزن مکش بر پمپ سوار است) نیز وجود شیر قطع و وصل لازم است تا بتوان هنگام بازرسی و تعمیرات، پمپ را از منبع مربوطه جدا کرد. **این شیر هنگام بهره برداری از پمپ باید کاملاً باز باشد.** لوله مکش باید با شیب یکنواخت **نزولی به طرف** پمپ نصب شود تا از حبس هوا جلوگیری شود (شکل ۹). به غیر از اختلاف در جهت شیب بقیه موارد بند ۲-۴-۱ در این موارد نیز باید رعایت شود. مسیر لوله مکش باید قبل از اتصال پمپ شسته شود تا از ورود گدازه های جوشکاری، براده های لوله و سایر اجسام خارجی به داخل پمپ جلوگیری شود.

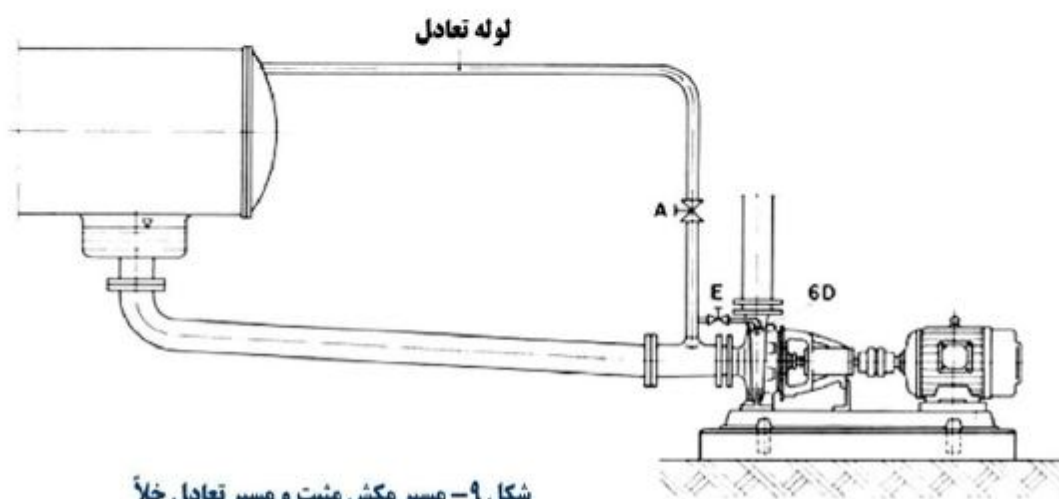


مسیر تعادل خلاء

اگر مانند پمپهای کندانس، سیال از منبع تحت خلاء وارد پمپ شود، توصیه می شود که مسیر تعادل، به نحوی که در شکل (۹) مشخص شده است، نصب شود. بخصوص در مواردی که ارتفاع مکش کم باشد. به این ترتیب هوا و حبابهای گاز که همراه سیال وارد مسیر پمپاژ شده است از طریق این لوله دوباره به مخزن مکیده می شود. لوله باید تا حد امکان نزدیک به ورودی پروانه پمپ وصل شده و به بالای مخزن خلاء باز گردد. قطر لوله به ظرفیت پمپ بستگی دارد و معمولاً بین ۱ تا ۲ اینچ است.



نقطه بالای محفظه پمپ (سوراخ هواگیری 6D) باید توسط یک لوله کوتاه به مسیر تعادل خلاء وصل شود تا پمپ قبل از راه اندازی هواگیری شود. روی این لوله شیر ضد خلاء E نصب می شود که باید پس از هواگیری و قبل از راه اندازی بسته شود. شیر قطع و وصل اصلی مسیر تعادل A باید در زمان بهره برداری از پمپ کاملاً باز باشد و فقط هنگام خاموش بودن پمپ بسته شود.



شکل ۹- مسیر مکش مثبت و مسیر تعادل خلاء

قطر اسمی فلنج رانش پمپ راهنمای مناسبی جهت انتخاب قطر لوله رانش نیست و در این مورد نیز باید آبدی مورد نیاز و موارد فنی اقتصادی در نظر گرفته شوند به نحوی که سرعت جریان در لوله رانش از ۳ متر در ثانیه (در محل ایستگاه پمپاژ) تجاوز ننماید. از گوشه ها و انشعابات نیز در مسیر اجتناب شود. اگر ارتفاع رانش بیش از ۱۵ متر بوده و یا طول مسیر به نحو قابل ملاحظه ای زیاد باشد، باید از شیر یکطرفه ای بین پمپ و شیر فلکه خروجی استفاده نمود. این شیر می تواند هرگونه ضربه قوچ را که هنگام خاموش شدن ناگهانی پمپ اتفاق می افتد جذب کرده و از وارد آمدن صدمه به پمپ و سوپاپ مکش جلوگیری نماید. همچنین توصیه می شود یک شیر دروازه ای نیز در این مسیر نصب شود. این شیر به منظور تنظیم نقطه کار پمپ و در صورت لزوم جلوگیری از افزایش بیش از حد توان جذبی آن بکار می رود.

ضربه قوچ یکی از پدیده های مخرب هیدرودینامیکی در جریانهای تحت فشار ناپایدار است که بروز آن موجب صدمات جبران ناپذیری در خطوط انتقال آب و ایستگاههای پمپاژ می شود. اثرات پدیده مخرب ضربه قوچ در هر سیستمی که سرعت سیال با زمان تغییر کند دیده می شود. هرچه این تغییرات سریعتر و مقدار آن بیشتر باشد، افزایش فشار بیشتر خواهد بود. این افزایش فشار بصورت موج به سمت بالا دست یا پایین دست لوله حرکت کرده و خسارتهای فراوانی را بر سیستمهای پمپاژ وارد می نماید.

قطع ناگهانی برق در یک ایستگاه پمپاژ، جریان آب در داخل لوله را متوقف کرده و باعث کاهش آنی سرعت حرکت آب در لوله رانش و کاهش ناگهانی فشار به حد کمتر از فشار اتمسفر و حتی تا به میزان فشار بخار و کمتر از آن نیز گشته و پدیده کاویتاسیون در لوله رانش ایجاد می شود و هنگام عمل تشکیل بخار و یا جدا شدن ستون مایع در نقاط مرتفع شبکه به هنگام برگشت امواج فشاری به طرف پمپ، ستون جدا شده آب به هم متصل شده و فشار بالایی بیش از فشار کاری پمپ را ایجاد می کند و باعث بروز پدیده قوچ می شود. به همین دلیل در ایستگاههای پمپاژ نصب تاسیسات کنترل ضربه قوچ برای تعدیل فشارهای حداقل ناشی از توقف ناگهانی پمپ ضروری است که با کنترل فشار حداقل از ضربه قوچ تا حد امکان جلوگیری می کند.

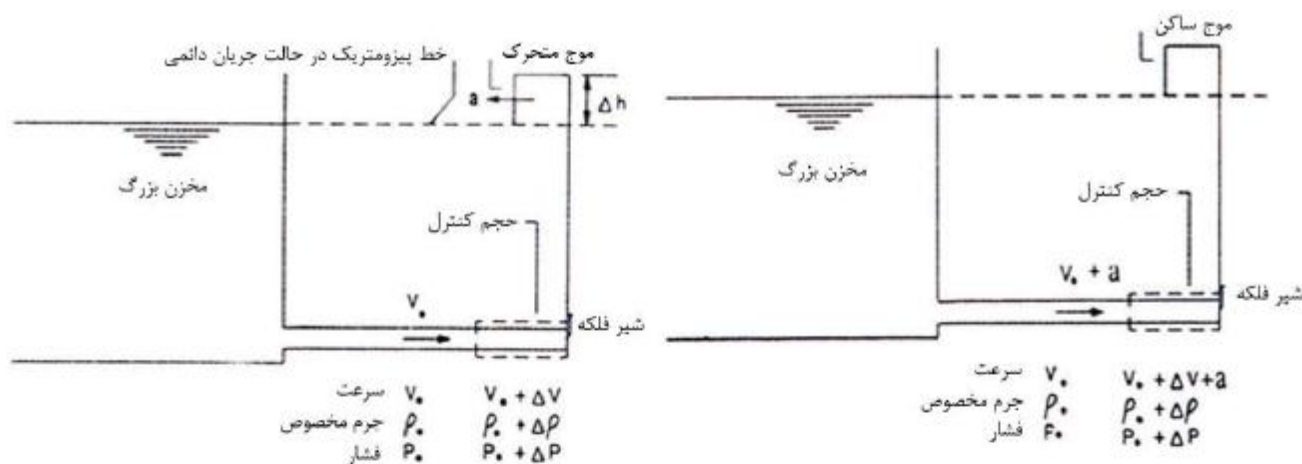
$$a = \sqrt{\frac{k}{\rho_0}} \quad (\text{سرعت انتشار موج فشار قوی})$$

$$\rho_0 = \quad \text{جرم مخصوص سیال}$$

$$k = \quad \text{مدول الاستیته حجمی سیال}$$

$$\Delta h = -\frac{a}{g} \Delta V \quad (\text{مقدار ارتفاع نظیر افزایش ناشی از ضربه قوچ})$$

$$\Delta p = \rho_0 g \Delta h \quad (\text{مقدار افزایش فشار ناشی از ضربه قوچ بر حسب Kpa})$$

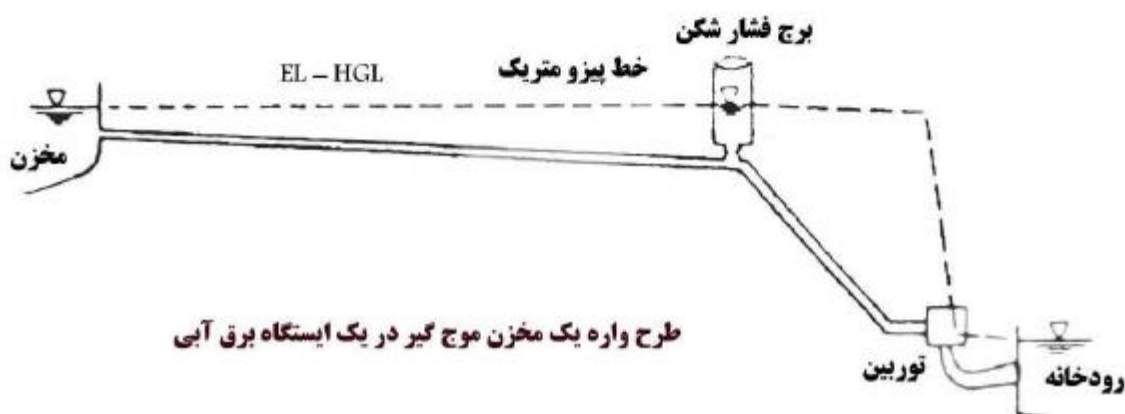


الف- جریان غیر دائمی

روشهای جلوگیری از پدیده ضربه قوچ

۱) مخازن موج گیر :

در این مخازن ستون مایع با سطح آزاد روشی مناسب برای جلوگیری و یا کاهش اثرات مخرب پدیده ضربه قوچ است. اساس کار این مخازن بر این اصل استوار است که به عنوان یک ذخیره کننده عمل می نماید، یعنی زمانی که فشار در داخل لوله افزایش می یابد مایع از لوله که در ارتباط با مخزن موج گیر است به آن وارد شده و ذخیره می گردد و بالعکس هنگامی که فشار در لوله کاهش می یابد مایع از داخل مخزن وارد لوله می گردد. مخازن موج گیر ممکن است بصورت دو طرفه و یا یک طرفه (نسبت به نیاز تاسیسات) کار گذاشته شود. مخازن موج گیر دو طرفه برای تعدیل و کنترل حداکثر و حداقل فشار ایجاد شده در سیستم را دارد و امکان ارتباط جریان مایع بین مخازن و خط لوله و بالعکس امکان پذیر است. مخازن موج گیر دو طرفه باید طوری نصب شود که اختلاف ارتفاع پیزومتریک و خط لوله چندان زیاد نباشد. در مخازن موج گیر یکطرفه به دلیل نصب شیر یکطرفه جریان مایع از مخزن به لوله انجام می گیرد. این مخزن در ایستگاههای پمپاژ و خط لوله که اختلاف ارتفاع خط پیزومتریک و خط لوله زیاد باشد مورد استفاده قرار می گیرد، بنابراین مخازن موج گیر یکطرفه قادر به کنترل فشارهای بالا در شبکه نبوده و فقط حداقل فشار را در سیستم کنترل می کند و مانع از پدیده کاویتاسیون در خط لوله می گردد.

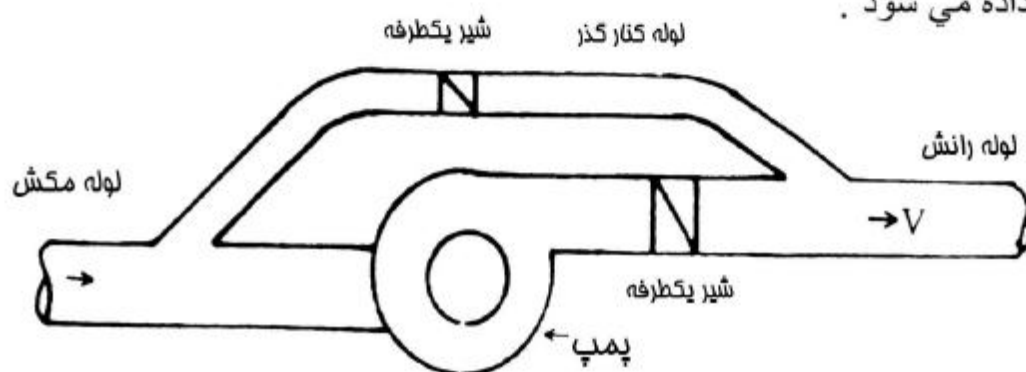


۲) تعبیه محفظه های هوا:

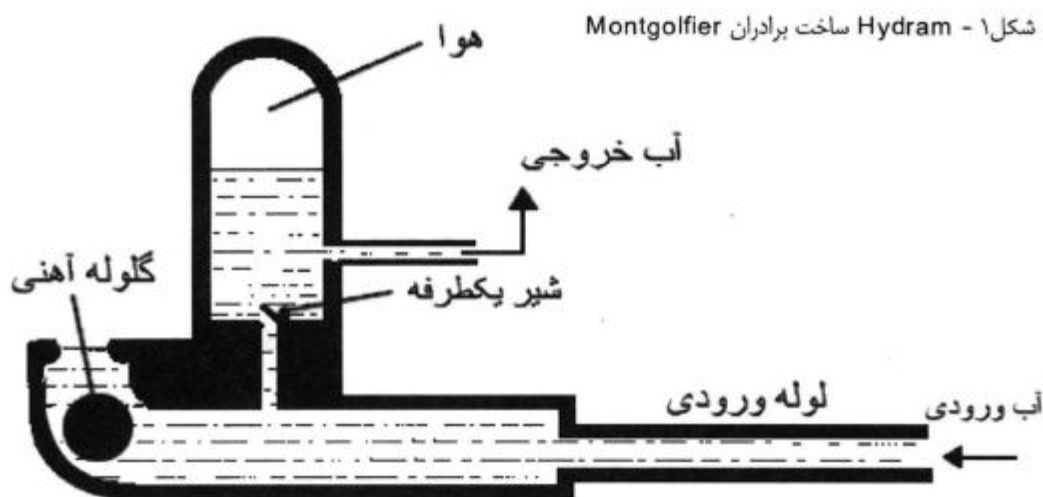
در مواقعی که پروفیل طولی خط لوله نسبت به خط پیزومتریک به نحوی باشد که نتوان از مخازن موج گیر استفاده نمود. در این حالت از محفظه های هوایی با هوای فشرده کاربرد پیدا می کند. محفظه های هوایی مخازن سر بسته ای هستند که به بخش بالایی آن توسط کمپرسور هوای فشرده وارد شده و بخش پایین آن محتوی آب است. این مخازن هوا در پایین دست ایستگاه پمپاژ بر روی خط لوله رانش سوار می شود. محفظه های هوایی در کنترل حداقل و حداکثر فشار در خط لوله رانش نقش بسیار مهم و اساسی را بازی می کند. به هنگام افزایش فشار در خط لوله رانش، جریان مایع از خط لوله به داخل محفظه هوایی برقرار شده و بالعکس به هنگام کاهش فشار در خط لوله رانش جریان مایع از داخل محفظه هوایی به داخل خط لوله رانش انجام می گیرد، بدین ترتیب مانع بروز پدیده کاویتاسیون در خط لوله رانش می شود. لازم به توضیح است که برای جلوگیری از جریان معکوس مایع به داخل پمپ لازم است که یک شیر یکطرفه بر روی خط لوله رانش بین محفظه هوایی و پمپ تعبیه گردد. محفظه هوایی معایبی نیز دارند که از جمله نیاز داشتن به ماشین آلات اضافی نظیر کمپرسور هوا و مراقبت دائمی و نگهداری مستمر را نام برد.

۳) لوله های کنار گذر مجهز به شیر یکطرفه:

یکی از روشهای ساده برای کنترل پدیده ضربه قوچ خطوط لوله پمپاژ نصب شیر یکطرفه بطور موازی با پمپ است. گفتنی است شیر یکطرفه تعبیه شده در لوله کنار گذر در همان جهت تخلیه پمپ باز می شود. در شرایط عادی کار پمپ فشار در لوله رانش بیشتر از فشار لوله مکش بوده، در نتیجه شیر یکطرفه تعبیه شده در لوله کنار گذر بسته می شود به هنگام از کار افتادن پمپ فشار در لوله رانش کمتر از فشار در لوله مکش بوده و همین اختلاف فشار باعث باز شدن شیر یکطرفه شده و جریان مایع از طریق کنار گذر از لوله مکش به لوله رانش برقرار گردد و بدین ترتیب موجب افزایش فشار در لوله رانش شده و مانع بروز پدیده کاویتاسیون می شود. روشهای دیگری نظیر شیرهای کنترل و چرخ لنگر نیز برای جلوگیری از بروز پدیده ضربه قوچ موثر می باشد که در شماره آتی بطور مفصل توضیح داده می شود.



ضربه قوچ مفید!



اصول عملکرد

این پمپ ها از انرژی جنبشی جریان مایع استفاده کرد و از طریق بستن ناگهانی يك شیر آن را به اشکال دیگر انرژی (از جمله انرژی فشار) تبدیل می نمایند ؛ درحقیقت می توانند از اندازه حرکت (ممنتوم) مقدار نسبتاً زیادی از مایع متحرك برای پمپاژ بخشی از آن به ارتفاع قابل ملاحظه ای استفاده نمایند. ساختار Hydram بسیار ساده بوده و شامل دو جزء متحرك : شیر هرزآب و شیر خروجی و همچنین يك مخزن هوا می باشد. عملکرد پمپ بدلیل باز و بسته شدن دوره ای (سیکلی) این شیرها متناوب می باشد .

طراحی اولیه

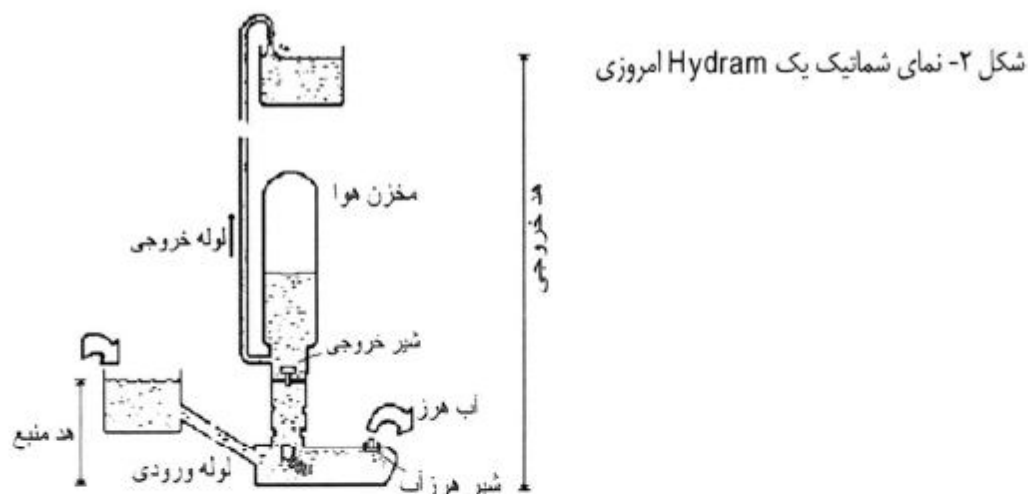
در طراحی اولیه Hydram (مطابق شکل ۱)، لوله حاوی آب وارد لوله دیگری با قطر بیشتر می شد. انتهای این لوله باریک شده و به سمت بالا تغییر جهت می داد . در داخل لوله بزرگتر يك گلوه آهنی قرار داشت که به راحتی می توانست به بالا و پایین حرکت کند ولی قادر نبود از دیواره باریک بالایی لوله خارج شود. تا زمانی که گلوه گلوگاه لوله را مسدود کند جریان آب آن را در طول لوله و به سمت بالایی انحنای آن می غلتاند. انسداد ناگهانی لوله منجر به افزایش فشار آب پشت گلوه شده و در نتیجه آب از طریق شیر یکطرفه ای مطابق شکل به درون يك مخزن هوای كوچك منتقل می گشت (این

مخزن هوا جریان را یکنواخت کرده و به درون لوله خروجی هدایت می نمود). سپس فشار کاهش یافته و در نتیجه گلوله آهنی به سمت عقب و پایین می غلتید و بدین ترتیب سیکل مذکور تکرار می شد.

Hydram امروزی

عملکرد Hydram های امروزی بر اساس همان اصول اولیه طراحی آن می باشد، اگرچه گلوله آهنی و لوله منحنی با یک شیر برنزی جایگزین شده اند (شکل ۲).

در ابتدای سیکل کاری، شیر هرز آب تحت نیروی جاذبه باز می باشد (و یا در برخی موارد طراحی بگونه ای است که توسط یک فنر کوچک این شیر باز نگه داشته می شود) و بنابراین آب از منبعی که سطحش بالاتر از مخزن هوا است در درون لوله ورودی جریان می یابد. با شتاب یافتن جریان، فشار هیدرولیکی در زیر شیر هرز آب و فشار استاتیکی در بدنه Hydram افزایش یافته تا نیروهای حاصله بر وزن شیر هرز آب غلبه بیاورند و شیر را ببندند. از آنجائیکه آب نمی تواند با بسته شدن شیر از آن خارج شود، سرعتش در لوله ورودی بطور ناگهانی کاهش می یابد. کاهش سرعت جریان منجر به افزایش فشار و نهایتاً باز شدن شیر خروجی به مخزن هوا می شود. پس از آن آب از درون لوله خروجی به سطح بالاتر پمپاژ می گردد. هنگامیکه جهت آب در خط ورودی بطور آنی تغییر می کند، یک خلا جزئی زیر شیر هرز آب ایجاد شده و باعث باز شدن آن می گردد که در نتیجه آب مجدداً در



لوله جریان یافته و بدین ترتیب با تکرار این سیکل آب پمپاژ خواهد شد. مخزن هوا یک جزء حیاتی و لازم در این پمپ ها می باشد چرا که علاوه بر بهبود رانندگی از طریق فراهم آوردن امکان ادامه انتقال آب پس از بسته شدن شیر خروجی؛ به منظور حفاظت از سیستم در برابر شوکها ضروری می باشد (ایجاد این شوکها بدلیل غیر قابل تراکم بودن آب اجتناب ناپذیر است). اگر مخزن هوا بطور کامل از آب پر شود، نه تنها عملکرد پمپ مختل می گردد بلکه بدنه، لوله و مخزن بدلیل ضربه قوچ آسیب می بینند.

ویژگی ها

پیش از اختراع موتورهای بنزینی و رسیدن الکتریسیته به روستاها، در بسیاری مناطق تنها راه بالا کشیدن و انتقال آب از نهرها و رودخانه ها به دامنه های مجاور استفاده از Hydram بود. بطور کلی هر محلی که در نزدیکی آب جاری ولی در ارتفاع بالاتری از آن قرار داشته باشد قابلیت بهره گیری از Hydraulic ram pump را دارد. توجه به این نکته لازم است که منبع آب باید بالای پمپ قرار داشته باشد زیرا همانگونه که قبلاً اشاره شد تنها نیروی محرکه آن نیروی جاذبه زمین می باشد. هد منبع نوعاً ممکن است یک یا دو متر بوده ولی می تواند کمتر از نیم متر نیز باشد (با ۲ متر هد منبع می توان به ۶۰ متر هد خروجی دست یافت).

یک Hydraulic ram که بطور مناسب نصب، حفاظت و نگهداری شده ممکن است بدون نیاز به تعویض تا صدها سال آب را پمپاژ نماید. این پمپ به نگهداری اندک و معمولاً کم هزینه ای نیاز دارد و تا زمانی که آب برای پمپاژ وجود داشته باشد، بدون نیاز به مصرف انرژی به وظیفه خود عمل خواهد کرد.

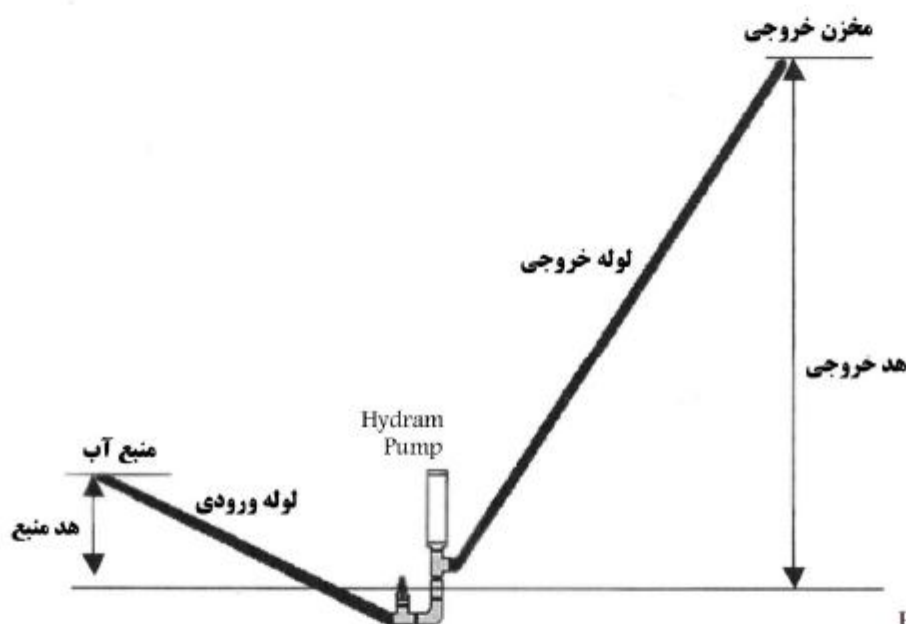
بطور خلاصه مزایای Hydrams عبارتند از:

- سادگی
 - ارزانی
 - نصب و نگهداری آسان و سریع
 - عدم مصرف انرژی اعم از انرژی الکتریکی، فسیلی، بخار، و غیره
 - عملکرد اتوماتیک و پیوسته
 - ماندگاری و دوام زیاد
 - عدم آلوده سازی محیط زیست
- در مقابل، محدودیتها و اشکالات این پمپ را می توان بصورت زیر بیان کرد :
- استفاده از Hydram به مناطقی که دارای پستی و بلندی بوده و منابع آب دائمی دارند، محدود می شود.
 - آنها فقط بخش کمی از جریان موجود را پمپاژ می نمایند و بنابراین لازم است که منبع جریان بسیار بیشتر از آب مورد نیاز باشد.
 - هدر دادن حجم زیادی از آب
- این پمپ ها به منظور آبیاری مزارع، تامین آب آشامیدنی و مصرفی خانه های روستایی و ویلایی و همچنین دامداری ها بسیار مناسب می باشند.

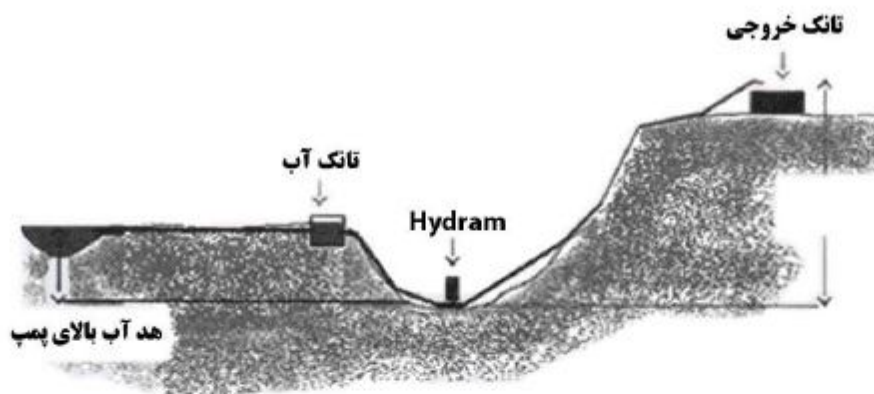
ملزومات منصوب

در طراحی يك سيستم پمپاژ Hydraulic ram بايد ملاحظات زیر را در نظر گرفت :

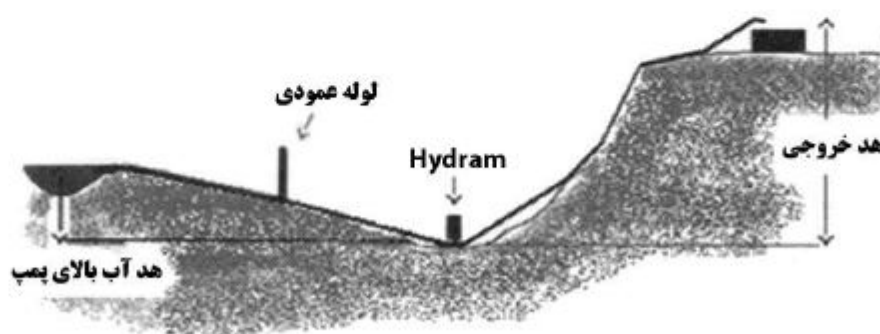
- وجود منبع آب (که ممکن است نهر یا رودخانه باشد)
- طول لوله ورودی (لوله ای که آب را از منبع به پمپ منتقل می کند)
- سایز پمپ
- ارتفاع پمپ تا مقصد مورد نظر
- دبی مطلوب جریان
- وجود اختلاف ارتفاع بین منبع آب و محل قرار گرفتن پمپ
- میزان آب موجود در منبع



شکل ۳ يك نمونه نصب این پمپ ها را نشان می دهد. هنگامیکه به دبی زیاد نیاز باشد، استفاده از چند Hydrant موازی نیز متداول است. سایز و طول لوله ورودی باید متناسب با هد کاری پمپ باشد. از آنجائیکه این لوله متحمل شوکهای شدید ناشی از ضربه قوچ می شود، باید فلزی (معمولاً فولاد گالوانیزه) باشد. عموماً طول لوله ورودی باید در حدود ۳ تا ۷ برابر هد منبع باشد (بطور ایده آل طول این لوله باید حداقل ۱۰۰ برابر قطرش باشد). اگر لوله ورودی بسیار بلند باشد، فرکانس سیکل کاری پمپ کاهش خواهد یافت . در این موارد می توان از يك تانک آب روباز یا يك لوله عمودی (که انتهای آن باز است) برای مستهلک کردن ضربه قوچ استفاده نمود. این دو روش نصب در اشکال ۴ و ۵ نشان داده شده اند. معمولاً لوله ورودی باید مستقیم باشد زیرا هر خمیدگی نه تنها موجب کاهش راندمان شده بلکه منجر به اعمال نیروهای اضافی بر لوله و در نتیجه صدمه دیدن آن می گردد .



شکل ۴



شکل ۵

بدنه پمپ باید محکم به يك فونداسیون بتني پیچ شود زیرا بدلیل ایجاد ضربه قوچ تحت اعمال ضربات شدید قرار می گیرد. جنس لوله خروجي محدودیت خاصی ندارد. در بیشتر موارد (بجز مواردی که هد بالا باشد) لوله های پلاستیکی مناسبند. در هد زیاد، بهتر است انتهای پائین لوله خروجي فولادی باشد.

محافظ کوپلینگ

بنابر مقررات ایمنی در اغلب کشورها فقط هنگامی می توان از پمپ بهره برداری نمود که محافظ مناسبی روی کوپلینگ نصب شده باشد.

خارج کردن محافظ کوپلینگ

۱- مهره، پیچ و واشرها را از شیار مرکزی محافظ کوپلینگ باز کنید.

۲- نیمه محافظ کوپلینگ سمت موتور را به سمت پمپ بلغزانید.

۳- مهره، پیچ و واشرها را از نیمه محافظ کوپلینگ سمت موتور باز کنید.

۴- صفحه انتهایی سمت موتور را خارج کنید.

۵- نیمه محافظ کوپلینگ سمت موتور را خارج کنید.

الف) تا اندازه ای پایین آن را بکشید.

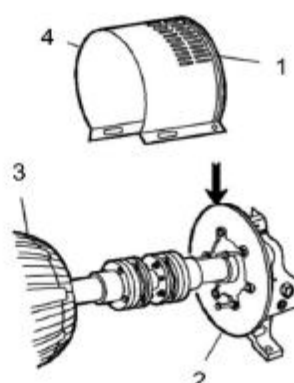
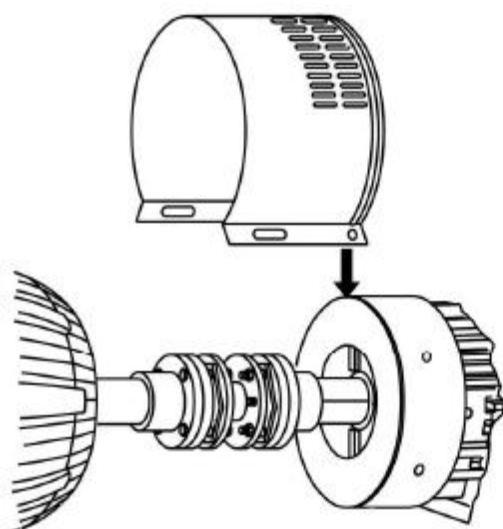
ب) بعد به سمت بالا بکشد.

۶- بقیه پیچ و مهره و واشرها را از نیمه محافظ کوپلینگ سمت پمپ خارج کنید. لازم نیست صفحه انتهایی سمت پمپ را خارج کنید. در صورتی که محفظه یاتاقان نیاز به تعمیرات داشته باشد، بدون خارج کردن این صفحه، به پیچ های بالایی آن دسترسی خواهید داشت.

۷- نیمه محافظ کوپلینگ سمت پمپ را خارج کنید.

الف) تا اندازه ای پایین آن را بکشید.

ب) بعد به سمت بالا بکشید.



۱. شیار دایروی
۲. صفحه انتهایی سمت پمپ
۳. موتور
۴. نیمه محافظ کوپلینگ سمت پمپ

بررسی جهت چرخش

اخطار

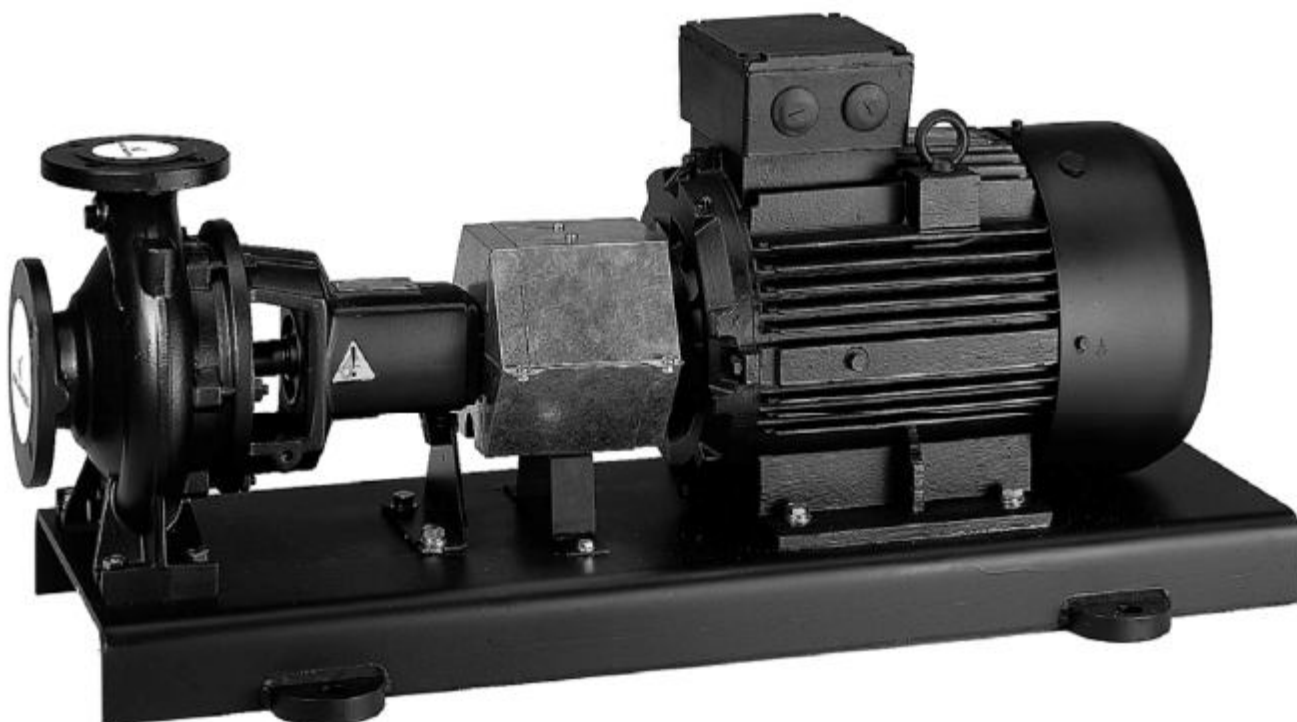
کارکرد با دور معکوس می تواند منجر به تماس قطعات فلزی، تولید گرما و خرابی قطعات شود.

همیشه قبل از هرگونه اقدامی برای نصب و یا تعمیرات، برق موتور را خاموش و دکمه آن را قفل کنید.

محافظ کوپلینگ ضد جرقه در پمپ ها چیست ؟

Non Spark coupling guard

عموماً و به طور استاندارد محافظ هاي کوپلینگ از ورق هاي کربن استیل ساخته مي شوند، چرا که ساخت اين محافظ ها به روش خم کاري راحتتر و به صرفه تر مي باشد و ممکن است نیاز به رنگ کاري نیز نداشته باشد. اما وقتي پمپ در محيط هاي انفجاري نصب مي شوند و براي کاهش احتمال انفجار، الکتروموتور آنها ضد انفجار (يا ضد جرقه) انتخاب مي شود، استفاده از محافظ هاي کوپلینگ فولادي مناسب نمي باشد. چرا که ممکن است سايش کوپلینگ با محافظ آن ايجاد جرقه کند. در اين مواقع محافظ هاي کوپلینگ آلومينيومي يا برنزي (برنجي) استفاده مي شود. پمپ هايي که روي سکوهاي نفتي در محيط هاي انفجاري نصب مي شوند محافظ هاي برنزي دارند. هواي مملو از نمک دريا با بيشتر آلياژهاي آلومينيوم سازگار نمي باشد. محافظ هاي کوپلینگ آلومينيومي و برنزي به عنوان Non Spark Coupling Guard شناخته مي شوند.



آماده سازی، راه اندازی

دستورالعملهای نصب و بهره برداری پمپهای سانترفیوژ

همیشه بازیافت را مطابق با دستورالعملهای زیر انجام دهید:

- ۱- اگر دستگاه و یا قطعات توسط شرکت بازیافت قابل قبول است. از دستورالعمل ها و قوانین آن پیروی کنید.
- ۲- اگر دستگاه و یا قطعات توسط شرکت بازیافت قابل قبول نیست، دستگاه و یا قطعات را به نزدیکترین نمایندگی این شرکت منتقل کنید.

ایمنی و بهداشت مصرف کننده

تجهیزات ایمنی

از تجهیزات ایمنی مطابق با دستورالعمل های سازنده استفاده کنید. تجهیزات ایمنی زیر باید در محل کار مورد استفاده قرار گیرد :

- کلاه ایمنی
- عینک ایمنی
- کفش های محافظ
- دستکش های محافظ
- ماسک گاز
- محافظ گوش

محل کار

به اخطارهای زیر در محل کار توجه کنید:

- همیشه محیط کار را تمیز نگه دارید.
- به خطراتی که ناشی از گاز و یا بخار در محل کار می باشد توجه کنید.
- از تمام خطرات الکتریکی مانند شوک های الکتریکی و قوس الکتریکی خطرناک اجتناب کنید.

محصول و الزامات قرارگیری آن

به الزامات زیر توجه کنید:

اخطار

- تنها از اتصالات با سایز و مواد مناسب استفاده کنید.
- تمام اتصالات خورده شده را تعویض کنید.
- مطمئن شوید که تمام اتصالات به طور مناسبی محکم شده اند و چیزی از قلم نیفتاده است.
- هرگز قبل از اینکه تجهیزات ایمنی نصب شده باشند از پمپ استفاده نکنید.
- هرگز قبل از اینکه محافظ کوپلینگ نصب شده باشد از پمپ استفاده نکنید.

- هرگز برای اتصال لوله کشی و پمپ، لوله ها را فشار ندهید.
- هرگز پمپ را بدون پرآیم کردن مناسب راه اندازی نکنید.
- هرگز پمپ را زیر نقطه دبی مینیمم و یا با شیر فلکه مکش و رانش بسته استفاده نکنید.

تنظیمات اتصالات الکتریکی

اتصالات الکتریکی باید توسط تکنسین ماهر که دارای تاییدیه های بین المللی، ملی، منطقه ای و یا محلی می باشد، انجام گیرد.

برای اتصالات الکتریکی به دستورالعمل و اخطار زیر توجه کنید:

- مطمئن شوید که محصول از منبع تغذیه قطع شده است.

اتصال زمین

تمام تجهیزات الکتریکی باید سیم اتصال به زمین داشته باشند. این موضوع برای پمپ ها و تجهیزات مونیتورینگ آنها نیز صادق است.

اقدامات احتیاطی قبل از کار

قبل از کار با محصول به اقدامات احتیاطی و ایمنی زیر توجه کنید :

- مطمئن شوید که تمام محافظ های ایمنی در محل خودشان قرار دارند.
- در هنگام کار با دماهای بالا، مطمئن شوید که دستگاه به طور مناسبی عایق شده است.
- قبل از حمل پمپ و یا اجزای آن، اجازه دهید آنها سرد شوند.
- مطمئن شوید که دستگاه نمی تواند بیفتد و یا غلط بخورد و باعث صدمات فیزیکی و یا آسیب دستگاه شود.
- مطمئن شوید که تجهیزات بالابرنده در شرایط مناسبی قرار دارند.
- مطمئن شوید که محصول قبلاً به طور کامل تمیز شده باشد .
- مطمئن شوید که در محیط های کار گاز های سمی وجود ندارد.
- مطمئن شوید که جعبه کمک های اولیه در دسترس می باشد.
- قبل از انجام تعمیرات برق دستگاه را خاموش و آن را قفل کنید.
- قبل از جوشکاری و یا استفاده از ابزارهای الکتریکی، ریسک های انفجاری را بررسی کنید.
- قبل از روشن کردن پمپ برای اجتناب از خرابی زودرس در راه اندازی اولیه، سیستم را کاملاً تمیز و شستشو دهید تا کثافات و چربی ها در سیستم لوله کشی خارج شود.

راه اندازی - روشن کردن پمپ

توجه

- بعد از روشن کردن پمپ، بلافاصله گیج های فشار را نگاه کنید. اگر فشار خروجی به سرعت بدست نیامد، موتور را خاموش کنید، پمپ را دوباره پرآیم کنید و مجدداً روشن نمایید.

- اگر سطح ارتعاشی، دمای یاتاقانها و نویز دستگاه بیش از حد نرمال بود، موتور را خاموش و علت را برطرف نمایید.

قبل از روشن کردن پمپ، اعمال زیر را انجام دهید:

- شیر مکش را باز کنید.
- خط های بازگردش و خنک کاری را باز کنید.

۱- بسته به شرایط سیستم، شیر رانش را کاملاً ببندید و یا تا اندازه ای باز کنید.

۲- موتور را روشن کنید.

۳- به آرامی شیر رانش را باز کنید تا پمپ به دبی کاری برسد.

۴- بلافاصله گیج فشار را نگاه کنید تا مطمئن شوید که پمپ به سرعت به فشار خروجی درست رسیده است.

۵- اگر فشار خروجی بدست نیامد، اعمال زیر را انجام دهید :

الف) موتور را خاموش کنید.

ب) پمپ را مجدداً پرایم کنید.

پ) موتور را مجدداً روشن کنید.

۶- در حین کار پمپ را زیر نظر بگیرید :

الف) سطح ارتعاشی، دمای یاتاقانها و نویز دستگاه را بررسی کنید.

اگر شرایط پمپ نرمال نبود، موتور را بلافاصله خاموش کنید و مشکل را حل کنید.

۷- مراحل ۵ و ۶ را تکرار کنید تا پمپ به طور مناسبی کار کند .

اقدامات احتیاطی حین کار

هنگام کار با محصول به اقدامات احتیاطی و ایمنی زیر توجه کنید :

- هرگز به تنهایی کار نکنید.
- همیشه لباس و دستکش ایمنی به تن کنید.
- دور از بارهای آویزان قرار گیرید.
- همیشه دستگاه را با تجهیزات بالابرنده اش بلند کنید.
- اگر دستگاه با کنترل سطح اتوماتیک می باشد، مواظب خطرات ناشی از استارت ناگهانی دستگاه باشید.
- نگذارید پمپ خشک کار کند، از شیر يك طرفه استفاده کنید.
- بیشتر پمپ های گریز از مرکز نمی توانند خشک و بدون سیال کار کنند. اطمینان حاصل شود که پمپ ها همیشه پر از مایع می باشند. در سیستم های پمپاژ مسکونی جهت اطمینان از اینکه پمپ پر از مایع باشد در انتهای منبع آب خط مکش از يك شیر يك طرفه (Foot valve هم نامیده می شود) استفاده می کنند.
- دبی را با باز و بسته کردن شیر رانش تنظیم کنید. هرگز برای این کار از شیر مکش استفاده نکنید. این کار منجر به کاهش عملکرد، تولید گرمای زیاد و خرابی دستگاه می شود.

- بیش از حد به موتور بار (فشار) ندهید. این کار ممکن است باعث تولید گرمای زیاد و خرابی دستگاه گردد. موتور ممکن است در شرایط زیر اضافه بار (overload) شود:
- دانسیته سیال بیشتر از دانسیته قابل انتظار باشد.
- دبی پمپ بیشتر از دبی نقطه طراحی (Rated) باشد.
- مطمئن شوید که پمپ نزدیک شرایط طراحی شده کار می کند. در غیر اینصورت ممکن است به خاطر کاویتاسیون و یا بازچرخش دستگاه آسیب ببیند.
- در صورتی که از سیستم های دور متغیر استفاده می کنید، دور دستگاه را تا آنجا که مقدور است به سرعت به دور کاری برسانید.
- اگر دمای سیال پمپ شونده از ۲۰۰ درجه فارنهایت و یا ۹۳ درجه سانتیگراد بیشتر است، قبل از راه اندازی، پمپ را با مقدار کمی از سیال گرم کنید تا اختلاف دمای پمپ و سیال پمپ شونده کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت و یا ۳۸ درجه سانتیگراد باشد.
- در هنگام راه اندازی اولیه، دستگاه های تغییر دور را تنظیم نکنید. این کار باید قبل از راه اندازی انجام شده باشد. در صورتی که تنظیم دستگاه های تغییر دور انجام نشده است، موتور را از کوپلینگ خارج کنید و دستورالعمل های سازنده دستگاه تغییر دور را مطالعه کنید.

وضعیت های خطرناک حین کار

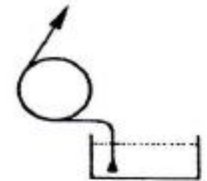
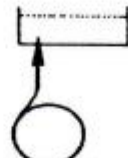
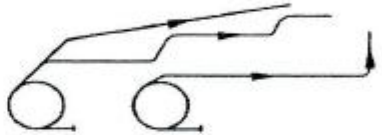
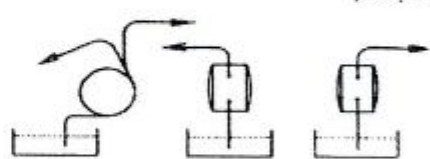
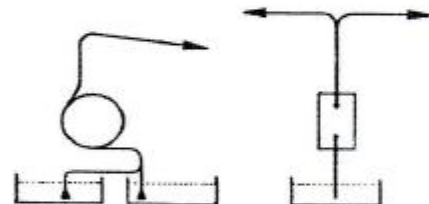
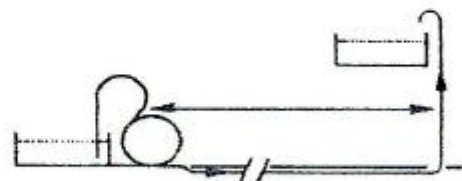
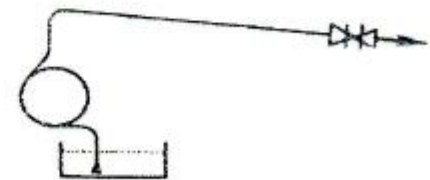
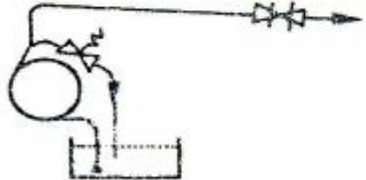
اخطار

- عدم توجه به اقدامات احتیاطی زیر قبل از راه اندازی ممکن است منجر به جراحات شدید فیزیکی و یا خرابی دستگاه شود.
- هرگز و به هیچ وجه پمپ را در دبی های زیر دبی مینیمم و یا با شیرهای مکش و رانش بسته راه اندازی و استفاده نکنید. وجود چنین شرایطی به خاطر بخار شدن سیال ممکن است باعث خطرهای انفجاری و یا خرابی سریع دستگاه و صدمات فیزیکی شود.
 - هرگز پمپ را بدون آنکه محافظ کوپلینگ را نصب نکرده اید، روشن و استفاده نکنید.
 - همیشه قبل از هر گونه اقدامی برای نصب و یا تعمیرات، برق موتور را خاموش و دکمه آن را قفل کنید. عدم توجه به این موضوع ممکن است صدمات بسیار شدید فیزیکی داشته باشد.
 - کارکرد با دور معکوس می تواند منجر به تماس قطعات فلزی، تولید گرما و خرابی قطعات شود.

توجه

- قبل از روشن کردن دستگاه، از صحیح بودن تنظیمات الکتروموتور مطمئن شوید.
- مطمئن شوید که گرم شدن دستگاه بیش از ۲.۵ تا ۱.۴ درجه سانتیگراد در دقیقه نمی باشد.

جدول ۱- نکاتی درباره چگونگی نصب پمپ های Peristaltic

اشتباه	درست
1 این نوع نصب فقط برای مایعات بسیار لزج و چگال استفاده می شود. 	1 تا حد امکان ارتفاع مکش کم باشد. 
2 سیال از پائین به مخزن پمپ شود. 	2 سیال به سمت بالا به درون مخزن باز پمپ شود. 
3 پس از يك مسیر افقی طولانی به صورت شیب دار به بالا پمپ شود. 	3 جریان به بالاترین ارتفاع مطلوب برده شده و سپس بقیه مسیر را با شیب کم به پائین بپیماید. 
4 دهانه ورودی و خروجی پمپ در جهت مخالف جریان تخلیه بوده و یا خمها در نزدیک پورتهای پمپ قرار داشته باشند. 	4 جریان همراستا با دهانه ورودی و خروجی پمپ بوده و یا حداقل خمها تا حد امکان از پمپ دور باشند. 
5 پمپ از مخزن تخلیه بسیار دور باشد. 	5 پمپ تا حد امکان نزدیک به مخزن تخلیه قرار داده شود. 
6 سیستم بدون شیر کنار گذر باشد. 	6 برای مواقعی که شیر در مسیر بسته می شود، یک شیر تخلیه یا کنار گذر تعبیه گردد. 
7 اتصالات T شکل یا اتصالات با زوایای تیز مورد استفاده قرار گیرند. 	7 از اتصالات Y شکل دارای انحنا حداقل $d \leq R=4$ استفاده شوند. 

راه اندازي در مكش منفي

شير قطع و وصل مسير رانش باز مي شود تا هوا بتواند در زمان هواگيري، از پمپ و مسير مكش خارج شود. هواگيري را مي توان به كمك يك ظرف يا مخزن پرکننده و از طريق شير روي سوراخ هواگيري انجام داد و يا از يك پمپ ديگر به عنوان پمپ هواگيري استفاده نمود. پس از تكميل هواگيري شير مسير رانش كاملا بسته مي شود.

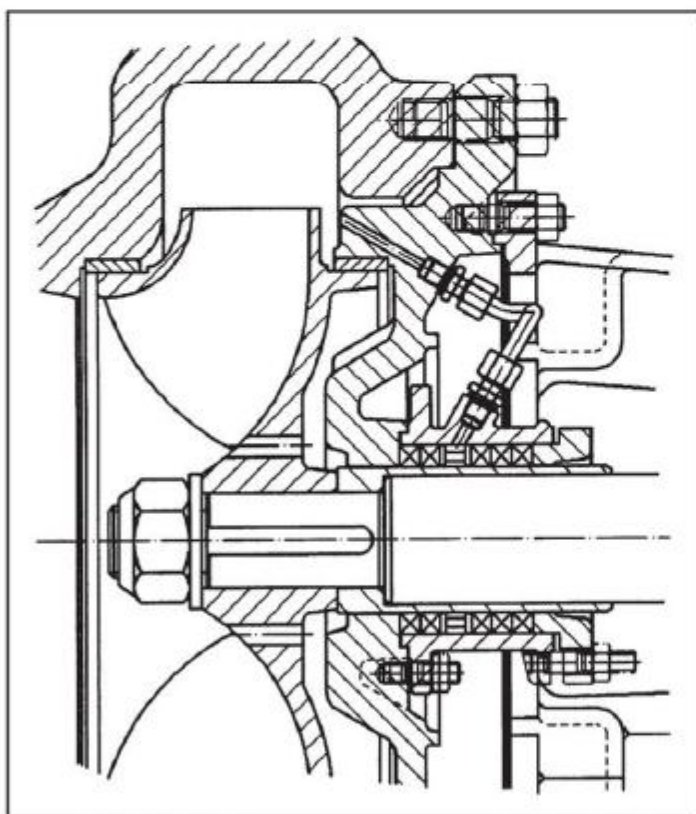
راه اندازي در مكش مثبت

شير قطع و وصل مسير رانش باز مي شود تا هوا در زمان هواگيري، از پمپ خارج شود. سپس شير قطع و وصل مسير مكش به آرامي باز مي شود تا پمپ هواگيري شود. در نهايت شير مسير رانش را بسته و وجود فشار مثبت در مكش بازرسي مي شود. پمپ با شير بسته مسير رانش راه اندازي مي شود. در راه اندازي اوليه ، جهت چرخش محور بررسي شود. در پمپ هاي راست گرد جهت چرخش در صورتي كه از طرف كوپلینگ پمپ نگاه شود در جهت عقربه هاي ساعت خواهد بود. گاهي جهت صحيح چرخش با علامت پيكان روي پمپ مشخص مي شود.

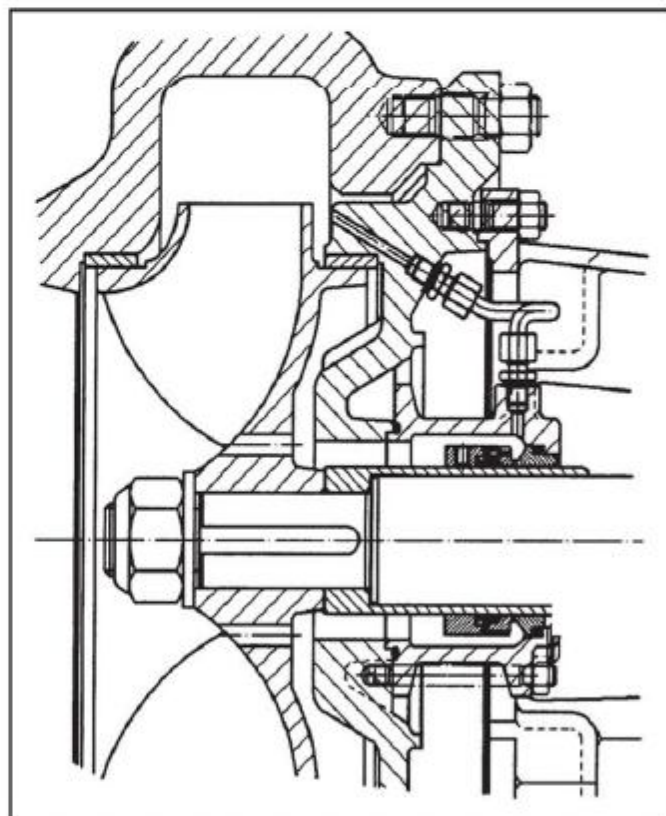
اگر پمپ برعكس كار كند بايد بلافاصله متوقف شود. اگر محركه پمپ الكتروموتور سه فاز باشد كافيست اتصال دوفاز در جعبه ترمينال با هم عوض شود. بهتر است اين كار توسط برقكار انجام گيرد. پس از آنكه پمپ به دور كامل رسيد، شير مسير رانش به آرامي باز مي شود تا زماني كه فشار كار مورد نظر روي فشار سنج خوانده شود. در صورتي كه توان موتور مطابق نقطه كار پمپ انتخاب شده باشد، باز كردن اضافي شير پس از اين نقطه ممكن است باعث اضافه بار كشيدن آن شود. توصيه مي شود هنگام تنظيم نقطه كار از آمپرسنج استفاده گردد تا اطمينان حاصل شود كه آمپر جذبي از مقدار مجاز تجاوز نمي كند.

محفظه آبیندی با آبیند مکانیکی

پمپ هایی که دارای آبیند مکانیکی هستند هرگز نباید، تحت هیچ شرایطی، قبل از هواگیری کامل حتی بطور کوتاه مدت و آزمایشی راه اندازی شوند. زیرا این عمل منجر به صدمه دیدن آبیند مکانیکی خواهد شد. ممکن است در مراحل اولیه راه اندازی نشت آب قابل ملاحظه شود ولی پس از جا افتادن آبیند مکانیکی نشت آب بند می آید.



محفظه آبیندی با نوار آبیندی



محفظه آبیندی با آبیند مکانیکی

آببندهای مکانیکی

مقدمه

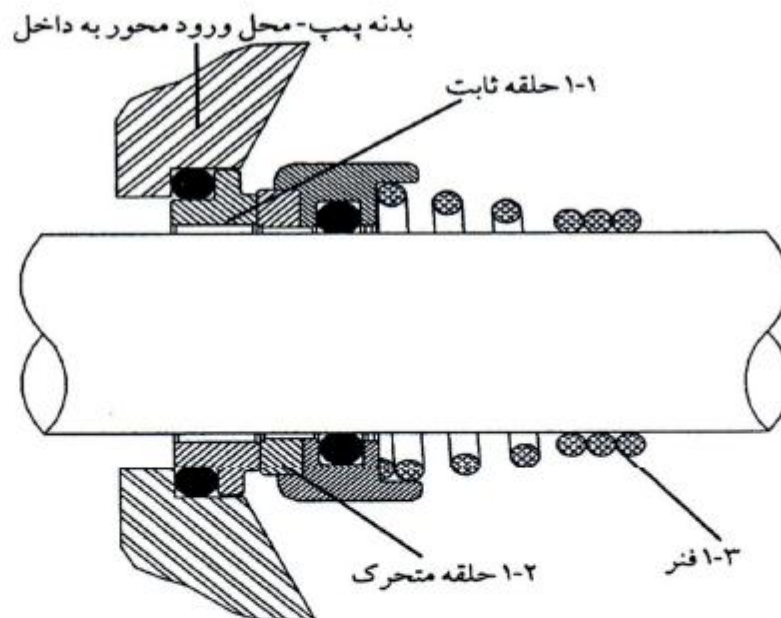
محل ورودی محور به داخل محفظه حلزونی پمپ های گریز از مرکز ناحیه ویژه ای مهمی است. آب بندی و یا جلوگیری از نشت سیال در این ناحیه بسیار مورد توجه و مسئله برانگیز بوده است و علاوه بر هزینه، انرژی فراوانی از مهندسان و متخصصان و دست اندر کاران پمپ را به خود معطوف داشته است.

سیال مایعی است که توسط پمپ، پمپاژ می شود. مثلاً در پمپهای خانگی سیال آب می باشد. موضوع آببندی تأثیر زیادی بر روی انتخاب سیستم پمپاژ و حتی قیمت تمام شده پمپ دارد. متداول ترین روش آببندی استفاده از کاسه نمدهای ثابت و نوار آببندی از جنسهای مختلف مانند پلیمر یا گرافیت می باشد. این روش آببندی نسبی است، یعنی اینکه همراه با ریزش جزئی سیال از محل آببندی می باشد. این روش بیشتر برای شرایطی که سیال آب سرد و فشار پایین است معمول بوده و افزایش فشار کاری پمپ شدت ریزش و نشتی را زیاد می کند. اگر سیال سمی، خطرناک، گران قیمت و یا شیمیایی و خورنده باشد، این روش کاربرد ندارد. زیرا نشت اسید و سیالات شیمیایی محیط را آلوده می سازد و سبب تخریب تجهیزات اطراف می گردد. نشت سیال بدبو و یا سمی کارکردن در محیط را مشکل می سازد و اگر سیال مخرب یا آتشزا باشد عواقب آن وخیم تر خواهد بود. سفت کردن مداوم نوار آببند و سرویسهای اجباری مربوطه از دیگر نارضایتی های کاربران این روش می باشد. تحقیقات و تلاشهای فراوان، به ساخت و تامل آببندهای مکانیکی یا مکانیکال سیل منتهی گردید که در بازار به آن فیبر و فنر، ناف یا کاسه نمد مکانیکی نیز گفته می شود.

کلیات

اساس کاری آببند مکانیکی، چرخش يك سطح دوار متحرك روي سطح دوار ثابت می باشد بطوریکه نشت سیال از بین دو سطح امکان پذیر نباشد. دو حلقه شبیه هم و هم اندازه را تصور کنید که محور از میان آن عبور کرده باشد، حال یکی از حلقه ها را متصل به بدنه پمپ و ثابت (شکل ۱-۱) و دیگری را متصل به محور و متحرك (شکل ۱-۲) فرض کنید.

با چرخش محور، حلقه متحرك نیز همراه با محور می چرخد. سپس يك فنر استوانه ای شکل طوری روی محور و پشت حلقه متحرك قرار می گیرد (شکل ۱-۳) که حلقه متحرك را به جلو یعنی روی حلقه ثابت فشار می دهد. بنابراین دو حلقه روی یکدیگر فشرده می شوند و تنها راه عبور سیال از بین این دو حلقه می باشد. سطح متحرك را rotary face و سطح ثابت را stationary face می گویند. این سطوح با هم کاملاً صیقلی و یکنواخت باشند تا سیال از میان آنها راهی برای فرار پیدا نکند. این سطوح را پرداخت و یا به اصطلاح lap می کنند. یعنی اختلاف اندازه بین بلندترین نقطه و کوتاه ترین نقطه روی سطح (زبری سطح) را به حدود (10^{-6} m) یا هزارم میلیمتر می رسانند تا مولکولهای سیال به راحتی نتوانند از بین دو سطوح عبور نمایند. هم چنین ناصافی سطوح موجب سایش و خوردگی سطوح متحرك و ثابت در تماس با هم می شود. مانند دو قطعه شیشه خیس یا روغنی که برآحتی تی روی هم حرکت می کنند و بنظر نمی رسد که میان آنها فاصله ای جهت عبور سیال وجود داشته باشد. البته تأثیرات مثبت آغشته شدن دو سطح آببندهای مکانیکی به روانکاری مانند آب یا روغن نیز مهم می باشد که در ادامه بحث مورد توجه قرار می گیرد.

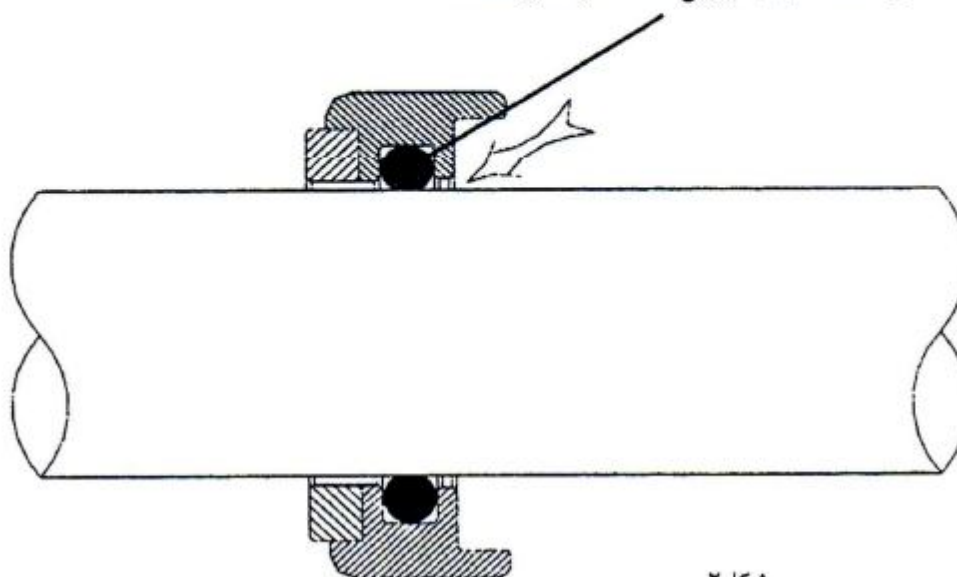


شکل ۱- اجزا مکانیکال سیل

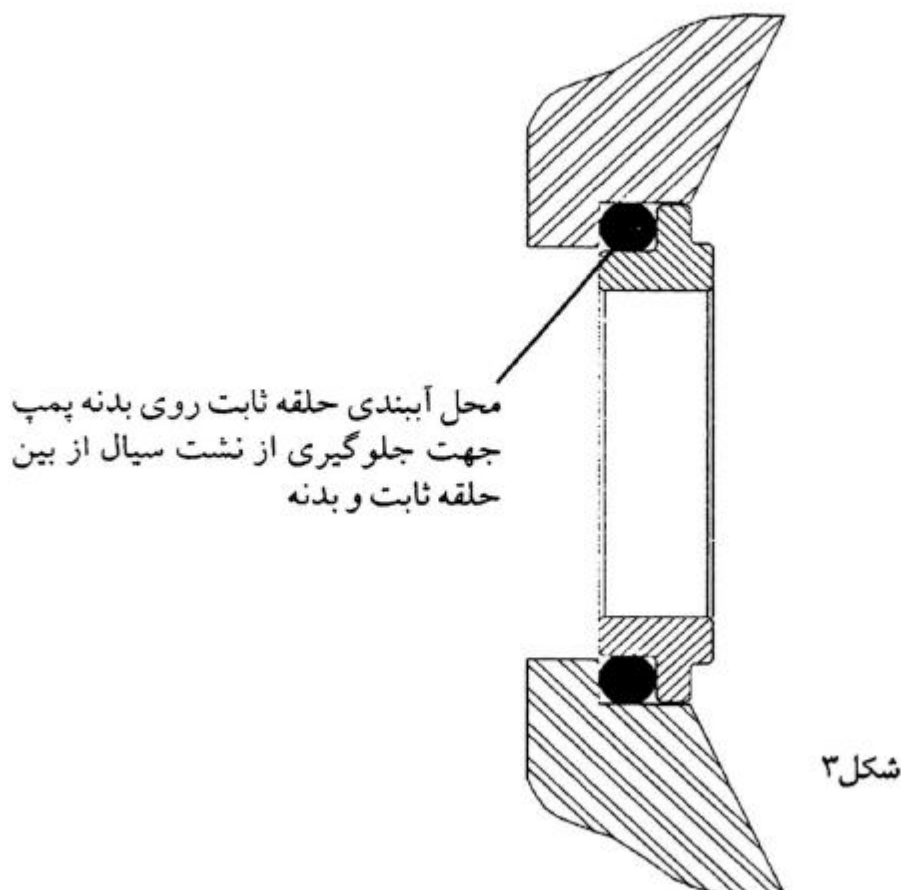


حلقه متحرك را به این جهت متحرك مي ناميم که همراه محور مي چرخد و در اثر فشار فنر مي تواند درجهت محور شافت و هم چنین در جهت زاويه اي نسبت به محور شافت حرکت نوساني انجام دهد. این حلقه توسط اورینگ و قسمتهای لاستیکی به محور متصل و آببندی شده است. یعنی سیال نمی تواند از بین محور و حلقه متحرك عبور کند (شکل ۲). آببندی به نحوی انجام مي شود که مانع حرکت نوساني حلقه متحرك نشود. حلقه ثابت نیز با اورینگ یا

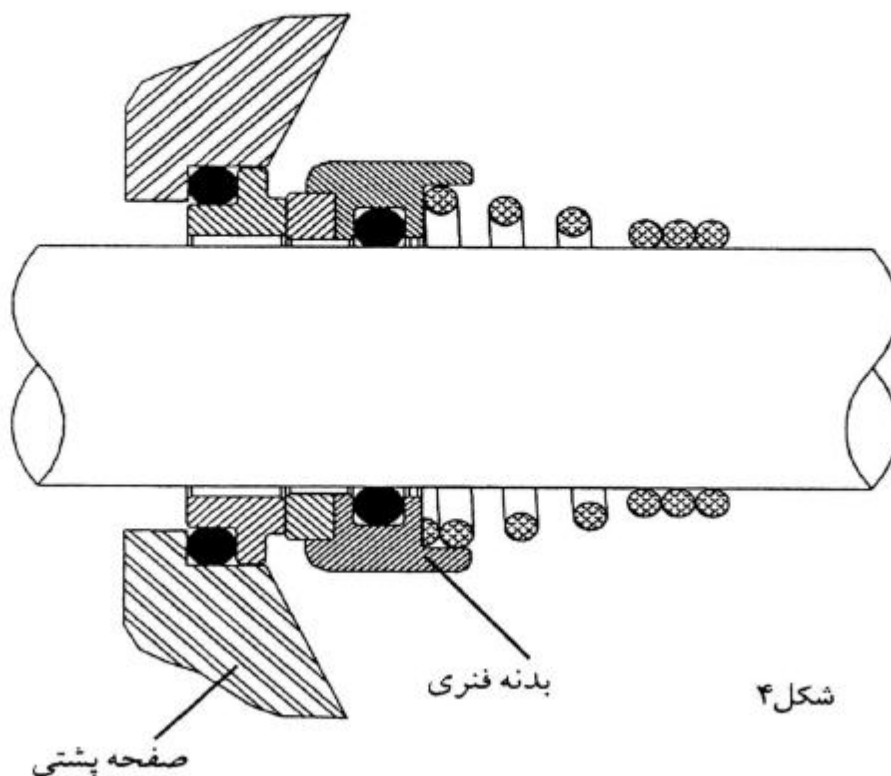
محل آببندی قسمت ثابت روی شفت جهت جلوگیری از نشت سیال از بین حلقه ثابت و شفت



شکل ۲



تنها مسیر ممکن برای عبور سیال از داخل پمپ به بیرون و نشت آن، مسیر بین محور و حلقه ثابت می باشد. جریان ناگزیر باید از میان سطوح حلقه ها عبور نماید و فقط در صورت وجود اشکال در عملکرد آببندهای مکانیکی نشت ممکن می شود. در ساختمان آببندهای مکانیکی قسمتهای فلزی دیده می شوند. قطعات فلزی نقش انتقال صحیح نیروی فنر به حلقه متحرک را انجام می دهند و یا اسکلت آببند را می سازند (شکل ۴).



با توجه به اینکه بیشترین کاربرد آبندهای مکانیکی در پمپ هایی است که سیالات خورنده و شیمیایی را انتقال می دهند، لذا مقاومت خوردگی اجزا مختلف آبنند در برابر سیال عامل بسیار مهمی است. یعنی جنس قطعات فلزی، لاستیکی و سطوح تماس آبنند بایستی از نوعی انتخاب شوند که در صورت تماس با سیال دچار مشکل نشوند. حتی دمای سیال و مقاومت آبنند در آن دما را باید مد نظر داشت. مثلاً آبندهای مکانیکی که برای پمپ های روغن داغ توصیه می شوند باید در دماهای بالا آبنندی را انجام دهند (مثل آبندها با بلوز فلزی).

طبقه بندی آبندها بر اساس روش های نصب

اگر برای پمپ از يك آبنند مکانیکی استفاده شود اصطلاحاً به آن روش نصب تکی می گویند. این روش به دو صورت داخلی و خارجی امکان پذیر است.

اما اگر برای يك دستگاه پمپ از دو عدد آبنند مکانیکی استفاده شود اصطلاحاً به آن روش نصب دوتایی می گویند. این روش به سه صورت زیر قابل انجام است :

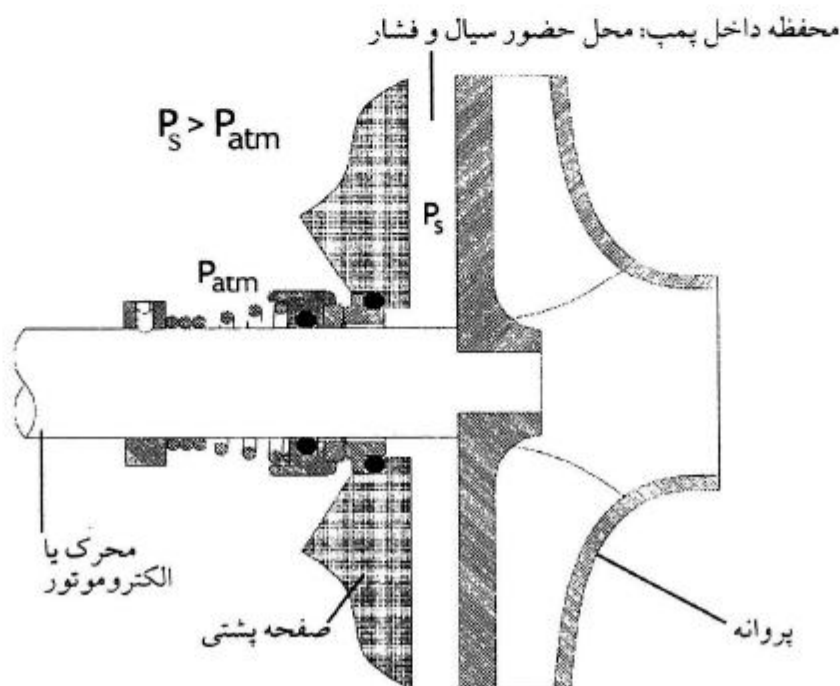
۱- سر به سر

۲- پشت سر هم

۳- پشت به پشت

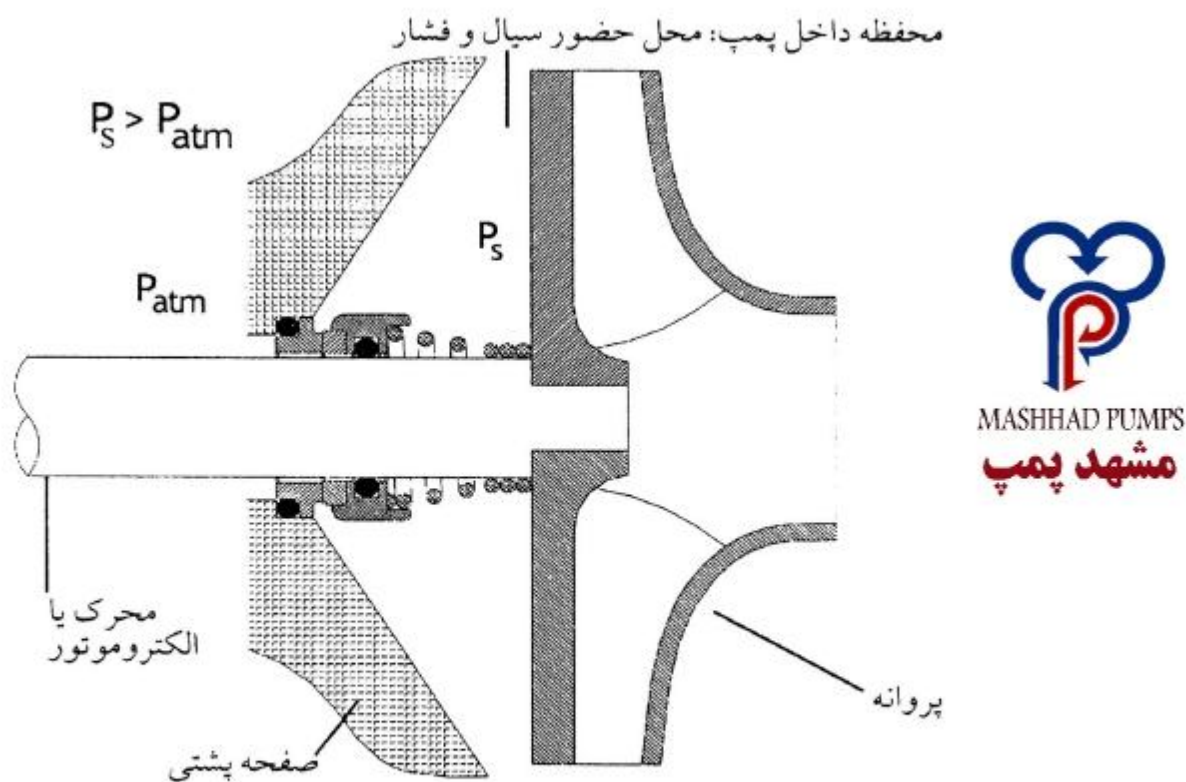
نصب داخلی و خارجی

همانطور که گفته شد مکان نصب حلقه ثابت آبندهای مکانیکی محل ورودی محور به محفظه یا حلزونی پمپ و روی صفحه پشتی پمپ می باشد که این نقطه را A می نامیم. حال اگر قسمت متحرك آبنند مکانیکی خارج از محفظه پمپ و بین نقطه A و محرك (الکتروموتور) قرارگیرد، اصطلاحاً نصب آن بصورت خارجی می باشد. در نصب خارجی عموماً با بررسی ظاهر پمپ می توان آبنند مکانیکی را مشاهده کرد (شکل ۵). اما اگر قسمت متحرك آبنند داخل محفظه پمپ و بین نقطه A و پروانه قرار گیرد نصب بصورت داخلی می باشد که برای مشاهده آبنند باید پمپ باز شده و پروانه از روی محور جدا شود (شکل ۶).



شکل ۵- نصب خارجی مکانیکال سیل: سیال و فشار سیال با فلز و سطوح بیرونی مکانیکال سیل در تماس نیستند





شکل ۶- نصب داخلی مکانیکال سیل: سیال و فشار سیال، اطراف فنر و بدنه مکانیکال سیل می باشند

در بعضی از مراجع از اصطلاحات internal و external به جای inboard و outboard استفاده می گردد. باید این نکته را در مد نظر داشت که آببند مکانیکی، آببندی دوطرفه انجام می دهد. مثلاً در يك پمپ نه سیال به بیرون نشت می کند و نه هوای محیط می تواند وارد پمپ شود. مثلاً اگر پمپ آبی را داخل حوضچه ای پر از نفت نمائیم بطوریکه اطراف محور و پمپ را نفت احاطه کرده باشد، با بکارافتادن پمپ، آب نباید از داخل پمپ به محیط بیرون که نفت است نشت نماید. هم چنین مابع داخل حوضچه و اطراف پمپ که نفت است نیز نباید وارد پمپ گردد. از این ویژگی در پمپ های مجهز به سیال محافظ استفاده می شود که در روش نصب دوتایی پشت به پشت به آن اشاره خواهد شد.

نصب دوتایی

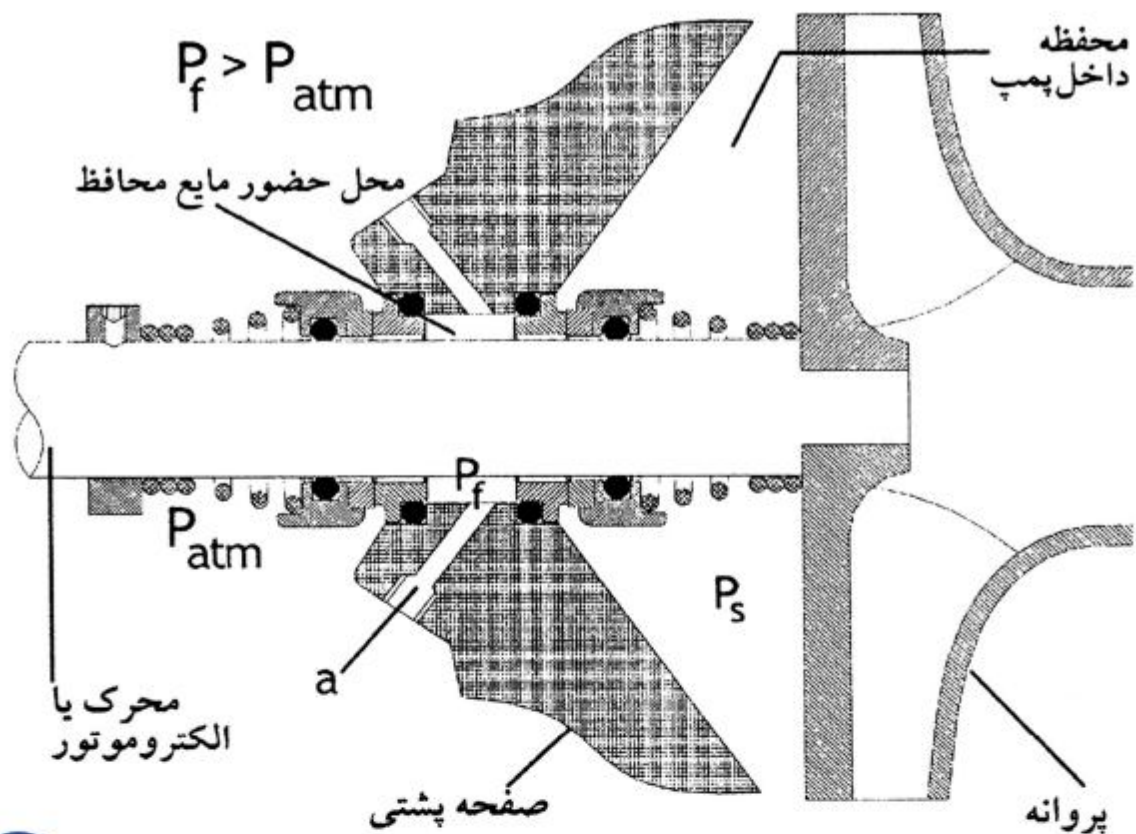
در این روش دو آببند مکانیکی بر روی يك محور مشترك نصب می شوند.

۱- روش سر به سر

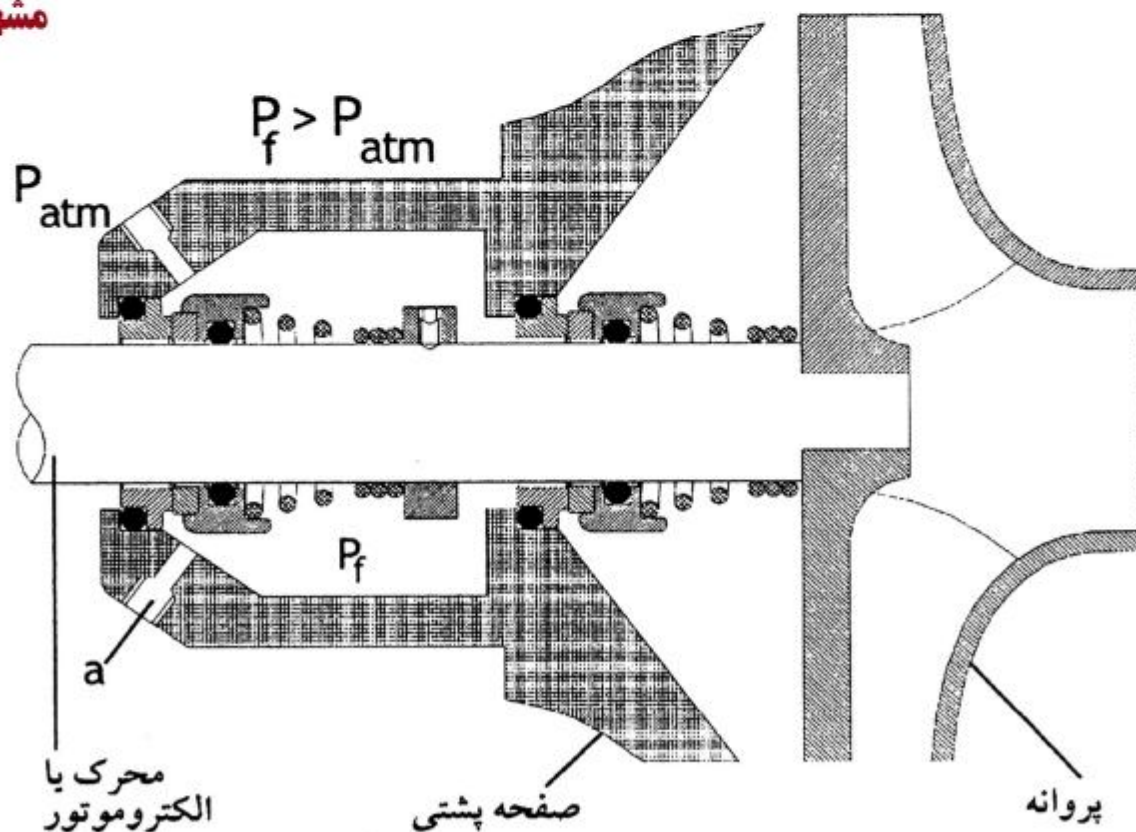
در نصب تکی دو روش داخلی و خارجی وجود داشت. در نظر بگیرید روی محور يك پمپ دو عدد آببند مکانیکی (یکی به صورت داخلی و یکی به صورت خارجی) نصب شده باشند. واضح است که يك طرف آببندها یا همان حلقه های ثابت نزدیک به هم (یکی داخل پمپ و دیگری بیرون پمپ) قرار می گیرند و قسمت متحرك یکی از آببندهای داخل پمپ و دیگری خارج پمپ قرار می گیرد. یعنی انتهای آببندها از هم دور هستند (شکل ۷).

۲- روش پشت سر هم

در این روش دو عدد آببند مکانیکی بصورت هم جهت و پشت سر هم نصب می شوند بطوریکه فضاي آنها از یکدیگر جدا می باشد (شکل ۸).



شکل ۷- نصب سر به سر مکانیکال سیل: نقطه a محل ورود مایع محافظ می باشد و P_f فشار مایع محافظ می باشد. P_f می تواند کوچکتر از P_s یا بزرگتر از آن باشد

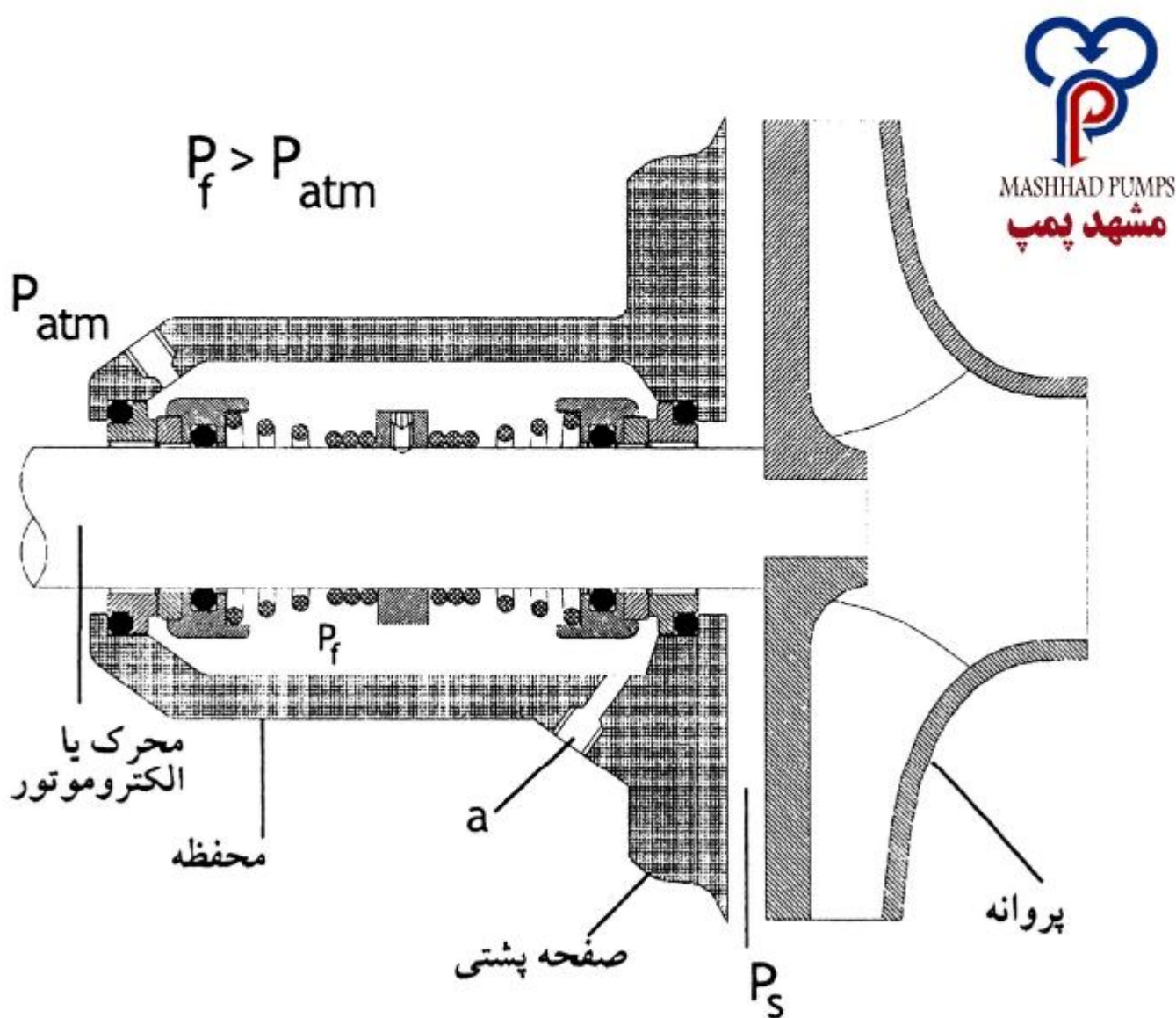


شکل ۸- نصب پشت سرهم (tandem) : P_f فشار مایع محافظ می باشد که معمولاً کوچکتر از P_s است. نقطه a محل ورود مایع محافظ می باشد

۳- روش پشت به پشت

این روش زمانی به کار برده می شود که بخواهیم از يك سیال محافظ در اطراف آبیند به جاي سیال اصلی استفاده نماییم. مثلاً اگر سیال اسید باشد و سبب خوردگی و آسیب رساندن به بدنه آبیند شود، آبیند اصلی را داخل محفظه آبیند نصب می کنند که نسبت به پمپ خارجی نصب شده است (شکل ۹). این محفظه آبیند پشت پمپ (بین پمپ و محرك) قرار می گیرد و سیال اصلی فضاي داخل پمپ را از فضاي محفظه آبیند جدا می کند. به این ترتیب سیال داخل پمپ عملاً هیچ ارتباطی با سیال محافظ داخل محفظه آبیند نخواهد داشت. آبیند دوم نیز که در انتهای محفظه آبیند نصب شده است باعث می شود سیال محافظ از داخل محفظه به بیرون نشت نکند و محفظه آبیند همیشه پر از سیال محافظ باشد. سیال محافظ می تواند آب یا روغن یا سیال مناسب دیگری باشد.

البته جهت نصب آبیند مکانیکی و استفاده از روشهای مختلف حتماً باید از شرایط، روش نصب و مسائل جنبی آن آگاهی کامل داشت.



شکل ۹- نصب پشت به پشت P_f فشار مایع محافظ می تواند کمتر یا بیشتر از P_s باشد



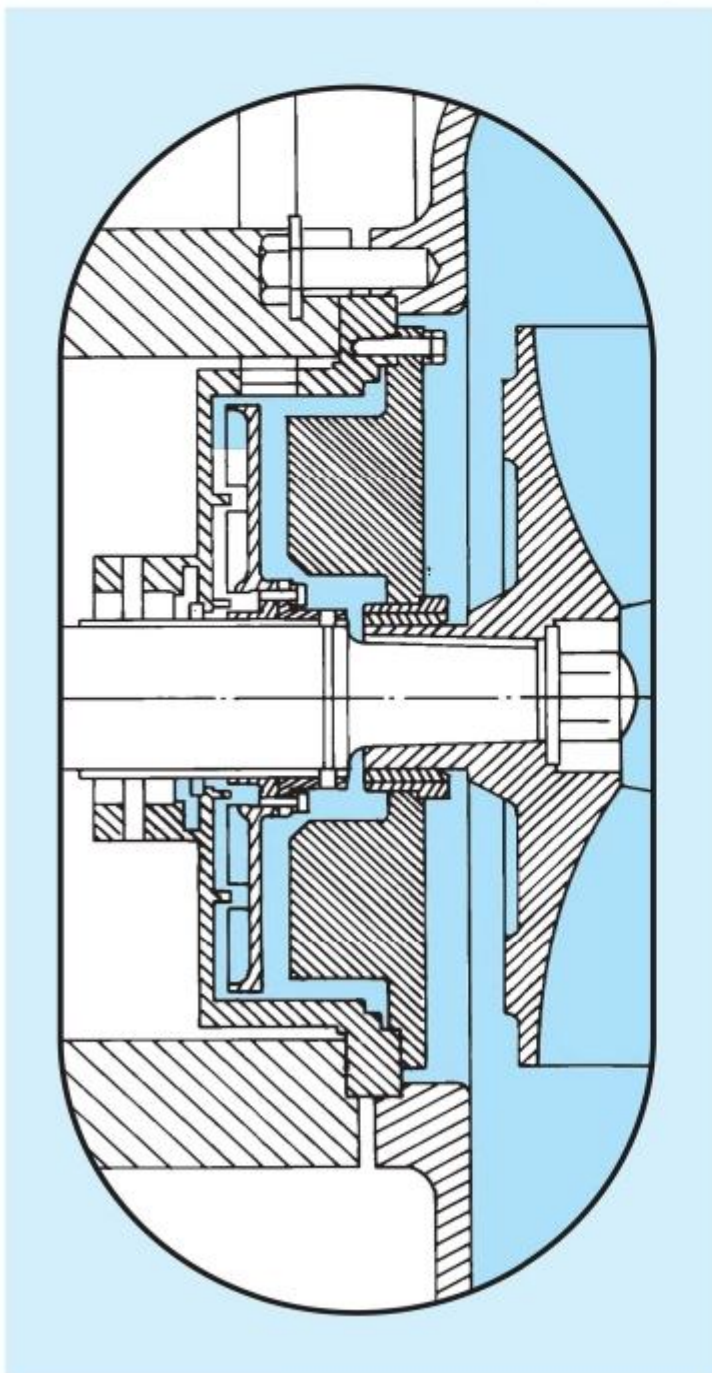
جلوگیری از ورود ذرات جامد به محفظه آب بندی مشکلی متداول در همه پمپ هایی است که مایعات ساینده منتقل می کنند. به طور معمول، این مشکل با تزریق آب پرفشار تمیز به داخل محفظه خارج کردن ذرات جامد برطرف می شود. همچنین، آب نقش سیال روانکار و خنک کننده برای نوار های آب بندی دارد. اگرچه، در بعضی کاربردها حفظ فشار آب نشت بندی و کنترل میزان رقیق شدن سیال پمپ شونده به وسیله آب نشت بندی کار مشکلی است.

نشت بندی پمپ با مکش محوری که از متداول ترین گونه هاست، اغلب به آب با فشاری نزدیک به ۱۰ درصد بالاتر از فشار خروجی پمپ نیاز دارد. مقدار جریان مورد نیاز بستگی به قطربوشهای محروساختار محفظه آب بندی دارد.

شرایط سخت کاری: برای کارکرد مناسب در شرایط سخت کاری طرح های متنوع محفظه آب بندی طراحی شده اند که به تغییرات اساسی در پمپ نیاز ندارند و انتخاب آنها به ساینده مایع پمپ شونده و میزان مجاز رقیق بودن آن وابسته است. برای اسلاری های بسیار ساینده که رقیق بودن آن اهمیت زیادی ندارد، اغلب از سیستم نوار آب بندی در شرایط سیال "خیلی رقیق" یا با "شست و شوی کامل" استفاده می شود. ابتدا پوسته نشت بند و رینگ خنک کننده در جای خود گذاشته می شوند و باقی مانده محفظه آب بندی توسط نوار آب بندی می شود پر می شود.

برتری این چیدمان، دور نگهداشتن همه نوارهای آب بندی از اسلاری و در نتیجه افزایش طول عمر نوار هاست. عیب این روش نیز به مقادیر زیاد آب در فشار لازم است. اگر رقیق کردن اسلاری مجاز نباشد، مانند مواردی که باید وزن مخصوص سیال ثابت نگه داشته باشد، این روش مناسبی نیست. چیدمان دیگر روش "کم رقیق کردن" یا "تراوشی" است که قبل از داخل کردن پوسته آب بند دو حلقه نوار آب بندی داخل می شوند. این مساله حجم آب مورد نیاز را کاهش می دهد، ولی سایش نوار آب بندی را افزایش می دهد.

نشت بندی شفت: جایگزین کردن نشت بندهای متداول شفت با نشت بندهای دینامیک، میزان رقیق شدن سیال را بطور چشمگیر کنترل می کند و حجم آب مورد نیاز را کاهش می دهد. نشت بند دینامیک در محفظه آب بندی فشاری منفی ایجاد می کند که از رسیدن اسلاری به نوار آب بندی جلوگیری می کند. نشت بند دینامیک اغلب در مواردی استفاده می شود که حجم آب مورد نیاز برای شست و شو وجود ندارد. در صورت نیاز از یک گریس خور یا مقدار کمی آب برای روان کاری نوارهای آب بندی استفاده می شود. باید به خطر داشت که نشت بندهای دینامیک تنها هنگام روشن بودن پمپ کار می کنند (یک نشت بند ثانویه برای آب بندی هنگام خاموش بودن پمپ مورد نیاز است) و توان مورد نیاز پمپ در صورت استفاده از نشت بندهای دینامیک، بیشتر است.

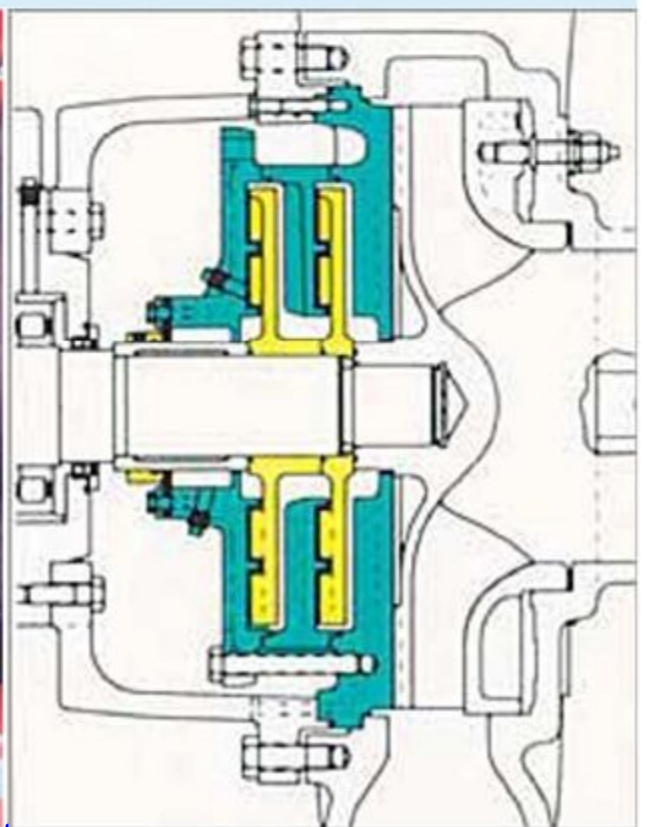
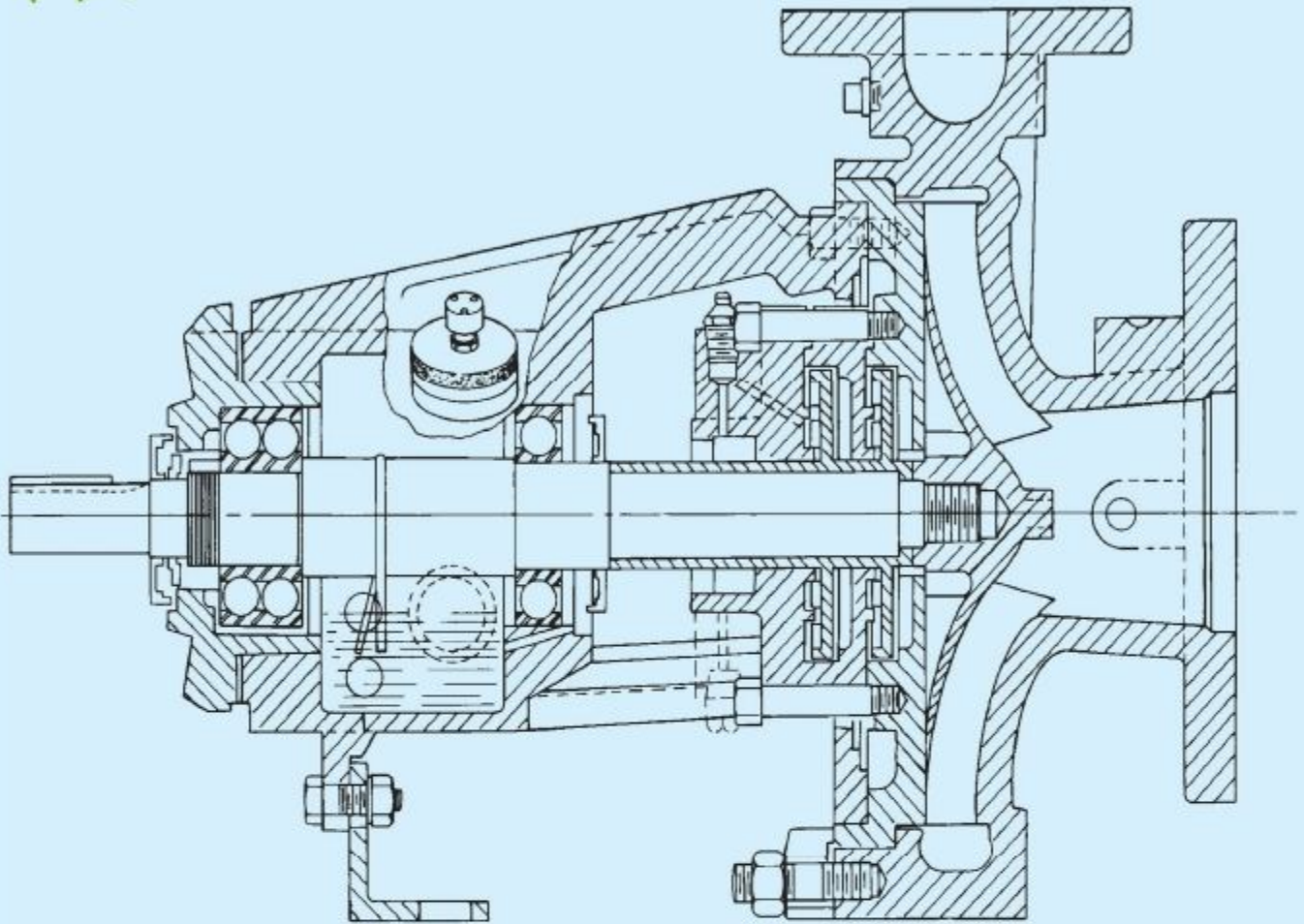




الکترو پمپ سانتر فیوژ با دو نشت بند دینامیکی

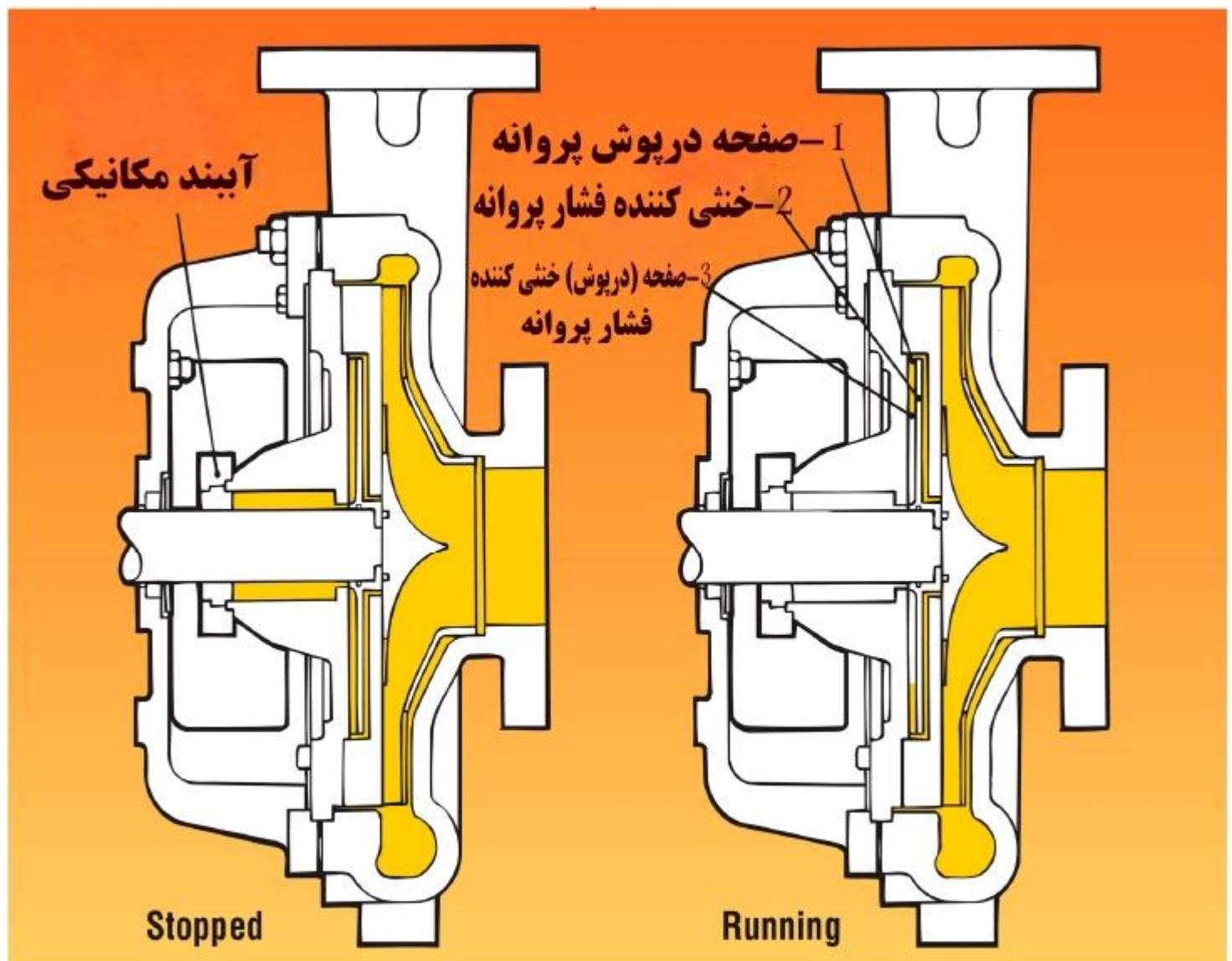
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



آب بندی گریز از مرکز (یا مکانیکی)

آبند گریز از مرکز يك آبند دینامیکی و خشک می باشد که تنها وقتی پمپ در حال چرخش است عمل می نماید و وقتی پمپ خاموش است و چرخش ندارد هیچ اثرآببندی ندارد . در حالت ثابت يك آببندی ثانوي عمل آببندی را انجام می دهد . آبند ثانوي می تواند يك آبند زبانه ای و یا پکینگ روانکاری شده با گریس باشد .



توقف

شروع

Centrifugal Pumps

الکتروپمپهای گریز از مرکز



متوقف کردن (خاموش کردن پمپهای سانترفیوژ)

- برای سرعت مخصوص های کم یا متوسط (بین ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰) شیر خط خروجی را ببندید و شیر خط مکش را باز کنید. این کار بار را از روی موتور برمی دارد، همچنین اگر شیرهای يك طرفه نشتی داشته باشند از جریان معکوس در پمپ جلوگیری می شود.
- موتور را خاموش کنید.
- اگر قرار است پمپ برای انجام تعمیرات، برداشته شود شیر خط مکش را ببندید و شیرهای تخلیه را باز کنید تا سیال تخلیه شود. در غیر اینصورت شیر تخلیه را باز نگه دارید تا پمپ در دمای کاری مناسب باقی بماند.
- در هر زمانی ممکن است مجبور شویم پمپ را به صورت اضطراری خاموش کنیم. اگر شما به ایستگاه استارت مجهزی دسترسی ندارید (که مجهز به تمهیدات مناسب برای آتش نشانی و ... باشد) پمپ را از تابلوی اصلی که کمی دورتر و معمولاً قابل دسترسی است، خاموش کنید. اگر به هیچ کدام از این موارد دسترسی ندارید از يك متخصص الكترونيك كمك بگیرید. به طور دائمی از تابلوی اصلی پمپ را خاموش نکنید. به جاي آن از يك ایستگاه استارت مجهز استفاده کنید.

توقف طولانی مدت (انبارش و نگهداری)

- اگر راه اندازی پمپ تا اندازه ای زمان بر است، توصیه می کنیم برای انبارش پمپ موارد زیر را در نظر داشته باشید .
- انبارش نامناسب
- خرابی در طول انبارش به خاطر رطوبت، کثیفی یا جانوران موذی
- خوردگی یا آلودگی الكترو پمپ !
- برای انبارش در محیط آزاد الكترو پمپ و متعلقات آن را با مواد ضد آب بپوشانید .
- خیس شدگی، آلودگی و یا خرابی درگاه ها و اتصالات
- نشتی یا خرابی الكتروپمپ
- تنها هنگام راه اندازی درپوش درگاه های الكترو پمپ را خارج کنید .
- شرایط محیطی انبارش

شرایط محیطی	مقدار
رطوبت نسبی	۵ تا ۸۵ درصد
دمای محیط	۱۰- تا ۷۰ درجه سانتیگراد

- الكترو پمپ را در جاي خشك و عاري از ارتعاش نگهداري نماييد .

۱- ديواره داخلي حلزوني و محل هاي مخصوص لقي پروانه با پوشش محافظتي اسپري شوند .

۲- ماده محافظت كننده را داخل نازل هاي مكش و رانش اسپري كنيد .

توصيه مي شود كه پس از آن نازل هاي مكش و رانش را با درپوش هاي پلاستيكي و يا مانند آن بپوشانيد .

الزامات انبار داري پمپ

الزامات انبار كردن وابسته به مقدار زماني است كه پمپ انبار مي شود. بسته بندي نرمال تنها براي محافظت پمپ در طول حمل و نقل طراحي شده است.

الزامات انبار داري	مدت زمان انبار كردن
❖ دستگاه را در محيط خشك و سرپوشيده انبار كنيد.	زمان کوتاه (كمتر از شش ماه)
❖ دستگاه را در محل تميز و بدون ارتعاش انبار كنيد.	
❖ دستگاه را در محيط خشك و سرپوشيده انبار كنيد.	زمان طولاني (بيش از شش ماه)
❖ دستگاه را در محل تميز، خنك و بدون ارتعاش انبار كنيد.	
❖ حداقل هر سه ماه يكبار محور پمپ را با دست بچرخانيد.	
❖ سطوح ماشينكاري شده و ياتاقانها را به دقت محافظت كنيد.	

برگشت کالا به تامين كننده

اگر پمپ جهت تعميرات به سازنده عودت داده مي شود :

۱- مي بايست سيال پمپ شونده آن كاملاً تخليه شود و تمام فلنج ها به دقت درپوش زده شده و كور شود.

۲- هميشه پمپ را تميز و شستشو نماييد، بويژه هنگامي كه پمپ سيالات سمّي، انفجاري، خطرناك و يا داغ پمپاژ مي كند .

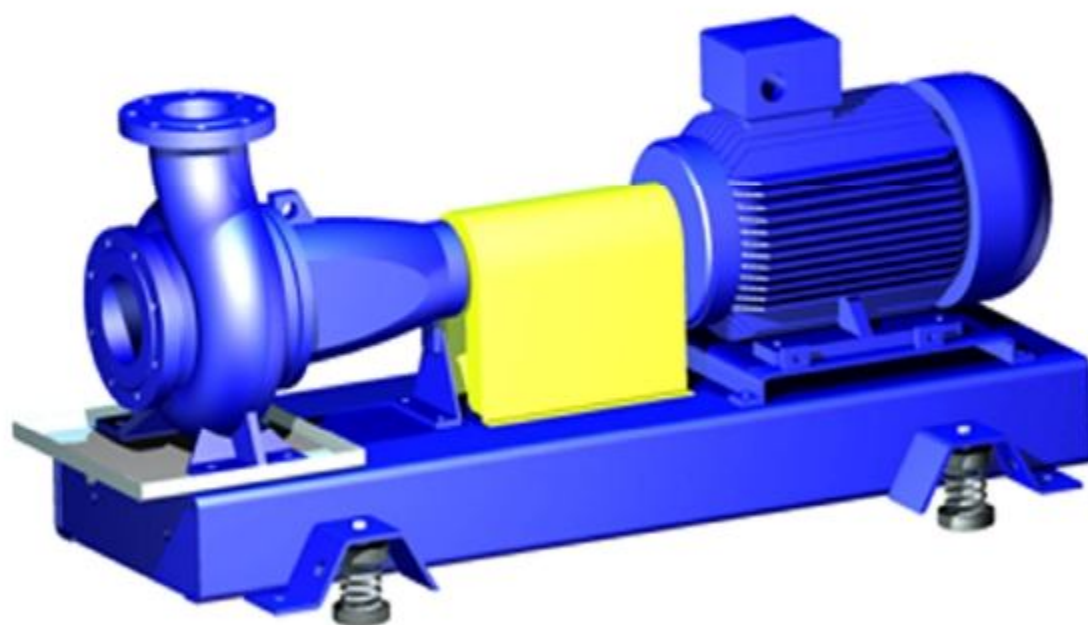
۳- اگر سيال پمپ شونده توسط پمپ اثري از خود باقي مي گذارد كه وقتي در تماس با رطوبت محيط قرار مي گيرد باعث خوردگي مي شود و يا ممكن است وقتي در تماس با اكسيژن باشد، مشتعل شود، الكترو پمپ بايد خنثي سازي شود و براي خشك كردن پمپ بايد از گازهاي خشك استفاده شود .

۴- پمپ بايد همواره در حالت سوار شده كامل انتقال يابد زيرا سطوح آبيندي قطعات مجزا ممكن است در حين حمل و نقل صدمه ببيند.

۵- هميشه براي برگشت کالا، گواهينامه مدارك را تكميل و به همراه پمپ ارسال نماييد .

هميشه اندازه گيري هاي مربوط به ايمني و ضد عفوني را نشان دهيد .

شرکت مشهد پمپ



راهکارهای
بهره برداری و نگهداری
از پمپهای سانترفیوژ

برنامه پیشنهادی بازرسی روزانه پمپ ها

کنترل و ثبت مقادیر نشان داده شده توسط دستگاههای اندازه گیری نصب شده در واحد
کنترل سطح روغن و در صورت نیاز اضافه کردن روغن
کنترل سطح مایع در کلیه مخازن خارجی
بوسیله دست دمای محفظه بیرینگ ها را کنترل نمائید.
کنترل نمائید مکانیکال سیل نشتی نداشته باشد .
مقدار نشتی از محفظه پکینگ را کنترل نمائید .
بوسیله دست مقدار ارتعاشات را کنترل نمائید .
کنترل نمائید صدا و نویز اضافه ای بوجود نیامده باشد .

برنامه پیشنهادی بازرسی هفتگی پمپ ها

شیرها و دیگر اتصالات را کنترل نمائید .
پکینگ ها را خارج کرده و پس از روغن کاری در جای خود قرار دهید .
کنترل نمائید در لوله کشی نشتی وجود نداشته باشد .
پمپ استندبای را طوری تنظیم کنید که هر ماه یک هفته کار کند .

برنامه پیشنهادی بازرسی ماهیانه پمپ ها

همه گیج ها را هواگیری کرده و تمیز نمائید .
آب تمامی مخازن روغن را تخلیه نمائید .
پیچ و مهره های مورد نیاز را گریس کاری نمائید .
دمای محفظه بیرینگها و پکینگها را اندازه گیری و یادداشت نمائید .
مقدار ارتعاشات را در نقاط مشخص اندازه گیری و یادداشت نمائید .

برنامه پیشنهادی بازرسی فصلی پمپ ها

تیغه های خنک کننده روی بدنه را تمیز نمائید .
فن موتور را تمیز نمائید .
پیچ های کوپلینگ را چک کنید .

برنامه پیشنهادی بازرسی شش ماه پمپ ها

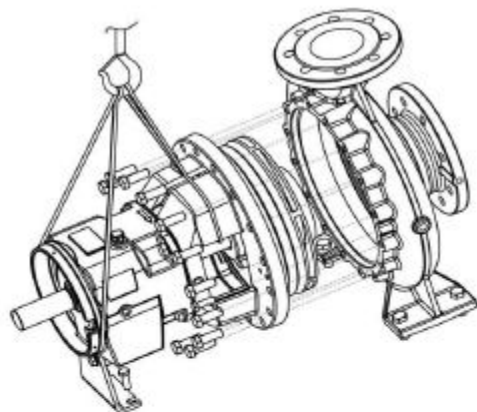
مقدار گشتاور کلیه پیچ ها را چک کنید .
مقدار لقی اجزاء داخلی شامل بیرینگ های لغزشی و رینگ های سایشی را کنترل نمائید .
مقدار لقی محفظه آب بندی را کنترل نمائید.
قطعات را از نظر خوردگی و سایش کنترل نمائید .
مقدار راندمان کلی پمپ را محاسبه و یادداشت نمائید .

برنامه پیشنهادی بازرسی سالانه پمپ ها

روغن تمامی مخازن را تخلیه نمائید .
سطح داخلی تمامی مخازن را تمیز نمائید .
مجاری داخلی عبور روغن را تمیز نمائید .
تمامی صافی ها را کنترل کرده و تمیز نمائید .
بیرینگ های موتور را گریس کاری نمائید .
مقاومت عایقی موتور را کنترل نمائید .
قسمت های داخلی شیرها را مورد بازرسی قرار دهید .
کالیبراسیون و تنظیمات وسایل اندازه گیری را کنترل نمائید .

دمونتاژ سیستم قدرت

خارج کردن قسمت Back pull-out



توجه

قسمت Back pull-out را بدون كمك و به تنهائي خارج نكنيد.

۱- مهره هاي پيچ حلزوني را باز كنيد.

اخطار

اگر براي خارج کردن قطعات نیاز به گرم کردن آنها دارید، باید تمام سیال و بخارات را خارج کنید. برای اینکار، از هوای فشرده خشک استفاده کنید و حلزونی و محفظه آببند را پاک کنید.

۲- قسمت Back pull-out را با استفاده از قلاب که به محفظه پاتاقان متصل شده است، خارج کنید.

۳- گسکت حلزونی را خارج کنید.

۴- پیچ های جکی را خارج کنید.

بعد از مونتاژ دوباره گسکت باید تعویض شود. ۵- تمام سطوح گسکت را تمیز کنید.

سطوح تمیز از چسبندگی جزئی گسکت به خاطر متریال آن به حلزونی جلوگیری می کند.

۶- هنگام حمل و نقل از قسمت Back pull-out محافظت کنید تا حرکت نکند.

۷- قسمت Back pull-out را برای دمنتاژ بیشتر به کارگاه تمیز و مجهزی منتقل کنید.

خارج کردن فك كوپلینگ

۱- اگر فك كوپلینگ به محور آویزان شده باشد، محور را برای جایگذاری مجدد کوپلینگ بعد از مونتاژ مجدد علامتگذاری کنید.

۲- فك كوپلینگ را با استفاده از پولی کش مناسب خارج کنید.

از دستورالعمل های سازنده کوپلینگ پیروی کنید.

خارج کردن پروانه

توجه: وقتی پروانه ها را حمل می کنید از دستکش ضخیم مناسب استفاده کنید. لبه های تیز ممکن است باعث جراحات فیزیکی شود.

۳- خار پروانه را خارج کنید.

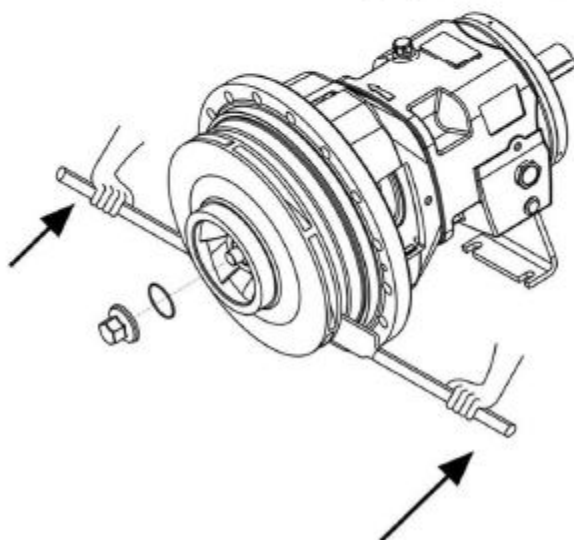
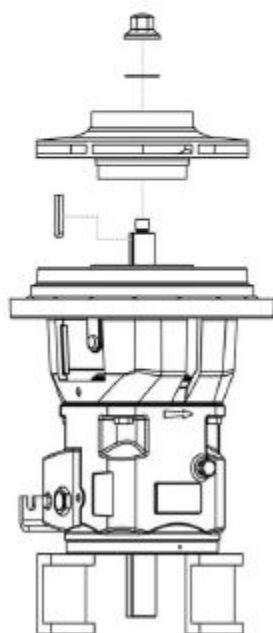
خار پروانه را برای مونتاژ دوباره نگه دارید مگر آنکه آسیب دیده باشد.

۱- مهره پروانه را باز و خارج کنید.

مهره پروانه رزوه های چپ گرد دارد.

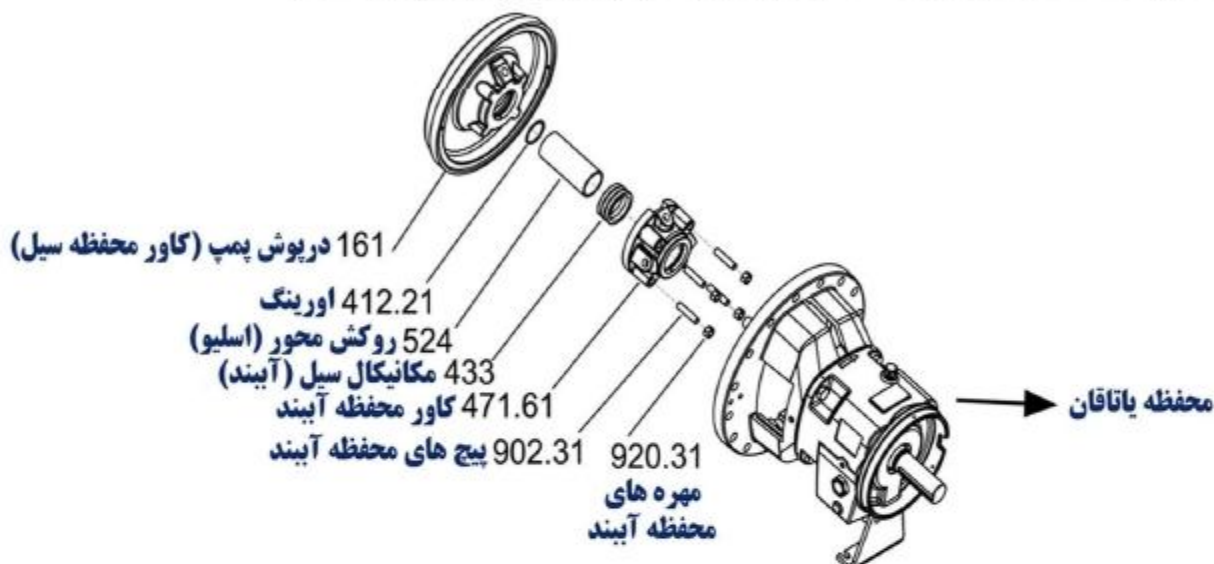
۲- پروانه را از روی شفت بکشید.

در صورت نیاز از پولی کش مناسب استفاده کنید.



خارج کردن محفظه آبیند

- ۱- مهره پیچ گلند را باز و خارج کنید.
- ۲- آبیند مکانیکی را به سمت مخالف محفظه آبیند بلغزانید.
- ۳- قلاب را در سوراخ محفظه آبیند که بدین منظور تعبیه شده است نصب کنید.
- ۴- قلاب را به دستگاه بالابرنده متصل کنید.
- ۵- پیچ های کاور محفظه آبیند و محفظه یاتاقان را باز و خارج کنید.
- ۶- کاور محفظه آبیند را از محفظه یاتاقان بوسیله چکش نرم و یا چوبی جدا کنید .



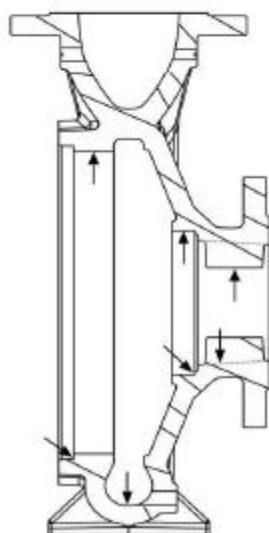
- ۷- کاور محفظه آبیند را به انتهای محور هدایت کنید تا از محفظه یاتاقان جدا شود.
- ۸- واشر کاور محفظه آبیند و محفظه یاتاقان را خارج کنید و دور بیندازید. هنگام مونتاژ مجدد این واشر باید تعویض گردد.
- ۹- پیچ های بست آبیند مکانیکی به محور را باز کنید و آبیند را از محور خارج کنید.
- ۱۰- اورینگ یا واشر گلند آبیند مکانیکی را خارج کنید و دور بیندازید. هنگام مونتاژ مجدد این اورینگ یا واشر تعویض می شود.

بررسی و تعویض پوسته

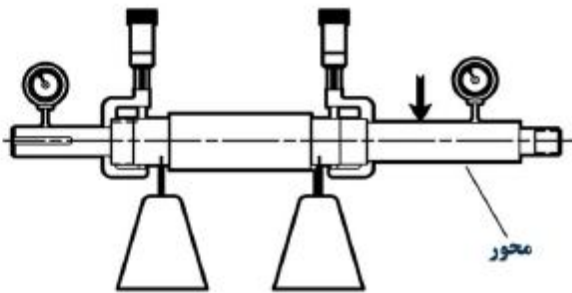
- پوسته پمپ را برای بررسی سایش بیش از حد مجاز و یا ایجاد حفره در آن مورد بازرسی قرار دهید. سطوح واشرها و محل های تنظیم پوسته را کاملاً تمیز نمایید تا عاری از گرد و خاک و زواید شود.
- پوسته را تعمیر و یا تعویض کنید اگر هر یک از شرایط زیر اتفاق افتاده باشد :
- سایش و یا شیار در محلی بیش از ۱/۸ اینچ و یا ۳.۲ میلیمتر باشد.
 - حفره ای با عمق بیش از ۱/۸ اینچ و یا ۳.۲ میلیمتر باشد.
 - سطح نشیمن واشر پوسته تاب برداشته باشد.

مکان های پوسته برای بررسی

شکل مورد نظر محل نقاطی از پوسته را نشان می دهد که احتمال سایش وجود دارد و نیاز به بازرسی دارد.



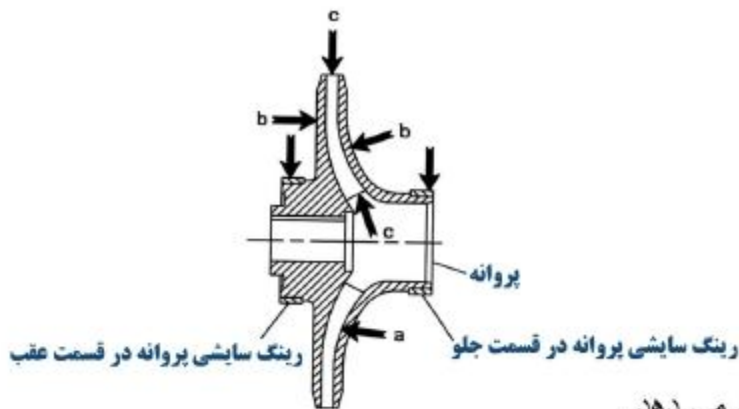
دستورالعملهای تعویض محور

بررسی ابعاد محور	
محل های نشیمن یاتاقانها روی محور را بررسی کنید. اگر خارج از محدوده مجاز تolerانس ها در جدول یاتاقانها بود، محور را تعویض کنید.	
بررسی مستقیم و راست بودن محور	
مستقیم و راست بودن محور را بررسی کنید. از بلوک های V شکل یا غلتک های بالانس استفاده کنید. محور را بر روی این بلوک ها در محل نشیمن یاتاقانها قرار دهید. اگر انحراف عقربه نمایشگر از 0.001 اینچ و یا 0.03 میلیمتر تجاوز نمود، محور را تعویض کنید.	
تذکر از مرکز محور برای بررسی انحراف استفاده نکنید. چرا که ممکن است محور حین دمنتاژ یاتاقانها و یا پروانه آسیب دیده باشد.	
بررسی سطح محور	
سطح محور را به خصوص در محل هایی که در شکل زیر نشان داده شده است بررسی کنید. محور را تعویض کنید اگر غیر قابل تعمیر باشد.	
	

بازرسی یاتاقانها

شرایط یاتاقانها	
یاتاقانها نباید مجدداً استفاده گردد.	
چک لیست	
وقتی یاتاقانها را مورد بازرسی قرار می دهید، اعمال زیر را انجام دهید : • یاتاقانها را از نظر آلودگی و خرابی مورد بازرسی قرار دهید. • شرایط روانکاری و آلودگی آن را توجه کنید. • بلبرینگ ها را مورد بازرسی قرار دهید و ببینید که آیا آنها خراب و سفت شده اند و یا هنگام چرخاندن با دست ایجاد نویز می کنند. • علت اشکالات بوجود آمده در یاتاقانها را پیدا کنید. اگر به خاطر سایش نرمال نمی باشد، قبل از اینکه پمپ مجدداً وارد سرویس شود، اشکال را برطرف کنید.	

قسمت های پروانه برای بازرسی



تعویض پروانه

جدول زیر معیار های تعویض قطعات پروانه را نشان می دهد.

موقع تعویض	قطعات پروانه
وقتی شیارهایی عمیق تر از $1/16$ و یا 1.6 میلیمتر ایجاد شود. و یا وقتی سایش کلی پره ها بیش از $1/32$ اینچ و یا 0.8 میلیمتر باشد.	پره های پروانه
وقتی بیش از $1/32$ اینچ و یا 0.8 میلیمتر سایش و یا خمش ایجاد شده باشد.	پره های پشتی
وقتی ترک، حفره و یا خوردگی مشاهده شده باشد.	لبه های پره

بررسی های پروانه

- سوراخ پروانه را بررسی و تمیز نمایید.
- بالانس پروانه را بررسی کنید. پروانه را مجدداً بالانس کنید اگر از حد مجاز استاندارد ISO 1940 Gr 1.0 خارج شده باشد.

تذکر

شما باید دستگاه بسیار دقیقی داشته باشید تا به معیارهای استاندارد ISO 1940 Gr 1.0 دست پیدا کنید. تنها در صورتی که دستگاه مجهز دارید تلاش نمایید که پروانه را بالانس نمایید.

a	فاصله لقی برای نیروی محوری در پشت پروانه	161	محفظه آببند (مکانیکال سیل)
161		230	پروانه
s	فاصله لقی پروانه نسبت به پمپ		
D	چشم پروانه		
102V	پوسته پمپ (حزونی)		
230	پروانه		
502.11	رینگ سایشی در قسمت جلویی (پمپ)		

رینگ سایشی

پروانه پمپ، قطعه متحرکی است که توسط پوسته پمپ احاطه می شود. برای جلوگیری از تماس اصطکاکی، وجود فضایی خالی بین این دو قطعه ضروری است، بنابراین، بین پیرامون ورودی پروانه و پوسته پمپ فاصله وجود دارد. اختلاف فشار موجود بین این دو ناحیه باعث باز چرخش مایع پمپ شونده از سمت خروجی به سمت ورودی پروانه در داخل پوسته می شود که این نشانی، بازدهی پمپ را کاهش می دهد.

از این رو کم بودن این فاصله مجاز مزایای زیر را در پی دارد :

۱- کاهش نشتی (باعث توقف فرسایش ناشی از بازچرخش در مکش می شود)

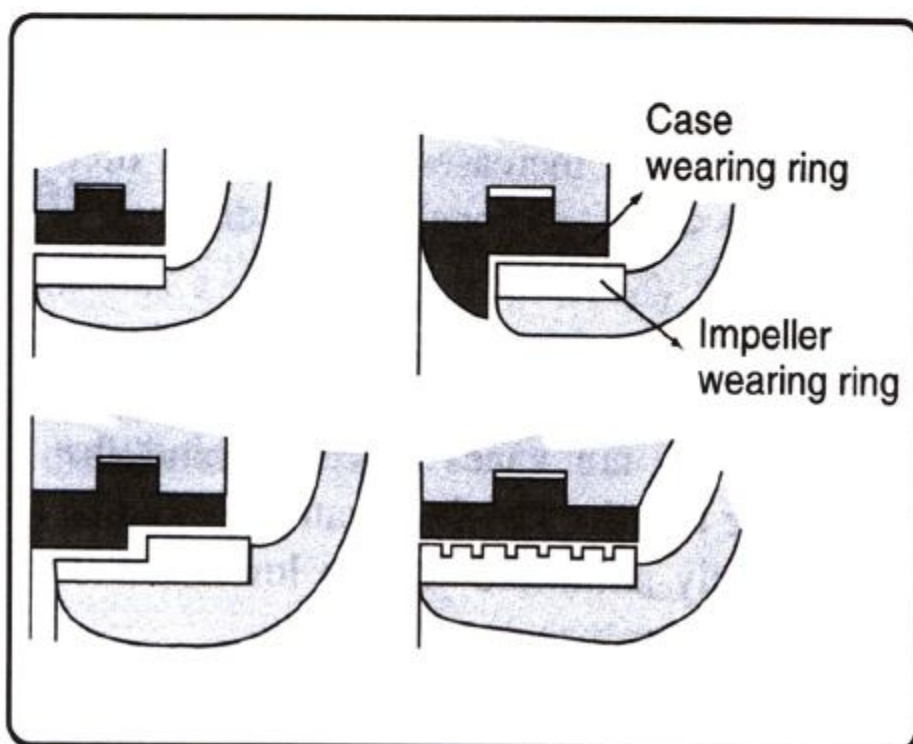
۲- افزایش پایداری دینامیک روتور پمپ

۳- افزایش بازدهی پمپ

۴- کاهش ارتعاش پمپ هنگام کارکرد

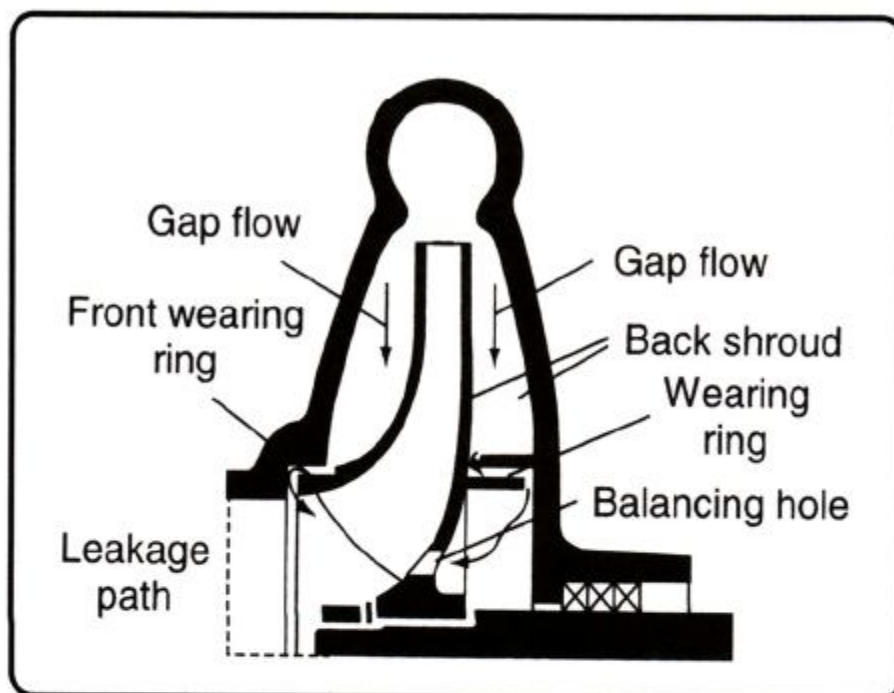
هرچند اگر مقدار فاصله مجاز کم باشد، بازدهی بهبود می یابد ولی همیشه خطر تماس بین پروانه و محفظه وجود خواهد داشت. پس باید مقدار فاصله مجاز بهینه باشد تماس های اصطکاکی ممکن است به خرابی پروانه یا محفظه پمپ در اثرسایش بیانجامد که خسارت زیادی ایجاد می کند زیرا این قطعات گران هستند. بنابراین، برای جلوگیری از وارد شدن خسارت به پوسته و پروانه پمپ در نواحی ورودی پروانه و پوسته روی چشم پروانه و پوسته پمپ، رینگ های فلزی نصب می شوند. در صورت وجود هر گونه سایش، این رینگ ها قابل جایگزینی هستند و خسارتی به پوسته و پروانه وارد نمی شود.

رینگ های سایشی نصب شده روی پروانه، رینگ های سایشی پروانه و رینگ های سایشی نصب شده روی پوسته، رینگ های سایشی پوسته نامیده می شود. (شکل ۱)



شکل ۱- انواع مختلف رینگ سایشی

رینگ سایشی نصب شده روی چشم پروانه، رینگ سایشی جلویی نام دارد. در بعضی موارد رینگ های سایشی روی جدار عقبی پروانه نیز نصب می شوند. معمولاً هنگامی که برای کاهش نیروهای محوری وارد بر پروانه و یاتاقان ها، سوراخ های تعادل روی پروانه ایجاد می شود، وجود رینگ های سایشی در پشت پروانه لازم است. چگونگی نصب رینگ های سایشی در پشت پروانه در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- محل های نصب رینگ سایشی

جنس رینگ های سایشی از موادی انتخاب می شود که در اثر تماس های اصطکاکی له و خراب نشوند. تجربه نشان داده است که موادی مثل 316-SS که تمایل به پوسته شدن دارند، برای این کاربرد مناسب نیستند. موادی که برای این کاربرد مناسب هستند، عبارتند از :

- چدن خاکستری آستنیتی-ASTM A-436, Type-1
- چدن نشکن آستنیتی -ASTM A-439, Type-D2
- فولادهایی با کرم ۱۲ درصد -AISI 420 (با قابلیت سختکاری)
- فولاد ریختگی -AISI 304-18 Cr -8 Ni
- آلیاژ مسی ریختگی با ماسه (برنز) -B-584, Alloy C 90 500
- آلومینیوم برنز ریختگی با ماسه -B-148, Alloy C 95 800
- مونل -K 500
- نیکل 200

محدوده سختی رینگ سایشی پوسته در محدوده 225-275 BHN است در حالی که سختی رینگ سایشی روی پروانه، بیشتر و در محدوده 50-100BHN نگه داشته می شود. حدود سختی از 325 تا 375 BHN تغییر می کند.

استاندارد API 610 در زمینه کمترین فاصله مجاز پیشنهادی برای رینگ های سایشی فلزی در پمپ های گریز از مرکز راهنمایی هایی دارد. با این وجود مقدار فاصله مجاز با عواملی مانند دمای پمپاژ، انبساط حرارتی، تمایل به پوسته شدن رینگ و بازدهی پمپ رابطه مستقیم دارد.

برای موادی که تمایل به پوسته شدن دارند و شرایطی که پمپ در دماهایی بالاتر از 260°C کار می کند، قطرها باید با لقی اضافه تر (0.127 mm) پنج میل بالای مقادیر توصیه شده در جدول یک انتخاب شوند.

برای قطر ۲۶ اینچ و بالاتر، مقدار کمی قطری ۰/۰۳۷ اینچ بعلاوه ۰/۰۰۱ اینچ به ازای هر اینچ اضافه از قطر پروانه در نظر گرفته می شود. برای نمونه، لقی پیشنهادی برای رینگ سایشی پروانه ای با قطر ۳۰ اینچ عبارت است از:

$$\text{اینچ } 0/037 + 0/001 = 0/041$$

API 610 برای نصب رینگ ها روی پروانه، جوش دادن رینگ ها به پروانه را پیشنهاد نمی کند. رینگ ها باید به وسیله پین های قفل شونده یا قطعات رزوه ای در جهت های شعاعی و محوری به پروانه بچسبند.

کامپوزیت های ترموپلاستیک موادی مطلوب برای رینگ های سایشی هستند. این مواد برای قطعات سایشی ثابت یا قطعات سایشی در تماس با قطعات سایشی فولادی به کار می رود. از کامپوزیت های ترموپلاستیک در مواردی بهره گرفته می شود که اختلاف سختی بین قطعات سایشی بیشتر است. در این موارد از ترموپلاستیک به عنوان قطعه قربانی استفاده می شود.

ترموپلاستیک ها در برخی موارد بهترین گزینه هستند چرا که :

- غیر قابل پوسته شدن هستند.
 - ضریب اصطکاکی آنها کمتر است.
 - برای کاربرد با مایعات تمیز مقاومت خوبی در برابر سایش از خود نشان می دهند.
 - برخی از این پلاستیک ها با الیاف کربن تقویت شده اند که خواص مکانیکی آنها را بهبود می دهد.
- آنها می توانند جایگزین اصلی رینگ های سایشی فلزی باشند. به دلیل اصطکاک کم و تمایل به سایش اندک، لقی مجاز رینگ های سایشی ترموپلاستیک می تواند نصف لقی مجاز رینگ های فلزی در نظر گرفته شود. این امر بازدهی پمپ را به ویژه در سرعتهای مخصوص پایین بهبود می بخشد.
- با وجود این، محدودیت های این مواد عبارتند از:
- دوام و عمر، حداکثر در کارکرد برای سیالات تمیز به دست می آید.
 - جنس این مواد با بسیاری از مواد شیمیایی سازگاری ندارد.



چه موقع رینگ های سایشی را تعویض کنیم ؟

وقتی لقی قطري از دو برابر مینیمم لقی که در جدول زیر نشان داده شده است بیشتر شود و وقتی عملکرد هیدرولیکی به سطح غیر قابل قبولی کاهش یابد ، رینگ های سایشی را تعویض کنید.

جدول حداقل لقی مجاز قطری (جدول مینیمم لقی کار)

Diameter of Rotating Member at Clearance Inches		Minimum Diametrical Clearance	
Farm	To	Inches	Mm
<2		0.01	0.254
2.000	2.499	0.011	0.28
2.500	2.999	0.012	0.30
3.000	3.499	0.014	0.36
3.500	3.999	0.016	0.41
4.000	4.499	0.016	0.41
4.500	4.999	0.016	0.41
5.000	5.999	0.017	0.43
6.000	6.999	0.018	0.46
7.000	7.999	0.019	0.48
8.000	8.999	0.02	0.51
9.000	9.999	0.021	0.53
10.000	10.999	0.022	0.56
11.000	11.999	0.023	0.58
12.000	12.999	0.024	0.61
13.000	13.999	0.025	0.64
14.000	14.999	0.026	0.66
15.000	15.999	0.027	0.69
16.000	16.999	0.028	0.71
17.000	17.999	0.029	0.74
18.000	18.999	0.03	0.76
19.000	19.999	0.031	0.79
20.000	20.999	0.032	0.81
21.000	21.999	0.033	0.84
22.000	22.999	0.034	0.86
23.000	23.999	0.035	0.89
24.000	24.999	0.036	0.91
25.000	25.999	0.037	0.94

تعویض رینگهای سایشی

تذکر

دستورالعملهاي تنظيم پروانه و لقي رینگ سایشی باید اجرا شود. تنظيم نامناسب لقي و يا عدم اجراي صحيح دستورالعمل مي تواند منجر به جرقه ، توليد گرماي بيش از حد و خرابي دستگاه شود.

رینگ هاي سایشی پوسته، پروانه و کاور محفظه آبیبد بوسیله پرس و سه پیچ بست در جاي خود قرار مي گیرند.

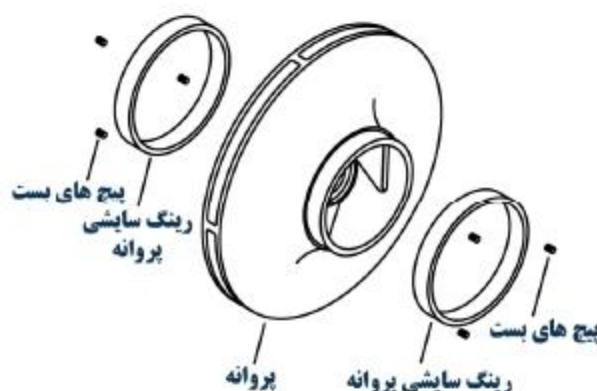
۱- رینگ سایشی را خارج کنید.

الف) پیچ هاي بست را باز کنید.

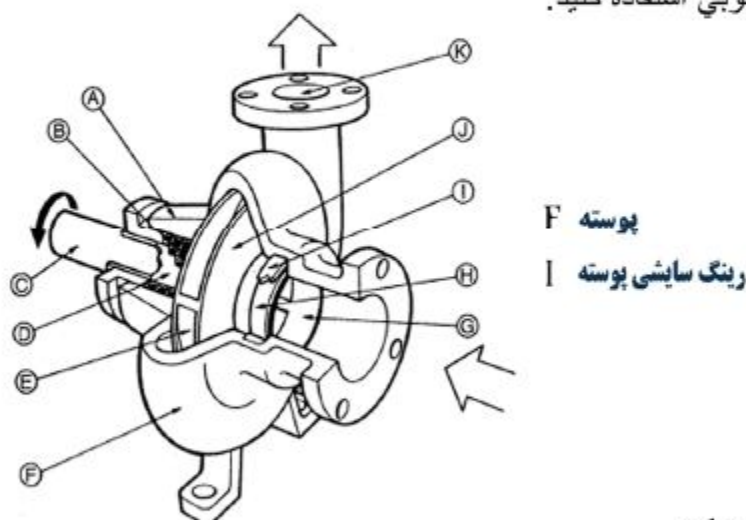
ب) رینگ سایشی را از پوسته، پروانه و يا کاور محفظه آبیبد بوسیله اهرم مناسب خارج کنید.

۲- محل نشیمن رینگ را كاملا تمیز کنید. مطمئن شوید كه سطح آنها صاف و بدون خراش مي باشد.

۳- رینگ سایشی جدید پروانه را با استفاده از يك اجاق به صورت يكنواخت تا دماي ۱۸۰ تا ۳۰۰ درجه فارنهایت و يا ۸۲ تا ۹۳ درجه سانتیگراد گرم کنید. سپس رینگ سایشی را در محل نشیمن آن قرار دهید.



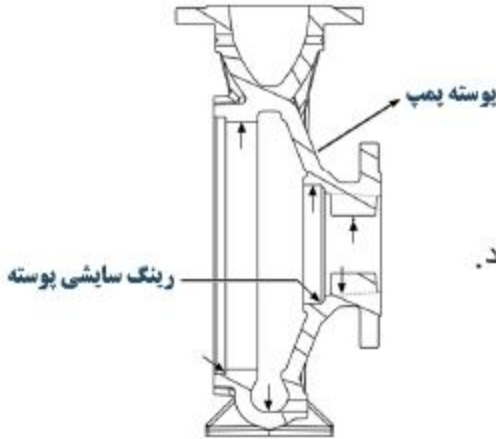
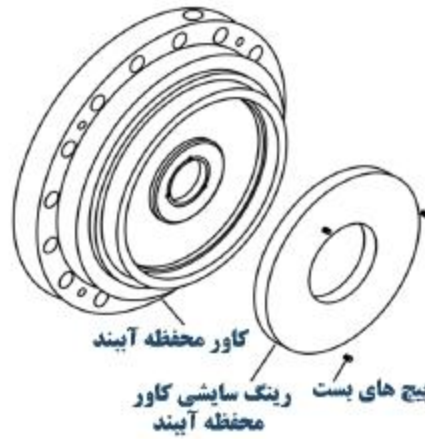
۴- رینگ سایشی جدید پوسته را با استفاده از یخ خشك و يا مواد سرد كننده مناسب دیگر سرد کنید و در محل خود نصب کنید. در صورت نیاز از چکش نرم و يا چوبي استفاده کنید.



۵- رینگ سایشی جدید کاور محفظه آبیبد را نصب کنید.

الف) رینگ سایشی را با استفاده از یخ خشك و يا مواد سرد كننده مناسب دیگر سرد کنید و رینگ را در محل خود نصب کنید. در صورت نیاز از چکش نرم و يا چوبي استفاده کنید.

ب) پیچ هاي بست را محكم کنید.



۶- انحراف و اعوجاج رینگ سایشی پوسته را بررسی کنید.

الف) قطر سوراخ پیچ های بست را با میکرومتر و یا ورنیه اندازه گیری کنید.

ب) قبل از تراشیدن رینگ های سایشی پروانه، هرگونه اعوجاج بیشتر

از 0.003 اینچ و یا 0.08 میلیمتر را با ماشینکاری اصلاح کنید.

۷- برای اندازه صحیح قطر رینگ سایشی پروانه، قطر سوراخ رینگ سایشی پوسته را اندازه گیری نمایید. از جدول مینیمم لقی کاری استفاده کنید.

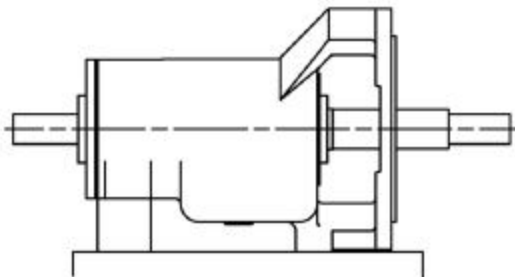
۸- مراحل ۶ و ۷ را برای رینگ سایشی کاور محفظه آببند تکرار کنید.

۹- رینگ های سایشی پروانه را بعد از نصب بر روی پروانه بچرخانید تا اندازه صحیح بررسی شود.

تذکر

- تمام رینگ های سایشی پروانه تعویضی، به غیر از آنهایی که سختی سطحی شده اند، با 0.02 تا 0.03 اینچ و یا 0.51 تا 0.75 میلیمتر اورسایز می باشند.

- رینگ سایشی پروانه سختی سطح Hard-faced شده که به صورت یدکی تامین می شوند، اورسایز نمی باشند، بلکه به گونه ای می باشند که در صورت تعویض رینگ سایشی پوسته در لقی مجاز باشند.



۱۰- پروانه را نصب کنید.

الف) خار پروانه را بر روی محور پمپ که در محفظه یاتاقان قرار گرفته است، قرار دهید. مقدار انحراف Run-out محور باید در محدوده مجاز بیان شده باشد. برای نصب پروانه، خار می بایستی در موقعیت بالایی محور (ساعت ۱۲) باشد.

ب) پروانه را بر روی محور نصب کنید. (ت) پروانه را با یک پیچ و یا مهره به صورت مطمئنی محکم کنید.

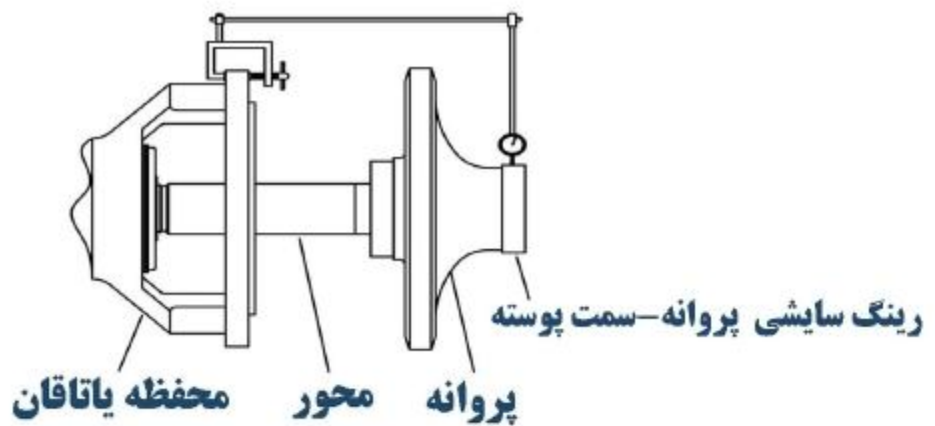
پ) واشر پروانه را نصب کنید. رزوه پیچ پروانه چپ گرد می باشد.

۱۱- انحراف رینگ سایشی پروانه را بررسی کنید.

الف) نمایشگر عقربه ای را نصب کنید.

ب) محور را بچرخانید به طوریکه نمایشگر بر روی سطح خارجی رینگ سایشی پروانه که در سمت رینگ سایشی پوسته قرار دارد، ۳۶۰ درجه بچرخد.

پ) مراحل الف و ب را برای رینگ سایشی پروانه که در سمت کاور محفظه آببند قرار دارد، تکرار کنید.



اگر انحراف (run-out) رینگ سایشی پروانه از 0.005 اینچ و یا 0.13 میلیمتر بیشتر شد :
 ۱- اعوجاج در حوالی پیچ های بست را بررسی کنید.

۲- انحراف محور و تمامی سطوح محور و توپی پروانه را برای ایجاد حالت عمودی بررسی کنید.

۳- تمام سطوح آسیب دیده را اصلاح کنید. ۴- مجدداً انحراف رینگ سایشی پروانه را بررسی کنید.

بازرسی و تعویض کاور محفظه آببند

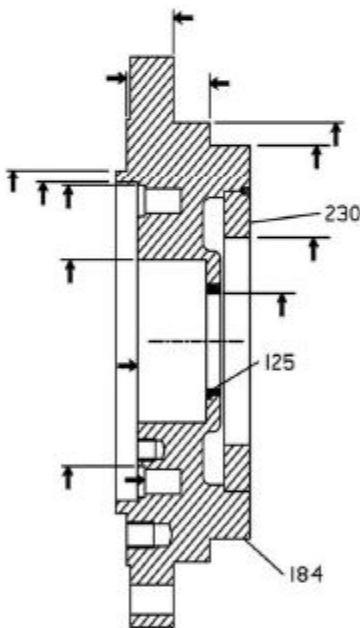
مدل های کاور محفظه آببند

دو مدل برای کاور محفظه آببند وجود دارد.

- استاندارد
- با کولینگ جاکت

نقاطی از کاور محفظه آببند که نیاز به بازرسی دارد.

- مطمئن شوید که تمام سطوح آببندی گسکت ها و اورینگ ها تمیز هستند و هیچگونه آسیبی که باعث عدم آببندی شود، وجود ندارد.
- مطمئن شوید که تمام گذرگاه های خنک کاری (در صورت وجود)، فلاشینگ و تخلیه تمیز هستند.



تعویض کاور محفظه آببند

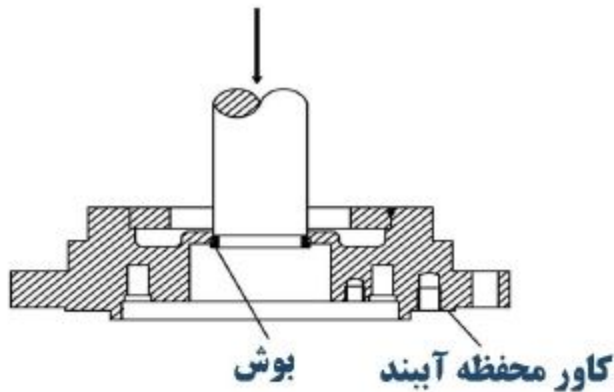
چه موقع تعویض می شود	قطعه کاور محفظه آببند
وقتی ساییده، خراب و یا بیش از 0.126 اینچ و یا 3.2 میلیمتر خورده شده باشد.	سطوح کاور محفظه آببند
وقتی لقی قطری بین بوش و توپی پروانه از 0.047 اینچ و یا 1.2 میلیمتر بیشتر شده باشد.	قطر داخلی بوش کاور محفظه آببند (125)

تعویض بوش کاور محفظه آببند

بوش کاور محفظه آببند بوسیله پرس در جای خود ثابت و با سه پیچ بست در محل خود قفل می شود.

۱- بوش را خارج کنید.

الف) پیچ های بست را خارج کنید. ب) بوش را به سمت محفظه یاتاقان از پرس خارج کنید.



۲- بوش کاور محفظه آبیند جدید نصب کنید.

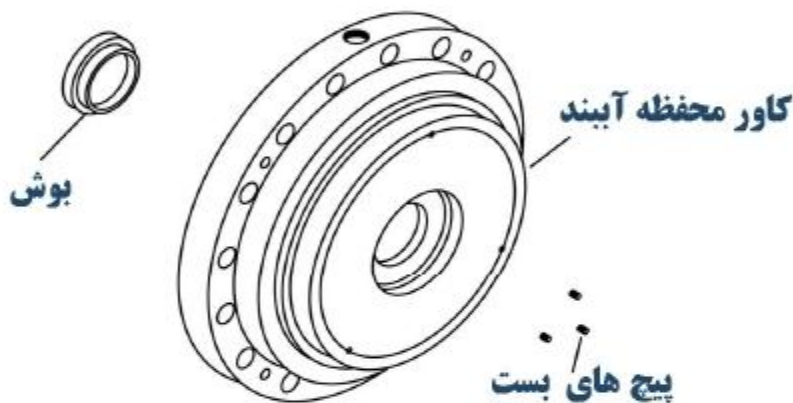
الف) محل نصب بوش روی کاور محفظه آبیند را کاملاً تمیز کنید.

ب) با استفاده از یخ خشک و یا مواد سرد کننده مناسب دیگر بوش را در محل خود قرار دهید. در صورت نیاز از چکش نرم و یا چوبی استفاده کنید.

اخطار

یخ خشک و مواد سرد کننده دیگر می تواند باعث جراحات فیزیکی شود. برای حمل ایمن این مواد با تامین کننده آن مشورت کنید.

پ) پیچ های بست را محکم کنید.



بازرسی محفظه یاتاقان

چک لیست

محفظه یاتاقان را برای شرایط زیر مورد بررسی قرار دهید :

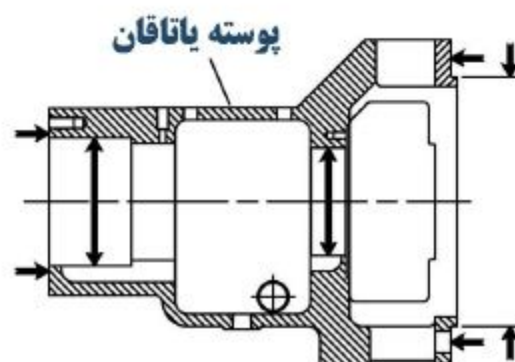
- بازبینی ظاهری محفظه یاتاقان و پایه آن برای ترک ها
- بازبینی سطوح داخلی محفظه برای گرد و خاک و کثیفی، تمام کثیفی ها و مواد زائد را خارج کنید.
- مطمئن شوید که تمام گذرگاه های روانکاری تمیز هستند.

بازرسی سوراخ های داخلی یاتاقانها

در صورتی که هر یک از سوراخ ها خارج از محدوده تolerانس مطابق جداول بیرینگ ها می باشد، محفظه می بایستی تعویض گردد.

مکانهای بازرسی

شکل زیر توسط فلشها مکان های بازرسی از محفظه یاتاقان را نشان می دهد.



مونتاژ سیستم قدرت

یادآوری: مجموعه پمپ و تجهیزات مربوط به آن، معمولاً سنگین است؛ عدم توجه به نحوه بلند کردن پمپ و جابجایی آن، ممکن است به صدمات شدید فیزیکی و یا آسیب به دستگاه منجر گردد.

توجه ۱: هنگام استفاده از هیتر بلبرینگ، از دستکش ضخیم و مناسب استفاده کنید. بلبرینگ ها، ممکن است داغ باشند و باعث جراحات فیزیکی شوند.

توجه ۲: برای نصب بلبرینگ ها، روش های متنوعی وجود دارد. روش توصیه شده، استفاده از گرم کن القایی است.

یادآوری: در هنگام کار، مطمئن شوید که تمام قطعات و روزه ها، تمیز هستند و شما به درستی روش های بیان شده جهت دمونتاژ پمپ را، رعایت کرده اید.

نکته: مغناطیسی شدن محور پمپ را بررسی کنید. در صورتی که محور، خاصیت مغناطیسی پیدا کرده، آنرا از بین ببرید. نیروی مغناطیس، اشیای فریتیک را به پروانه، آب بند و بلبرینگ ها جذب کرده و می تواند باعث افزایش گرمای تولیدی، جرقه و خرابی زود هنگام شود.

پس از رعایت و انجام نکات بالا، باید به منظور مونتاژ مجدد، مراحل زیر را انجام داد:

- ۱- یاتاقان شعاعی (داخلی) باید روی محور نصب شود.
- ۲- رینگ های روغن و یاتاقان ها، باید نصب شوند.
- الف) رینگ های روغن را روی محور نصب کنید.
- ب) یاتاقان های تراست (خارجی) را روی محور نصب کنید.
- ج) واشر قفلی یاتاقان تراست را روی محور نصب نمایید.
- د) مهره قفل کننده یاتاقان را روی محور، سفت کنید.
- هـ) سطوح یاتاقان داخلی را با روانکار مناسب پوشش دهید.
- ۳- مجموعه محور و محفظه یاتاقان باید مونتاژ شود:
- الف) سطوح خارجی یاتاقان را با روغن مناسب پوشش دهید.
- ب) سطوح داخلی یاتاقان ها در محفظه یاتاقان را با روغن مناسب پوشش دهید.
- ج) رینگ های روغن را در شیارهای محور قرار دهید.

مونتاژ مجدد

مونتاژ سیستم قدرت

اخطار

مجموعه پمپ و تجهیزات مربوط به آن معمولاً سنگین می باشند. عدم توجه به نحوه بلند کردن پمپ و جابجایی آن، ممکن است منجر به صدمات شدید فیزیکی و یا آسیب به دستگاه گردد.

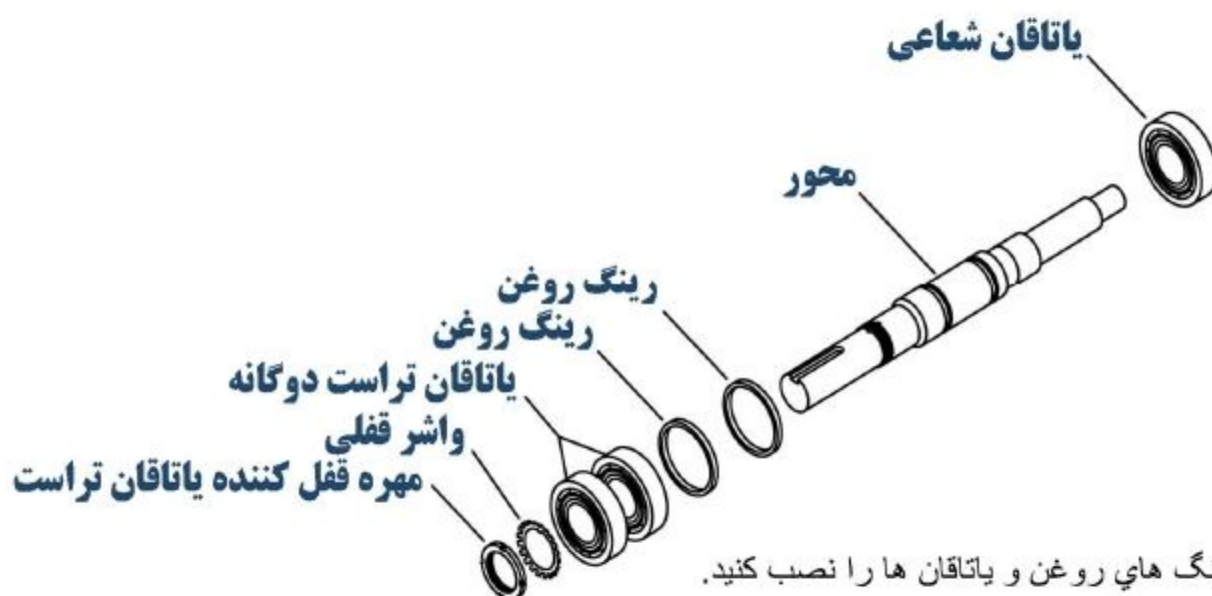
توجه

- وقتی از هیتر بلبرینگ استفاده می کنید از دستکش ضخیم و مناسبی استفاده کنید. بلبرینگ ها ممکن است داغ باشند و باعث جراحات فیزیکی شوند.

تذکر

- روش های متنوعی برای نصب بلبرینگ ها وجود دارد. روش توصیه شده استفاده از گرم کن القایی است.
- مطمئن شوید که تمام قطعات و رزوه ها تمیز هستند و شما به درستی روشهای بیان شده جهت دمنناژ پمپ را رعایت کرده اید .
- مغناطیسی محور پمپ را بررسی کنید. در صورتی که محور خاصیت مغناطیسی پیدا کرده است آن را از بین ببرید. مغناطیس اشیای فریتیک را به پروانه ، آبیند و بلبرینگ ها جذب می کند و می تواند باعث افزایش گرمای تولیدی، جرقه و خرابی زود هنگام شود.

۱- یاتاقان شعاعی (داخلی) را بر روی محور نصب کنید.



۲- رینگ های روغن و یاتاقان ها را نصب کنید.

الف) رینگ های روغن را بر روی محور نصب کنید.

ب) یاتاقان های تراست (خارجی) را بر روی محور نصب کنید.

پ) واشر قفلی یاتاقان تراست را بر روی محور نصب کنید.

ت) مهره قفل کننده یاتاقان را روی محور سفت کنید.

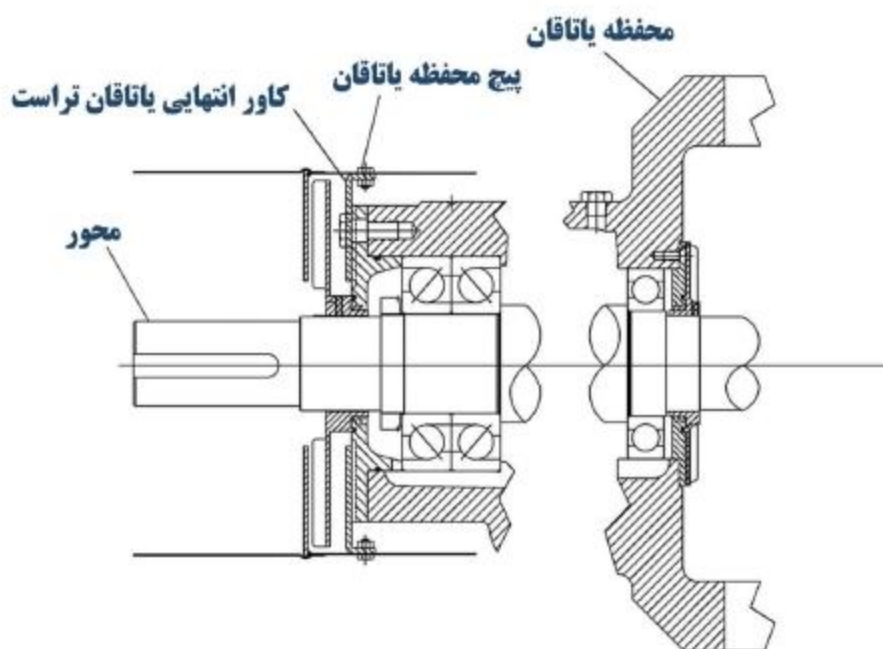
ث) سطوح یاتاقان داخلی را با روانکار مناسب پوشش دهید.

۳- مجموعه محور و محفظه یاتاقان را مونتاژ کنید.

الف) سطوح خارجی یاتاقانها را با روغن مناسب پوشش دهید.

ب) سطوح داخلی یاتاقانها در محفظه یاتاقان را با روغن مناسب پوشش دهید.

پ) رینگ های روغن را در شیارهای محور قرار دهید.



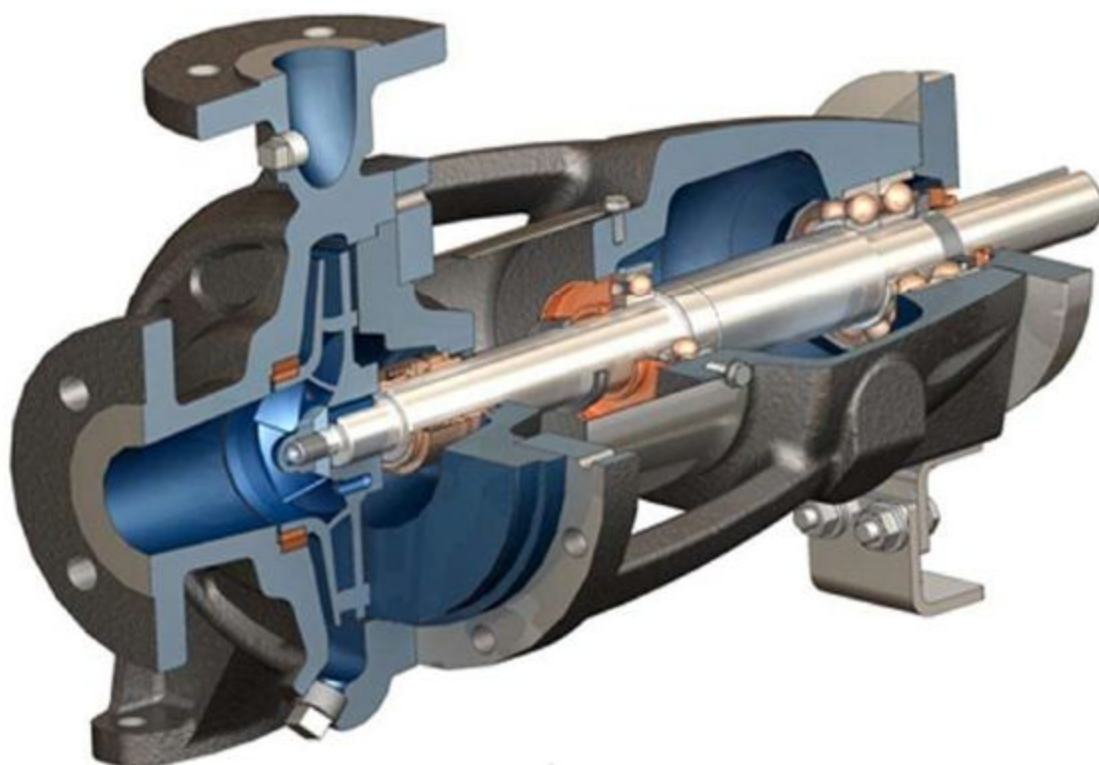
ت) با دقت محور و مجموعه یاتاقان را داخل محفظه یاتاقان هدایت کنید تا هنگامی که یاتاقان تراست در محل خودش در محفظه یاتاقان قرار گیرد. مطمئن شوید که رینگ روغن به جایی گیر نکرده باشد و آسیب نبیند. مجموعه را با نیروی زیاد به همدیگر فشار ندهید.

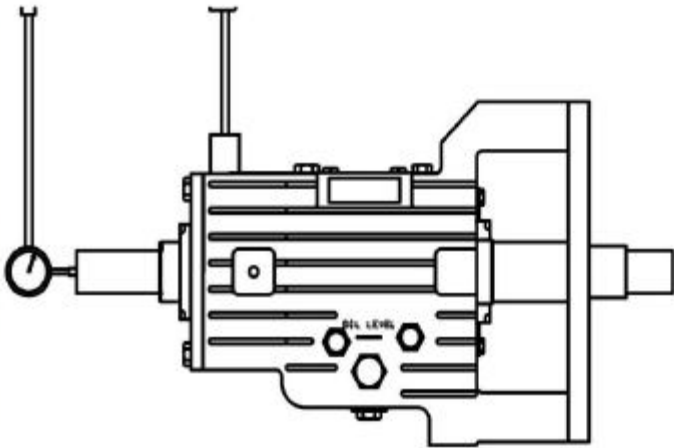
ث) رینگ های روغن را از داخل روغن نمایی محفظه یاتاقان ببینید.

اگر رینگ های روغن به طور مناسب در شیارها قرار نگرفته اند از یک سیم قلابی شکل استفاده کنید.

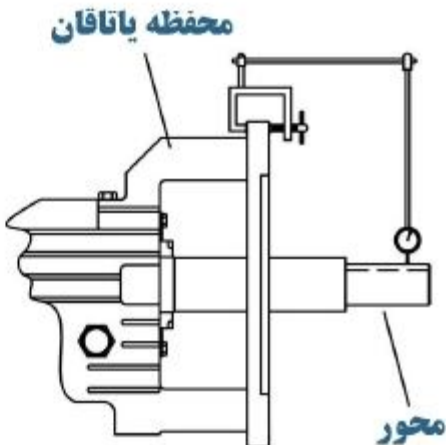
ج) بررسی کنید که محور به راحتی می چرخد.

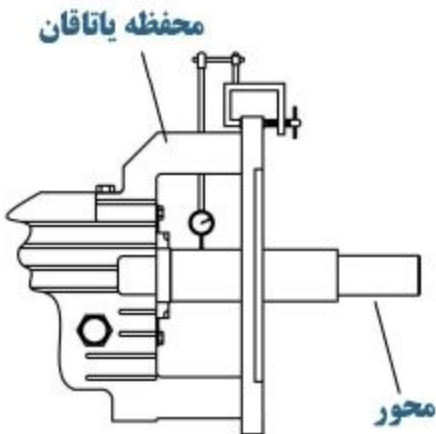
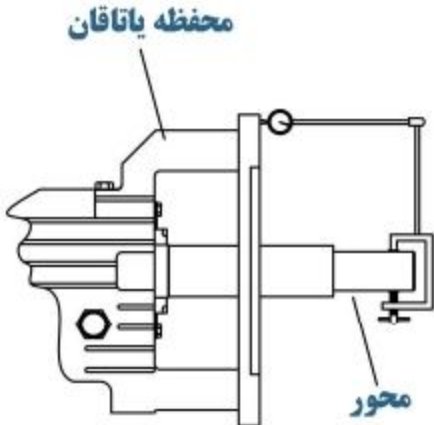
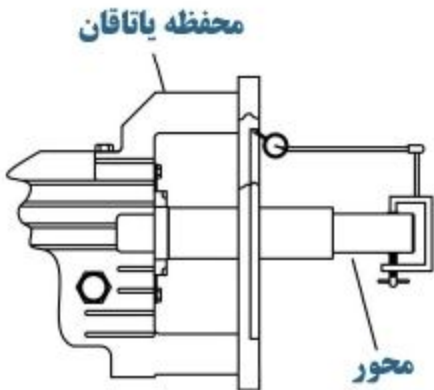
اگر متوجه سایش شدید و یا محور درگیر می باشد، علت را پیدا و مشکل را رفع کنید.



توجه
برای بررسی انحراف، مجموعه محفظه یاتاقان را محکم در موقعیت افقی قرار دهید. تعیین حرکت (لقی) انتهایی محور برای تعیین لقی انتهایی محور، باید مراحل زیر را انجام داد : ۱- نمایشگر عقربه ای را نصب کنید. ۲- از یک اهرم برای اعمال بار محوری در سمتی از محور که پروانه نصب می شود، استفاده کنید. ۳- بار محوری را در دو جهت اعمال کنید تا قرارگیری صحیح یاتاقان بر روی زبانه محفظه یاتاقان و درپوش یاتاقان مورد بررسی قرار گیرد. ۴- مراحل ۲ و ۳ را چندین بار تکرار کنید و مقادیر را ثبت کنید. حرکت (لقی) انتهایی محور باید در محدوده 0.001 تا 0.005 اینچ و یا 0.025 تا 0.125 میلیمتر باشد. در صورتی که عدد خوانده شده بیش از 0.07 میلی متر باشد، قابل قبول نیست و شفت نیاز به تعمیر دارد.
 

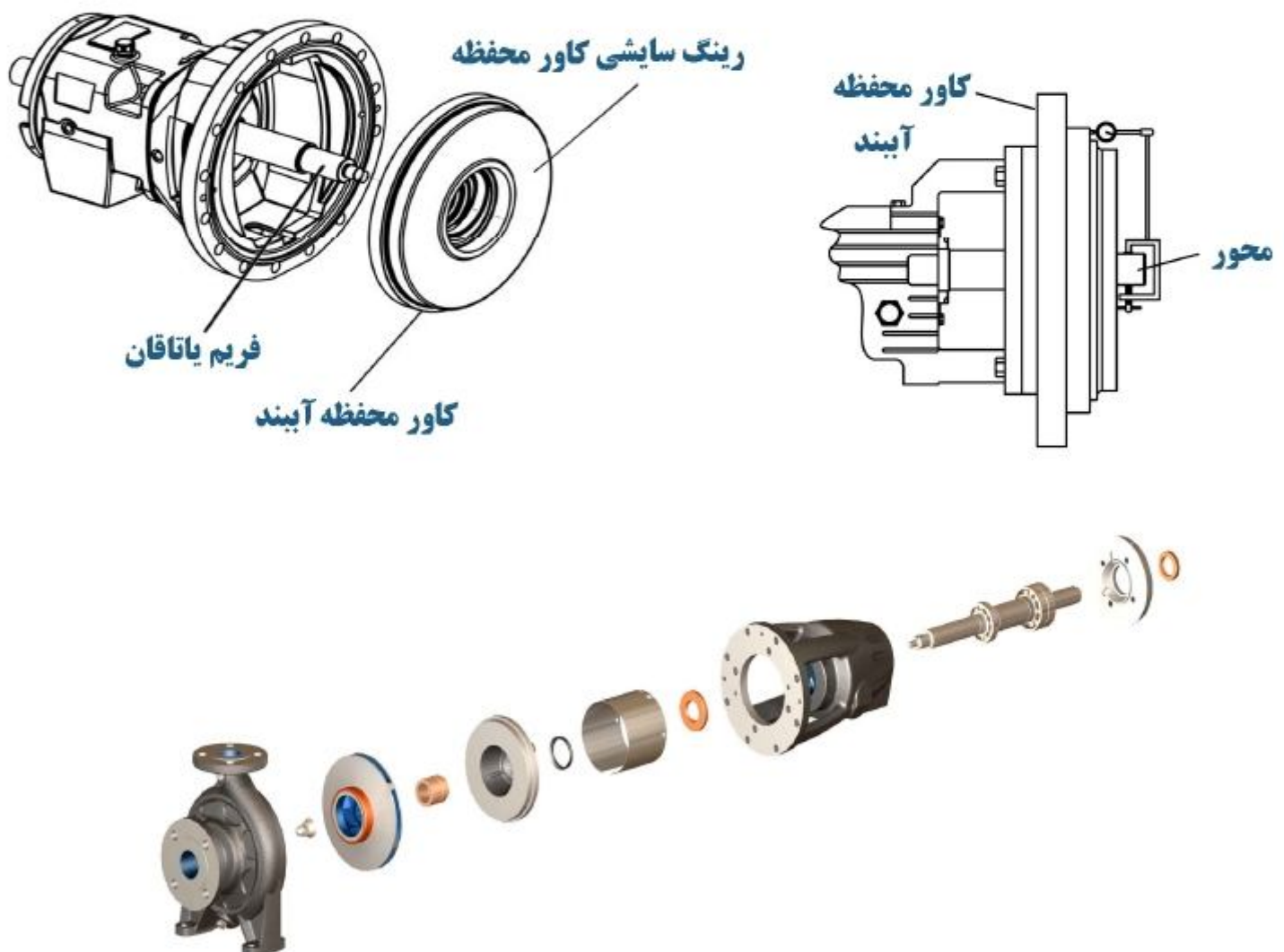
بررسی انحرافات Run-outs

بررسی	دستورالعمل
انطباق پروانه و محور	۱- نمایشگر عقربه ای را روی محفظه یاتاقان نصب کنید. ۲- محور را از یک سمت خار بچرخانید تا پس از یک دور گردش به سمت دیگر خار برسد. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.002 اینچ و یا 0.05 میلیمتر بود، علت را پیدا و اصلاح کنید. محفظه یاتاقان  محور

۱- نمایشگر عقربه ای را روی محفظه یاتاقان نصب کنید. محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.002 اینچ و یا 0.05 میلیمتر بود، علت را پیدا و اصلاح کنید. 	انطباق آببند و محور
۱- نمایشگر عقربه ای را روی محور نصب کنید. ۲- محور را بچرخانید به طوری که میله نمایشگر بر روی پیشانی محفظه یاتاقان ۳۶۰ درجه بچرخد. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.004 و یا 0.1 میلیمتر بود، محفظه را دمنناژ و علت را پیدا و رفع نمایید. 	پیشانی محفظه یاتاقان
۱- نمایشگر عقربه ای را روی محور نصب کنید. ۲- محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.004 اینچ و یا 0.1 میلیمتر بود، محفظه را دمنناژ و علت را پیدا و رفع نمایید. 	قفل محفظه یاتاقان

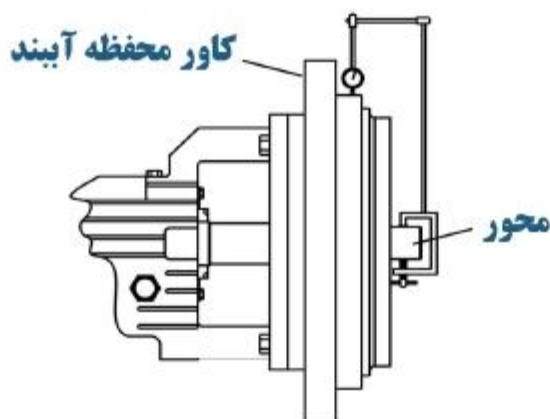
نصب کاور محفظه آبیند

- ۱- قلاب را در سوراخی که بدین منظور در محفظه آبیند ایجاد شده است قرار دهید.
- ۲- کاور محفظه آبیند را بلند کنید و در محل خود روی محور تنظیم کنید.
- ۳- کاور محفظه آبیند را به مجموعه محفظه یاتاقان متصل کنید.
- الف) کاور را به دقت داخل محور هدایت کنید تا به قفل محفظه یاتاقان برسد.
- ب) پیچ های کاور و محفظه یاتاقان را نصب کنید.
- پ) پیچ ها را به صورت یکسان محکم کنید. از الگوی تناوبی استفاده کنید.
- ۴- انحراف پیشانی کاور محفظه آبیند را بررسی کنید.
- ب) محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید.
- اگر انحراف کلی (TIR) از 0.005 اینچ و یا 0.13 میلیمتر بیشتر باشد، علت را مشخص و اصلاح کنید.



- ۵- انحراف قفل کاور محفظه آبیند را بررسی کنید.
- الف) نمایشگر عقربه ای را روی محور نصب کنید.

ب) محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.005 اینچ و یا 0.13 میلیمتر باشد، علت را مشخص و اصلاح کنید.



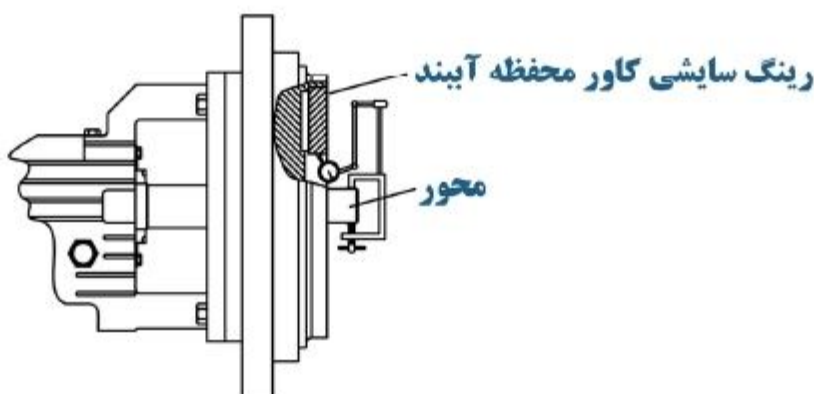
تذکر

دستورالعمل های لقی پروانه و رینگ سایشی باید دنبال شود. تنظیم لقی نامناسب و یا عدم پیروی از دستورالعمل های مناسب ممکن است منجر به جرقه، تولید گرمای ناخواسته و آسیب دستگاه گردد.

۶- انحراف رینگ سایشی کاور محفظه آببند را بررسی کنید.

الف) نمایشگر عقربه ای را روی محور نصب کنید.

ب) محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.006 اینچ و یا 0.15 میلیمتر باشد، علت را تعیین و اصلاح کنید.



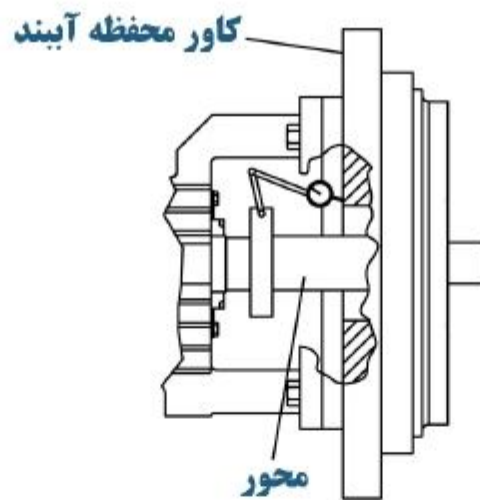
۷- انحراف پیشانی محفظه آببند را بررسی کنید.

الف) نمایشگر عقربه ای را روی محور نصب کنید.

ب) محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید. اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از مقادیر نشان داده شده در جدول باشد، علت را مشخص و اصلاح کنید.

ماکزیمم مجاز انحراف پیشانی محفظه آببند

Group	Maximum Allowable Total Indicator Reading
SA	0.0018 in . (0.045 mm)
SX , MA	0.002 in . (0.05 mm)
MX , LA	0.0024 in . (0.06 mm)
LX , XLA	0.0026 in . (0.065 mm)
XLX	0.0028 in . (0.07 mm)
XXL	0.0031 in . (0.08 mm)

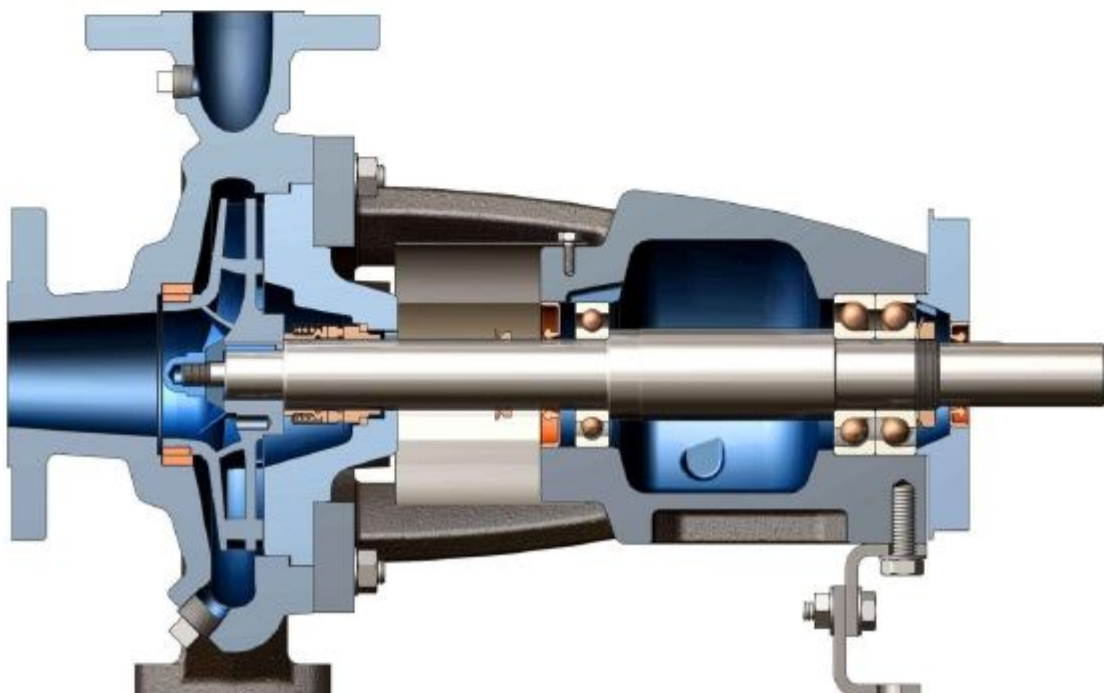


۸- انحراف قفل محفظه آببند را بررسی کنید.

الف) نمایشگر عقربه ای را روی محور و یا بوش نصب کنید.

ب) محور را ۳۶۰ درجه بچرخانید.

اگر انحراف کلی (TIR) بیشتر از 0.005 اینچ و یا 0.125 میلیمتر باشد، علت را تعیین و اصلاح کنید.



آببندی محور

محفظه آببندی با نوار آببندی

در این نوع آببندی لازم است سیال بطور قطره قطره و تا حد نیاز از محفظه آببندی خارج شود. اگر نشستی قطع شود یا خروج دود از محفظه مشاهده شود باید به تدریج مهره های قطعه عینکی را شل نمود.

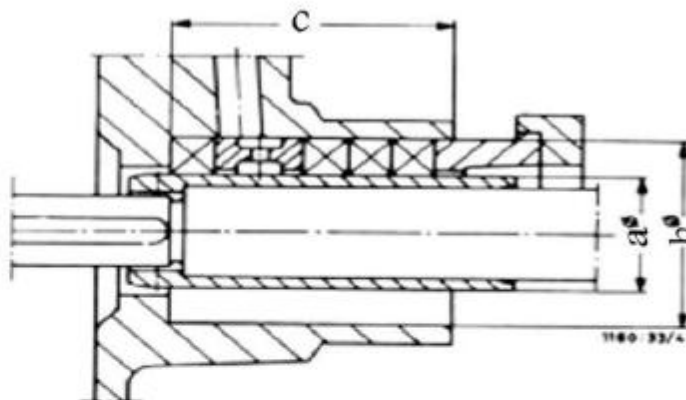
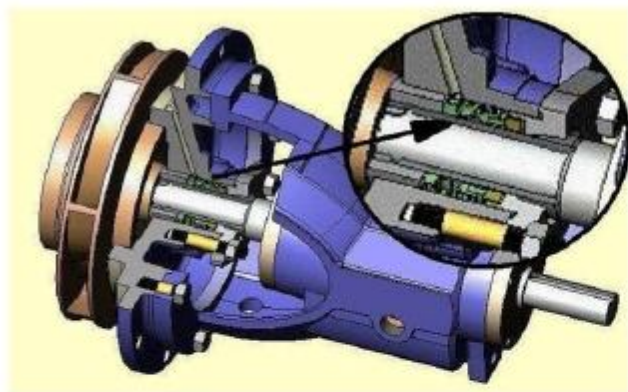
زمان تعویض نوارهای گرافیتی هنگامی است که در اثر سفت کردن مکرر مهره های قطعه عینکی مجموعه آببند تقریباً به اندازه عرض یک نوار گرافیتی فشرده شود.

تعویض نوارهای آببندی

محفظه آببندی فقط هنگامی کارکرد رضایت بخش خواهد داشت که با دقت و به طرز صحیح آببندی شده باشد.

قبل از آببندی، تمام اجزاء آببندی کهنه باید از محفظه آببندی خارج شود. توصیه می شود ابزار مناسب مانند درآرهای قابل انعطاف و نرم استفاده شود تا از صدمه دیدن بدنه محفظه آببندی و بوش محافظ محور جلوگیری شود.

محل آببندی به دقت تمیز شده و سطح موثر بوش محافظ محور بازرسی شود. اگر نشانه های سائیدگی خوردگی و زبری سطح دیده شد باید با بوش نو تعویض گردد. از نوارهای گرافیتی با ابعاد درست استفاده شود. (شکل ۱۰) و (جدول ۳)



شکل ۱۰- مقطع محفظه آببندی با نوار گرافیتی

هر دو سر نوارهای گرافیتی باید بطور صاف و تحت زاویه ۴۵ درجه بریده شود (شکل ۱۱). دو سر نوارهای گرافیتی باید هنگام جازدن آن تا حدی روی هم فشرده شوند.



شکل ۱۱- نوار آببندی بریده شده

جدول (۳) ابعاد نوارهای گرافیتی و موقعیت نصب آنها

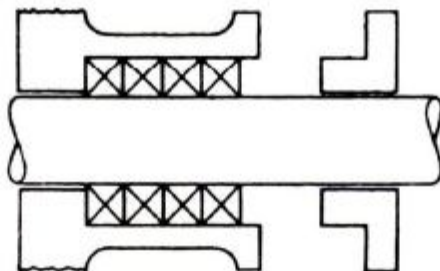
تعداد حلقه ها ^(۱)	نوار گرافیتی		ابعاد محفظه آببندی			شماره محور	اندازه پمپ اتانرم
	اندازه	طول برش	Øa	Øb	C		
۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک کاری	۸×۸	۱۱۰	۲۵	۴۱	۵۱	۲۵/۱	۳۲-۲۰۰ تا ۳۲-۱۲۵ ۴۰-۱۶۰ و ۱۴۰-۱۲۵ ۵۰-۱۶۰ و ۵۰-۱۲۵ ۶۵-۱۲۵
۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک کاری	۸×۸	۱۲۶	۳۰	۴۶	۵۱	۲۵	۳۲-۲۵۰ ۴۰-۲۵۰ تا ۴۰-۲۰۰ ۵۰-۲۵۰ و ۵۰-۲۰۰ ۶۵-۲۰۰ و ۶۵-۱۶۰ ۸۰-۱۶۰
۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک کاری	۱۰×۱۰	۱۶۵	۴۰	۶۰	۶۴	۳۵	۴۰-۳۱۵ ۵۰-۳۱۵ ۶۵-۳۱۵ و ۶۵-۲۵۰ ۸۰-۳۱۵ تا ۸۰-۲۰۰ ۱۰۰-۳۱۵ تا ۱۰۰-۱۶۰ ۱۲۵-۲۵۰ و ۱۲۵-۲۰۰ ۱۵۰-۲۵۰ و ۱۵۰-۲۰۰
۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک کاری	۱۰×۱۰	۱۹۶	۵۰	۷۰	۶۴	۴۵	۸۰-۴۰۰ ۱۰۰-۴۰۰ ۱۲۵-۴۰۰ و ۱۲۵-۳۱۵ ۱۵۰-۴۰۰ و ۱۵۰-۳۱۵
۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک کاری	۱۲×۱۲	۲۹۸	۸۰	۱۰۵	۸۰	۶۵/۱	۳۰۰-۵۰۰

(۱) در صورتی که فشار در مکش پمپ بیشتر از یکبار باشد رینگ خنک کاری را درآورده و از دو عدد نوار گرافیتی به جای آن استفاده می کنیم.

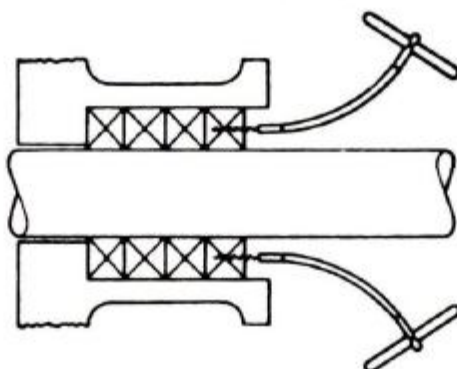
روش درست جایگذاری آبیند نواری

آماده کردن تجهیزات

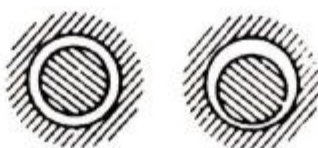
۱- هنگامی که داخل محفظه آبیند فشار وجود ندارد و بخشهای حاوی سیال تخلیه شده اند، مهره های قطعه سفت کننده آبیند را باز کنید و آن قطعه را بیرون بکشید.



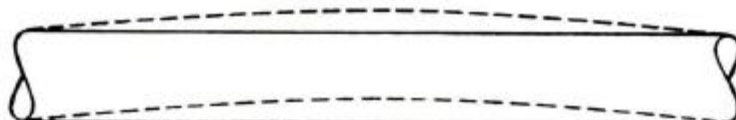
۲- با استفاده از ابزار مناسب به دقت آبیند قدیمی را بیرون بکشید. بقایای آبیند قدیمی را به طور کامل خارج کنید و محفظه آبیند را تمیز کنید (رینگ های آبیند قدیمی حتی در صورت خراب بودن باید برای بازرسی نگهداری شوند).



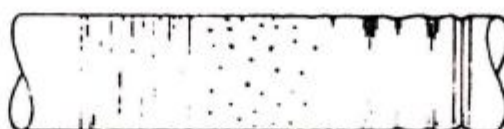
۳- هم مرکز بودن محور و سوراخ محفظه آبیند را کنترل کنید.



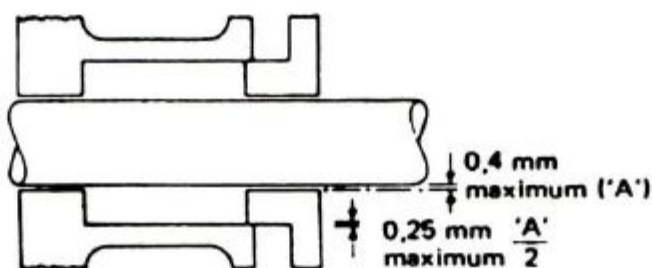
۴- خمیدگی محور را کنترل کنید تا از مقدار مجاز بیشتر نباشد (0.25 mm TIR).



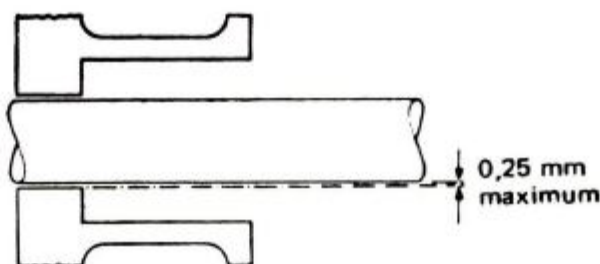
۵- کیفیت سطح محور در مسیر رینگ های آبیند را بازبینی کنید تا خط، حفره، شیار و برآمدگی نداشته باشد.



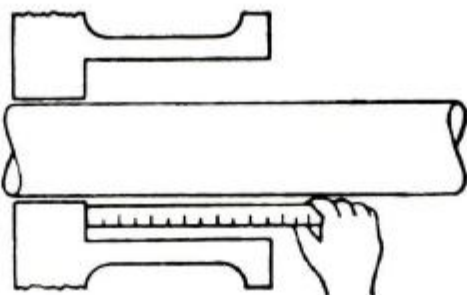
۶- لقي هاي مجاز قطعه سفت کننده آبيند را امتحان كنيد. لقي مجاز شعاعي داخلي $0/4$ ميلي متر است. براي كمينه كردن احتمال تماس با محور بايد لقي مجاز شعاعي خارجي نصف لقي مجاز شعاعي داخلي باشد.



۷- لقي مجاز بين بوش دهانه و شفت را كنترل كنيد. اگر مقدار آن در جهت شعاعي بيش از $0/25$ ميلي متر باشد، يك رينگ جداكننده نازك با لقي مجاز كم مي تواند از خطر بيرون آمدن آبيند جلوگیری كند.



۸- عمق محفظه آبيند را اندازه بگيريد تا با محاسبه فضاي لازم براي قطعه سفت کننده، تعداد رينگ هاي آبيندي مورد نياز تعيين شود.



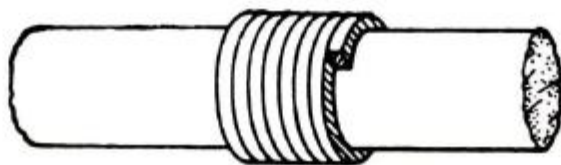
نوارهای آبیندی

۱- نوارهاي آبيندي به طور معمول به شكل مارپیچ هايي در طول هاي بلند يا حلقه هاي شكل يافته با قطره اي مشخص ساخته مي شوند. چنانچه از نوارهاي طولی استفاده مي شود بايد ابتدا آنها را به اندازه طولی كه تعداد حلقه هاي لازم را تأمين مي كند، برید.

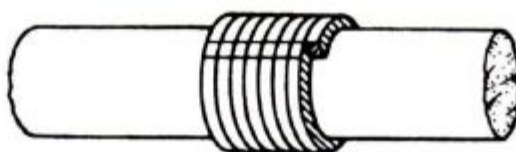


بریدن رینگ

۲- نوار را دور شفت يا دور يك محور هم قطر با شفت بپیچید (قطر سوراخ آبيندهاي آماده مانند رينگ هاي فلزي و مارپیچ اكستروود شده بايد با اين قطر هماهنگ باشد).



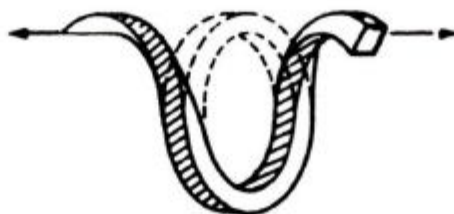
۳- برای آسان تر بریدن رینگ ها می توانید خطوطی راهنما موازی محور شفت و با فواصل معادل ضخامت نوار آبیند روی مارپیچ رسم کنید.



۴- در طول خطوط راهنما، رینگ ها را با زاویه ۴۵ درجه به صورت قطری ببرید تا هیچ فاصله ای بین دو انتها باقی نماند.



۵- رینگ های آبیندی فلزی و اکستروود شده را با کشیدن دو انتهای آنها در خلاف جهت باز کنید.



۶- زمانی که رینگ ها بدون خطر آسیب دیدگی مقطع باز نمی شوند، باید به صورت قطری در چند مقطع تا دو سوم ضخامت برش داده شوند.



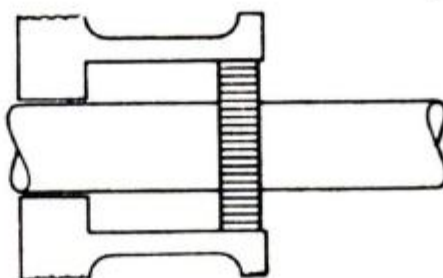
۷- برای اطمینان از نصب درست رینگ ها در داخل محفظه آبیندی، پیش از بریدن تعداد بیشتری رینگ، مناسب بودن اندازه نخستین رینگ بریده شده را در محفظه آبیندی امتحان کنید.

۸- چنانچه رینگ ها درست نصب شده بودند اطراف، داخل و خارج نوارهای آبیندی را به یک فیلم نازک روان کاری آغشته کنید.

نصب نوار

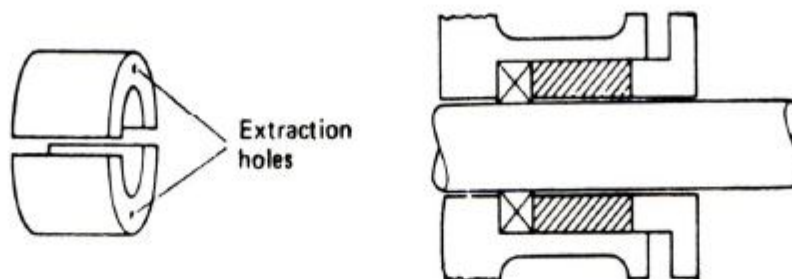
۱- شفت را کنترل کنید تا از چرخش آزاد آن مطمئن شوید.

۲- هر رینگ را جداگانه جفت کنید.

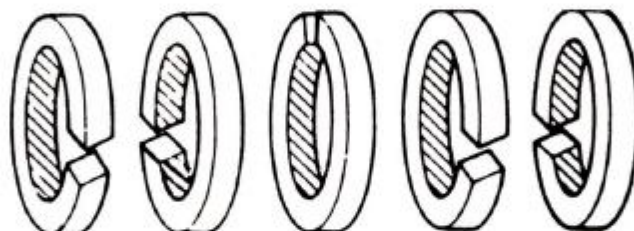


۳- برای اطمینان از محکم بودن رینگ ها در جای خود باید از بوشن دو تکه و ابزار سفت کننده استفاده کنید. با اندازه گیری عمق محفظه آبیند و کاهش ضخامت هر نوار پس از جای گذاری، می توانید درستی نصب نوارها را کنترل کنید.

اگر جنس نوار آبیندی از گرافیت یا PTFE باشد، هنگام نصب باید به داخل محفظه لغزنده شود و از راندن همراه با فشار آن به داخل محفظه جلوگیری گردد.

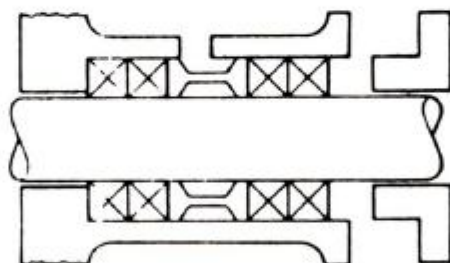


۴- زاویه درز برش هر حلقه آبیندی نسبت به حلقه پیشین باید ۱۲۰ درجه باشد.

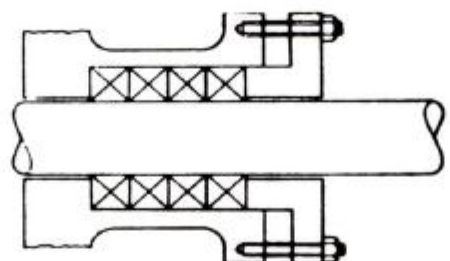


۵- بعد از جفت کردن هر حلقه آبیندی از چرخش شفت مطمئن شوید.

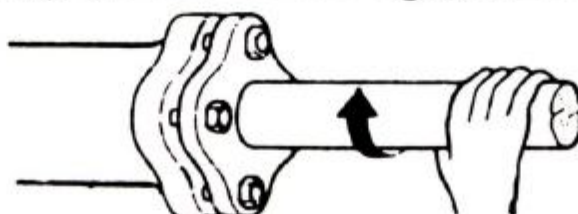
۶- اگر قصد دارید که رینگ خنک کننده نصب کنید، باید هم در زیر اتصال ورودی گذاشته شود و هم فشار مورد نیاز را بر نوار آبیندی زیرین وارد کند.



۷- قطعه سفت کننده را روی آخرین حلقه آبیند بگذارید و مهره های آن را با دست سفت کنید.

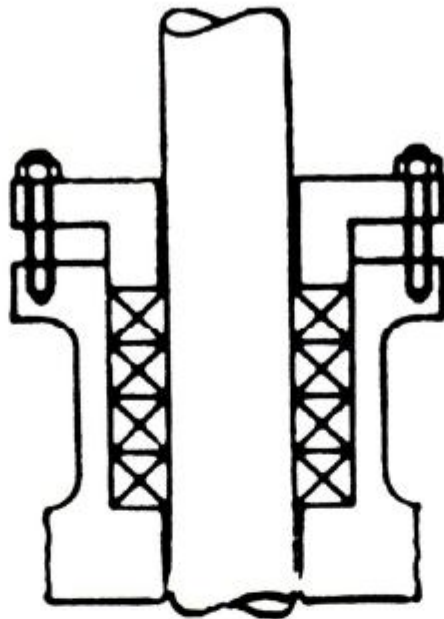


۸- برای اطمینان از گیر نکردن شفت داخل سوراخ قطعه سفت کننده، شفت را بچرخانید.



روشن کردن پمپ پس از مونتاژ

۱- مهره های قطعه سفت کننده را تا زمانی که آببند مقاومت متوسطی در برابر حرکت شفت نشان دهد، سفت کنید.



۲- با اطمینان از حبس نشدن هوا، محفظه آببند را زیر فشار قرار دهید. نوار آببند باید نشست داشته باشد. پس از زیر فشار گرفتن محفظه، نشستی آغاز می شود.

۳- تا زمانی که نشستی پیوسته ایجاد نشود، ممکن است دمای پمپ افزایش یابد. در اینجا باید پمپ را برای خنک شدن، متوقف کنید. بعد از روشن شدن دوباره باید نشستی اتفاق بیفتد. در غیر این صورت این صورت این عمل را باید تکرار کنید. در این زمان مهره های آببند نباید شل شوند.

۴- اگر پس از روشن شدن پمپ به مدت ده دقیقه نشستی پیوسته وجود داشت، مهره های آببند را به اندازه یک ششم دور سفت کنید.

۵- مهره های آببند را در بازه های زمانی ۱۰ دقیقه ای به اندازه یک ششم دور در هر بازه سفت کنید تا نشستی به سطح قابل قبول برسد.

۶- پس از کامل شدن تنظیمات، نشستی باید به شکل چکه درآید. همچنین باید مطمئن شوید که دمای پمپ در حال افزایش نیست.

۷- در شرایط کاری سبک، با بهره برداری دقیق، می توانید نشستی را برطرف کنید.

۸- زمانی که پمپ در دما و فشار کاری طبیعی کار می کند، تنظیمات بعدی را باید به همین روش انجام دهید.

آببند مکانیکی

برای تعویض آببند مکانیکی لازم است که پمپ پیاده شود. اجزاء آببند مکانیکی باید به ترتیبی که در نقشه های مونتاژ مربوطه نشان داده می شود از محور پیاده شود. در جدول (۴) انواع آببندهای مکانیکی روی محورهای به اقطار مختلف مشخص شده است.

جدول (۴) انواع آببندهای مکانیکی پمپ های گریز از مرکز

اندازه پمپ اتانرم	نوع آببندی مکانیکی
۱۲۵-۳۲ تا ۲۰۰-۳۲ ۴۰-۱۶۰ و ۴۰-۱۲۵ ۵۰-۱۶۰ و ۵۰-۱۲۵ ۶۵-۱۲۵	MM - 25
۳۲-۲۵۰ ۴۰-۲۵۰ و ۴۰-۲۰۰ ۵۰-۲۵۰ و ۵۰-۲۰۰ ۶۵-۲۰۰ و ۶۵-۱۶۰ ۸۰-۱۶۰	RN3 - 30
۵۰-۳۱۵ و ۴۰-۳۱۵ ۶۵-۳۱۵ و ۶۵-۲۵۰ ۸۰-۳۱۵ تا ۸۰-۲۰۰ ۱۰۰-۳۱۵ تا ۱۰۰-۱۶۰ ۱۲۵-۲۵۰ تا ۱۲۵-۲۰۰ ۱۵۰-۲۵۰ و ۱۵۰-۲۰۰	MGI - 40
۱۰۰-۴۰۰ و ۸۰-۴۰۰ ۱۲۵-۴۰۰ و ۱۲۵-۳۱۵ ۱۵۰-۴۰۰ و ۱۵۰-۳۱۵	MGI - 50
۳۰۰-۵۰۰	MGI - 80

تمیزی محیط کار در هنگام نصب آببند مکانیکی باید کاملاً رعایت شود. از هرگونه صدمه به سطوح آببندی و اورینگ ها جلوگیری شود و اشر کاغذی یا اورینگ در هر بار پیاده شدن باید تعویض گردد.

روش نصب و مونتاژ (جایگذاری) آبیند مکانیکی

1



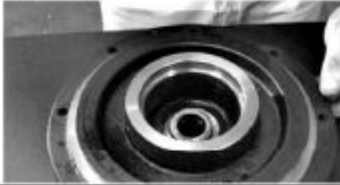
جایگاه قسمت ثابت آبیند مکانیکی را کاملاً تمیز نمایید.

9



بوسیله یک بوش از جنس تفلون با فشار عمودی از بالا به پایین و چرخش همزمان از چپ به راست قسمت متحرک آبیند مکانیکی را در جای خود انتقال دهید.

2



قسمت ثابت آبیند مکانیکی را در جای خود قرار دهید.

10



فشار مکانیکال سیل را به نسبت پروانه با واشر یا خار رینگ تنظیم نمایید.

3



بوسیله یک بوش از جنس تفلون با فشار عمودی از بالا به پایین و چرخش قسمت ثابت آبیند را در جای خود قرار دهید.

4



شافت (محور) پمپ را در جای خود نصب نمایید.

5



سلامت کاور محفظه آبیند را چک نمایید.

6



محور را بوسیله اهرم قفل نمایید.

7



روی محور پمپ را تمیز نمایید.

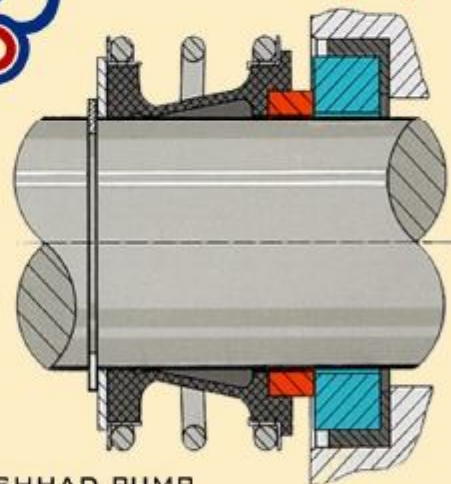
8



مکانیکال سیل را به آب صابون آغشته نمایید.



مشتهد پمپ



MASHHAD PUMP



مکانیکال سیل از جنس سلیکون (باید)

نصب آبیند مکانیکی و کاور محفظه آبیند

تذکر

حین نصب آبیند مکانیکی به دفترچه نصب آن که توسط سازنده ارائه شده است توجه گردد.

۱- پروانه را خارج کنید.

الف) مهره پروانه را باز و خارج کنید.

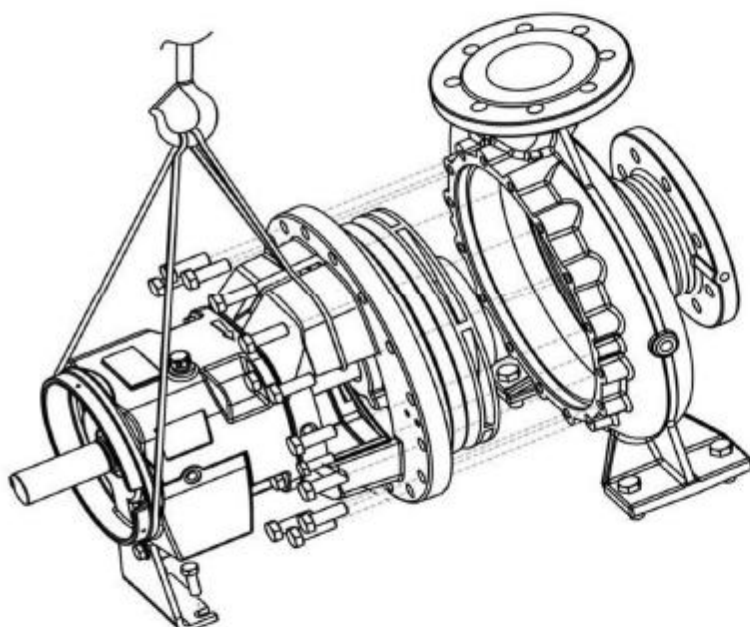
ب) پروانه، مهره پروانه و کاور محفظه آبیند را خارج کنید- همانگونه که در قسمتهای قبل توضیح داده شد.

۲- تمام اورینگ ها را با روانکار مناسب روانکاری کنید. مگر آنکه سازنده آبیند دستورالعمل دیگری داشته باشد.

۳- مجموعه آبیند مکانیکی (قسمت متحرك، ثابت) را داخل محور کنید.

تذکر

مطمئن شوید که اتصالات گلند آبیند مکانیکی در جهت مناسبی هستند.



۴- گسکت کاور محفظه آبیند و محفظه یاتاقان را نصب کنید.

۵- کاور محفظه آبیند را نصب کنید.

۶- پیچ های بست را ببندید.

۷- رینگ فاصله یا گیره را آزاد کنید.

۸- مطمئن شوید که محور آزادانه می چرخد.

بررسی های پس از مونتاژ

بررسی های زیر را پس از مونتاژ پمپ انجام دهید. پس از آن اقدامات لازم برای استارت پمپ را انجام دهید.

مطمئن شوید که محور پمپ به راحتی با دست می چرخد و هیچگونه سایشی وجود ندارد.

شیرهای ایزوله کننده را باز کنید و نشستی پمپ را بررسی کنید.



روشهای فلاشینگ آبیند

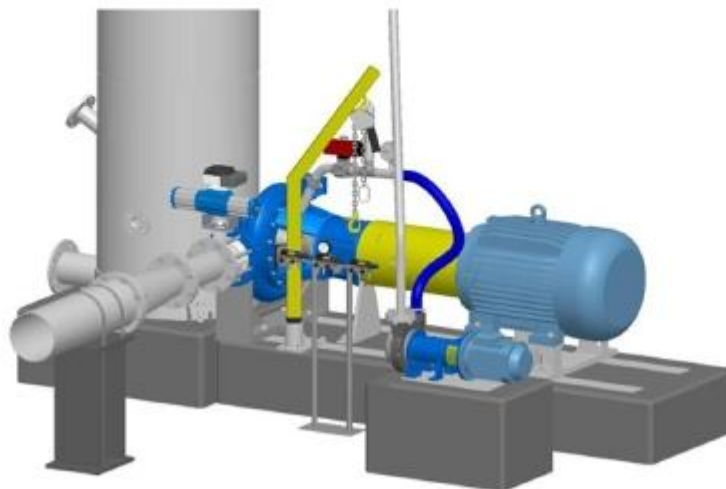
فلاشینگ با سیال پمپ شونده

لوله کشی ها را طوری انجام دهید که سیال پمپ شونده با فشار از حلزونی خارج و به گلند آبیندی تزریق شود. اگر لازم باشد، یک مبدل حرارتی بیرونی، سیال پمپ شونده را قبل از ورود به گلند آبیندی خنک نماید.



فلاشینگ با سیال بیرونی

لوله کشی ها را طوری انجام دهید که یک سیال بیرونی تمیز، خنک و سازگار با سیال پمپ شونده مستقیماً به گلند آبیندی تزریق شود. فشار سیال فلاشینگ باید 5 تا 15 پوند بر اینچ مربع (psi) و یا 0.35 تا 1.01 اتمسفر فشار بیشتر از فشار محفظه آبیند باشد. دبی تزریق باید بین 0.5 تا 2 گالن در دقیقه (gpm) و یا 2 تا 8 لیتر در دقیقه (lpm) باشد.

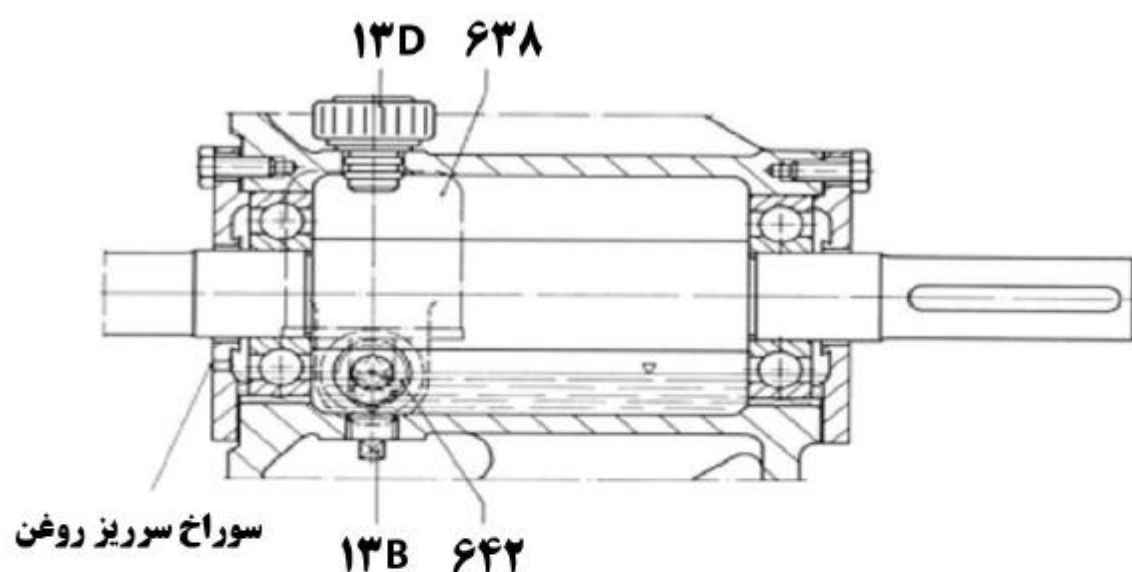


یاتاقان با روانکار گریس (آرایش استاندارد)

بلبرینگ های شیار عمیق معمولاً با گریس روانکاری می شوند. گریسکاری اولیه یاتاقان ها هنگام مونتاژ پمپ درکارخانه سازنده انجام می گیرد. اگر کارکرد روزانه پمپ ۸ ساعت باشد این گریس برای دو سال کافی خواهد بود. پس از دو سال باید یاتاقان بازدید شود. اگر شرایط سخت باشد باید دوره های بازدید، کمتر از دو سال تعیین شود. در صورت لزوم بلبرینگ ها به همراه محور از پمپ پیاده شده و پس از تمیز کاری با گریس تازه پر شده و روی پمپ سوار شوند. به مشخصات گریس و مقادیر لازم در بخش ۵-۳ اشاره شده است .

یاتاقان با روانکار روغن (آرایش مخصوص)

سطح روغن باید به صورت منظم از طریق بازدید شیشه روغن نما یا بیرون کشیدن سیخ روغن بازدید شود.



شماره قطعه	مشخصات
۶۳۸	ثابت کننده سطح روغن
۶۴۲	شیشه روغن نما
۱۳B	درپوش تخلیه روغن
۱۳D	درپوش هواگیری و پرکردن روغن

شکل ۱۳ - روانکاری با روغن

روانکاری

– یاتاقان های غلتشی با پاشش روغن

یاتاقان های پمپ های گریز از مرکز اغلب با تنش های سنگین ناشی از کار مداوم و نیروهای قوی شعاعی و محوری مواجه هستند. کیفیت روغن عامل موثری در عمر طولانی و کارایی، یاتاقان می باشد. روغن باید فاقد اجسام خارجی، اسید و رزین باشد. در مورد یاتاقان های غلتشی افزایش درجه حرارت تا حد زیادی قابل قبول است اما برای ایجاد فیلم روانکاری مناسب روغن باید حداقل گرانیروی $12\text{mm}^2/\text{s}$ را دارا باشد.

گرانیروی روغن را می توان مطابق جدول زیر انتخاب نمود.

حداقل نقطه ریزش Co	گرانیروی سینماتیک mm^2/s 40 °C 30 °C		SAE	درجه گرانیروی ISO	دما °C بدنه یاتاقان – مخزن روغن	
	25	45			>40~65	>50~75
185	36	65	30	VG68	>65~75	>75~85

در مراحل اولیه پس از نصب پمپ یا تعمیر یاتاقان ها روغن را پس از ۱۰ الی ۱۵ ساعت کار تخلیه کرده و تا سطح مجاز روغن را دوباره پر کنید. اگر مقدار آلودگی، ذرات خارجی و آب در روغن ناچیز باشد، دفعات تعویض بعدی را می توان مطابق جدول زیر انجام داد :

دفعات تعویض	دمای °C	
	مخزن روغن	بدنه یاتاقان
هر ۱۲ ماه یکبار	>40~65	>50~75
هر ۶ ماه یکبار	>65~75	>75~85

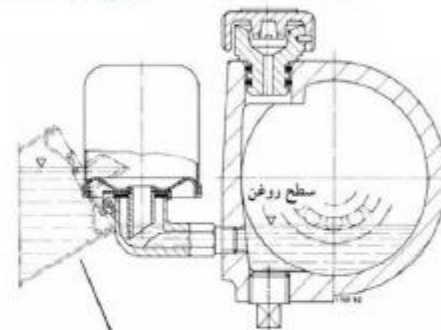
در فواصل زمانی معین دمای مخزن روغن یا محفظه یاتاقان را کنترل کنید.

محل اندازه گیری محدوده	پوسته خارجی محفظه یاتاقان در نزدیکی یاتاقان °C	روی حلقه خارجی یاتاقان °C	روی مخزن روغن °C
در شرایط کار عادی	≤80	≤90	≤70
اعلام خطر مدار الکتریکی	≥90	≥100	≥80
خاموش شدن مدار	≥100	≥110	≥90

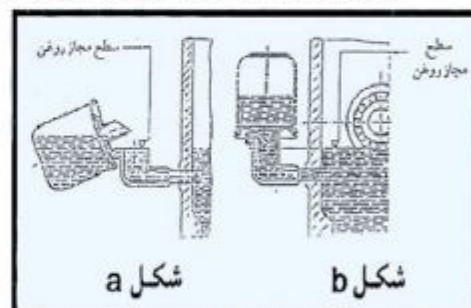
پس از ۲۰۰۰ ساعت کارکرد، یاتاقان ها و اجزاء روغنکاری داخل پایه یاتاقان باید با نفت یا بنزین شستشو شود. طی این عمل محور به آرامی با دست گردش داده می شود. پس از تکمیل تمیزکاری و برطرف شدن تمام ذرات و تخلیه کامل مایع تمیز کننده، پایه یاتاقان با روغن تازه پر می شود. مشخصات و مقدار روغن لازم در بخش ۵-۳ ذکر شده است.

اویلر سطح ثابت (Constant Level Oiler) برای تحت کنترل قرار دادن میزان روغن روانکاری مورد استفاده قرار می گیرد. سطح روغن محفظه یاتاقان به طور خودکار در سطح مناسبی نگه داشته می شود و این عمل تا زمانی که در مخزن اویلر روغن وجود داشته باشد ادامه می یابد. مخزن اویلر باید همیشه حداقل به میزان یک سوم پر نگه داشته شود تا طی دوره ای طولانی از کارکرد دستگاه، از کافی بودن سطح روغن اطمینان حاصل نمود. خطوط نقطه چین در تصویر ذیل موقعیت روغن موجود در مخزن را پس از پر کردن نمونه نشان می دهد. هنگامی که سطح روغن به زیر لبه زانویی آن برسد جهت پرکردن روغندان اقدام نمود.

شکل ۱۴- ثابت کننده سطح روغن



برای پرکردن روغن فنجان، می توان آنرا برگرداند



مطابق (شکل a) فنجان روغن زن اتوماتیک را به عقب برگردانید. از سوراخ پرکردن روغن روی محفظه یاتاقان، روغن را تا سطح مجاز روغن پر کنید. سپس $\frac{2}{3}$ فنجان روغن زن را با همان نوع روغن پر کرده و به جای خود برگردانید. این روش را تا زمانی که حداقل $\frac{2}{3}$ فنجان پر باقی بماند تکرار کنید. (شکل b) مقدار روغن فنجان را به طور مرتب کنترل نموده و در صورت لزوم آن را پر کنید. موقع کارکرد پمپ اگر سطح روغن در محفظه یاتاقان از سطح مجاز کاهش یابد، در اثر ورود هوا، روغن از فنجانی روغن زن به محفظه یاتاقان جریان می یابد تا زمانی که سطح روغن به سطح مجاز برسد و مسیر ورود هوا به فنجان مسدود شود. ملاحظات ذیل را هنگام تعویض روغن رعایت کنید:

- ۱- پمپ را خاموش کنید.
- ۲- ظرفی زیر سوراخ تخلیه روغن جهت جمع آوری روغن تخلیه شده قرار دهید. سوراخ تخلیه روغن طرف رانش زیر کلاهک بادبزنی است.
- ۳- درپوش تخلیه را باز کنید تا روغن تخلیه شود. سپس درپوش ها را محکم سر جای خود ببندید.
- ۴- محفظه یاتاقان را با روغن تازه تا سطح مجاز روغن پر کنید.
- ۵- روغن تعویض شده را با رعایت مقررات بهداشت محیط امحا کنید (هرگز آن را در مسیر فاضلاب نریزید).

تذکر

درحالتی که روانکاری یاتاقانها بوسیله رینگ روغن انجام می گیرد، درپوش بازرسی رینگ روغن را باز کنید و بررسی های زیر را انجام دهید:

رینگ های روغن (Oil rings) به طور مناسبی بر روی شیارهای محور قرار گرفته اند. رینگ های روغن می چرخند. رینگ های روغن، روغن را می پاشند. مجدداً درپوش ها را سر جای خود قرار دهید.

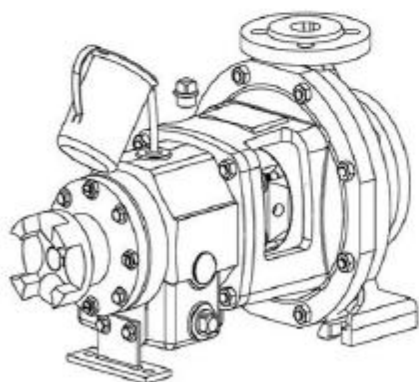


یاتاقانها را بعد از یک دوره خاموشی روانکاری کنید.

۱- یاتاقانها و محفظه یاتاقان را با روغن سبک شستشو دهید تا کثافات خارج شود.

در حین شستشو، محور را به آرامی بچرخانید.

۲- محفظه یاتاقان را با روغن مناسبی شستشو دهید تا از کیفیت روغن بعد از شستشو مطمئن باشید.



طرز کارکرد با اویلر

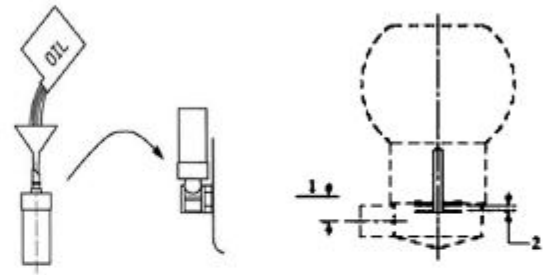
۱- میله تنظیم اویلر را طوری تنظیم کنید که روغن در سطح علامت مشخص شده در فریم باشد.

۲- مخزن روغن در محفظه یاتاقان را پر کنید.

الف) بطری اویلر را از روغن پر کنید.

ب) بطری اویلر را داخل محفظه اویلر قرار دهید.

شما احتیاج خواهید داشت این کار را چندین بار تکرار کنید.



۱- سطح روغن ۱۶/۳ اینچ و یا ۴-۸ میلیمتر

۲- تنظیم اندازه صفر

تذکر

بدون استفاده از بطری اویلر، مخزن روغن را پر نکنید.

۱- سطح روغن را از شیشه Sight glass در طرف دیگر محفظه یاتاقان نگاه کنید و درستی آن را با سطح روغن در اویلر مقایسه کنید.

یاتاقانها را بعد از يك دوره خاموشي روانكاري کنید.

۱- یاتاقانها و محفظه یاتاقان را با روغن سبك شستشو دهید تا کثافات خارج شود.

در حين شستشو، محور را به آرامي بچرخانید.

۲- محفظه یاتاقان را با روغن مناسبی شستشو دهید تا از کیفیت روغن بعد از شستشو مطمئن باشید.

جدول مشخصات روغن

برای محیطی با دمای پایین	بیش از ۱۵۰۰ دور در دقیقه	تا ۱۵۰۰ دور در دقیقه	
۴ تا ۲/۵	۵ تا ۳	۶ تا ۴	گرانروی E در ۵۰°C
۳۰ تا ۱۷	۳۸ تا ۲۱	۴۵ تا ۳۰	گرانروی سینماتیک cst در ۵۰°C
حداکثر ۰/۹	حداکثر ۰/۹	حداکثر ۰/۹	جرم مخصوص در ۲۰°C
حداقل ۱۹۵	حداقل ۱۹۵	حداقل ۱۹۵	نقطه اشتعال °C
زیر +۵	زیر +۵	زیر +۵	نقطه جاری شدن °C
کمتر از ۰/۳	کمتر از ۰/۳	کمتر از ۰/۳	عدد خنثی سازی
کمتر از ۰/۰۵	کمتر از ۰/۰۵	کمتر از ۰/۰۵	ناخالصی %
۰	۰	۰	مواد سنگین %

کلیه روغن موتورهاي SAE 20 دارای مشخصات فوق می باشند.

دماي ياتاقان

دماي ياتاقان مي تواند تا 50°C بالاتر از دماي محيط باشد، بدون آنکه صدمه اي به ياتاقان وارد شود، اما نبايد از 90°C تجاوز کند. دما روي سطح خارجي محفظه ياتاقان اندازه گيري مي شود.

مشخصات روانکار

گريس

فقط از گريس هاي مرغوب با پايه ليتيوم جهت روانکاري بلبرينگ ها و رولبرينگ ها استفاده شود. گريس بايد عاري از مواد رزيني و اسيدي بوده ، تجزيه نشده و ايجاد لايه پايدار روي سطوح ننمايد. عدد نفوذ آن بين ۲ تا ۳ باشد تا عدد نفوذ در زمان کار بين ۲۲۰ الي ۲۹۵ ، $\text{mm}/10$ باقي بماند. نقطه ريزش بايد بالاتر از 175°C باشد.

جدول مقدار روانکار لازم برای هر پمپ

مقدار تقريبي روانکار لازم		شماره محور
روغن(ليتر)	گريس(گرم)	
۰/۲	۱۵	۲۵/۱
۰/۲	۱۵	۲۵
۰/۳	۲۰	۳۵
۰/۶	۴۰	۴۵

عیب یابی پمپ

محدود بودن تعداد افرادی که مهارت و تجربه کافی برای تشخیص و برطرف کردن عیب های اصلی پمپ ها را دارند، یکی از معضلات اصلی صنعت پمپ امروز است. متأسفانه همین کمبود مهارت و تجربه است که باعث بروز بسیاری از عیب ها می شود.

ارزیابی دقیق مشکل يك پمپ نیاز به دانش عمیقی دارد که وراي چیزی است که به افراد آموزش داده می شود. برای نمونه، بیشتر مهندسان، اپراتورها و کارکنان تعمیر و نگهداری، دانش خود را از راه آموزش های کارگاهی گسترش می دهند. اگرچه بسیاری از جنبه های آموزش در محل کار ستودنی است ولی متأسفانه شاگردان در معرض اشتباهات و تصورات نادرست دیگران قرار می گیرند. در بهترین حالت فرد یاد می گیرد که برای قانونی کردن يك کار درست یا نادرست که در گذشته انجام می داد چه چیزی لازم است.

يك مهندس سیستم ممکن است چگونگی انتخاب پمپ را بر مبنای پارامترهای سیستم، آموزش دیده باشد. اما اگر پمپ نتواند آسیب های ناشی از نصب خاص یا شرایط غیر عادی احتمالی کارکرد در سیستم را تحمل کند، آن گاه طول عمر عملکرد قابل اطمینان پمپ به طور چشمگیری کاهش می یابد. يك مدیر خرید ممکن است عهده دار سرمایه گذاری خرید تجهیزاتی شود که هیچ مکانیزمی برای ارزیابی هزینه های دراز مدت تعمیر و نگهداری در آن در نظر گرفته نشده است. در نتیجه با صرفه ترین خرید پمپ ممکن است منجر به خرابی پیاپی آن شود، به گونه ای که هزینه تعمیر و نگهداری از میزان صرفه جویی اولیه بیشتر گردد.

کارکنان بهره بردار اغلب نیاز به انجام عملیاتی برای به دست آوردن خروجی مورد نیاز در سیستم دارند، از این رو اقدام به تنظیم شیر خروجی پمپ می کنند که این امر منجر به ایجاد مشکلات هیدرولیکی و مکانیکی در پمپ خواهد شد.

به طور معمول چنین مشکلاتی بر بخش نگهداری تحمیل می شود. متأسفانه در این بخش آموزش پرسنل به طور سنتی به تعویض فیزیکی قطعات معیوب محدود می شود. این شیوه تعمیر و نگهداری نه تنها مشکلات قبلی موجود در سیستم را رفع نمی کند بلکه منجر به خرابی دوباره پمپها می شود. حتی متوجه می شویم که ۸۰ درصد خرابی های پمپ ها در قالب آببند مکانیکی یا یاتاقان ها که عملکردی مشابه فیوز در وسایل برقی دارند نمایان می شوند و این بسیار ناراحت کننده است.

از سوختن پی در پی فیوز به تنهایی نمی توان نتیجه گرفت که مشکل از فیوز است. در واقع معمولاً مشکل از جایی دیگر سیستم است. این مسئله در مورد آبیند مکانیکی و یاتاقان ها نیز صدق می کند. با وجود این، زمانی که این اجزا خراب می شوند به ندرت مشکل اصلی جست وجو می شود و به جایی آن قطعه صدمه دیده عوض می شود. هرچند گاهی تعویض آبیند مکانیکی و یاتاقان ها مشکل را برطرف می کند ولی به ندرت پیش می آید که دستگاه تا مدت طولانی بدون مشکل کار کند. از این رو باید علت خرابی بررسی شود و همچنین دو گونه مختلف از مشکلات پمپ ها در نظر گرفته شود: ۱- مشکلات عملکردی ۲- مشکلات قابلیت اطمینان

تحلیل علل خرابی

همچنان که تنها چند نشانه برای تشخیص پمپ آسیب دیده وجود دارد، کلید تحلیل خرابی نیز در گرو فهمیدن این نکته است که چگونه ترکیب نشانه ها، دلیل اصلی مشکل را مشخص می کند. یک ابزار عیب یابی موثر همیشه با پرسش، "خرابی در طول چه مدت زمانی آشکار شده است؟" شروع می شود، یعنی علت خرابی به بروز ناگهانی یا به تدریج مشکل مرتبط است. واضح است که بروز ناگهانی مشکل احتمالاً به دلیل تغییر ناگهانی در شرایطی است که مشکل را ایجاد کرده است. بنابراین چنین مشکلی در اثر استهلاک طبیعی سیستم بوجود نیامده است و احتمال اینکه یک عمل نامناسب به تازگی باعث خرابی شده باشد، بیشتر است. تنها استثنا در این مورد زمانی است که فرسایش به صورت تدریجی رخ دهد تا جایی که خرابی ناگهانی بروز کند. در آن صورت فرسایش با توجه به کاهش تدریجی کارکرد تا رسیدن به نقطه خرابی نمایان می شود که در اینجا نشانه های خرابی از پیش هویدا شده اند.

مشکلات عملکردی

این نوع مشکل زمانی پیش می آید که پمپ به آسانی قادر به ایجاد شرایط کارکرد هیدرولیکی متناسب نباشد. مثلاً اگر پمپ دبی کافی نداشته باشد این مشکل رخ می دهد. اگرچه اغلب این مشکل به پمپ نسبت داده می شود ولی همچنانکه در شکل نشان داده شده است بیشتر ممکن است به بالاتر بودن هد سیستم از مقدار مورد انتظار مربوط باشد. مثال دیگر مربوط به زمانی است که پمپ در یک نقطه کاری دور نسبت به نقطه طراحی کار می کند و این امر به دلیل تغییر شرایط منجر به ارتعاش در پمپ می شود. این وضعیت در شکل نشان داده شده است.

مشکلات قابلیت اطمینان

این نوع مشکلات در ارتباط با مدت زمانی است که انتظار می رود یک پمپ بدون مشکل کار کند. مثلاً ممکن است که پمپ در اثر تغییر شرایط مکانیکی آنچنان که در شکل نشان داده شده است ارتعاش داشته باشد.

مقایسه تعداد مشکلات با تعداد روش های برطرف کردن آنها

اگرچه نزدیک به ۱۰۰ مشکل گوناگون در زمینه پمپ های سانترفیوژ وجود دارد ولی خیلی از آنها بیش از یک راه حل دارند (این ۱۰۰ مشکل کمتر از ۴۰ راه حل دارند). در حقیقت اگر جداول ضمیمه را به دقت بررسی کنید مشخص می شود که تنها شش راه حل پایه برای برطرف کردن مشکلات پمپها لازم است که می توان آنها را بصورت زیر جمع بندی کرد :

ابزار آبیندی بهتر

اصلاح اجزا

مواد جدید و به روز

تغییر سیستم

پمپ جدید

آموزش کارکنان

از بین این شش راه حل، آموزش پیوسته کارکنان اثربخش ترین (البته درازمدت) و عملی ترین گزینه است. یعنی هرکسی که هر اقدامی در ارتباط با انتخاب، نصب، عملکرد و نگهداری پمپ انجام می دهد باید در زمینه کاری خود ماهر و مجرب باشد و از تاثیر کار خود بر قابلیت اطمینان سیستم آگاه باشد.

عیب و روش رفع آن :

۱- پمپ تحت فشار معکوس بسیار زیاد کار می کند.

○ شیرفلکه خروجی را آنقدر باز کنید تا پمپ در نقطه کار خود تنظیم شود.

۲- پمپ فشار مورد نیاز شبکه را نمی تواند تامین کند.

○ پروانه ای با قطر بزرگتر انتخاب نمایید.

○ سرعت دوران (موتور احتراق داخلی یا توربین) را افزایش دهید. (حداکثر دور مجاز را

لحاظ کنید).

۳- پمپ و لوله ها کاملاً از آب پر نشده و احتیاج به هواگیری دارند.

- پمپ و لوله ها را هواگیری کنید .
- ۴- مسیر لوله یا کانال پروانه دچار گرفتگی شده است .
- اجسام خارجی را از داخل پمپ و یا لوله مکش خارج کنید .
- ۵- حبس هوا در لوله ها
- وضعیت لوله ها را اصلاح کنید .
- شیر هواگیری نصب کنید .
- اتصالات مسیر لوله ها را از لحاظ آببندی کنترل کنید .
- ۶- پمپ از عمق زیادی مکش می کند .
- ارتفاع مایع را در مخزن مکش تغییر دهید .
- شیر فلکه لوله مکش پمپ را کاملاً باز کنید .
- چنانکه افت فشار در لوله مکش زیاد است، وضعیت لوله های مکش را اصلاح نمایید .
- وضعیت صافی ها را در لوله مکش کنترل کنید .
- ۷- بار مکش پمپ زیاد است .
- مسیر مکش و صافی پمپ را تمیز کنید .
- ارتفاع مایع را در چاهک مکش تنظیم کنید .
- وضعیت مسیر مکش را اصلاح کنید .
- ۸ - هوا به محفظه آب بندی نفوذ می کند .
- مجرای مایع خنک کاری را تمیز نمایید. در صورت لزوم مایع خنک کاری را از يك منبع خارجی تامین نمایید ویا فشار مایع خنک کاری را افزایش دهید .
- نوار آببندی محور را عوض کنید .
- ۹- جهت گردش معکوس است .
- جای دو سیم فاز را در تابلوی برق عوض کنید .
- ۱۰- سرعت دورانی خیلی کم است .
- سرعت دوران را افزایش دهید .(حداکثر دور مجاز را لحاظ کنید) .
- ولتاژ برق را کنترل نمایید .
- ۱۱- قطعات داخلی پمپ(پروانه یا رینگهای سایشی) بیش از حد فرسوده شده اند .
- آنها را تعویض کنید .
- ۱۲- فشار خروجی پمپ کمتر از مقدار لازم است .
- با تنظیم شیر فلکه لوله رانش نقطه کار مورد نظر را تنظیم نمایید .

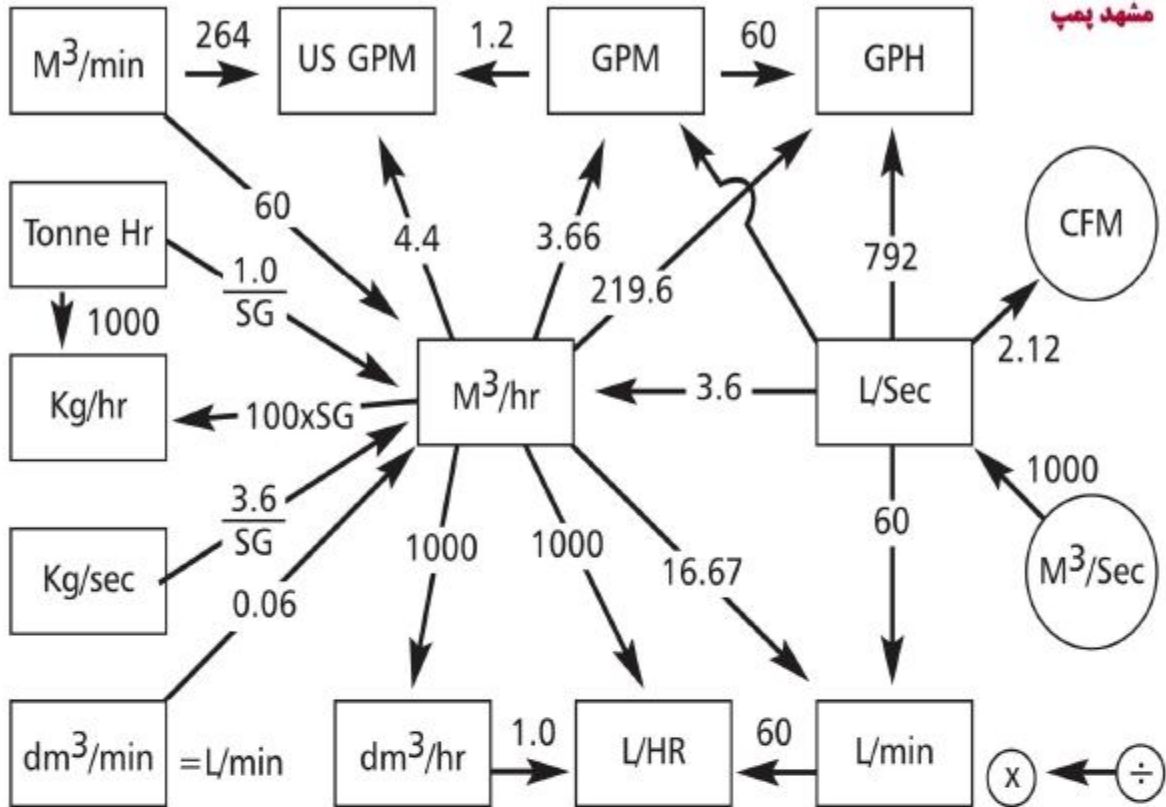
- در صورت تحمل بار زیاد به طور مداوم، پروانه را تراش بدهید .
- ۱۳- پیچ های قطعه عینکی بیش از اندازه سفت است یا بطور یکسان سفت نشده است .
 - پیچ های قطعه عینکی را تنظیم کنید .
- ۱۴- سرعت دوران بیش از اندازه است .
 - سرعت دوران (موتور احتراق داخلی یا توربین) را کاهش دهید .
- ۱۵- نوار آبندي محور خراب شده است .
 - وضعیت نوار آب بندي را کنترل کرده و در صورت لزوم عوض کنید .
- ۱۶- سطح بیروني بوش محافظ محور زبر بوده یا خراشیده شده است .
 - بوش محافظ محور را عوض کنید .
- ۱۷- آبدھي خیلی کم است .
 - میزان حداقل آبدھي را افزایش دهید .
- ۱۸- قطعه عینکی و یا محفظه آبندي مکانیکی به طور صحیح در جاي خود بسته نشده اند و یا جنس نوار گرافیکی صحیح انتخاب نشده است .
 - اشکال را رفع کنید .
- ۱۹- پمپ به سختي کار مي کند .
 - وضعیت مکش را تغییر دهید .
 - پمپ را مجدداً تراز کنید .
 - روتور را بالانس دینامیکی کنید .
 - فشار دهانه ورودی پمپ را افزایش دهید .
- ۲۰- پمپ و موتور تراز نیستند .
 - کوپلینگ را کنترل کرده و در صورت لزوم مجدداً تراز کنید .
- ۲۱- پمپ از تعادل خارج شده است .
 - وضعیت اتصال لوله ها را کنترل کرده و محل اتصال پمپ را محکم کنید .
- ۲۲- فشار محوري بیش از اندازه است .
 - سوراخ های تعادل پروانه را تمیز کنید .
 - رینگ های سایشی را عوض کنید .
- ۲۳- مقدار نامتناسب و یا کیفیت پایین ماده روانکاری
 - ماده روانکاری کافی، با کیفیت مناسب بکاربرید .
- ۲۴- فاصله صحیح بین کوپلینگ ها رعایت نشده است .

- طبق نقشه نصب، کنترل کنید .
 - ۲۵- ولتاژ برق خیلی کم است .
 - با اداره برق محل تماس بگیرید .
 - ۲۶- موتور دو فاز کار می کند .
 - فیوز خراب را عوض کنید .
 - محل اتصال کابل ها را کنترل کنید .
 - ۲۷- پیچ ها شل شده اند .
 - پیچ ها را سفت کنید .
 - واشر کاغذی را عوض کنید .
 - ۲۸- روتور بالانس نیست .
 - روتور را تمیز کنید .
 - روتور را بصورت دینامیکی متوازن کنید .
 - ۲۹- بلبرینگ ها خراب شده اند .
 - بلبرینگ ها را عوض کنید .
 - ۳۰- پمپ دچار کاویتاسیون (حفره زایی) شده است .
 - شیر فلکه رانش را تا قطع صدای برخورد سنگ با فلز، ببندید .
 - دمای سیال مورد پمپاژ را کاهش دهید .
 - دور پمپ را کمتر کنید .
- ۱) قبل از هرگونه رفع عیب از قطعات، ارتباط پمپ را از شبکه قطع نمایید .
- ۲) این اشکال را می توان با تغییر قطر پروانه رفع نمود.

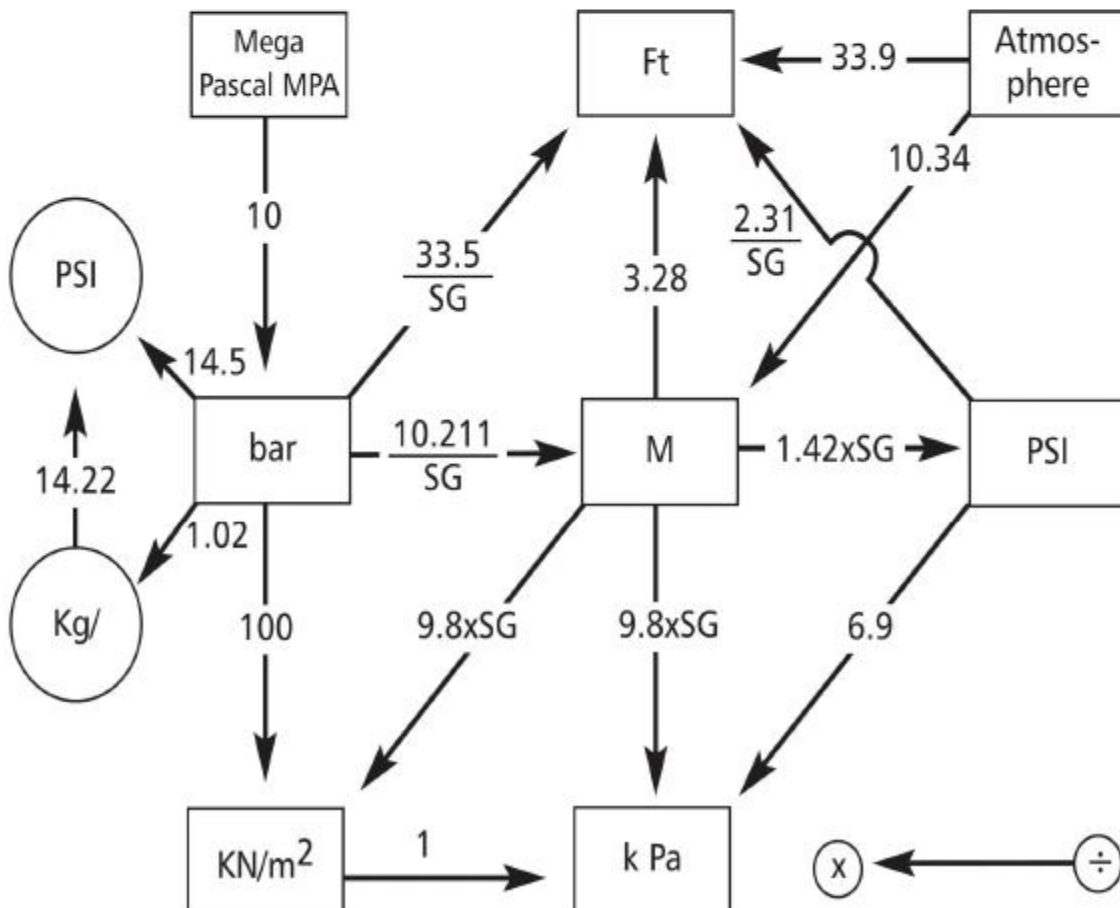
عیوب معمول پمپ های سانتریفیوژ و دلایل آن

سیالی از پمپ خارج نمی شود .	سیال خارج شده از پمپ کافی نیست .	هد تولیدی پمپ کم است .	جریان خروجی پمپ قطع و وصل می شود .	بیرینگها داغ شده و زود به زود از کار می افتند .	سیله های مکانیکی به سرعت خراب می شود .	لرزش پمپ زیاد است .	پمپ آمپر زیادی می کشد .	سایش قطعات داخلی پمپ زیاد است .
×	×	×	×					پیش از راه اندازی ، پمپ به درستی پر نشده است
×	×	×				×		دهانه ورودی یا خروجی پمپ بسته است .
×	×	×						لوله کشی مکش پمپ به درستی انجام نشده است .
×	×	×	×		×	×	×	NPSH پمپ کافی نیست .
×	×	×	×					ذرات هوا در سیال وجود دارد .
×	×	×						سرعت چرخش پائین است .
	×						×	جهت چرخش صحیح نیست .
	×	×		×		×		پروانه پمپ شکسته یا معیوب است .
		×						هد سیستم (مقاوم) بیش از اندازه زیاد است .
	×	×						وسایل اندازه گیری (فشار سنج یا دبی سنج) ایراد دارد .
			×					پمپ هوا می کشد .
				×		×	×	شفط پمپ و موتور همراستا نیست .
				×				روانکاری درست انجام نمی شود .
				×				بارهای محوری و شعاعی بیشتر از ظرفیت بیرینگ ها است .
				×	×			فشار سیال ورودی به پمپ بالاست .
				×	×	×	×	بیرینگ ها درست نصب نشده است .
				×	×	×	×	پروانه پمپ بالانس نیست .
				×				سطوح آب بندی سیل مکانیکی بیش از حد داغ می شود .
				×	×	×	×	شفط پمپ خم شده است .
				×				سیل مکانیکی درست نصب نشده است .
				×				پمپ خشک کار می کند .
				×	×	×	×	پمپ در نقطه ای دور از نقطه طراحی کار می کند .
				×				شفط پمپ سائیده شده است .
×						×		پروانه پمپ مسدود شده است .
				×		×		کوبلینگ بالانس نیست .
				×		×		شاسی پمپ درست نیست .
				×		×		سرعت پمپ به فرکانس طبیعی سیستم نزدیک است .
				×		×		بیرینگ ها معیوب است .
				×		×		لوله ها به درستی مهار نشده است .
				×		×		پمپ یا موتور به شاسی محکم نشده اند .
				×			×	چگالی سیال پمپ شونده بالاست .
				×			×	ویسکوزیته سیال پمپ شونده بالاست .
				×		×		لقی بین اجزاء داخلی کم است .
×								ذرات شیمیایی در سیال وجود دارد .
×				×			×	اجزاء پمپ درست روی هم سوار نشده است .
×								مقدار ذرات جامد داخل سیال بیش از اندازه است .

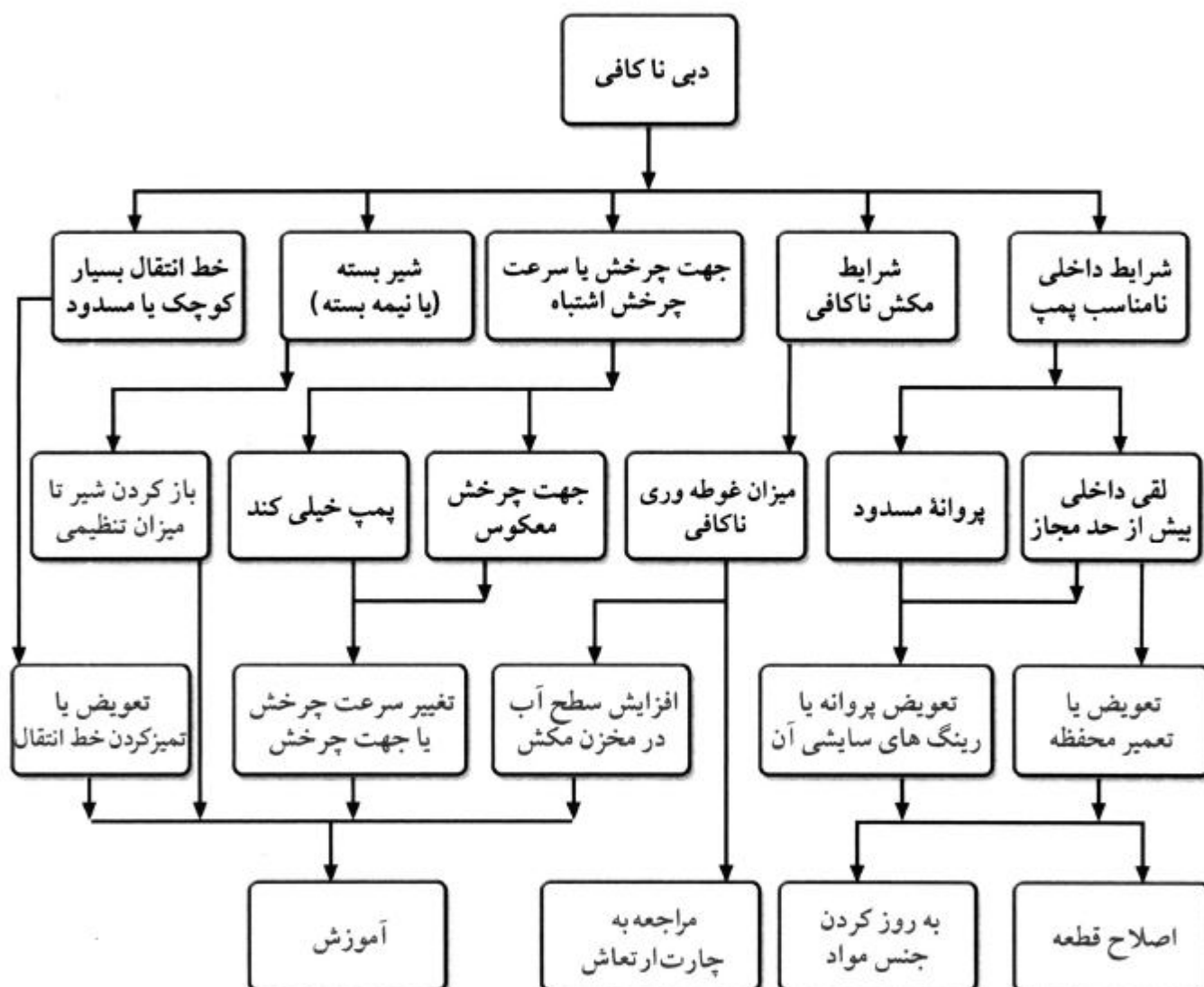
Flow Conversions



Head/Pressure Conversions

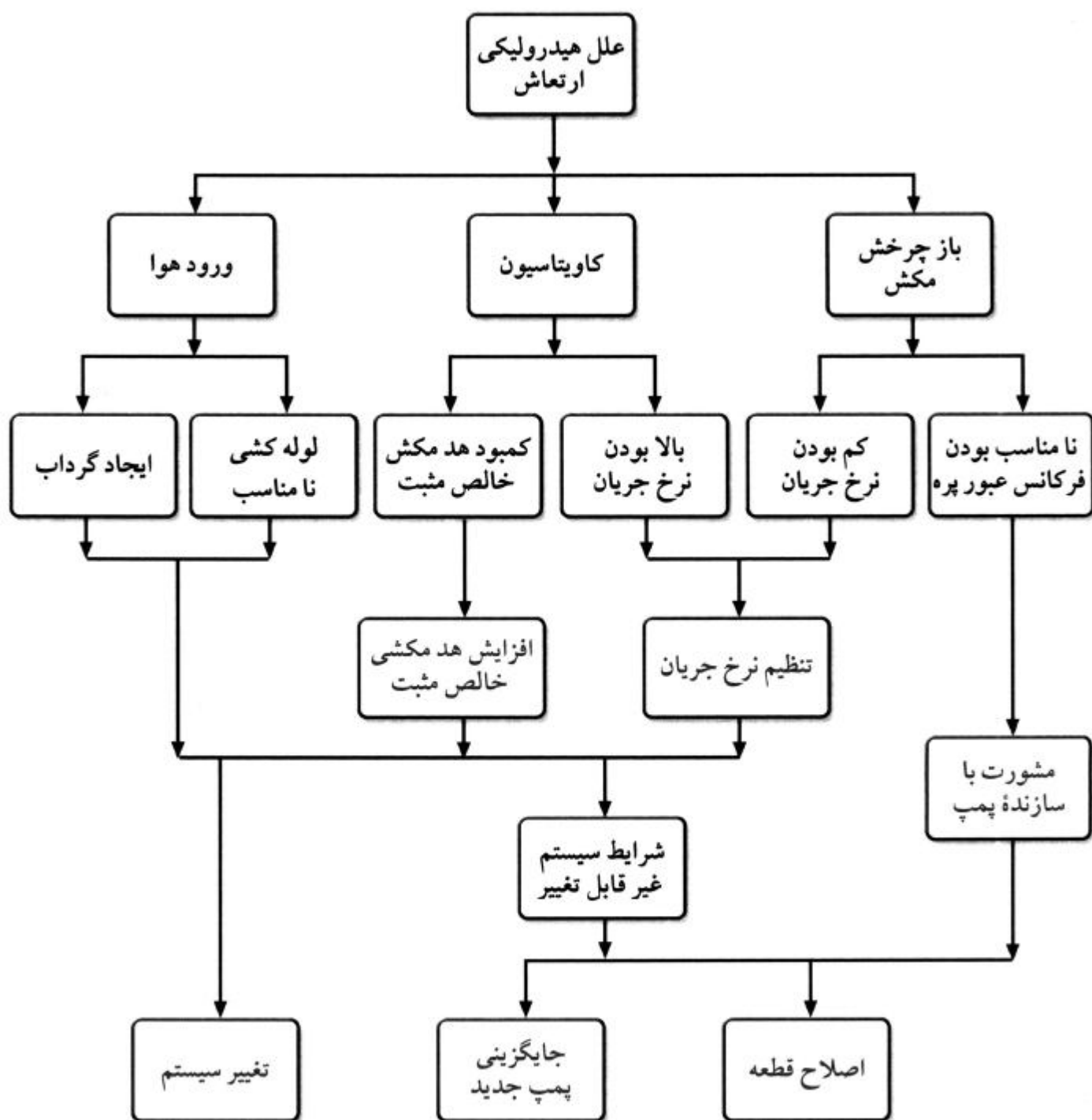


رفع عیب در شرایط کم بودن جریان



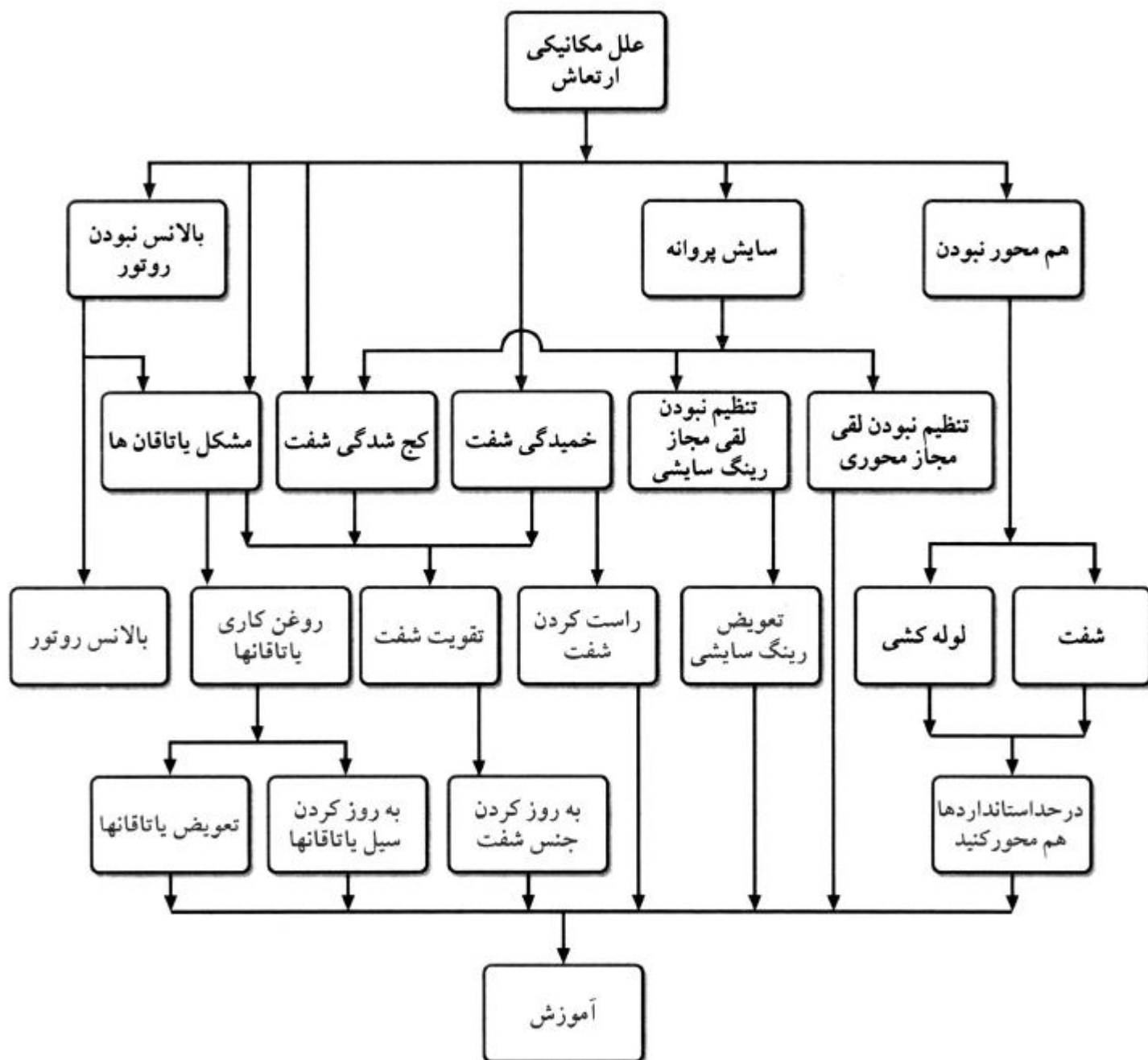
منتهد پمپ
MASHHAD PUMP

رفع عیب ارتعاش پمپ ناشی از شرایط هیدرولیکی



مشتهد پمپ
MASHHAD PUMP

رفع عیب ارتعاش پمپ ناشی از شرایط مکانیکی



مشتهد پمپ
MASHHAD PUMP

هفت روش صرفه جویی انرژی در سیستمهای پمپاژ

هزینه زیاد انرژی و کمیابی مواد سوختی، امروزه بعنوان يك واقعیت تلخ زندگی درآمده است که بررسی کلیه فرآیندهای انرژی بر را در راستای بهبود راندمان کلی آنها اجتناب ناپذیر می سازد. از آنجا که هر فرآیند صنعتی که زمینه ساز تمدن مدرن امروزی بشر است، حاوی انتقال مایعات از يك سطح فشار یا انرژی استاتیکی به سطحی دیگر است، لذا پمپها بعنوان يك بخش اصلی کلیه فرآیندهای صنعتی تبدیل شده اند و به این دلیل يك مصرف کننده اصلی انرژی می باشند. بنابراین مهم است که تا حد امکان از اتلاف انرژی احتراز کرده و در انتخاب پمپهای خود، صرفه جویی در مصرف انرژی را در نظر بگیریم .

پمپهای صنعتی به مرحله ای از توسعه رسیده اند که راندمان تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی هیدرولیکی در آنها کاملاً بالاست. در برخی موارد، راندمان پمپها برای هد و دبي نقطه طراحی به بیش از ۹۰٪ می رسد. لذا بررسی يك پمپ به تنهایی و به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی طبعاً به نتیجه مطلوب نخواهد رسید، بلکه پمپ را باید جزیی از سیستمی به حساب آورد که در آن مشغول به کار است، لذا باید صرفه جویی انرژی را در مجموعه جستجو کرد . اخیراً موضوع صرفه جویی انرژی در پمپها و سیستمهای پمپاژ در قالب گسترده تري تحت عنوان صرفه جویی انرژی در سیستمهای استفاده کننده از موتور الکتریکی مطرح گردیده است. به طور کلی در بخشهای مختلف صنعتی و غیر صنعتی ، درصد بسیار بالایی از مصرف انرژی مربوط به موتورهای الکتریکی است (بطور مثال در کشور نیوزلند حدود ۶۰٪ کل مصرف برق صنعتی مربوط به موتورهای الکتریکی است) و از آن میان مصرف انرژی الکتریکی پمپها بیشترین سهم را به خود اختصاص می دهد (در کشور نیوزلند حدود ۳۰٪ مصرف برق موتورهای الکتریکی مربوط به پمپها است) .

طبق بررسیهای انجام شده در سیستم های استفاده کننده از موتورهای الکتریکی، صرفه جویی معادل ۲۰٪ از کل انرژی الکتریکی مصرفی امکانپذیر تشخیص داده شده است. بدین لحاظ برخی از کشورها رسیدن به این مرحله را بعنوان هدف خود قرار داده اند.

در زیر هفت روش ذخیره سازی انرژی در پمپها ذکر شده است :

- ۱- طراحی سیستمها به نحوی صورت گیرد که دستیابی به ظرفیت و هد مورد نظر، نیاز به ملزومات کمتری داشته باشد. نباید تصور شود که چنین ملزوماتی ثابت و تغییر ناپذیر هستند. به طور مثال الزامات مربوط به هد را می توان بوسیله موارد زیر کاهش داد :

پائین تر آوردن فشار استاتیک نسبی فرآیند، به حداقل رساندن افزایش سطح از تانک مکش تا تانک تخلیه، کاهش اختلاف سطح استاتیکی بوسیله استفاده از سیفون ها، پایین تر آوردن سرعتهای نازل پا شش، پایین تر آوردن افت های اصطکاکی با استفاده از لوله های بزرگتر و اتصالات با افت پایین و حذف شیرهای سوپاپ .

۲- پرهیز از انتخاب سیستم با ظرفیت یا هد بالاتر به منظور پوشش و جبران خطاها. عموماً در صورت نیاز، افزایش ظرفیت سیستم در آینده ارزانتر خواهد بود. بطور نمونه، اضافه کردن دبی پمپاژ در صورت لزوم از نظراقتصادی، به صرفه تر خواهد بود. اختلافات کوچک در راندمان بین پمپها، آنچنان مهم نیست که مجبور باشیم شرایط سرویس را سازگار کنیم . در صورتیکه پمپها بر اساس الزامات هد و دبی سیستم و بصورت منطقی انتخاب شده باشند، ممکن است میزان ذخیره سازی انرژی به ۲۰ درصد برسد .

۳- با وجود تمایل به کاهش هزینه اولیه، افزایش هزینه ناشی از انتخاب پمپ با بهترین راندمان و سایز را در درازمدت جبران کنید. انتخاب پمپ به عواملی همچون الزامات هد و دبی، فشار ورودی یا NPSH مورد نیاز، نوع سیال پمپ شونده و سایر سرویس های مورد نیاز بستگی دارد. ماکزیم راندمان قابل دسترسی پمپ گریز از مرکز، از انتخاب سرعت چرخش پمپ که به سرعت مخصوص آن بستگی دارد و توسط طراح صورت می گیرد، تاثیر می پذیرد .

۴- استفاده از موتورهای دور متغیر جهت هماهنگ شدن با شرایط کاری سیستم پمپاژ، تا از افت در خطوط لوله و شیرها جلوگیری بعمل آید .

! توجه کنید که نقطه کارکرد پمپها در محدوده مجاز توصیه شده توسط سازنده پمپ باقی بماند.

۵- از دو یا چند پمپ کوچک به جای یک پمپ بزرگ استفاده شود. بطوری که نیاز به پمپی با ظرفیت بالا برطرف گردد.

به طور مثال می توانیم به جای یک پمپ، از دو پمپ بصورت موازی طوری استفاده کنیم که هد مورد نیاز سیستم تامین شود و مجموع دبی آنها نیز دبی مورد نیاز را برای سیستم فراهم نماید. ذخیره سازی انرژی در این مورد از راه اندازی هرپمپ در نقطه کاری آن، که راندمان بهینه را فراهم می کند نتیجه می شود. به این منظور باید توجه شود که هرگز برای نیاز به انرژی کم از پمپ بزرگ استفاده نشود که مجبور به کنترل آن باشیم بنابراین استفاده از یک پمپ سرعت متغیر و یک پمپ سرعت ثابت پیشنهاد می شود .

واژه نامه

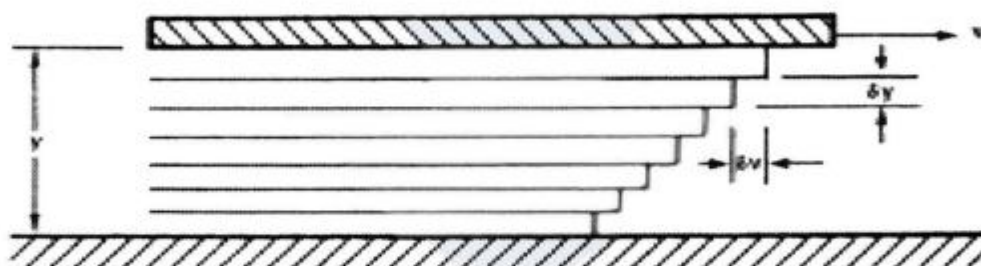
ویسکوزیته

ویسکوزیته عبارت است از میزان مقاومت سیال در برابر جاری شدن مایع. ویسکوزیته مطلق نسبت تنش برشی به نرخ برش می باشد که بر حسب پواز بیان می شود. فرض کنید که سیال بین دو صفحه قرار دارد بطوریکه صفحه پائین ساکن و صفحه بالایی با سرعت V حرکت می کند (شکل ۱). در این

صورت ویسکوزیته دینامیکی یا مطلق سیال عبارت است از :

$$\mu = \frac{\tau}{dV/dy}$$

که τ تنش برشی و dV/dy گرادیان سرعت یا نرخ کرنش برش می باشد.



شکل ۱- تغییر شکل ویسکوز

واحد اندازه گیری ویسکوزیته سینماتیک استوک (ST) بوده و به صورت نسبت ویسکوزیته سیال به دانسیته آن تعریف می شود (البته ویسکوزیته سینماتیک معمولاً با واحد سانتی استوک بیان می شود) یعنی :

$$U = \frac{\mu}{\rho}$$

که در رابطه فوق U ویسکوزیته سینماتیک، μ ویسکوزیته مطلق و ρ دانسیته سیال می باشد. تبدیل

آحاد ویسکوزیته در ذیل آورده شده است .

ویسکوزیته سینماتیک :

$$(ft^2/sec) \times 92903.04 = \text{Centistokes}$$

$$(ft^2/sec) \times 0.092903 = m^2/sec$$

$$(m^2/sec) \times 10.7639 = ft^2/sec$$

$$(m^2/sec) \times 1000000.0 = \text{Centistokes}$$

$$(\text{centistokes}) \times 0.0000107639 = ft^2/sec$$

ویسکوزیته مطلق یا دینامیک :

$$(\text{lbf-sec/ft}^2) \times 47880.26 = \text{Centipoises}$$

$$(\text{lbf-sec/ft}^2) \times 47.8803 = \text{Pascal-sec}$$

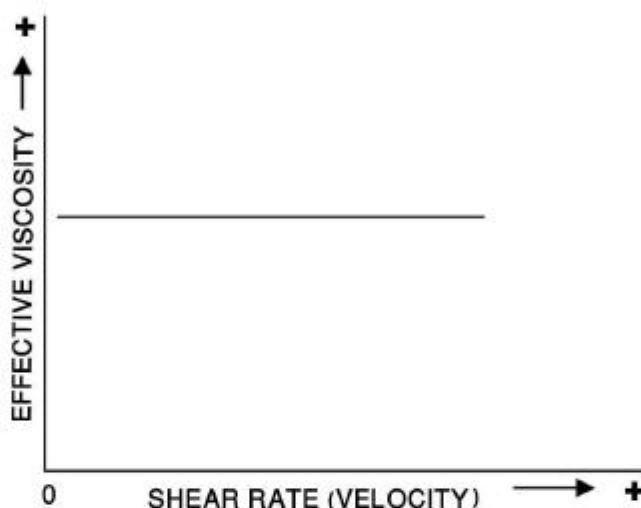
$$(\text{centipoises}) \times 0.000102 = \text{kg-sec/m}^2$$

$$(\text{centipoises}) \times 0.001 = \text{Pascal-sec}$$

رفتار سیالات ویسکوز

الف) سیالات نیوتنی

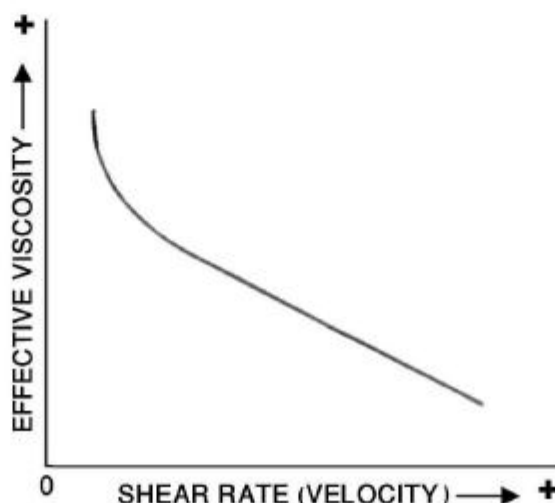
ویسکوزیته این سیالات با تغییر نرخ برش ثابت می ماند . در سیالات نیوتنی نیروی لازم برای ایجاد حرکت متناسب با افزایش سرعت، افزایش می یابد. سیالاتی که از خود رفتار نیوتنی نشان می دهند عبارتند از : آب، روغنهای معدنی، محلولهای قندی، هیدروکربنها و رزینها .



شکل ۲- رفتار سیالات نیوتنی

ب) سیالات Thixotropic

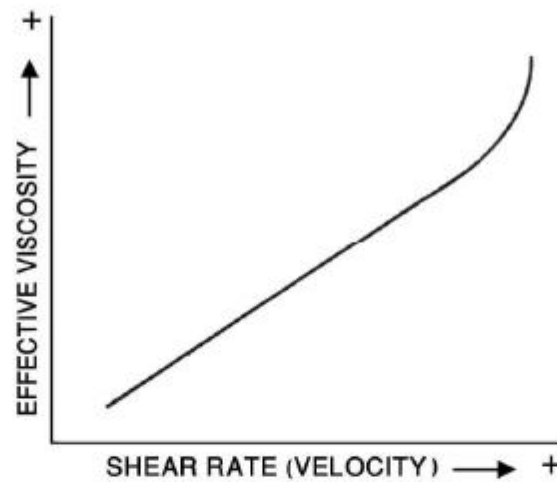
ویسکوزیته این سیالات با افزایش نرخ برش کاهش می یابد. نیروی لازم برای حرکت در آنها با افزایش سرعت، کمتر می شود. از آن جمله می توان گریس ها، صابون، قیر، آسفالت، روغن و صمغ نبات و برخی از انواع Slurry را نام برد .



شکل ۳- رفتار سیالات Thixotropic

ج) سیالات Dilatent

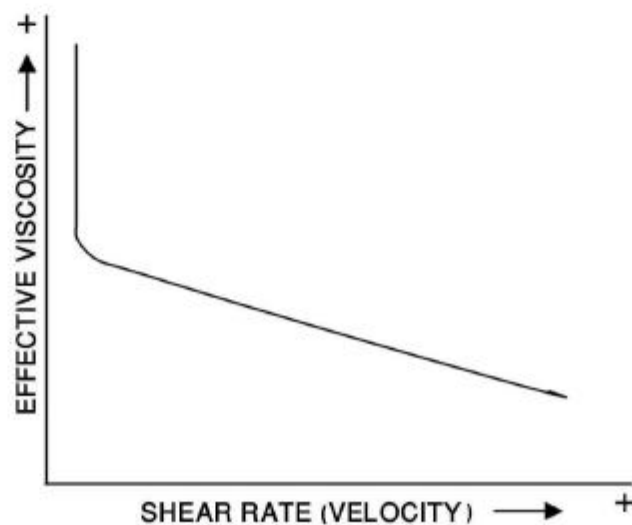
ویسکوزیته این سیالات با افزایش نرخ برش افزایش می یابد. نیروی لازم برای ایجاد حرکت نیز با افزایش سرعت، بتدریج زیاد می شود. به عنوان مثال Slurry، گل و مواد سازنده آب نبات ها جزء این دسته می باشند.



شکل ۴- رفتار سیالات Dilatant

د) سیالات پلاستیک و شبه پلاستیک

در این سیالات ویسکوزیته با افزایش نرخ برش کاهش می یابد ولی ممکن است ویسکوزیته اولیه سیال آنقدر زیاد باشد که آغاز حرکت جریان در یک سیستم پمپاژ عادی امکان پذیر نباشد. به عنوان نمونه می توان از ژلها و لوسیون ها نام برد.



شکل ۵- رفتار سیالات پلاستیک و Pseudo-Plastic

انتخاب پمپ برای پمپاژ سیالات با ویسکوزیته بالا

جبران شود. جدول پایین مقدار افت دبی، ارتفاع و مقدار افزایش توان مصرفی را برای ویسکوزیته های بالا نشان می دهد. به عنوان مثال اگر بخواهیم پمپی با دبی ۱۰۰ متر مکعب بر ساعت با ارتفاع ۵۰ متر برای پمپاژ روغن ۱۰ SAE را بر اساس منحنی های آب انتخاب کنیم باید نقطه ۱۰۴ متر مکعب بر ساعت و ارتفاع ۵۶ متر را در نظر بگیریم که پس از افت های مشخص شده در جدول، نقطه مطلوب را تامین نماید. در این حالت افزایش توان در حدود ۳۰ درصد خواهد بود.

سیالات نمونه در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد	گرانروی CENTI STOKES	گرانروی SAYBOLT UNIVERSAL SSU
آب	1.00	31
نفت سفید	2.56	35
گازوئیل	7.40	50
مازوت	15.70	80
روغن ترانسفورمر	20.20	100
روغن هیدرولیک	43.20	200
روغن SAE 10W	65.40	300
روغن SAE 10	110	500
روغن SAE 20	220	1.000
روغن SAE 30	440	2.000
روغن SAE 50	1.080	5.000
روغن SAE 60-70	2.160	10.000
ملاس B	10.800	50.000
ملاس C	21.600	100.000

گرانروی، ویسکوزیته یا لزجت (وشکسانی هم نامیده شده) عبارت است از مقاومت یک سیال در برابر تغییر شکل. در یک سیال جاری که لایه های مختلف آن نسبت به یکدیگر جابجا می شوند، به مقدار مقاومت لایه های سیال در برابر لغزش روی هم گرانروی سیال می گویند. هر چه گرانروی مایعی بیشتر باشد، به نیروی بیشتری برای تغییر شکل آن نیازمندیم. به عنوان مثال گرانروی عسل از گرانروی شیر بسیار بیشتر است. گرانروی (سینماتیکی) با نماد η نشان داده می شود و واحدهای اندازه گیری آن که در صنعت بیشتر استفاده می شوند عبارتند از سانتی استوک (CENTI STOKES) و سیبولت (SAYBOLT UNIVERSAL) که در جدول مقادیر گرانروی برخی مایعات بر اساس دو واحد فوق در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد درج شده است. باید توجه داشت که با افزایش دما، ویسکوزیته مایعات کاهش پیدا می کند. بهترین گزینه برای پمپاژ سیالات با ویسکوزیته خیلی بالا پمپهای دنده ای می باشد اما می توان برای پمپاژ سیالات مایع با ویسکوزیته کمتر از ۲۰۰۰ SSU از پمپهای گریز از مرکز، استفاده نمود. با در نظر گرفتن این مسئله که منحنی های مشخصه یک پمپ هنگامی که سیال مورد پمپاژ، گرانروی بالاتری از آب داشته باشد، تغییر خواهد کرد. (منحنی های مشخصه ارائه شده توسط سازندگان پمپ برای آب تنظیم می شوند) به این ترتیب با افزایش گرانروی، آبدهی، ارتفاع و راندمان کاهش و توان جذب شده افزایش می یابد. لذا برای انتخاب پمپ برای این نوع سیالات از منحنی های تنظیم شده بر اساس آب، باید ضرایبی اعمال شود تا افت منحنی عملکرد

گرانروی SSU	30	100	250	500	750	1000	1500	2000
افت آبدهی %	-	3	8	4	19	23	30	40
افت ارتفاع %	-	2	5	11	14	18	23	30
افزایش توان جذبی %	-	10	20	30	50	65	85	100

انواع نفت

طبقه بندي مناسب و فهم صحيح خواص فيزيكي و شيميايي نفت خام و محصولات پالایش شده نفتي به حل مشکلات و مخاطرات موجود در پمپاژ آنها كمك مي كند .

نفت خام

شكل و ويسكوزيته نفت خام از يك منطقه به منطقه ديگر كاملاً تغيير مي كند. به عبارت ديگر انواع نفت خام داراي رنگ، بو و خواص متفاوت مي باشند. تمام انواع نفت خام مبناي هيدرو كربني دارند ولي اختلاف بين خواص و خصوصاً ساختار مولكولي آنها منجر به تفاوت در ميزان سهولت يا دشواري استخراج، انتقال و پالایش آنها مي شود.

نفت مناطق مختلف جغرافيايي داراي ويژگيهاي منحصر به فرد خود مي باشد. تفاوت غلظت آنها به حدي مي تواند باشد كه محدوده اي از يك سيال فرار سبك تا ماده اي نيمه - جامد را شامل مي شود.



شكل (۶)

كلاس A : نفت فرار سبك

اين دسته معمولاً شفاف بوده، به سرعت بر سطوح جامد يا آب پخش مي شوند، بوي تندي دارند، سرعت تبخير بالايي داشته و معمولاً اشتغال زا مي باشند. غالباً به سطوح نمي چسبند و بنا بر اين با پاشش آب از روي سطوح پاك مي شوند. نفتهاي كلاس A مي توانند براي انسان و زندگي گياهان و حيوانات خطرناك باشند. بيشتر محصولات پالایش شده و بسياري از نفتهاي سبك جزء اين طبقه مي باشند .

كلاس B: نفت غير چسبناك

اين دسته نسبت به كلاس A محكمتر به سطوح مي چسبند ولي با پاشش شديد آب مي توان آنها را از سطوح پاك كرد. كلاس B براي انسان خطر كم تري دارد. با افزايش دما، تمايل آنها براي نفوذ در

تخلخل مواد افزایش می یابد. محصول باقی مانده پس از تبخیر این دسته از نفتها، کلاس C یا D می باشد. نفتهای با مبنای پارافین در این گروه قرار دارند.

کلاس C: نفت چسبناک و سنگین

کلاس C از لحاظ ساختار ویسکوز، چسبنده یا قیری tarry و از لحاظ رنگ قهوه ای یا سیاه می باشند. پاشش آب باعث پاک کردن این نفتها از سطوح نمی شود ولی کلاس C به آسانی در تخلخل سطوح نفوذ نمی کند. تبخیر آنها موجب ایجاد قیر یا نفت کلاس D می شود. میزان سمی بودن آنها کم است ولی می تواند زندگی موجودات زنده را به خطر بیندازد. این کلاس شامل نفتهای سوختی و نفت سنگین یا معمول می شود.

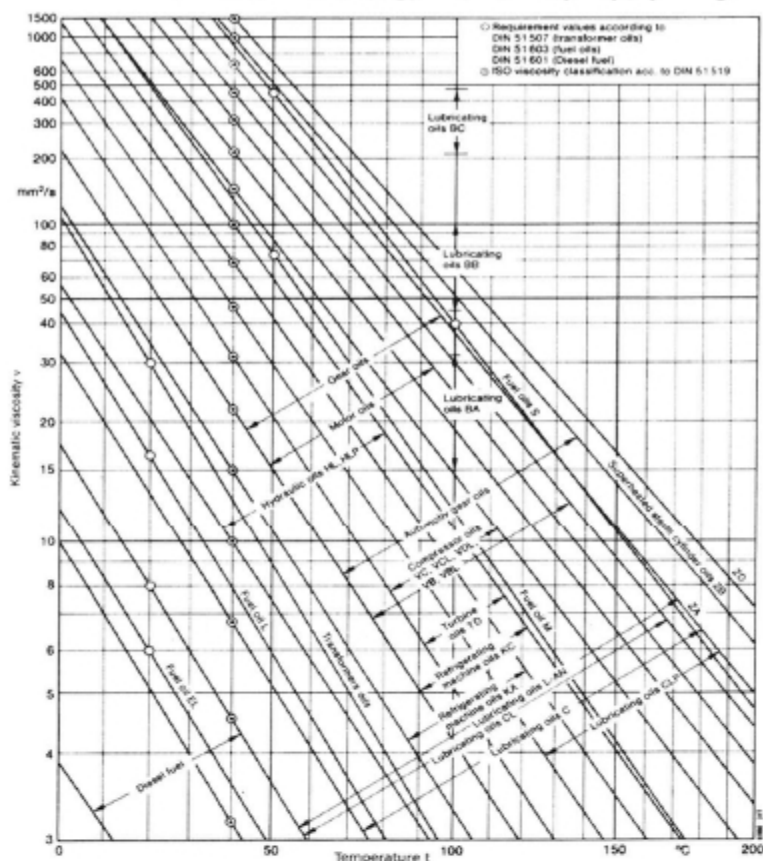
کلاس D: نفت غیر سیال

نفتهای کلاس D نسبتاً غیر سمی بوده، در تخلخل سطوح نفوذ نکرده و معمولاً سیاه یا قهوه ای تیره می باشند. این نفتها هنگام حرارت دادن ذوب می شوند، سطوح را می پوشانند و به سختی پاک می شوند. نفتهای خام سنگین، برخی نفتهای پارافینی و نفتهای Residual در این کلاس قرار می گیرند.

روغنها

روغنها براساس منشأ شان به روغنهای معدنی، حیوانی و گیاهی تقسیم بندی می شوند. ولی از دیدگاه پمپ ها می توان با همه آنها یکسان برخورد کرد. محصولات نفتی از قبیل حلالها، بنزین، نفت سفید و غیره را می توان جزء روغنهای معدنی محسوب کرد. انتخاب سیستم پمپاژ روغنها به عواملی مانند محدوده دمای کارکرد، ویسکوزیته، Point Cloud، کمترین جریان (Pour Point)، دمای Solidifying و فشار بخار آنها بستگی دارد. جریان روغنها از قانون نیوتنی تبعیت می کند. روغنها نیز مانند آب دارای ویسکوزیته ثابت و مستقل از نرخ برش و زمان می باشند. ولی ویسکوزیته آنها وابسته به دما است یعنی اگر روغن حرارت داده شود، راحت تر جریان می یابد. بدین ترتیب ویسکوزیته با افزایش دما کاهش می یابد. دانستن رابطه دما - ویسکوزیته و نحوه رفتار روغن در دماهای متفاوت به منظور فراهم آوردن شرایط مناسب پمپاژ الزامی است. شکل ۷ رابطه بین ویسکوزیته سینماتیکی روغنهای معدنی مختلف و دما را نشان می دهد (در جدول ۱ مشخصات مربوط به ویسکوزیته انواع روغنهای معدنی آورده شده است).

شکل ۷ - نمودار ویسکوزیته سینماتیک انواع روغنهای معدنی بر حسب دما



DIN	Name, use, requirement	Symbol	Viscosity in mm ² /s (at t = 40 °C) resp. viscosity class ISO VG (t = 40 °C)	Reference temperature in °C
51501	Lubricating oils L-AN (minimum requirements)	L-AN	5 to 680	40
51503	Refrigerating machine oils for compressors with ammonia	KA	15 to 68	40
	Refrigerating machine oils for compressors with halogenated hydrocarbons	KC	22 to 100	40
51506	Lubricating oils for compressor and vacuum pump	VB, VBL VC, VCL VDL	22 to 460 32 to 150	40
51509	Lubricating oils for gears (selection)		22 to 680	40
51510	Lubricating oils Z for superheated steam cylinder	ZA ZB ZD	≥ 30 (ISO VG 680) ≥ 40 (ISO VG 1000) ≥ 60 (ISO VG 1500)	100 100 100
51511	Lubricating oils for Otto carburetor engine and Diesel engine	SAE	3.8 to 21.9	100
51512	Lubricating oils for automotive gears	SAE	≥ 4.2 to ≥ 43	98.9
51513	Bituminiferous lubricating oils B (for hand-, traversing- and splash lubrication) specially in gears, gliding plane etc.	BA BB BC	15 to 32 46 to 100 220 to 460	100 100 100
51515, T.1	Lubricating oils and governor oils L-TD for steam turbines and other turbo machines	TD	32 to 100	40
51517, T.1	Lubricating oils C, non-aging, without active component additions	C	7 to 680	40
51517, T.2	Lubricating oils CL, with active components for anticorrosion and resistance to aging	CL	5 to 460	40
51517, T.3	Lubricating oils CLP, as CL, however, with active components against mixed friction wear	CLP	46 to 680	40
51524, T.1	Hydraulic oils HL, with active components as lubricating oil CL	HL	10 to 100	40
51524, T.2	Hydraulic oils HLP, as HL, however, with active components against mixed friction wear	HLP	10 to 100	40
51601	Diesel fuel	DK	2 to 8	20
51603, T.1	Fuel oil EL	EL	< 6	20
51603, T.2	Fuel oils L, M and S	L M S S	< 17 < 75 < 450 < 40	20 50 50 100

جدول ۱ - مشخصات ویسکوزیته مایعات روانکار (مربوط به شکل ۳)

Cloud Point, Pour Point and Solidifying Temperatures

روغنهای معدنی، برخلاف سایر سیالات، بتدریج از حالت مایع به جامد تبدیل می شوند (مثلاً برخلاف آب که نقطه انجماد معینی دارد) . هنگامیکه روغن سرد می شود، در دمای معین، بدلیل ته نشین شدن کریستالهای پارافین، تیره (cloudy) می گردد، بدین معنا که در این دما روغن مومی شکل (Wax) می شود. این دما Cloud Point نام دارد. با کاهش بیشتر دما به Pour Point می رسیم. چند درجه پائین تر که روغن کاملاً به شکل کاملاً جامد درآمده است ، Solidifying Point نامیده می شود. باید توجه داشت که روغنهای معدنی را به دلیل مومی شدن فقط در دماهای حداقل ۱۰ بیشتر از Pour Point می توان پمپاژ کرد. هنگام پمپاژ نفتهایی با ویسکوزیته بالا که دمای Solidifying آنها نزدیک یا بیشتر از دمای محیط است، باید لازم به Pour Point به عمل آید و به منظور گرم کردن لوله ها و پمپ تمهیداتی تدارک دیده شود .

روغنهای غیر نفتی

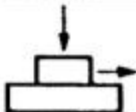
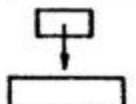
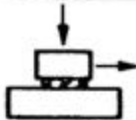
روغنهای غیر نفتی عبارتند از روغنهای مصنوعی (مثل سیالات سیلیکونی)، روغنهای گرفته شده از درختان (مثل روغنهای رزینی)، روغن و چربیهای حیوانی و روغنهای خوراکی و غیر خوراکی گرفته شده از دانه های گیاه . بیشتر روغنهای غیر نفتی خواص فیزیکی مشابه روغنهای نفتی دارند(مثلاً قابلیت انحلال هر دو دسته در آب کم است) . بعلاوه، روغنهای غیرنفتی پایدار بوده و برای مدت طولانی در محیط باقی می مانند .



مطابق DIN 50 320 ، سایش عبارت است از جدا شدن پیوسته مواد از سطح يك جسم جامد به دلیل عوامل مکانیکی از جمله برخورد و حرکت روی يك جسم جامد دیگر، سیال یا اجسام گازی شکل.

مهمترین انواع سایش که در پمپهای سانترفیوژ رخ می دهد، در جدول زیر آمده است (برگرفته از DIN 50 320) .

Table: Forms of wear in centrifugal pumps (according to DIN 50320)

System structure	Tribological loading		Type of wear	Examples
		symbol		
Solid-solid (for solid-state friction, boundary lubrication and mixed lubrication)	sliding		sliding wear	packing on shaft sleeve
	impact, shock		impact wear, shock wear	solids on front side of blade
Solid-solid and particles	sliding		particle friction wear	particles between packing and sleeve
Solid-liquid with particles	flowing		hydroabrasive wear (erosion)	particles on blade surface
Solid-liquid	flowing, vibration		material cavitation, cavitation erosion	bubble trail on guide vane

جدول : انواع سایش در پمپ های سانترفیوژ (مطابق DIN 50 320)

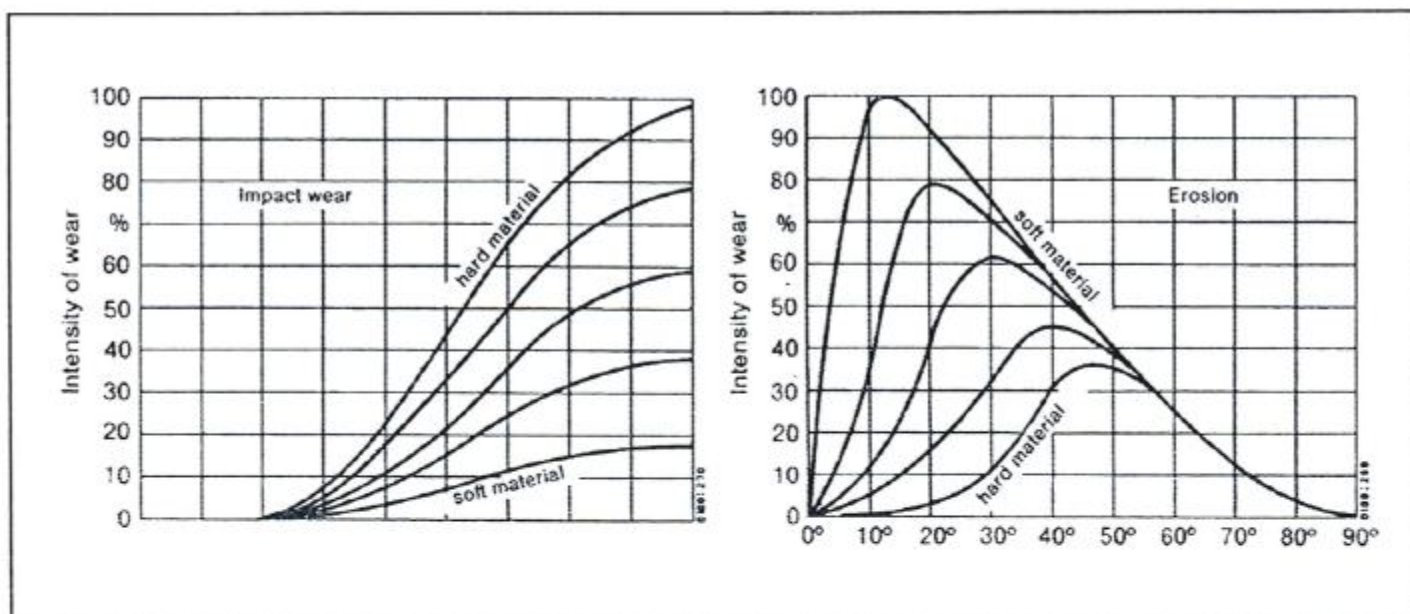
واژه نامه

: Abrasion

Abrasion نوعی سایش می باشد که بعلمت برخورد مکانیکی سیال با سطوح ایجاد می شود (خصوصاً هنگامیکه سیال حاوی ذرات جامد باشد) . هنگامیکه پمپهای سانترفیوژ برای انتقال ذرات جامد توسط جریان مایع طراحی شده اند، جنس قطعات پمپها باید بگونه ای انتخاب گردد که میزان سایش در آنها در محدوده قابل قبول اقتصادی قرار داشته باشد .

Abrasion Wear تحت تاثیر عوامل زیر افزایش می یابد :

- متناسب با مربع یا مکعب سرعت نسبی بین سیال پمپ شونده و سطوح پمپ
- در شرایطی که سطوح پمپ بطور همزمان تحت خوردگی، کاویتاسیون یا Abrasion مکانیکی قرار گرفته اند .
- متناسب با میزان تمرکز ذرات جامد



شکل ۱- شدت سایش بر حسب ماده سازنده پمپ و زاویه برخورد

- با نسبت سختی ذرات جامد به سختی ماده سازنده پمپ
- با نسبت چگالی ذرات جامد به چگالی سیال حاوی آن
- هنگامیکه ذرات جامد دارای لبه های تیز باشند (برخلاف ذرات جامد کروی شکل)
- متناسب با اندازه قطر ذرات جامد
- با افزایش انحراف نقطه کارکرد از ظرفیت بهینه

واژه نامه

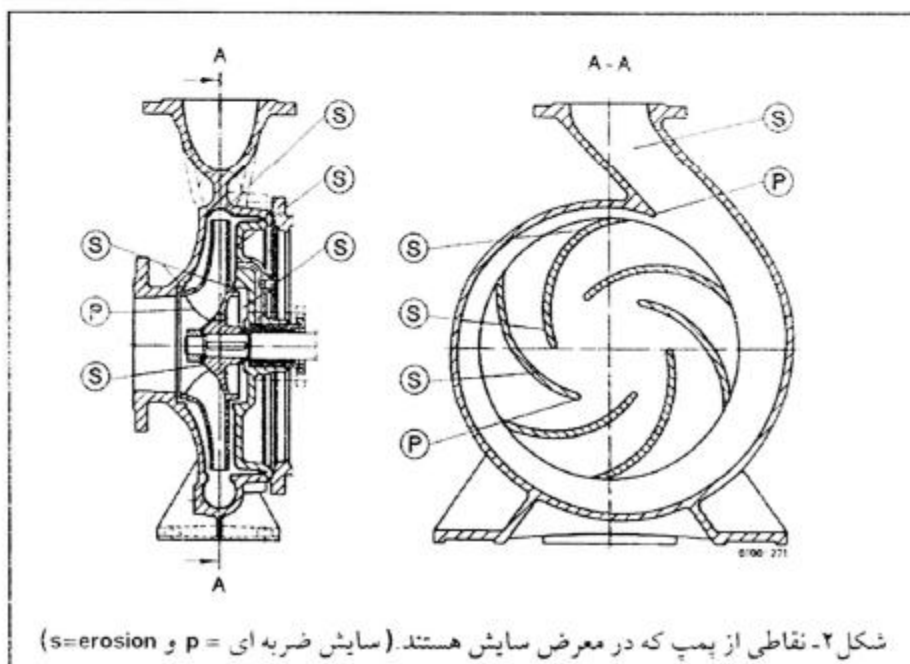
در شرایطی که پمپهای سانترفیوژ به منظور انتقال ذرات جامد طراحی شده اند، ویژگیهای زیر برای مقابله با Abrasion Wear در نظر گرفته شده است :

هنگامیکه فرسایش در اثر Abrasion پیش بینی می شود، دیواره پمپ بسیار ضخیم در نظر گرفته می شود. تا حد امکان از سرعتهای بالای سیال جلوگیری می گردد و در نتیجه، این قبیل پمپهای سانترفیوژ اختلاف فشارهای نسبتاً کمی را ایجاد می کنند. اجزایی که پس از مدتی کار امکان فرسایش در آنها زیاد است، طوری طراحی می شوند که حداقل صرف انرژی و زمان تعویض گردند .

رابطه زیر بین سختی ماده سازنده پمپ و زاویه برخورد سیال به آن وجود دارد :

اگر ذرات جامد به يك سطح سخت و شکننده با زاویه زیاد (حدود ۹۰ درجه) برخورد کند ؛ پس از فشردگی اولیه و متعاقب آن خستگی ماده دیواره، سرانجام ذرات از دیواره کنده خواهد شد. از طرف دیگر، مواد چکش خوار کمتر تحت تاثیر این سایش ضربه ای قرار می گیرند. اگر ذرات جامد با زاویه کوچک (حدود ۱۵ درجه) به سطح نرم و چکش خوار برخورد کنند، ذرات سطح را از دیواره جارو خواهند کرد ؛ همانگونه که يك کاغذ سنباده سطح را می ساید. اثر این Erosion بر مواد سخت کمتر می باشد (شکل ۱) .

بیشتر خرابی ناشی از Abrasion در پمپ سانترفیوژ بدلیل Erosion و سایش اصطكاك می باشد و نتیجتاً استفاده از مواد بسیار سخت در ساخت آنها مفید است. از طرف دیگر فقط بعضی از نقاط پمپ در معرض سایش ضربه ای قرار دارند. از جمله، پروانه و سطح جلویی بافلهای انحرافی . در ساخت این مناطق، تا حد امکان باید از مواد نرم استفاده کرد .



قوانین جدید تست پمپ ها

جایگزینی

DIN 1944

با

DIN ISO 9906

استاندارد صنایع آلمان (DIN 1944)، از سال ۱۹۶۸ میلادی در سراسر دنیا مبنای انجام آزمایشات بر روی پمپ ها، بوده است. لیکن این مبنا در سال ۲۰۰۱ به استاندارد بین المللی ISO 9906 تغییر یافت. هرچند از سال ۱۹۹۹ مرجع کار، استاندارد ترکیبی DIN ISO 9906 بوده است. در اینجا به تغییرات استاندارد DIN 1944 پرداخته شده است که عمدتاً به مقوله تکرانها مربوط می گردد. البته این استاندارد جدید ناشناخته نیست چرا که بر اساس استانداردهای بین المللی قدیمی ISO 2548 و ISO 3555 که به آزمایش پمپهای با دقت متفاوت می پرداخت، نوشته شده است. لازم به ذکر است که استانداردهای اخیر از درجه اعتبار ساقط شده اند.

تفاوت نسبت به DIN 1944

در این استاندارد جدید، بخش تکرانها نسبت به DIN 1944 دستخوش تغییرات اساسی شده است. در DIN 1944 بین تکرانس ساخت و سنجش تفاوت گذارده شده، که البته به لحاظ فیزیکی صحیح ولی گاهی نمایش آن با مشکل مواجه بوده است. در ISO 9906 هر دو مقدار در یک فاکتور تکرانس لحاظ می شوند. هدف این ترکیب، مقایسه ساده ترو واضح تر مقادیر تضمین شده (مطلوب) با مقادیر اندازه گیری شده است. در جریان تنظیم استاندارد جدید تلاش شده که توضیحات مفصل در مورد اجرا و سنجش آزمایشات، محدود و مختصرتر گردد.

شرایط نصب ، نمونه سنجش و اجرا

در این استاندارد، شرایط نصب پمپ مورد آزمایش و روش انجام آن توصیف شده است. همچنین، به نکات خاص و مهمی (تلرانس) در مورد آزمایش و ارزیابی پمپ هایی که بصورت انبوه و یا غیرانبوه تولید می شود، نیز اشاره شده است . ضمناً فرآیندی برای بکارگرفتن استاندارد جدید مشخص شده است که تنها در صورت توافق در قرارداد فروش می توان آن را تغییر داد. به این ترتیب تنها با ذکر ISO 9906 ، نوعی اطمینان قراردادی بوجود می آید .

کمیت	نماد	کلاس ۱ [%]	کلاس ۲ [%]
شدت جریان	tQ	$\pm 4/5$	± 8
هد کل پمپ	tH	± 3	± 5
راندمان پمپ	tn	-۳	-۵

جدول ۱- مقادیر فاکتور تلرانس

جزئیات مفید حذف شده :

برخی جزئیات DIN 1944 در استاندارد جدید حذف شده است. مثلاً از نمونه خطا سنجی و دقت قابل دسترس در روشهای مختلف اندازه گیری صرفنظر شده است .

مقایسه

مقایسه زیر، تفاوتهای ناشی از بکارگیری این استاندارد جدید را نشان می دهد :

(۱) دسته بندی کلاس دقت :

در DIN 1944 سه کلاس دقت تعیین شده ولی در ISO 9906 تنها دو کلاس وجود دارد. کلاس ۱ و ۲ در استاندارد جدید معادل کلاسهای ۲ و ۳ در DIN 1944 می باشد. برای کلاس یک DIN 1944 استاندارد جداگانه ISO 5198 جهت انجام تست های آزمایشگاهی تدوین گردیده است .

(۲) حذف تقسیم بندی بر اساس شکل منحنی :

استاندارد جدید بین پمپ های با منحنی شیبدار و یا مسطح تفاوتی قائل نمی شود .

(۳) مدار تست :

در ISO 9906 جزئیات دقیق مدار تست، کیفیت ابزار سنجش و دقت اندازه گیری تعریف شده است. به این ترتیب تلرانس مجاز نیز معین می شود که این تلرانس ها تا حدودی نشان دهنده میزان دقت تولید می باشد. در نتیجه ، استفاده از آن ساده تر شده و شفافیت بیشتر در تحصیل مقادیر تضمین شده ایجاد می شود.

۱۴) بخش جدید برای پمپ های کوپک و تولید سری :

بخش جداگانه ای در استاندارد جدید به ویژگیهای آزمایشات پمپهای تولید سری و پمپهای با توان جذب خیلی کم پرداخته و فاکتورهای تلرانس اضافه تری را تعریف نموده است .

خلاصه

برای تدوین استاندارد جدید تست پمپ های سانترفیوژ ISO 9906 تلاش شده است که واقعیتهای و داده های شناخته شده و تجربه شده بطور ساده ای با یکدیگر ترکیب شوند .

فاکتور تلرانس بدست آمده و تعیین شده در همان چارچوب DIN 1944 قرار دارد، لیکن در اینجا از تلرانس ساخت صرفنظر می شود و به شکل محدود تری همراه با تلرانس سنجش تحت عنوان فاکتور تلرانس مدنظر قرار می گیرد .

خوردگی

مطابق DIN 50 900 و VDI دستورالعمل ۳۸۲۲، خوردگی عبارت است از واکنش يك فلز با محیط اطرافش . در بیشتر موارد واکنش مربوطه، الکتروشیمیایی است و فقط می تواند در الکترولیتها رخ دهد . واکنش خوردگی را می توان به دو نیم واکنش موازی تقسیم نمود: اکسیداسیون آندي (تجزیه فلز) و احیاء کاتدي (یونهای داخل الکترولیت) . هنگامیکه يك واکنش خوردگی منجر به تجزیه يك بخش و یا کل سیستم شود، بحث تخریب در اثر خوردگی پیش می آید. انواع مختلف خرابی از انواع متفاوت خوردگی ناشی می شود .

خوردگی ممکن است یکنواخت باشد یعنی سطح بطور یکنواخت مورد حمله قرار گیرد . در برخی موارد نیز خوردگی بصورت منطقه ای رخ می دهد .

خوردگی معمولی می تواند توسط Abrasion سطوح محافظ فلز افزایش یابد. تخریب منطقه ای سطوح محافظ ناشی از کاویتاسیون نیز منجر به آغاز یا تسریع خوردگی می شود. بعلاوه در پمپها بی که در معرض سایش مکانیکی دو بخش فلزی بدلیل اصطکاک یا اعمال تنشهای استاتیکی یا دینامیکی هستند نیز نوع خاصی از خوردگی رخ می دهد .

کاویتاسیون :

کاویتاسیون پدیده ظهور و سپس متلاشی شدن حبابهای بخار در جریان مایع می باشد . حبابهای بخار هنگامی تشکیل می شوند که فشار استاتیکی در مایع بقدری کاهش یابد (مثلاً در اثر افزایش سرعت مطلق یا تغییر شرایط ورودی) که بدون اعمال حرارت خارجی به فشار بخار در آن مکان خاص برسد .

اگر فشار استاتیکی دوباره بیشتر از فشار بخار شود، حبابهای بخار ناگهان متلاشی می گردند و حالت انفجار انقباضی رخ می دهد. اگر این انفجار نه در داخل مایع جاری بلکه در دیواره هدایت کننده جریان رخ دهد ، منجر به سایش آن می گردد . پیش از تخریب ماده سازنده پمپ (که لزوماً در تمام حالات عملکرد تحت شرایط کاویتاسیون، فوراً رخ نمی دهد) ، پدیده کاویتاسیون با افزایش سر و صدا، کاهش راندمان پمپ و کاهش هد خود را نشان می دهد .

تحقیقات اخیر مشخص کرده اند که در ابتدای انفجار، حبابهای بخار متلاشی شده و سپس يك میکرو جت آب تشکیل می گردد . تصاویر تهیه شده با سرعت آرام از این پدیده نشان می دهند در حالتی که حبابها در مجاورت دیواره باشند ؛ این میکرو جت آب با سرعت زیاد به دیواره برخورد خواهد کرد. نتیجه این پدیده یعنی شکافهای ریز ساختاری، روزنه های بسیار ریز، شکافها و شیارهای سطح دیواره، علت مکانیکی تخریب مواد توسط کاویتاسیون شناخته شده اند. این نوع تخریب ماده توسط مجموعه ای از واکنشهای شیمیایی که با سرعت زیاد در حین اعمال این تنش مکانیکی رخ می دهند، تشدید می گردد .

برخی اصطلاحات و تعاریف:

دبی (Q): عبارتست از میزان جریان عبوری از پمپ در واحد زمان که معمولاً بر حسب متر مکعب در ساعت بیان می شود.

هد مانومتریک (H): عبارتست از حاصل جمع حداکثر فاصله سطح قرارگیری آب تا انتهای لوله پمپاژ به علاوه هد ناشی از افت اصطکاکی.

NPSH: عبارتست از ستون آب روی سوپاپ پمپ و مقدار آن از روی منحنی پمپ ها بدست می آید.

پمپ ها معمولاً به کمک موتورهای الکتریکی دو قطبی ۲۹۰۰ دور در دقیقه یا چهار قطبی با ۱۴۵۰ دور در دقیقه کار می کنند. با اینحال گاهی بسته به شرایط طراحی سرعت گردش موتور متفاوت است. در این صورت، قوانین زیر روابط بین سرعت گردش، میزان آبدهی و ارتفاع آبدهی را مشخص می کنند.

دبی با سرعت گردش رابطه مستقیم دارد:

$$Q_2 = Q_1 \times (n_2/n_1) \text{ یعنی}$$

ارتفاع آبدهی با توان دوم سرعت گردش رابطه مستقیم دارد:

$$H_2 = H_1 \times (n_2/n_1)^2 \text{ یعنی}$$

توان مصرفی با توان سوم سرعت گردش رابطه مستقیم دارد:

$$P_2 = P_1 \times (n_2/n_1)^3 \text{ یعنی}$$

در رابطه فوق P نشانه توان و n نشانه دور الکتروموتور می باشد.
توان مصرفی پمپ پس از محاسبه دبی و ارتفاع مانومتریک به علاوه مقدار NPSH پمپ باید مد نظر قرار بگیرد، به این منظور از رابطه زیر استفاده می شود.

$$P = \frac{Q \times H \times \gamma}{367 \times \eta_p \times \eta_m}$$

که در آن:

P : توان بر حسب کیلووات،

Q : جریان بر حسب متر مکعب در ساعت،

H : ارتفاع آبدهی بر حسب متر،

γ : دانسیته سیال (دانسیته آب 1 kg/dm^3)،

η_p : راندمان پمپ،

η_m : راندمان موتور.



منتهد پمپ

MASHHAD PUMP

جدول تبدیل واحد ها :

میزان آبدهی

$1 \text{ m}^3/\text{h} = 0.278 \text{ l/s}$
 $1 \text{ l/s} = 3.6 \text{ m}^3/\text{h}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 16.667 \text{ l/min}$
 $1 \text{ l/min} = 0.06 \text{ m}^3/\text{h}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 3.67 \text{ imp.Gall/min}$
 $1 \text{ imp.Gall/min} = 0.273 \text{ m}^3/\text{h}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 4.403 \text{ US Gall/min.}$
 $1 \text{ US Gall/min} = 0.227 \text{ m}^3/\text{h}$
 $1 \text{ cu. ft/s} = 102 \text{ m}^3/\text{h}$

فشار

$1 \text{ bar} = 10/20 \text{ m H}_2\text{O}$
 $1 \text{ m H}_2\text{O} = 0.098 \text{ bar}$
 $1 \text{ bar} = 33/50 \text{ ft. H}_2\text{O}$
 $1 \text{ ft.H}_2\text{O} = 0.0299 \text{ bar}$
 $1 \text{ bar} = 14.5 \text{ p.s.i}$
 $1 \text{ p.s.i} = 0.06895 \text{ bar}$
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
 $1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$
 $1 \text{ N/m}^2 = 10^{-5} \text{ bar}$
 $1 \text{ KN/m}^2 = 1000 \text{ N/m}^2$
 $1 \text{ KN/m}^2 = 1000 \text{ Pa}$
 $1 \text{ at.} = 1 \text{ Kp/cm}^2 = 10 \text{ m H}_2\text{O}$
 $1 \text{ at.} = 0.981 \text{ bar}$
 $1 \text{ m H}_2\text{O} = 73.55 \text{ Torr.}$

توان

$1 \text{ Hp(metric)} = 736 \text{ W}$
 $1 \text{ Kw} = 1.36 \text{ HP (metric)}$
 $1 \text{ Kpm/s} = 9.81 \text{ w}$
 $1 \text{ kw} = 102.0 \text{ kpm/s}$
 $1 \text{ Kw} = 0.239 \text{ Kcal/s}$

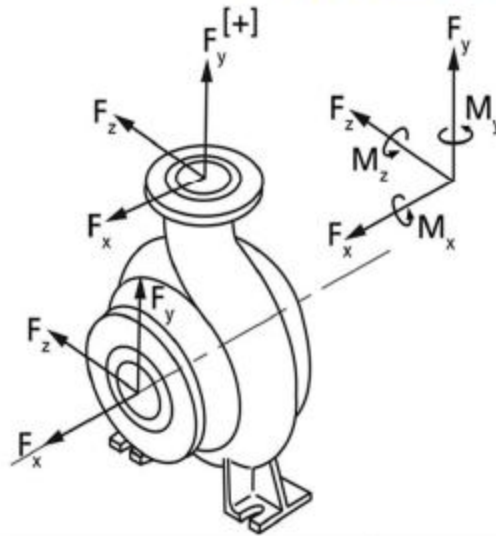
انرژی

$1 \text{ K joule} = 278 \times 10^{-6} \text{ kwh}$
 $1 \text{ BTU} = 293 \times 10^{-6} \text{ kwh}$
 $1 \text{ BTU} = 1.05 \text{ K joule}$
 $1 \text{ K cal} = 1.16 \times 10^{-3} \text{ kwh}$
 $1 \text{ K cal} = 4.19 \text{ K joule}$
 $1 \text{ K cal} = 3.968 \text{ BTU}$

طول

$1 \text{ m} = 1.0936 \text{ yard}$
 $1 \text{ yard} = 0.9144 \text{ m}$
 $1 \text{ m} = 3.281 \text{ ft.}$
 $1 \text{ ft.} = 0.3048 \text{ m}$
 $1 \text{ m} = 39.37 \text{ inch}$
 $1 \text{ inch} = 0.0254 \text{ m}$

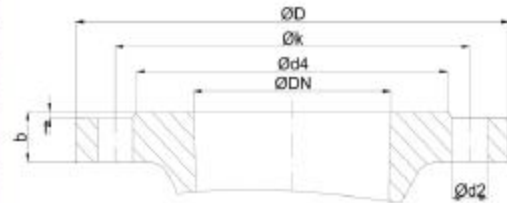
نیروهای مجاز فلانچ ها برای کیسینگ (حلزونی)



Pump size	Suction nozzle [N]				Discharge nozzle [N]					Suction nozzle [Nm]			Discharge nozzle [Nm]		
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	F_x	$F_{yTens} +$	$F_{yPress} -$	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
25-160 25-200	1050	700	850	1100	500	350	650	450	700	550	450	300	400	300	200
32-125 32-160 32-200 32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
40-160 40-200 40-250 40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160 50-200 50-250 50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-160 65-200 65-250 65-315	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160 80-200 80-250 80-315 80-400	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200 100-250 100-315 100-400	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-250 125-315 125-400	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400
150-250 150-315 150-400 150-50	7350	4700	5700	7400	3750	2350	4700	3100	4850	5300	3850	2650	3450	2650	1750
200-23 200-33 200-40 200-50	7350	4700	5700	7400	5700	3550	7350	4700	7400	5300	3850	2650	5300	3850	2650
250-33 250-40 250-50	12000	8000	10000	12800	8000	5000	10000	6700	10450	9150	6900	4500	7500	5700	3650
300-35 300-500	13350	8700	10700	13800	10000	6150	12000	8000	12800	9550	7150	4700	9150	6900	4500
350-400	13350	8700	10700	13800	10700	6700	13350	8700	13800	9550	7150	4700	9550	7150	4700

Flange Dimensions

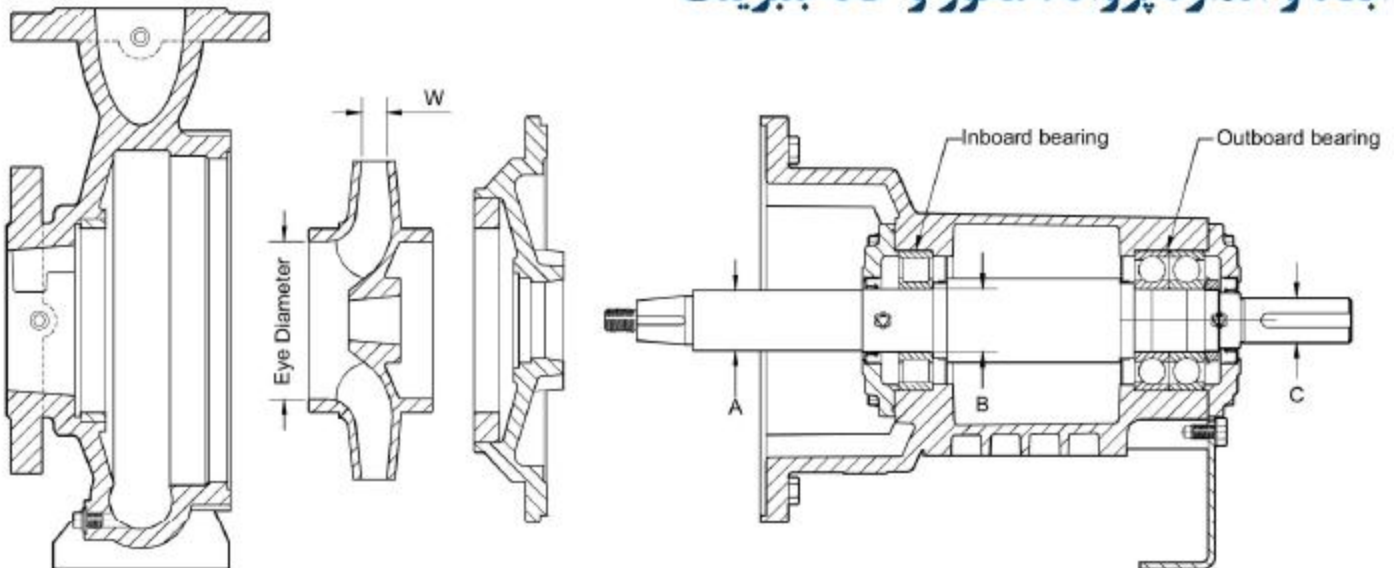
PUMP SUCTION AND DISCHARGE FLANGE DIMENSIONS								
DNs	PN	ØD	Øk	Ød4	Ød2	b	f	Hole
DNd								Number
32	16	140	100	78	18	18	2	4
40		150	110	88	18	18	3	4
50		165	125	102	18	20	3	4
65		185	145	122	18	20	3	4
80		200	160	138	18	22	3	8
100		220	180	158	18	24	3	8
125		250	210	188	18	26	3	8
150		285	240	212	22	26	3	8
200		340	295	268	22	30	3	12
250		395	350	320	22	28	3	12
300	10	445	400	370	22	28	4	12
350		505	460	430	22	34	4	16
400		565	515	482	26	34	4	16



No	Pump Type	Flanges			
		DNs (mm) Suction		DNd (MM) Discharge	
1	32-160	50	PN 16	32	PN 16
2	32-200				
3	32-250				
4	40-160	65		40	
5	40-200				
6	40-250				
7	50-160	65		50	
8	50-200				
9	50-250				
10	50-315				
11	65-160	80		65	
12	65-200				
13	65-250				
14	65-315				
15	65-400	100		80	
16	80-160				
17	80-200				
18	80-250				
19	80-315	125		100	
20	80-400				
21	100-160				
22	100-200				
23	100-250	150		125	
24	100-315				
25	100-400				
26	125-200				
27	125-250	200		150	
28	125-315				
29	125-400				
30	150-200				
31	150-250	250		200	
32	150-315				
33	150-400				
34	150-500				
35	200-280	300		250	
36	200-315				
37	200-400				
38	200-500				
39	250-315	350		300	
40	250-400				
41	250-500				
42	250-500A				
43	300-315A	400	350		
44	300-315	400	350		
45	300-400	400	350		
46	350-450	400	350		

Impeller and bearing housing data

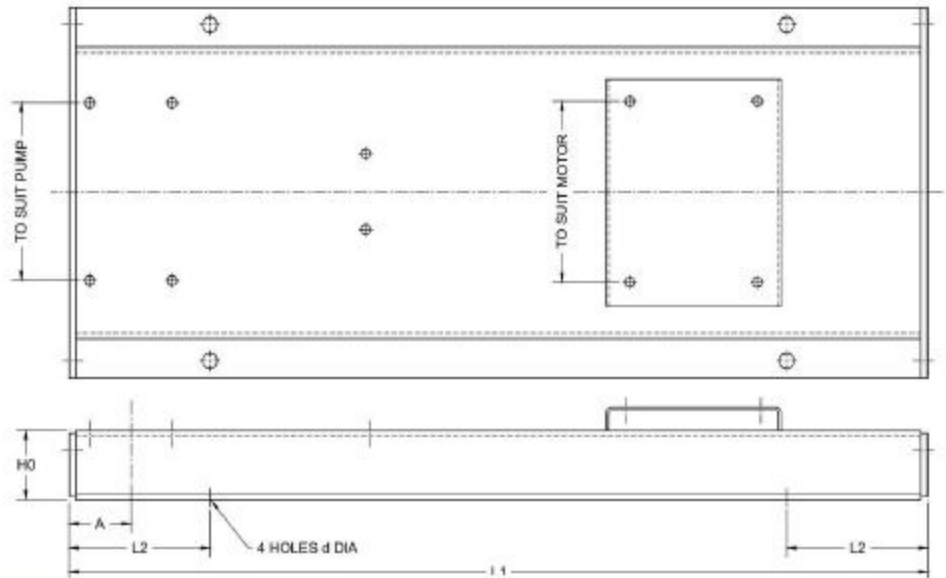
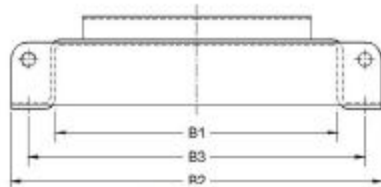
ابعاد و اندازه پروانه، محور و خانه بلبرینگ



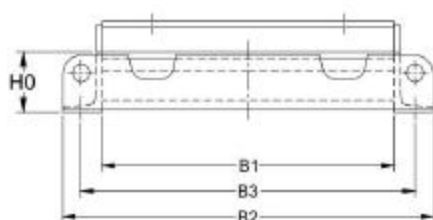
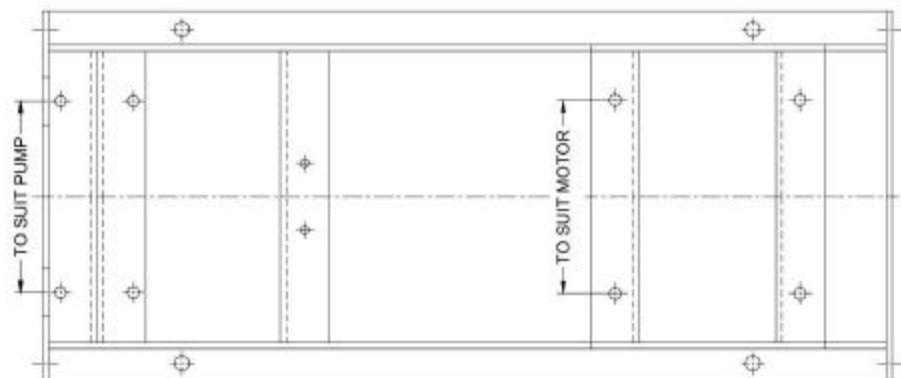
Pump size	Shaft group	Shaft diameters			Bearing type		Impeller data				
		Seal	Bearings	Coupling	Inboard	Outboard	No of vanes	Eye dia mm	Width W	Max solids mm	M of I Kgm2
		A	B	C							
32-160	1	32	35	24	N307E	7307B	6	60	7	3	0.011
32-200	1	32	35	24	N307E	7307B	5	60	5	2	0.025
50-160	1	32	35	24	N307E	7307B	6	80	8.5	4	0.013
40-200	1	32	35	24	N307E	7307B	6	70	8.5	4	0.022
40-250	2	43	45	32	N309E	7309B	5	85	7	0	0.067
40-315	2	43	45	32	N309E	7309B	5	75	6	2.5	0.124
65-160	1	32	35	24	N307E	7307B	5	90	16.5	8	0.014
50-200	1	32	35	24	N307E	7307B	6	90	11	5	0.02
50-250	2	43	45	32	N309E	7309B	6	85	9	4	0.056
50-315	2	43	45	32	N309E	7309B	5	90	7	3	0.189
80-160	2	43	45	32	N309E	7309B	6	115	24	11.5	0
65-200	2	43	45	32	N309E	7309B	6	110	17.5	8.5	0.037
65-250	2	43	45	32	N309E	7309B	6	110	11.5	5.5	0.078
65-315	3	53	55	42	N311E	7311B	6	125	12.5	6	0.145
80-400	3	53	55	42	N311E	7311B	5	155	10	0	0
100-200	2	53	45	32	N309E	7309B	6	130	29	14	0.039
100-250	3	53	55	42	N311E	7311B	6	140	23	11	0.1
100-315	3	53	55	42	N311E	7311B	6	135	16.5	8	0.202
100-400	3	53	55	42	N311E	7311B	5	140	17	8	0.404
100-500	4	60	65	48	N313E	7313B	5	140	14	0	1.325
125-250	3	53	55	42	N311E	7311B	6	155	40	0	0.113
125-315	3	53	55	42	N311E	7311B	6	155	18	0	0.215
125-400	3	53	55	42	N311E	7311B	6	170	22	10.5	0.528
125-500	4	60	65	48	N313E	7313B	5	165	23	11	1.35
150-315	4	60	65	48	N313E	7313B	5	195	55	0	0.268
150-400	4	60	65	48	N313E	7313B	6	195	45	0	0.611
150-500	4	60	65	48	N313E	7313B	6	195	30	0	1.357
200-315	4	60	65	48	N313E	7313B	6	220		0	0.322
200-400	4	60	65	48	N313E	7313B	5	220	65	0	0

ابعاد نصب بر حسب میلی متر می باشد.

ابعاد و اندازه (شاسی و فونداسیون)



Bedplate ref	H0	A	L1	L2	B1	B2	B3	d	Mass kg
2a	75	60	800	130	260	360	320	18	25
3a	75	60	900	150	290	390	350	18	27
3b	75	75	900	150	290	390	350	18	36
4a	75	60	1000	170	350	450	400	22	32
4b	75	75	1000	170	350	450	400	22	42
5a	100	60	1120	190	360	490	440	22	49
5b	100	75	1120	190	360	490	440	22	60
6b	100	75	1250	205	410	540	490	22	67
6c	100	90	1250	205	410	540	490	22	78
7b	100	75	1400	230	480	610	550	25	76
7c	100	90	1400	230	480	610	550	25	89
7d	100	110	1400	230	480	610	550	25	101
8c	152	90	1600	270	508	660	600	25	122
8d	152	110	1600	270	508	660	600	25	134
9c	152	90	1800	300	578	730	670	25	137
9d	152	110	1800	300	578	730	670	25	152
10e	152	140	1900	315	698	850	780	28	156
11e	203	140	2000	330	772	950	870	28	207
12f	203	175	2350	380	772	950	870	28	228
13f	203	190	2600	430	772	950	870	28	242



ابعاد و اندازه (شاسی و فونداسیون)

PUMP SIZE	2-POLE MOTOR SIZE											
	90	100	112	132	160M	160L	180	200	225	250	280	315
32-160	3a	3a	3a	4a								
32-200			3b	4a	5a							
50-160			3b	4a	5a							
40-200				4a	5a	5a	6c					
40-250					6b	6b	6b	7b				
40-315							7b	7b	7b	8d		
65-160				4a	5a	5a						
50-200					5a	5a	5a	6b				
50-250						7b	7b	7b	7b	8d		
50-315								7b	7b	8c	9d	
80-160				5a	6b	6b	6b	7b				
65-200						6b	6b	7b	7b			
65-250								7b	7b	8c	9c	
65-315										8c	9c	9c
100-200								7b	7b	8c	9c	
100-250									7b	8d	9d	9d
100-315											9d	9d

PUMP SIZE	4-POLE MOTOR SIZE											
	80	90S	90L	100	112	132	160M	160L	180	200	225	
32-160	2a	2a										
32-200	2a	2a	2a									
50-160	2a	2a	3a									
40-200	3a	3a	3a	3a								
40-250			4b	4b	4b	5b						
40-315				5b	5b	5b						
65-160	3a	3a	3a	3b								
50-200			3a	3a	3a	4b						
50-250				4b	4b	5b	6b					
50-315					5b	5b	6b					
80-160		4b	4b	4b	4b	5b						
65-200				5b	5b	5b	6c					
65-250					5b	5b	6c	6c				
65-315						5b	6c	7d	7d			
80-400								7c	7d	7d	8d	



MASHHAD PUMPS
مشهد پمپ

PUMP SIZE	4-POLE MOTOR SIZE										
	112	132	160M	160L	180	200	225	250	280S	315S	315B
100-200	5b	5b	6c	6c							
100-250		5b	6c	7c	7c						
100-315			6c	7d	7d	7d					
100-400					8c	8c	8d	8d	9d		
100-500								9d	10e	11e	
125-250			7c	7c	7d	7d					
125-315				8d	8d	8d	8d	8d			
125-400							8d	9c	9c		
125-500						8d	8d	9d	10e	11e	
150-315						8d	8d	9d	10e		
150-400								9d	10e	11e	
150-500									10e	11e	
200-315							8d	9d	10e	11e	
200-40									10e	11e	12f

ابعاد نصب بر حسب میلی متر می باشد.



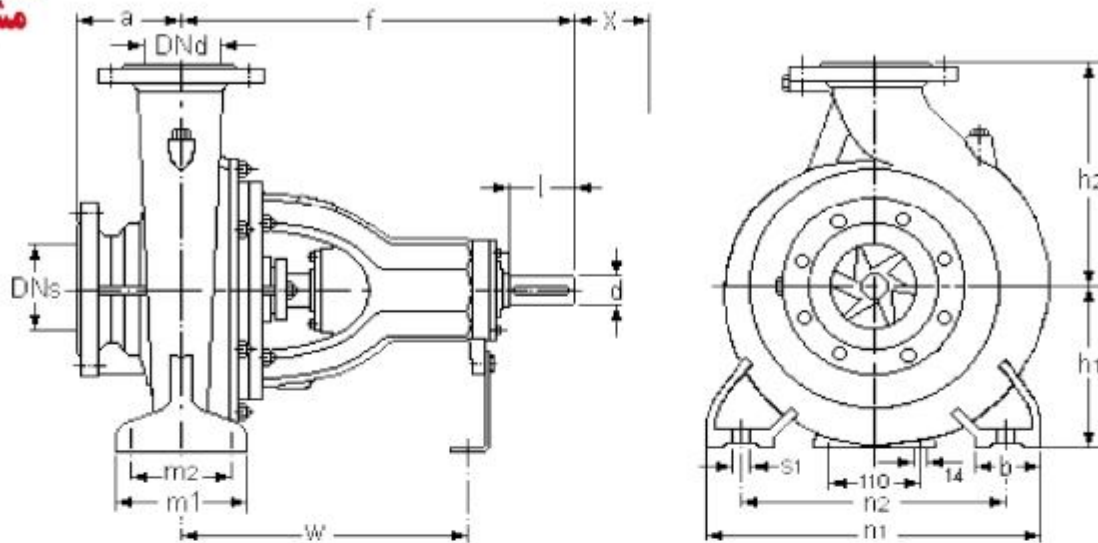
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

الکترو پمپ گریز از مرکز

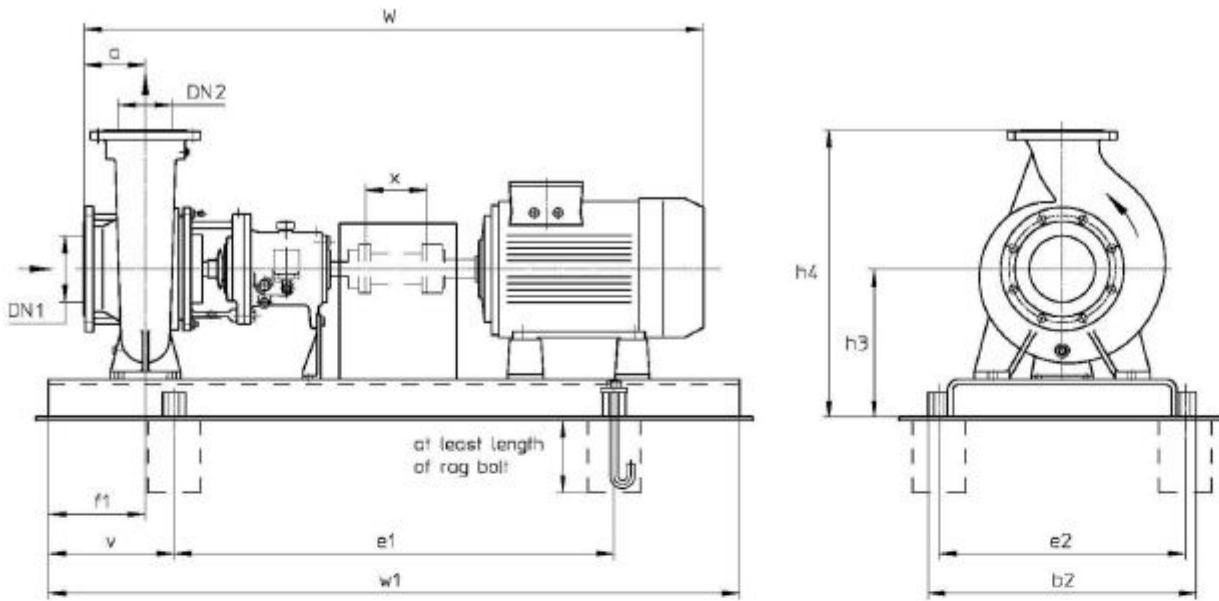
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر

CENTRIFUGAL PUMP



No	Pump Type	Flanges (PN16)		Lenght (mm)		Height (mm)		Pump (mm)		Fixing Details (mm)					Shaft End (mm)		(°)	Weight
		DN Suction	DN Discharge	a	f	h1	h2	b	m1	m2	n1	n2	s1	W	d	l	x	
				L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	kg
1	32-160	50	32	80	360	132	160	50	100	70	240	190	M12	260	24	50	65	37
2	32-200	50	32	80	360	160	180	50	100	70	240	190	M12	260	24	50	65	40
3	32-250	50	32	100	360	180	225	65	125	95	320	250	M12	260	24	50	80	43
4	40-160	65	40	80	360	132	160	50	100	70	240	190	M12	260	24	50	75	38
5	40-200	65	40	100	360	160	180	50	100	70	265	212	M12	260	24	50	75	45
6	40-250	65	40	100	360	180	225	65	125	95	320	250	M12	260	24	50	75	53
7	50-160	65	50	100	360	160	180	50	100	70	265	212	M12	260	24	50	80	42
8	50-200	65	50	100	360	180	200	50	100	70	265	212	M12	260	24	50	85	47
9	50-250	65	50	100	360	180	225	65	125	95	320	250	M12	260	24	50	85	54
10	50-315	80	50	100	470	225	280	80	160	120	360	280	M12	330	32	80	100	103
11	65-160	80	65	100	360	160	200	65	125	95	280	212	M12	260	24	50	100	44
12	65-200	80	65	100	360	180	225	65	125	95	320	250	M12	260	24	50	100	48
13	65-250	80	65	100	470	200	250	80	160	120	360	280	M16	340	32	80	100	77
14	65-315	80	65	125	470	225	280	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	110	92
15	65-400	100	65	125	470	250	355	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	110	125
16	80-160	100	80	125	360	180	225	65	125	95	320	250	M12	260	24	50	110	51
17	80-200	100	80	125	470	180	250	65	125	95	345	280	M12	340	32	80	110	76
18	80-250	100	80	125	470	200	280	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	115	93
19	80-315	100	80	125	470	250	315	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	120	107
20	80-400	100	80	125	530	280	355	100	200	150	500	400	M20	370	42	110	120	162
21	100-160	125	100	125	360	200	280	80	160	120	360	280	M16	260	24	50	120	65
22	100-200	125	100	125	470	200	280	80	160	120	360	280	M16	340	32	80	120	83
23	100-250	125	100	140	470	225	280	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	130	95
24	100-315	125	100	140	470	250	315	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	130	110
25	100-400	125	100	140	530	280	355	100	200	150	500	400	M20	370	42	110	130	160
26	125-200	150	125	140	470	250	315	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	130	107
27	125-250	150	125	140	470	250	355	80	160	120	400	315	M16	340	32	80	140	106
28	125-315	150	125	140	530	280	355	100	200	150	500	400	M20	370	42	110	140	166
29	125-400	150	125	140	530	315	400	100	200	150	500	400	M20	370	42	110	140	189
30	150-200	200	150	160	470	280	355	100	200	150	500	400	M16	340	32	80	170	138
31	150-250	200	150	160	470	280	375	100	200	150	500	400	M16	340	32	80	140	138
32	150-315	200	150	160	530	280	400	100	200	150	550	450	M20	370	42	110	140	183
33	150-400	200	150	160	530	315	450	100	200	150	550	450	M20	370	42	110	140	211
34	150-500	200	150	180	700	400	525	110	250	200	620	500	M20	500	55	110	140	380
35	200-280	250	200	200	560	355	450	110	250	200	620	500	M20	410	42	110	200	300
36	200-315	250	200	180	535	355	450	110	250	200	620	500	M20	410	42	110	160	201
37	200-400	250	200	180	710	400	500	110	250	200	620	500	M20	500	55	110	160	354
38	200-500	250	200	210	850	400	500	140	300	240	720	600	M24	600	65	140	160	520
39	250-315	300	250	240	725	400	525	140	300	240	620	500	M20	500	55	110	200	419
40	250-400	300	250	225	865	400	550	140	300	240	620	500	M24	600	65	140	200	477
41	250-500	300	250	225	865	450	630	160	300	240	720	600	M24	600	65	140	200	615
42	250-500 A	300	250	225	865	450	630	160	300	240	720	600	M24	600	65	140	200	615
43	300-315 (1000 RPM)	300	300	275	760	425	600	140	300	240	620	500	M24	550	55	110	270	516
44	300-315	300	300	275	810	425	600	140	300	240	620	500	M24	550	55	110	270	521
45	300-400	350	300	275	865	450	630	150	360	290	800	650	M24	550	65	140	300	690
46	350-450	400	350	280	875	500	700	150	360	290	900	750	M24	560	65	140	300	825

ابعاد نصب کوپل غیر مستقیم پمپ به موتور



ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

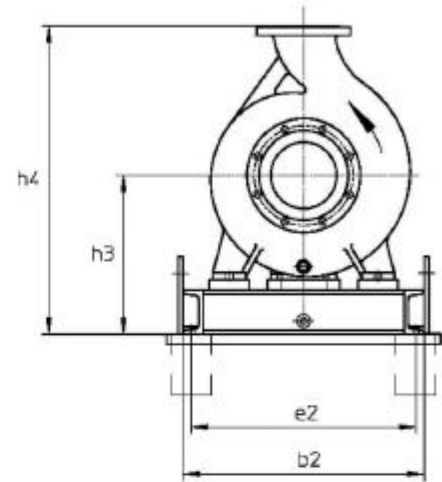
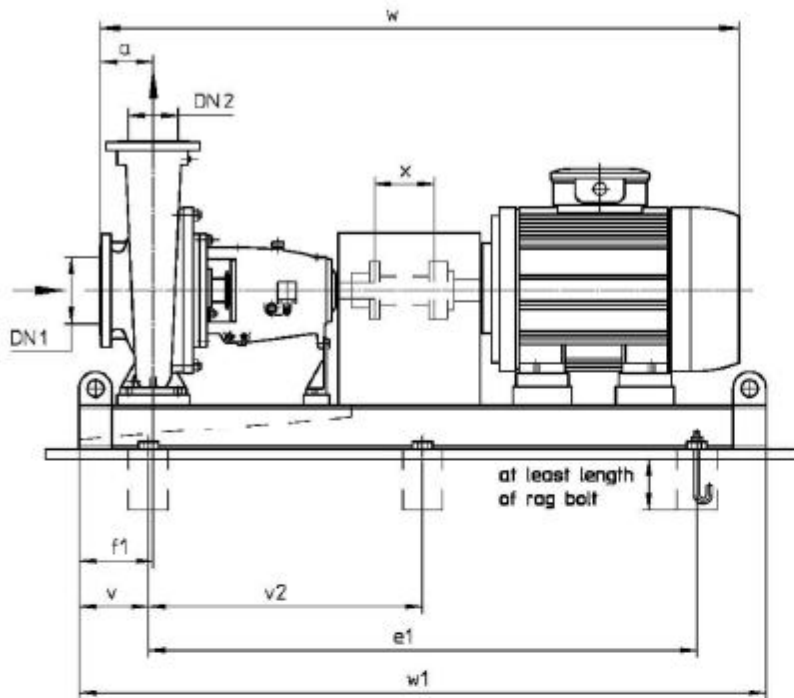
Dimensions in mm

Size	Motor rpm KW		Size	Base plate No.	Cplg.	Weight (kg)		DN ₂	DN ₁	a	b ₂	v	e ₁	e ₂	f ₁	h ₃	h ₄	x	w*	w ₁	Rag bolt size
	1450	2900				pump	Unit*														
100200	2.20	-	100L	S385	H 95	96	196	100	125	125	490	200	740	440	90	280	560	140	1137	1140	M20x250
	3.00	-	100L	S385	H 95	96	200	100	125	125	490	200	740	440	90	280	560	140	1137	1140	M20x250
	4.00	-	112M	S385	H 95	96	208	100	125	125	490	200	740	440	90	280	560	140	1158	1140	M20x250
	5.50	-	132S	S385	H 95	96	218	100	125	125	490	200	740	440	90	280	560	140	1218	1140	M20x250
	-	15.00	160M	S487	H110	96	312	100	125	125	610	240	940	550	90	300	580	140	1353	1420	M24x400
	-	18.50	160L	S487	H110	96	322	100	125	125	610	240	940	550	90	300	580	140	1353	1420	M24x400
	-	22.00	180M	S487	H125	96	355	100	125	125	610	240	940	550	90	300	580	140	1435	1420	M24x400
	-	30.00	200L	S487	H125	96	415	100	125	125	610	240	940	550	90	300	580	140	1485	1420	M24x400
125200	-	37.00	200L	S487	H125	96	435	100	125	125	610	240	940	550	90	300	580	140	1485	1420	M24x400
	5.50	-	132S	S486	H 95	123	267	125	150	140	610	205	840	550	90	350	665	140	1234	1250	M24x400
	7.50	-	132M	S486	H 95	123	274	125	150	140	610	205	840	550	90	350	665	140	1234	1250	M24x400
	11.00	-	160M	S487	H 95	123	332	125	150	140	610	240	940	550	90	350	665	140	1368	1420	M24x400
	15.00	-	160L	S487	H110	123	348	125	150	140	610	240	940	550	90	350	665	140	1368	1420	M24x400
150200	18.50	-	180M	S487	H110	123	374	125	150	140	610	240	940	550	90	350	665	140	1450	1420	M24x400
	5.50	-	132S	S607	H 95	153	335	150	200	160	730	230	940	670	110	380	780	140	1254	1400	M24x400
	7.50	-	132M	S607	H 95	153	342	150	200	160	730	230	940	670	110	380	780	140	1254	1400	M24x400
	11.00	-	160M	S607	H 95	153	380	150	200	160	730	230	940	670	110	380	780	140	1388	1400	M24x400
	15.00	-	160L	S607	H110	153	396	150	200	160	730	230	940	670	110	380	780	140	1388	1400	M24x400
180200	18.50	-	180M	S607	H110	153	422	150	200	160	730	230	940	670	110	380	780	140	1470	1400	M24x400



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



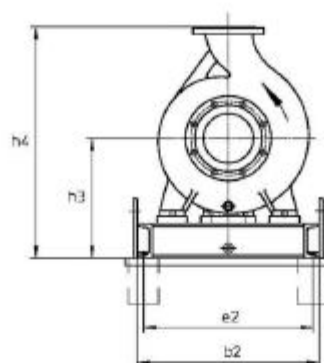
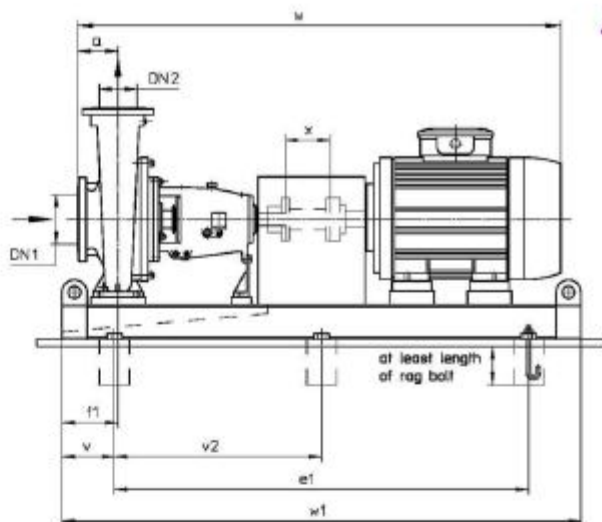
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

Dimensions in mm

n = 1450 rpm

Size	Motor kW	Motor size	Base plate No.	Cplg.	Weight kg pump	Unit*	DN ₂	DN ₁	a	b ₂	v	e ₁	e ₂	v ₂	f ₁	h ₃	h ₄	x	w*	w ₁	Rag bolt
150315	22.00	180L	180x73x14	H125	280	695	150	200	160	730	190	1420	680	710	200	485	885	180	1680	1800	M16x250
	30.00	200L	194x73x14	H125	280	750	150	200	160	730	190	1560	680	780	200	485	885	180	1730	1940	M16x250
	37.00	225S	196x73x14	H140	280	800	150	200	160	730	190	1580	680	790	200	485	885	180	1800	1960	M16x250
	45.00	225M	196x73x14	H140	280	840	150	200	160	730	190	1580	680	790	200	485	885	180	1800	1960	M16x250
	55.00	250M	208x73x14	H160	280	930	150	200	160	730	210	1660	680	830	200	485	885	180	1900	2080	M16x250
150400	45.00	225M	196x73x14	H140	310	870	150	200	160	730	190	1580	680	790	200	485	935	180	1800	1960	M16x250
	55.00	250M	208x73x14	H160	310	960	150	200	160	730	210	1660	680	830	200	485	935	180	1900	2080	M16x250
	75.00	280S	215x74x14	H180	310	1115	150	200	160	740	210	1730	690	865	200	485	935	180	1970	2150	M16x250
	90.00	280M	215x74x14	H180	310	1160	150	200	160	740	210	1730	690	865	200	485	935	180	1970	2150	M16x250
15050	55.00	250M	208x82x14	H160	350	1005	150	200	180	820	210	1660	770	830	240	570	1070	180	1920	2080	M16x250
	75.00	280S	215x82x14	H180	350	1165	150	200	180	820	210	1730	770	865	240	570	1070	180	1990	2150	M16x250
	90.00	280M	215x82x14	H180	350	1210	150	200	180	820	210	1730	770	865	240	570	1070	180	1990	2150	M16x250
	110	315S	230x83x16	H200	350	1395	150	200	180	830	230	1840	770	920	245	590	1090	180	2132	2300	M18x350
	132	315M	230x83x16	H200	350	1475	150	200	180	830	230	1840	770	920	245	590	1090	180	2132	2300	M18x350
15060	110	315S	240x120x18	H200	860	2085	150	200	250	1200	250	1900	1140	950	310	750	1450	180	2252	2400	M18x350
	132	315M	240x120x18	H200	860	2165	150	200	250	1200	250	1900	1140	950	310	750	1450	180	2252	2400	M18x350
	160	315L	255x120x18	H200	860	2315	150	200	250	1200	250	2050	1140	1025	310	750	1450	180	2412	2550	M18x350
	200	315L	255x120x18	H200	860	2420	150	200	250	1200	250	2050	1140	1025	310	750	1450	180	2412	2550	M18x350
	250	315	270x120x18	H225	860	2680	150	200	250	1200	270	2200	1140	1100	310	750	1450	180	2550	2700	M18x350
	315	315	270x120x18	H250	860	2895	150	200	250	1200	270	2200	1140	1100	310	750	1450	180	2550	2700	M18x350
20023	15.00	160L	180x73x12	H110	300	650	200	200	180	730	190	1420	680	710	240	495	920	180	1688	1800	M16x250
	18.50	180M	186x73x12	H110	300	680	200	200	180	730	190	1480	680	740	240	495	920	180	1750	1860	M16x250
	22.00	180L	186x73x12	H125	300	700	200	200	180	730	190	1480	680	740	240	495	920	180	1750	1860	M16x250
	30.00	200L	194x73x14	H125	300	770	200	200	180	730	190	1560	680	780	240	515	940	180	1800	1940	M16x250
20033	30.00	200L	194x73x14	H125	310	780	200	250	200	730	190	1560	680	780	260	525	975	180	1820	1940	M16x250
	37.00	225S	198x73x14	H140	310	835	200	250	200	730	190	1600	680	800	260	525	975	180	1857	1980	M16x250
	45.00	225M	198x73x14	H140	310	870	200	250	200	730	190	1600	680	800	260	525	975	180	1857	1980	M16x250
	55.00	250M	210x73x14	H160	310	965	200	250	200	730	210	1680	680	840	260	525	975	180	1980	2100	M16x250
	75.00	280S	217x74x14	H180	310	1100	200	250	200	740	210	1750	690	875	260	525	975	180	2055	2170	M16x250
20040	45.00	225M	196x73x14	H140	350	910	200	250	180	730	190	1580	680	790	240	525	1025	180	1820	1960	M16x250
	55.00	250M	208x73x14	H160	350	1005	200	250	180	730	210	1660	680	830	240	525	1025	180	1920	2080	M16x250
	75.00	280S	215x74x14	H180	350	1150	200	250	180	740	210	1730	690	865	240	525	1025	180	1990	2150	M16x250
	90.00	280M	215x74x14	H180	350	1195	200	250	180	740	210	1730	690	865	240	525	1025	180	1990	2150	M16x250
	110	315S	230x82x16	H200	350	1405	200	250	180	820	230	1840	760	920	245	545	1045	180	2150	2300	M18x350
	132	315M	230x82x16	H200	350	1495	200	250	180	820	230	1840	760	920	245	545	1045	180	2150	2300	M18x350

ابعاد نصب کویل غیر مستقیم پمپ به موتور

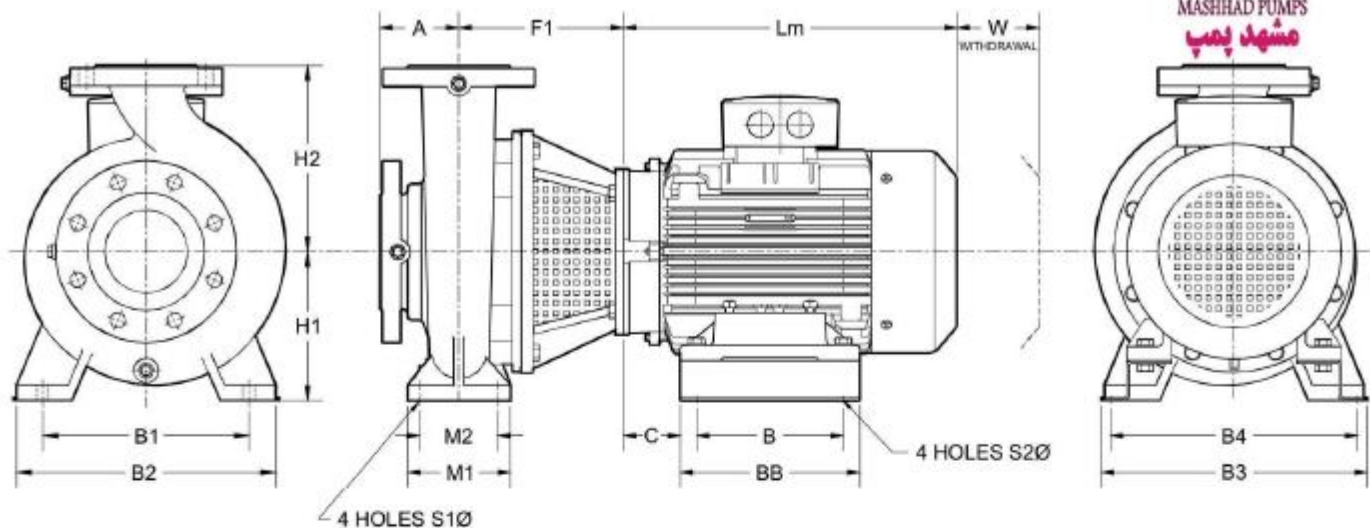


n = 1450 rpm

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

Size	Motor		Base plate No.	Cp/g.	Weight kg		DN ₂	DN ₁	a	b ₂	v	e ₁	e ₂	v ₂	f ₁	h ₁	h ₄	x	w*	w ₁	Rag bolt
	kW	size			pump	Unit*															
20050	75.00	280S	217x84x14	H180	400	1200	200	250	200	840	210	1750	790	875	260	595	1155	180	2010	2170	M16x250
	90.00	280M	217x84x14	H180	400	1245	200	250	200	840	210	1750	790	875	260	595	1155	180	2010	2170	M16x250
	110	315S	232x85x16	H200	400	1475	200	250	200	850	230	1860	790	930	265	615	1175	180	2152	2320	M18x350
	132	315M	232x85x16	H200	400	1555	200	250	200	850	230	1860	790	930	265	615	1175	180	2152	2320	M18x350
	160	315L	246x85x16	H200	400	1705	200	250	200	850	250	1960	790	980	265	615	1175	180	2312	2460	M18x350
	200	315L	246x85x16	H200	400	1810	200	250	200	850	250	1960	790	980	265	615	1175	180	2312	2460	M18x350
250	315	258x87x16	H225	400	2070	200	250	200	870	250	2080	810	1040	265	615	1175	180	2450	2580	M18x350	
20060	160	315L	260x131x20	H200	900	2470	200	250	250	1310	270	2060	1240	1030	315	830	1580	180	2452	2600	M20x400
	200	315L	260x131x20	H200	900	2570	200	250	250	1310	270	2060	1240	1030	315	830	1580	180	2452	2600	M20x400
	250	315	274x131x20	H225	900	2834	200	250	250	1310	270	2200	1240	1100	315	830	1580	180	2590	2740	M20x400
	315	315	274x131x20	H225	900	3035	200	250	250	1310	270	2200	1240	1100	315	830	1580	180	2590	2740	M20x400
	355	355	296x131x20	H250	900	3415	200	250	250	1310	290	2380	1240	1190	320	830	1580	180	2815	2960	M20x400
	400	355	296x131x20	H250	900	3515	200	250	250	1310	290	2380	1240	1190	320	830	1580	180	2815	2960	M20x400
25033	45.00	225M	203x80x14	H140	425	980	250	300	250	800	210	1610	750	805	310	545	1105	180	1890	2030	M16x250
	55.00	250M	215x80x14	H160	425	1070	250	300	250	800	210	1730	750	865	310	545	1105	180	1990	2150	M16x250
	75.00	280S	222x80x14	H180	425	1240	250	300	250	800	230	1760	750	880	310	545	1105	180	2060	2220	M16x250
	90.00	280M	222x80x14	H180	425	1285	250	300	250	800	230	1760	750	880	310	545	1105	180	2060	2220	M16x250
	110	315S	237x82x16	H200	425	1485	250	300	250	820	230	1910	760	955	315	565	1125	180	2202	2370	M18x350
	132	315M	237x82x16	H200	425	1585	250	300	250	820	230	1910	760	955	315	565	1125	180	2202	2370	M18x350
25040	45.00	225M	208x88x14	H140	465	1020	250	300	250	880	210	1680	830	830	310	570	1170	180	1940	2080	M16x250
	55.00	250M	220x88x14	H160	465	1130	250	300	250	880	230	1740	830	870	310	570	1170	180	2040	2200	M16x250
	75.00	280S	227x88x14	H180	465	1285	250	300	250	880	230	1810	830	905	310	570	1170	180	2110	2270	M16x250
	90.00	280M	227x88x14	H180	465	1330	250	300	250	880	230	1810	830	905	310	570	1170	180	2110	2270	M16x250
	110	315S	242x89x16	H200	465	1565	250	300	250	890	250	1920	830	960	315	590	1190	180	2252	2420	M18x350
	132	315M	242x89x16	H200	465	1645	250	300	250	890	250	1920	830	960	315	590	1190	180	2252	2420	M18x350
160	315L	256x89x16	H200	465	1740	250	300	250	890	250	2060	830	1030	315	590	1190	180	2412	2560	M18x350	
25050	75.00	280S	227x93x14	H180	590	1415	250	300	250	930	230	1810	880	905	310	620	1290	180	2110	2270	M16x250
	90.00	280M	227x93x14	H180	590	1460	250	300	250	930	230	1810	880	905	310	620	1290	180	2110	2270	M16x250
	110	315S	242x94x16	H200	590	1705	250	300	250	940	250	1920	880	960	315	640	1310	180	2252	2420	M18x350
	132	315M	242x94x16	H200	590	1785	250	300	250	940	250	1920	880	960	315	640	1310	180	2252	2420	M18x350
	160	315L	256x94x16	H200	590	1935	250	300	250	940	250	2060	880	1030	315	640	1310	180	2412	2560	M18x350
	200	315L	262x127x22	H200	965	2675	250	300	250	1270	270	2080	1200	1040	315	810	1560	180	2452	2620	M20x400
25060	250	315	275x127x22	H225	965	2930	250	300	250	1270	270	2210	1200	1105	315	810	1560	180	2590	2750	M20x400
	315	315	275x127x22	H250	965	3150	250	300	250	1270	270	2210	1200	1105	315	810	1560	180	2590	2750	M20x400
	355	355	298x127x22	H250	965	3560	250	300	250	1270	290	2400	1200	1200	320	810	1560	180	2815	2980	M20x400
	400	355	298x127x22	H250	965	3660	250	300	250	1270	290	2400	1200	1200	320	810	1560	180	2815	2980	M20x400
	500	355	298x127x22	**	965	**	250	300	250	1270	290	2400	1200	1200	320	810	1560	**	**	2980	M20x400
	560	400	318x127x24	**	965	**	250	300	250	1270	300	2580	1200	1290	320	830	1580	**	**	3180	M20x400
630	400	318x127x24	**	965	**	250	300	250	1270	300	2580	1200	1290	320	830	1580	**	**	3180	M20x400	
30035	75.00	280S	232x94x14	H180	620	1440	300	350	300	940	230	1860	890	930	360	595	1265	180	2160	2320	M16x250
	90.00	280M	232x94x14	H180	620	1485	300	350	300	940	230	1860	890	930	360	595	1265	180	2160	2320	M16x250
	110	315S	247x95x16	H200	620	1720	300	350	300	950	250	1970	890	985	365	615	1285	180	2302	2470	M18x350
	132	315M	247x95x16	H200	620	1800	300	350	300	950	250	1970	890	985	365	615	1285	180	2302	2470	M18x350
	160	315L	261x95x16	H200	620	1950	300	350	300	950	270	2070	890	1035	365	615	1285	180	2462	2610	M18x350
	200	315L	261x95x16	H200	620	2055	300	350	300	950	270	2070	890	1035	365	615	1285	180	2462	2610	M18x350
300500	250	315	273x95x16	H225	620	2310	300	350	300	950	270	2190	890	1095	365	615	1285	180	2600	2730	M18x350
	315	315	273x95x16	H250	620	2525	300	350	300	950	270	2190	890	1095	365	615	1285	180	2600	2730	M18x350
	110	315S	247x103x16	H200	805	1955	300	350	300	1030	250	1970	970	985	365	670	1340	180	2302	2470	M18x350
	132	315M	247x103x16	H200	805	2035	300	350	300	1030	250	1970	970	985	365	670	1340	180	2302	2470	M18x350
	160	315L	261x103x16	H200	805	2185	300	350	300	1030	270	2070	970	1035	365	670	1340	180	2462	2610	M18x350
	200	315L	261x103x16	H200	805	2290	300	350	300	1030	270	2070	970	1035	365	670	1340	180	2462	2610	M18x350
350400	250	315	273x103x16	H225	805	2545	300	350	300	1030	270	2190	970	1095	365	670	1340	180	2600	2730	M18x350
	315	315	273x103x16	H250	805	2760	300	350	300	1030	270	2190	970	1095	365	670	1340	180	2600	2730	M18x350
	355	355	296x104x18	H250	805	3215	300	350	300	1040	290	2380	980	1190	370	690	1360	180	2825	2960	M18x350
	400	355	296x104x18	H250	805	3315	300	350	300	1040	290	2380	980	1190	370	690	1360	180	2825	2960	M18x350
	500	355	296x104x18	**	805	**	300	350	300	1040	290	2380	980	1190	370	690	1360	**	**		

ابعاد نصب کوپل مستقیم پمپ به موتور



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوژن می باشد. ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

2-Pole Pumps

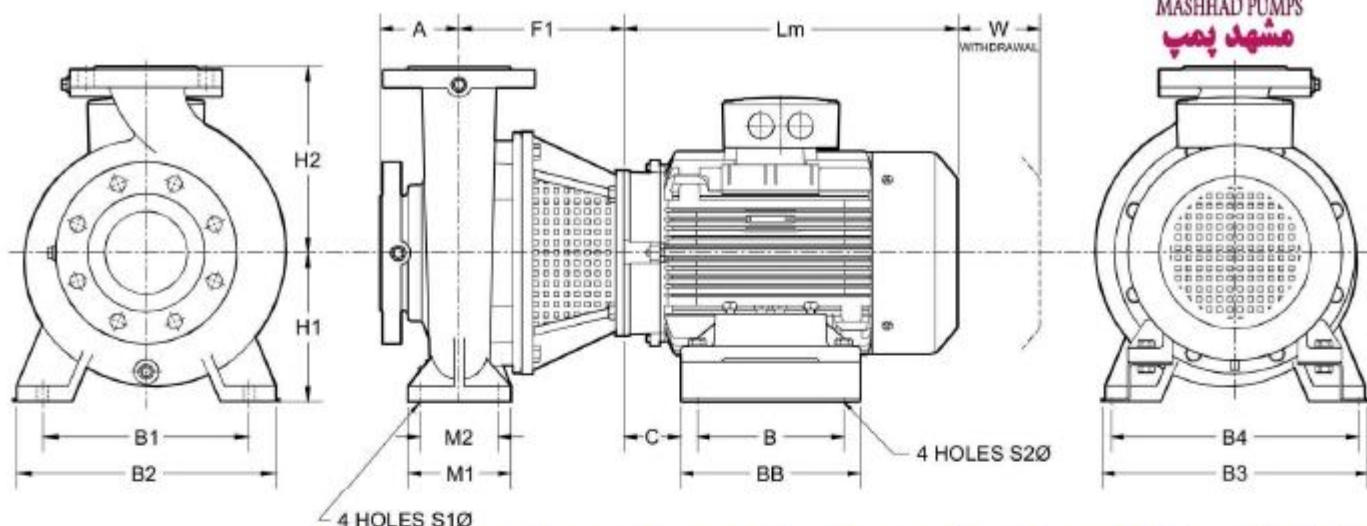
Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out		Pump dimensions										Motor Dimensions								Estimated dB (A) kg	
					A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm			
50x160	2.2	90L	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	72	60	
50x160	3	100L	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	71	69	
50x160	4	112M	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	297	274	140	177	70	12	333	68	80	
50x160	5.5	132S	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	248	216	140	187	89	12	372	72	105	
50x160	7.5	132S	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	248	216	140	187	89	12	372	72	105	
50x200	4	112M	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	297	274	140	177	70	12	333	68	88	
50x200	5.5	132S	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	113	
50x200	7.5	132S	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	113	
50x200	11	160M	50	32	80	230	160	180	240	190	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	172	
50x200	15	160M	50	32	80	230	160	180	240	190	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	172	
65x160	4	112M	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	297	274	140	177	70	12	333	68	82	
65x160	5.5	132S	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	248	216	140	187	89	12	372	72	107	
65x160	7.5	132S	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	248	216	140	187	89	12	372	72	107	
65x160	11	160M	65	50	80	230	132	160	240	190	100	70	100	14	384	354	210	254	108	14	488	74	166	
65x200	7.5	132S	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	115	
65x200	11	160M	65	40	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	174	
65x200	15	160M	65	40	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	174	
65x200	18.5	160L	65	40	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	254	298	108	14	532	74	174	
65x200	22	180M	65	40	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	437	397	241	294	121	14	554	74	220	
65x250	11	160M	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	384	354	210	254	108	14	488	74	196	
65x250	15	160M	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	384	354	210	254	108	14	488	74	196	
65x250	18.5	160L	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	384	354	254	298	108	14	532	74	196	
65x250	22	180M	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	350	279	241	294	121	14	554	74	242	
65x250	30	200L	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	323	
65x250	37	200L	65	40	100	230	180	225	320	250	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	323	
65x315	22	180M	65	40	125	230	200	250	345	280	125	95	100	14	437	397	241	294	121	14	554	74	252	
65x315	30	200L	65	40	125	230	200	250	345	280	125	95	100	14	385	318	305	370	133	18	657	78	333	
65x315	37	200L	65	40	125	230	200	250	345	280	125	95	100	14	385	318	305	370	133	18	657	78	333	
65x315	45	225S/M	65	40	125	230	200	250	345	280	125	95	100	14	566	516	286	391	149	18	707	82	491	
65x315	55	250S/M	65	40	125	260	200	250	345	280	125	95	100	14	616	566	311	391	168	24	783	82	570	

ابعاد نصب کوپل مستقیم پمپ به موتور



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

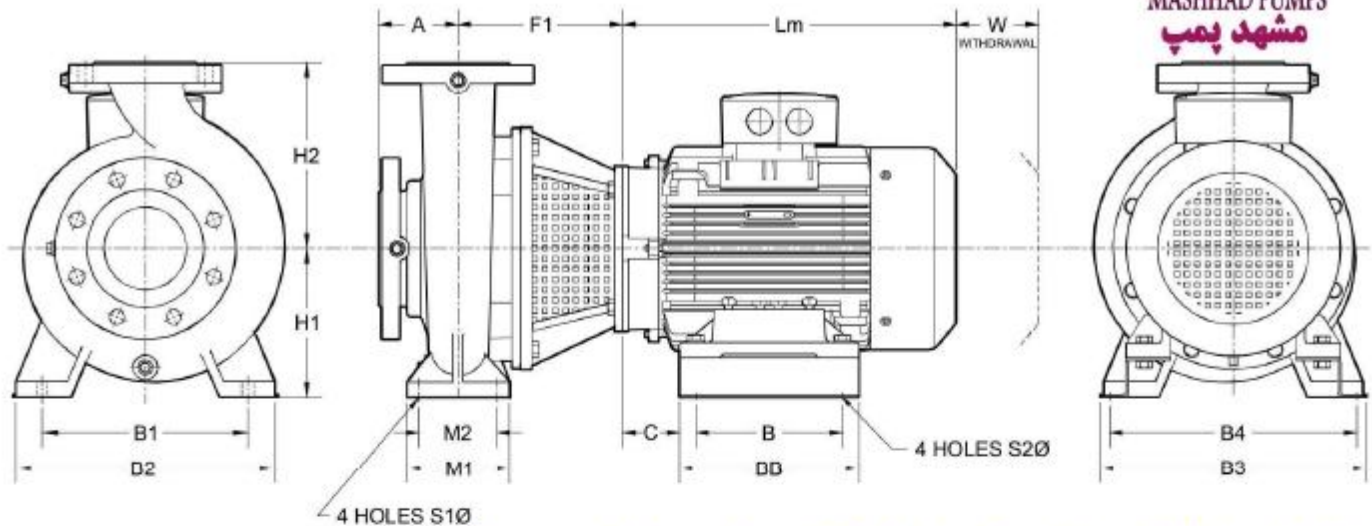


ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوزن می باشد.

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

2-Pole Pumps

Pump Model	Motor	Motor	Flanges		Pump dimensions										Motor Dimensions								Estimated	
	kW	Frame	In	out	A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg	
80x160	5.5	132S	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	113	
80x160	7.5	132S	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	113	
80x160	11	160M	80	65	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	172	
80x160	15	160M	80	65	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	172	
80x160	18.5	160L	80	65	100	230	160	180	265	212	100	70	100	14	308	254	254	298	108	14	532	74	172	
80x200	11	160M	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	178	
80x200	15	160M	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	178	
80x200	18.5	160L	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	308	254	254	298	108	14	532	74	178	
80x200	22	180M	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	437	397	241	294	121	14	554	74	224	
80x200	30	200L	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	305	
80x200	37	200L	80	50	100	230	160	200	265	212	100	70	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	305	
80x250	18.5	160L	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	384	354	254	298	108	14	532	74	198	
80x250	22	180M	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	350	279	241	294	121	14	554	74	244	
80x250	30	200L	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	325	
80x250	37	200L	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	325	
80x250	45	225S/M	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	566	516	286	391	149	18	707	82	483	
80x250	55	250S/M	80	50	125	260	180	225	320	250	125	95	100	14	616	566	311	391	168	24	783	82	562	
80x315	30	200L	80	50	125	230	225	280	345	280	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	340	
80x315	37	200L	80	50	125	230	225	280	345	280	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	340	
80x315	45	225S/M	80	50	125	230	225	280	345	280	125	95	100	14	436	356	286	391	149	18	707	82	498	
80x315	55	250S/M	80	50	125	260	225	280	345	280	125	95	100	14	616	566	311	391	168	24	783	82	577	
80x315	75	280S/M	80	50	125	260	225	280	345	280	125	95	100	14	657	607	368	510	190	24	896	83	792	
100x160	7.5	132S	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	72	135	
100x160	11	160M	100	80	100	230	160	200	280	212	125	95	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	194	
100x160	15	160M	100	80	100	230	160	200	280	212	125	95	100	14	308	254	210	254	108	14	488	74	194	
100x160	18.5	160L	100	80	100	230	160	200	280	212	125	95	100	14	308	254	254	298	108	14	532	74	194	
100x160	22	180M	100	80	100	230	160	200	280	212	125	95	100	14	437	397	241	294	121	14	554	74	240	
100x160	30	200L	100	80	100	230	160	200	280	212	125	95	100	14	528	478	305	370	133	18	657	78	321	
100x200	18.5	160L	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	384	354	254	298	108	14	532	74	196	
100x200	22	180M	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	350	279	241	294	121	14	554	74	242	
100x200	30	200L	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	528	478	305	370	133	18	657	78	323	
100x200	37	200L	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	528	478	305	370	133	18	657	78	323	
100x200	45	225S/M	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	566	516	286	391	149	18	707	82	481	



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوژن می باشد.

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

2-Pole Pumps

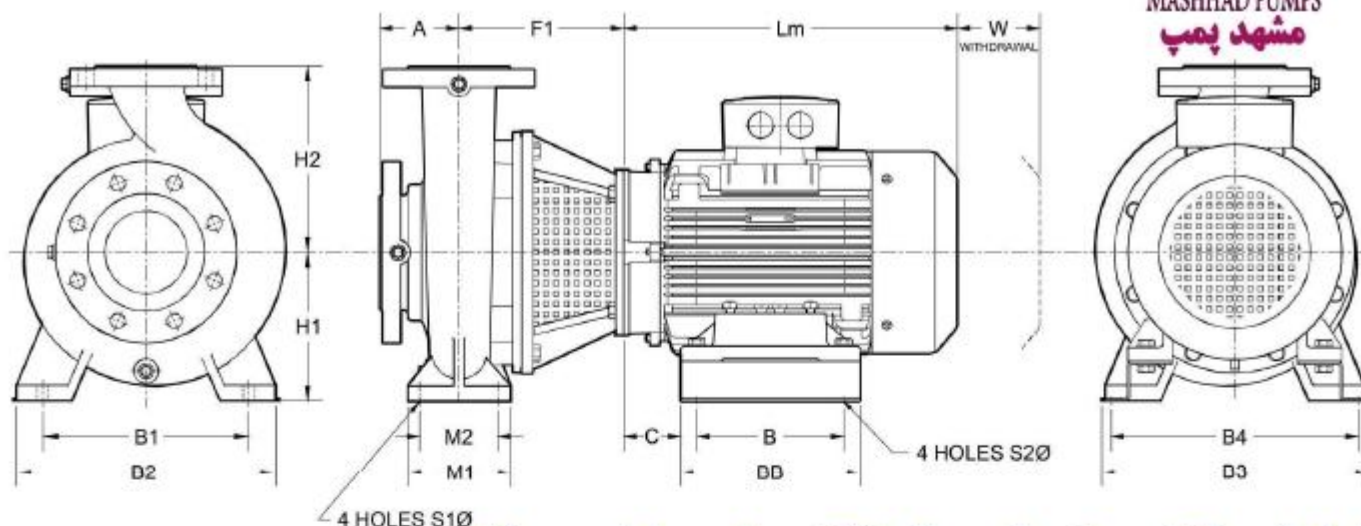
Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out	Pump dimensions											Motor Dimensions										Estimated	
				A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg				
100x250	30	200L	100 65	125	230	200	250	360	280	160	120	140	20	385	318	305	370	133	18	657	78	333				
100x250	37	200L	100 65	125	230	200	250	360	280	160	120	140	20	385	318	305	370	133	18	657	78	333				
100x250	45	225S/M	100 65	125	230	200	250	360	280	160	120	140	20	566	516	286	391	149	18	707	82	491				
100x250	55	250S/M	100 65	125	260	200	250	360	280	160	120	140	20	616	566	311	391	168	24	783	82	570				
100x250	75	280S/M	100 65	125	260	200	250	360	280	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	785				
100x250	90	280S/M	100 65	125	260	200	250	360	280	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	785				
100x315	55	250S/M	100 65	125	280	225	280	400	315	160	120	140	20	616	566	311	391	168	24	783	82	608				
100x315	75	280S/M	100 65	125	280	225	280	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	823				
100x315	90	280S/M	100 65	125	280	225	280	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	823				
100x315	110	315S/M	100 65	125	280	225	280	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1533				
100x315	132	315S/M	100 65	125	280	225	280	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1533				
125x200	30	200L	125 100	125	230	200	280	360	280	160	120	140	20	385	318	305	370	133	18	657	78	338				
125x200	37	200L	125 100	125	230	200	280	360	280	160	120	140	20	385	318	305	370	133	18	657	78	338				
125x200	45	225S/M	125 100	125	230	200	280	360	280	160	120	140	20	566	516	286	391	149	18	707	82	496				
125x200	55	250S/M	125 100	125	260	200	280	360	280	160	120	140	20	616	566	311	391	168	24	783	82	575				
125x200	75	280S/M	125 100	125	260	200	280	360	280	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	790				
125x200	90	280S/M	125 100	125	260	200	280	360	280	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	790				
125x250	45	225S/M	125 100	140	250	225	280	400	315	160	120	140	20	436	356	286	391	149	18	707	82	537				
125x250	55	250S/M	125 100	140	280	225	280	400	315	160	120	140	20	616	566	311	391	168	24	783	82	616				
125x250	75	280S/M	125 100	140	280	225	280	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	831				
125x250	90	280S/M	125 100	140	280	225	280	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	831				
125x250	110	315S/M	125 100	140	280	225	280	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1541				
125x315	75	280S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	840				
125x315	90	280S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	657	607	368	510	190	24	896	83	840				
125x315	110	315S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1550				
125x315	132	315S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1550				
125x315	160	315S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	85	1550				
125x315	200	315S/M	125 100	140	280	250	315	400	315	160	120	140	20	758	708	406	558	216	28	986	96	1550				

ابعاد نصب کویل مستقیم پمپ به موتور



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوژن می باشد.
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

4-Pole Pumps

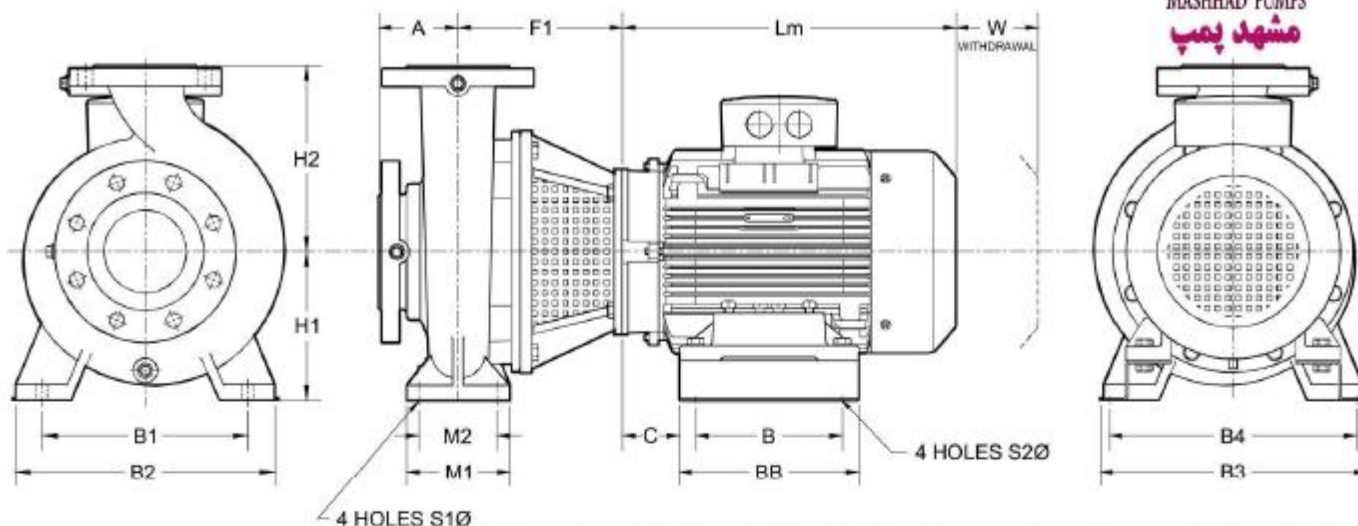
Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out		Pump dimensions										Motor Dimensions							Estimated dB (A) kg	
					A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm		
50x160	0.55	80	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	52
50x160	0.75	80	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	53
50x160	1.1	90S	50	32	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	58
50x200	0.55	80	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	60
50x200	0.75	80	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	61
50x200	1.1	90S	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	66
50x200	1.5	90L	50	32	80	200	160	180	240	190	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	69
65x160	0.55	80	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	54
65x160	0.75	80	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	55
65x160	1.1	90S	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	60
65x160	1.5	90L	65	50	80	200	132	160	240	190	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	63
65x200	0.75	80	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	63
65x200	1.1	90S	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	68
65x200	1.5	90L	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	71
65x200	2.2	100L	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	79
65x200	3	100L	65	40	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	82
65x250	1.5	90L	65	40	100	200	180	225	320	250	125	95	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	93
65x250	2.2	100L	65	40	100	200	180	225	320	250	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	101
65x250	3	100L	65	40	100	200	180	225	320	250	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	104
65x250	4	112M	65	40	100	200	180	225	320	250	125	95	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	116
65x250	5.5	132S	65	40	100	200	180	225	320	250	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	130
65x315	2.2	100L	65	40	125	200	200	250	345	280	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	111
65x315	3	100L	65	40	125	200	200	250	345	280	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	114
65x315	4	112M	65	40	125	200	200	250	345	280	125	95	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	126
65x315	5.5	132S	65	40	125	200	200	250	345	280	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	140
65x315	7.5	132M	65	40	125	200	200	250	345	280	125	95	100	14	323	300	178	225	89	12	410	61	147

ابعاد نصب کوپل مستقیم پمپ به موتور



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

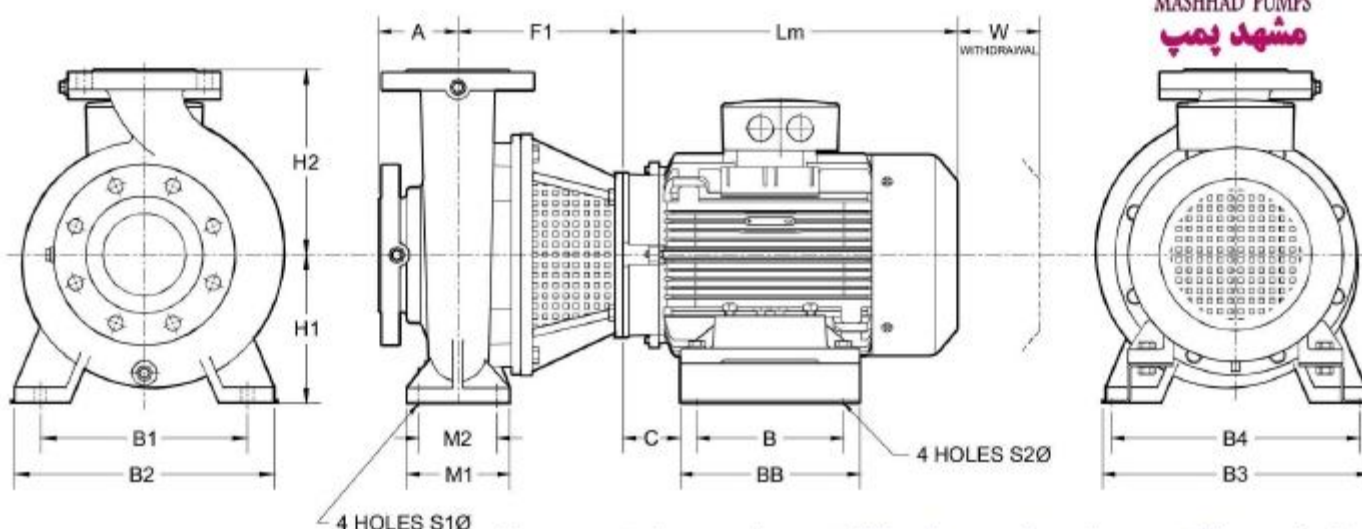


ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوزن می باشد.

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

4-Pole Pumps

Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out		Pump dimensions										Motor Dimensions								Estimated	
					A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg	
80x160	0.75	80	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	207	189	100	126	50	10	236	47	61	
80x160	1.1	90S	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	66	
80x160	1.5	90L	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	69	
80x160	2.2	100L	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	77	
80x160	3	100L	80	65	100	200	160	180	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	80	
80x200	1.5	90L	80	50	100	200	160	200	265	212	100	70	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	75	
80x200	2.2	100L	80	50	100	200	160	200	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	83	
80x200	3	100L	80	50	100	200	160	200	265	212	100	70	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	86	
80x200	4	112M	80	50	100	200	160	200	265	212	100	70	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	98	
80x200	5.5	132S	80	50	100	200	160	200	265	212	100	70	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	112	
80x250	3	100L	80	50	125	200	180	225	320	250	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	106	
80x250	4	112M	80	50	125	200	180	225	320	250	125	95	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	118	
80x250	5.5	132S	80	50	125	200	180	225	320	250	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	132	
80x250	7.5	132M	80	50	125	200	180	225	320	250	125	95	100	14	323	300	178	225	89	12	410	61	139	
80x250	11	160M	80	50	125	230	180	225	320	250	125	95	100	14	384	354	210	254	108	14	488	65	177	
80x315	4	112M	80	50	125	200	225	280	345	280	125	95	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	133	
80x315	5.5	132S	80	50	125	200	225	280	345	280	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	147	
80x315	7.5	132M	80	50	125	200	225	280	345	280	125	95	100	14	323	300	178	225	89	12	410	61	154	
80x315	11	160M	80	50	125	230	225	280	345	280	125	95	100	14	384	354	210	254	108	14	488	65	192	
100x160	1.1	90S	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	222	204	100	131	56	10	254	50	88	
100x160	1.5	90L	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	222	204	125	156	56	10	279	50	91	
100x160	2.2	100L	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	99	
100x160	3	100L	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	267	244	140	173	63	12	316	54	102	
100x160	4	112M	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	297	274	140	177	70	12	333	58	114	
100x160	5.5	132S	100	80	100	200	160	200	280	212	125	95	100	14	323	300	140	187	89	12	372	61	128	
100x200	3	100L	100	65	100	200	180	225	320	250	125	95	140	14	267	244	140	173	63	12	316	54	104	
100x200	4	112M	100	65	100	200	180	225	320	250	125	95	140	14	297	274	140	177	70	12	333	58	116	
100x200	5.5	132S	100	65	100	200	180	225	320	250	125	95	140	14	323	300	140	187	89	12	372	61	130	
100x200	7.5	132M	100	65	100	200	180	225	320	250	125	95	140	14	323	300	178	225	89	12	410	61	137	
100x200	11	160M	100	65	100	230	180	225	320	250	125	95	140	14	384	354	210	254	108	14	488	65	175	



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوزن می باشد.
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

4-Pole Pumps

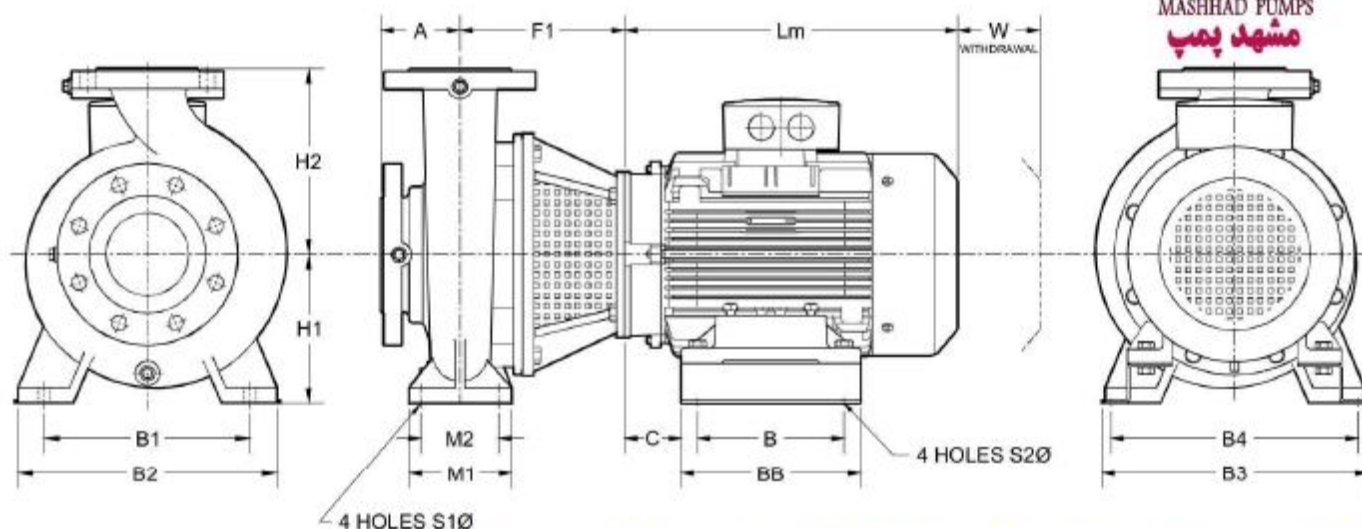
Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out	Pump dimensions										Motor Dimensions							Estimated	
				A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg
100x250	4	112M	100 65	125	200	200	250	360	280	160	120	140	20	297	274	140	177	70	12	333	58	126
100x250	5.5	132S	100 65	125	200	200	250	360	280	160	120	140	20	323	300	140	187	89	12	372	61	140
100x250	7.5	132M	100 65	125	200	200	250	360	280	160	120	140	20	323	300	178	225	89	12	410	61	147
100x250	11	160M	100 65	125	230	200	250	360	280	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	185
100x250	15	160L	100 65	125	230	200	250	360	280	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	201
100x315	7.5	132M	100 65	125	220	225	280	400	315	160	120	140	20	323	300	178	225	89	12	410	61	185
100x315	11	160M	100 65	125	250	225	280	400	315	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	223
100x315	15	160L	100 65	125	250	225	280	400	315	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	239
100x315	18.5	180M	100 65	125	250	225	280	400	315	160	120	140	20	437	397	241	294	121	14	554	67	278
100x315	22	180L	100 65	125	250	225	280	400	315	160	120	140	20	437	397	279	332	121	14	592	67	301
125x400	15	160L	125 80	125	250	280	355	435	355	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	286
125x400	18.5	180M	125 80	125	250	280	355	435	355	160	120	140	20	437	397	241	294	121	14	554	67	325
125x400	22	180L	125 80	125	250	280	355	435	355	160	120	140	20	437	397	279	332	121	14	592	67	348
125x400	30	200L	125 80	125	250	280	355	435	355	160	120	140	20	528	478	305	370	133	18	657	70	398
125x400	37	225S/M	125 80	125	280	280	355	435	355	160	120	140	20	566	516	311	391	149	18	707	73	515
125x200	4	112M	125 100	125	200	200	280	360	280	160	120	140	20	297	274	140	177	70	12	333	58	131
125x200	5.5	132S	125 100	125	200	200	280	360	280	160	120	140	20	323	300	140	187	89	12	372	61	145
125x200	7.5	132M	125 100	125	200	200	280	360	280	160	120	140	20	323	300	178	225	89	12	410	61	152
125x200	11	160M	125 100	125	230	200	280	360	280	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	190
125x200	15	160L	125 100	125	230	200	280	360	280	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	206
125x250	7.5	132M	125 100	140	220	225	280	400	315	160	120	140	20	323	300	178	225	89	12	410	61	193
125x250	11	160M	125 100	140	250	225	280	400	315	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	231
125x250	15	160L	125 100	140	250	225	280	400	315	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	247
125x250	18.5	180M	125 100	140	250	225	280	400	315	160	120	140	20	437	397	241	294	121	14	554	67	286
125x250	22	180L	125 100	140	250	225	280	400	315	160	120	140	20	437	397	279	332	121	14	592	67	309
125x315	11	160M	125 100	140	250	250	315	400	315	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	240
125x315	15	160L	125 100	140	250	250	315	400	315	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	256
125x315	18.5	180M	125 100	140	250	250	315	400	315	160	120	140	20	437	397	241	294	121	14	554	67	295
125x315	22	180L	125 100	140	250	250	315	400	315	160	120	140	20	437	397	279	332	121	14	592	67	318
125x315	30	200L	125 100	140	250	250	315	400	315	160	120	140	20	528	478	305	370	133	18	657	70	368

ابعاد نصب کوپل مستقیم پمپ به موتور



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوزن می باشد.

4-Pole Pumps

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

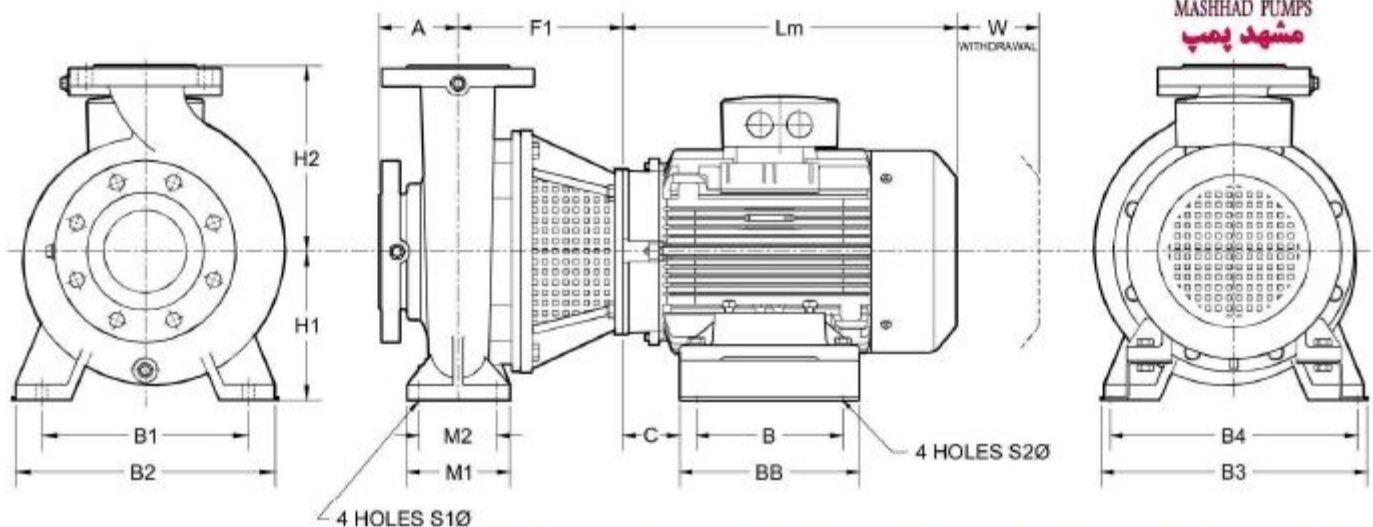
Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out		Pump dimensions										Motor Dimensions								Estimated	
					A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg	
125x400	22	180L	125	100	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	437	397	279	332	121	14	592	67	358	
125x400	30	200L	125	100	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	528	478	305	370	133	18	657	70	408	
125x400	37	225S/M	125	100	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	525	
125x400	45	225S/M	125	100	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	557	
125x400	55	250S/M	125	100	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	349	449	168	18	783	73	635	
125x400	75	280S/M	125	100	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	557	457	419	510	190	24	896	77	910	
125x50	45	225S/M	125	100	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	695	
125x50	55	250S/M	125	100	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	566	516	349	449	168	18	783	73	773	
125x50	75	280S/M	125	100	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1048	
125x50	90	280S/M	125	100	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1115	
125x50	110	315S/M	125	100	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1178	
150x250	11	160M	150	125	140	250	250	355	400	315	160	120	140	20	384	354	210	254	108	14	488	65	245	
150x250	15	160L	150	125	140	250	250	355	400	315	160	120	140	20	384	354	254	298	108	14	532	65	261	
150x250	18.5	180M	150	125	140	250	250	355	400	315	160	120	140	20	437	397	241	294	121	14	554	67	300	
150x250	22	180L	150	125	140	250	250	355	400	315	160	120	140	20	437	397	279	332	121	14	592	67	323	
150x250	30	200L	150	125	140	250	250	355	400	315	160	120	140	20	528	478	305	370	133	18	657	70	373	
150x315	15	160L	150	125	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	384	354	254	298	108	14	532	65	271	
150x315	18.5	180M	150	125	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	437	397	241	294	121	14	554	67	310	
150x315	22	180L	150	125	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	437	397	279	332	121	14	592	67	333	
150x315	30	200L	150	125	140	250	280	355	500	400	200	150	140	24	528	478	305	370	133	18	657	70	383	
150x315	37	225S/M	150	125	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	500	
150x315	45	225S/M	150	125	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	532	
150x315	55	250S/M	150	125	140	280	280	355	500	400	200	150	140	24	566	516	349	449	168	18	783	73	610	
150x400	37	225S/M	150	125	140	280	315	400	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	536	
150x400	45	225S/M	150	125	140	280	315	400	500	400	200	150	140	24	566	516	311	391	149	18	707	73	568	
150x400	55	250S/M	150	125	140	280	315	400	500	400	200	150	140	24	566	516	349	449	168	18	783	73	646	
150x400	75	280S/M	150	125	140	280	315	400	500	400	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	921	
150x400	90	280S/M	150	125	140	280	315	400	500	400	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	988	
150x50	75	280S/M	150	125	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1071	
150x50	90	280S/M	150	125	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1138	
150x50	110	315S/M	150	125	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1201	
150x50	132	315S/M	150	125	160	340	355	450	550	450	200	150	140	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1346	



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

ابعاد نصب کوپل مستقیم پمپ به موتور



ابعاد نصب الکتروموتورها بر مبنای الکتروموتور موتوژن می باشد.

4-Pole Pumps

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد.

Pump Model	Motor kW	Motor Frame	Flanges In out	Pump dimensions											Motor Dimensions								Estimated	
				A	F1	H1	H2	B1	B2	M1	M2	W	S1	B3	B4	B	BB	C	S2	Lm	dB (A)	kg		
200x33	45	225S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	566	516	311	391	149	18	707	73	682		
200x33	55	250S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	566	516	349	449	168	18	783	73	760		
200x40	75	280S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1035		
200x40	90	280S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1102		
200x40	110	315S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	628	508	457	558	216	28	986	80	1165		
200x40	132	315S/M	200 150	160	340	315	450	550	450	200	150	180	24	628	508	457	558	216	28	986	80	1310		
200x50	160	315S/M	200 150	160	340	400	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1247		
200x50	200	315S/M	200 150	160	340	400	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1392		
200x50	250	315S/M	200 150	160	340	400	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1392		
250x29	37	225S/M	250 200	180	340	315	450	550	450	200	150	180	24	566	516	311	391	149	18	707	73	627		
250x29	45	225S/M	250 200	180	340	315	450	550	450	200	150	180	24	566	516	311	391	149	18	707	73	659		
250x33	55	250S/M	250 200	180	340	315	450	550	450	200	150	180	24	566	516	349	449	168	18	783	73	737		
250x33	75	280S/M	250 200	180	340	315	450	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1012		
250x33	90	280S/M	250 200	180	340	315	450	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1079		
250x40	75	280S/M	250 200	180	340	355	500	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1075		
250x40	90	280S/M	250 200	180	340	355	500	550	450	200	150	180	24	687	637	419	510	190	24	896	77	1142		
250x40	110	315S/M	250 200	180	340	355	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1205		
250x40	132	315S/M	250 200	180	340	355	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1350		
250x40	200	315S/M	250 200	180	340	355	500	550	450	200	150	180	24	758	708	457	558	216	28	986	80	1350		