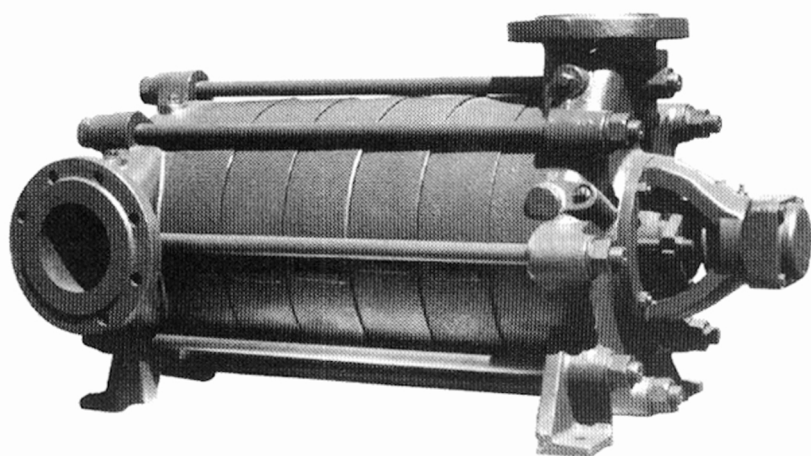




راهنمای نصب و نگهداری

پمپ های فشار قوی

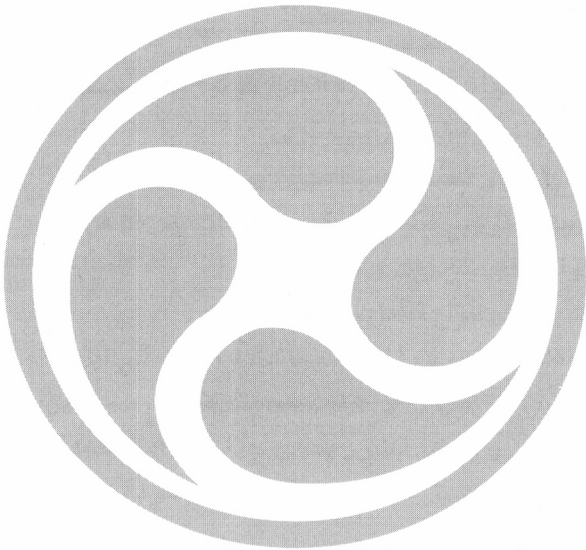




بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای نصب و نگهداری

پمپ‌های فشارقوی





شرکت صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) در سال ۱۳۵۲ هجری شمسی با هدف تولید انواع پمپ برای مصارف شهری، کشاورزی و صنعتی تأسیس شده است. **پمپیران** از ابتدای فعالیت با انعقاد قرارداد انتقال تکنولوژی از شرکت کا.اس.ب آلمان به مدت ۲۰ سال، انواع محصولات خود را تحت لیسانس تولید نموده و باعث نهادینه شدن تکنولوژی پمپ در ایران شده است.

پمپیران در شهر تاریخی و صنعتی تبریز در ۶۰۰ کیلومتری شمال غربی تهران تأسیس شده و کل زیر بنای کارگاههای تولیدی، آزمایشگاهی پشتیبانی آن حدود ۳۰۰۰۰ متر مربع و تعداد کارکنان شرکت حدود ۵۰۰ نفر می باشد.

پمپیران از سال ۱۳۷۰ به سهامی عام تبدیل شده و در حال حاضر دارای بیش از هزار و پانصد سهامدار است و سهام آن روزانه در بازار بورس تهران خرید و فروش می شود.

پمپیران اکنون به یک گروه تبدیل شده و با سرمایه گذاری در شرکت های متعدد فعالیت خود را توسعه داده است، در حال حاضر شرکت های گروه شامل موارد زیر است:

- پمپ سمنان انرژی - تولید کننده انواع پمپ های تاسیساتی و خانگی
- پمپ سازی نوید سهند - تولید کننده انواع پمپ های فاضلابی، ملخی شناور، نفتی و پتروشیمی
- صنایع نوید موتور - تولید کننده انواع الکتروموتورهای صنعتی و خانگی
- راشا - تولید کننده انواع قطعات ریخته گری
- معین آبشار - طراحی و نصب ایستگاههای پمپاژ
- تلمبه سازان تبریز - توزیع قطعات یدکی و خدمات پس از فروش
- پیوند آویژه - واردات، صادرات و مشاوره
- فولاد یدک - ماشینکاری انواع قطعات پمپ

پمپیران کلیه محصولات خود را تحت استاندارد بین المللی ایزو ۹۰۰۱-۲۰۰۰ تولید می نماید و مصرف کنندگان پمپ را از کیفیت محصولات خود مطمئن می سازد. پمپیران در اغلب شهرهای ایران و برخی کشورهای جهان دارای نمایندگی فروش است و مشتریان می توانند با نرخ یکسان، محصول مورد نیاز خود را از نزدیکترین نمایندگی خریداری نمایند.



پمپیران موفقیت و رشد خود را در آینده جستجو می‌کند و در تلاش است که :

- کیفیت خود را ارتقاء دهد .
- محصولات فعلی خود را متنوع‌تر کند .
- محصولات جدید تولید نماید .
- در صنایع تکمیلی و هم‌خانواده سرمایه‌گذاری کند .
- زمان تحویل را به حداقل برساند .
- رضایت مشتری را جلب نماید .

پمپیران و گروه شرکت‌های اقماری محصولات زیر را تولید می‌کنند :

- الکتروموتورهای شناور و چاه عمیق
- پمپ‌های شناور چاه عمیق
- پمپ‌های گریز از مرکز
- پمپ‌های گریز از مرکز (با آب‌دهی زیاد)
- پمپ‌های گریز از مرکز فشارقوی چند طبقه
- پمپ‌های گریز از مرکز یکپارچه
- پمپ‌های گریز از مرکز گل‌کش
- پمپ‌های سیرکولاسیون آب گرم
- پمپ‌های تغذیه دیگ بخار
- پمپ‌های کف‌کش شناور
- پمپ‌های لجن‌کش شناور
- پمپ‌های ملخی شناور
- پمپ‌های فولادی نفت و پتروشیمی
- انواع الکتروموتورهای خانگی و صنعتی
- انواع قطعات ریخته‌گری
- سایر الکتروموتورها و پمپ‌های سفارشی



فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۱- شرح ساختمان پمپ :	۱
۱-۱- کاربرد	۲
۲- بر پا کردن	۲
۱-۲- فونداسیون	۳
۲-۲- روش حمل	۳
۳-۲- نصب	۴
۱-۳-۲- تراز کردن موتور پمپ روی شاسی	۴
۲-۳-۲- ابعاد انتهای محور	۸
۴-۲- اتصالات	۸
۱-۴-۲- مسیر مکش منفی	۸
۲-۴-۲- مسیر مکش با ارتفاع مثبت	۱۱
۳-۴-۲- مسیر تعادل خلا	۱۲
۴-۴-۲- مسیر رانش	۱۲
۵-۲- محافظ کویلینگ	۱۳
۶-۲- بازرسی نهایی	۱۳
۳- آماده‌سازی ، راه اندازی و توقف	۱۳
۱-۳- آماده‌سازی و راه اندازی	۱۳
۱-۱-۳- راه اندازی در مکش منفی	۱۴
۲-۱-۳- راه اندازی در مکش مثبت	۱۴
۳-۱-۳- محفظه آببندی با نوار گرافیتی	۱۵
۴-۱-۳- محفظه آببندی با آببند مکانیکی	۱۵
۲-۳- متوقف کردن	۱۶
۳-۳- توقف طولانی مدت	۱۶
۴- راهکارهای بهره برداری	۱۶



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۵- تعمیرات	۱۷
۵-۱- آبیندی محور	۱۷
۵-۱-۱- محفظه آبیندی با نوار آبیندی	۱۷
۵-۱-۲- تعویض نوارهای آبیندی	۱۸
۵-۱-۳- آبیند مکانیکی	۲۱
۵-۲- روانکاری و تعویض گریس	۲۲
۵-۲-۱- روانکاری	۲۲
۵-۲-۲- تعویض گریس	۲۲
۵-۳- یاتاقانها	۲۳
۶- راهنمای عیب‌یابی معایب	۲۳
۶-۱- عیب و روش حل آن	۲۴
۷- دمونتاز پمپهای فشار قوی	۲۸
۸- سوار کردن	۳۰
۸-۱- پمپ	۳۰
۸-۲- آبیند مکانیکی	۳۲
۸-۳- تنظیم گشتاور بست طبقات	۳۲
۸-۴- توصیه‌هایی برای قطعات یدکی	۳۳
۸-۴-۱- پمپهای فشار قوی WKL65 ، WKL50 ، WKL40 ، WKL32	۳۴
۸-۴-۲- پمپهای فشار قوی WKL150 ، WKL125 ، WKL100 ، WKL80	۳۶
۹- نگهداری	۳۸
۹-۱- بازدیدهای عمومی	۳۸
۹-۱-۱- روزانه	۳۸
۹-۱-۲- هفتگی	۳۸
۹-۱-۳- ماهانه	۳۹
۹-۱-۴- شش ماهانه (نیمساله)	۳۹



مقدمه :

پمپ‌های فشار قوی اگر به طور صحیح نصب و نگهداری شوند ، عملکرد بدون مشکل مناسبی را ارائه خواهند داد .
از موارد مندرج در این راهنمای کاربری ، به‌طور دقیق پیروی کنید و پمپ‌ها را در شرایطی غیر از آنچه که تعیین شده است ، راه اندازی ننمایید .
نوع ، سایز ، مشخصات عملکرد ، شماره سریال و کد محصول همگی در پلاک نصب شده بر روی پمپ موجود می‌باشند. لطفا هنگام سفارشات مجدد یا تامین قطعات یدکی به موارد فوق اشاره نمایید .

هشدار :

مجموعه پمپ را خارج از محدوده‌های مشخص شده در پلاک برای آبدهی ، سرعت ارتفاع ، دمای سیال و بکار نبرید .
عدم رعایت موارد اشاره شده در این راهنما ممکن است باعث صدمات جانی یا تخریب تجهیزات شود .

۱- شرح ساختمان پمپ :

پمپ فشار قوی پمپی است ، گریز از مرکز و چند طبقه .
پمپ از محفظه مکش و محفظه رانش و تعدادی محفظه طبقات تشکیل یافته است ، طبقات بوسیله پیچ بست طبقات به یکدیگر متصل می‌شوند .
داخل هر محفظه یک دیفیوزر (تیغه‌های هدایت کننده) وجود دارد پایه یا تاقان به وسیله فلنج و پیچ دو سر به محفظه رانش بسته می‌شود . هر محفظه نسبت به محفظه دیگر بوسیله واشر کاغذی یا اورینگ آب‌بندی می‌شود .
در محفظه مکش و محفظه‌های طبقات رینگ آب‌بندی قابل تعویض پیش‌بینی شده است که بعد از کارکرد طولانی می‌توان آن را عوض کرد .
پایه‌های پمپ با بدنه محفظه مکش و محفظه رانش بطور یکپارچه ریخته‌گری شده است که در دو انتهای پمپ قرار می‌گیرند .



محور در مقابل جریان مایعات خورنده به وسیله بوش‌های فاصله و بوش‌های روی محور حفاظت می‌شود. تمام پروانه‌ها بر روی محور در یک جهت قرار گرفته و به وسیله خارهایی به محور متصل می‌شوند. بوش‌های فاصله و بوش‌های روی محور نیز به وسیله خار تخت به محور اتصال پیدا می‌کنند.

نیروهای شعاعی و محوری وارد بر محور پمپ توسط یک عدد بلبرینگ و یک عدد رولربیرینگ گریسکاری شده که در دو طرف پروانه‌ها واقع شده‌اند (پمپ بین یاتاقانی) تحمل می‌شود.

۱-۱- کاربرد

توصیه می‌شود که این پمپ‌ها 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 آببندی محور بستگی به دمای کار کرد پمپ دارد. (جدول ۱)

آببندی با نوار گرافیت	از 50°C تا 110°C
آببندی مکانیکی	از 50°C تا 140°C

(جدول ۱)

نکته :

آموزش‌ها و توضیحات این راهنما فقط به مدل استاندارد پمپ مربوط می‌شود. این راهنما شامل همه جزئیات طرح یا پیامدهایی که ممکن است در حین نصب، کاربری یا نگهداری پیش بیاید، نمی‌شود. مجموعه پمپ باید فقط توسط فرد ماهر و آموزش دیده نصب شود. جهت اطلاعات فنی بیشتر که در این راهنما موجود نیست، با امور مهندسی شرکت پمپیران تماس حاصل فرمایید.

سازنده هیچ مسئولیتی را در قبال عدم رعایت موارد موجود در این راهنما برعهده نمی‌گیرد.

۲- بر پا کردن^۱

اگر بر پا کردن مجموعه موتور و پمپ در محل بهره‌برداری 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 بدقت مورد توجه قرار گیرد :

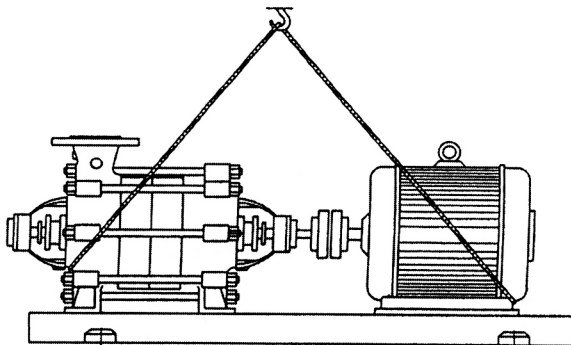
۱-۲- فونداسیون

شاسی دستگاه از چدن خاکستری ریخته‌گری شده و یا با جوشکاری پروفیل‌های فولادی مانند ناودانی ، نبشی ، تیر آهن و یا صفحات خم‌کاری شده ساخته می‌شود. انتخاب بین این دو روش بستگی به اندازه پمپ و محرکه آن دارد. شاسی‌های ساخته شده از چدن و قطعات فولادی در حد قابل قبول محکم و بی‌لرزش است . بنابراین حتما لازم نیست که این شاسی‌ها روی فونداسیون نصب شود . برای چنین شاسی‌هایی سه نقطه اتکا کافی است . در مواردی مجموعه سوار شده روی شاسی مستقیماً در کنار رودخانه یا چاه قرار داده می‌شود .

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 .

۲-۲- روش حمل

در موقع حمل الکترو پمپ کوپله شده طناب را (مطابق شکل زیر) زیر پمپ و موتور قرار دهید . از وصل نمودن طناب به حلقه روی الکتروموتور خودداری نمایید .

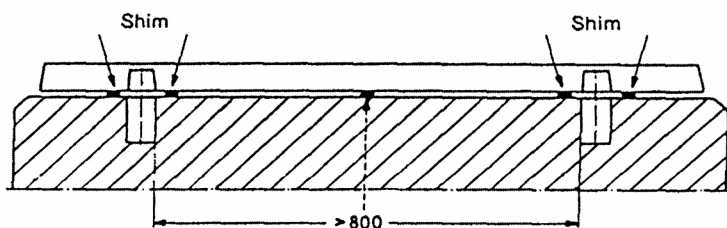


شکل ۱- پمپ و محرک روی شاسی مشترک



۲-۳- نصب

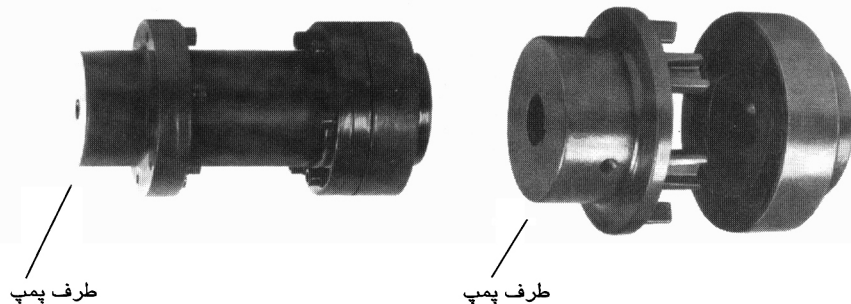
پس از جایگذاری مجموعه پمپاژ (موتور پمپ و شاسی) روی فونداسیون باید شاسی را تراز نمود. این عمل به کمک یک تراز بنایی و ورقه‌های نازک فلزی انجام می‌گیرد. هدف از تراز نمودن ایجاد شرایط کارکرد آرام و بدون لرزش است. برای تامین این هدف توصیه می‌شود شاسی روی لرزه‌گیرهای لاستیکی یا فلزی سوار شود و اتصالات ضربه گیر بین پمپ و لوله‌های مکش و رانش نصب شود. مابین شاسی و فونداسیون، در محل پیچها، باید ورق‌های تنظیم کننده را در سمت راست و چپ پیچها کار گذاشت. در صورتیکه فاصله پیچها بیشتر از ۸۰۰ میلی‌متر باشد از ورق‌های تنظیم کننده اضافی در وسط فاصله بین پیچها باید استفاده نمود. همه ورق‌ها باید کاملاً به طور هم سطح روی فونداسیون قرار گیرند. پس از تراز نمودن شاسی پیچها را به طور یکدست و یکنواخت سفت نمایید و تراز بودن را دوباره کنترل نمایید. درزهای بین شاسی و فونداسیون را دوغاب‌ریزی نمایید و مطمئن شوید هیچگونه حبابی داخل دوغاب باقی نمانده است. پس از سفت شدن ملات نیز باید مهره‌های فونداسیون به ترتیب و تا حد امکان محکم بسته شود.



شکل ۲- ورق‌های تنظیم کننده

۲-۳-۱- تراز کردن موتور روی پمپ شاسی

در پمپ‌هایی که مستقیماً به محرکه وصل می‌شوند اغلب از کوپلینگ قابل انعطاف (شکل ۳ و ۴) استفاده می‌شود.

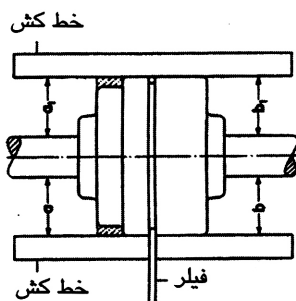


شکل ۳- کوپلینگ قابل انعطاف

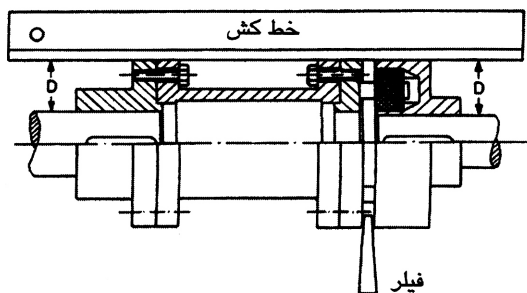
شکل ۴- کوپلینگ قابل انعطاف با قطعه واسطه

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 .
در صورتی که مجموعه شاسی ، پمپ و محرکه توسط شرکت پمپیران فراهم شود کوپلینگ قبل از بارگیری تراز می شود. با وجود این لازم است پس از نصب مجموعه روی فونداسیون باز هم تراز بودن کوپلینگ کنترل شود .
برای کنترل درست بودن تراز کوپلینگ ، کافیسست یک 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 یک اندازه باشد. همچنین فاصله بین سطوح متقابل بین دو نیمه کوپلینگ باید یکسان باشد. این موارد را نیز میتوان توسط فیلر یا ابزارهای اندازه گیری کنترل نمود . (شکل ۵ و ۶).

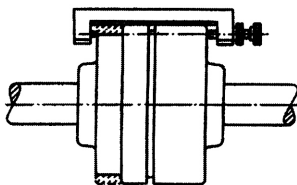
در شرایطی که لازم است تعداد زیادی کوپلینگ کنترل شود می توان ابزار مخصوصی را ساخت تا این عمل با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد (شکل ۷) . هرگاه پس از کارکردهای طولانی نشانه های سایش در قطعات قابل انعطاف کوپلینگ مشاهده شود باید به موقع با قطعات جدید تعویض شود .



شکل ۵- تراز کردن کوپلینگ به کمک خط‌کش و فیلر



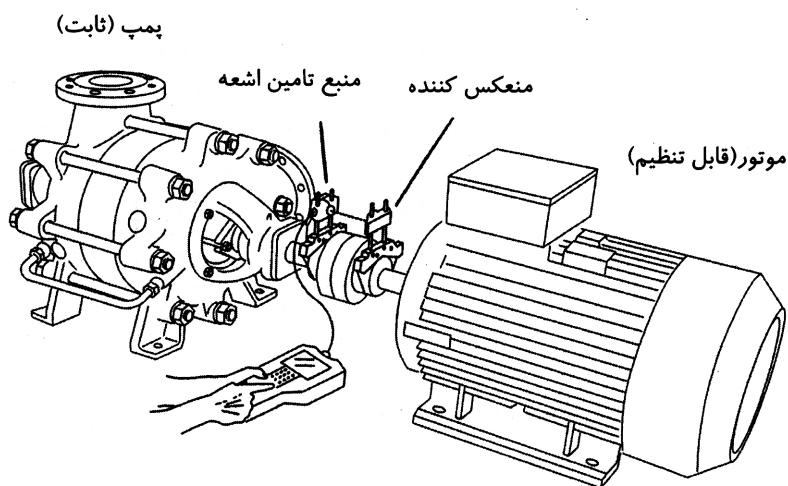
شکل ۶- تراز کردن کوپلینگ با قطعه واسطه به کمک خط‌کش و فیلر



شکل ۷- ابزار تراز کردن کوپلینگ



در شرکت پمپیران ایران برای هم محور نمودن موتور پمپ‌های بزرگ از دستگاه تراز یاب لیزری دقیق استفاده می‌گردد (شکل ۸).

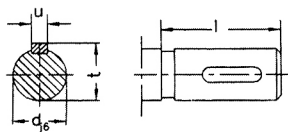


شکل ۸ - دستگاه لیزری برای کنترل هم محوری موتور و پمپ

انحراف محوری و شعاعی بین دو نیمه کوپلینگ نباید از 0.1 میلی‌متر تجاوز نماید.



۲-۳-۲- ابعاد انتهای محور



خار مطابق DIN 6885

اندازه پمپ	انتهای محور			
	قطر d_{j6}	l	u	t
WKL 32	۳۰	۱۱۸	۸	۳۳
WKL 40	۳۰	۱۱۸	۸	۳۳
WKL 50	۳۵	۱۳۰	۱۰	۳۸/۳
WKL 65	۳۵	۱۳۵	۱۰	۳۸/۳
WKL 80	۴۰	۱۵۵	۱۲	۴۳/۱
WKL 100	۴۵	۱۷۰	۱۴	۴۸/۵
WKL 125	۵۰	۲۱۰	۱۴	۵۳/۳
WKL 150	۶۰	۲۳۵	۱۸	۶۴/۲
WKL 150/6	۶۵	۲۳۵	۱۸	۶۹/۲

ابعاد به میلی متر

شکل ۹- ابعاد انتهای محور به میلیمتر

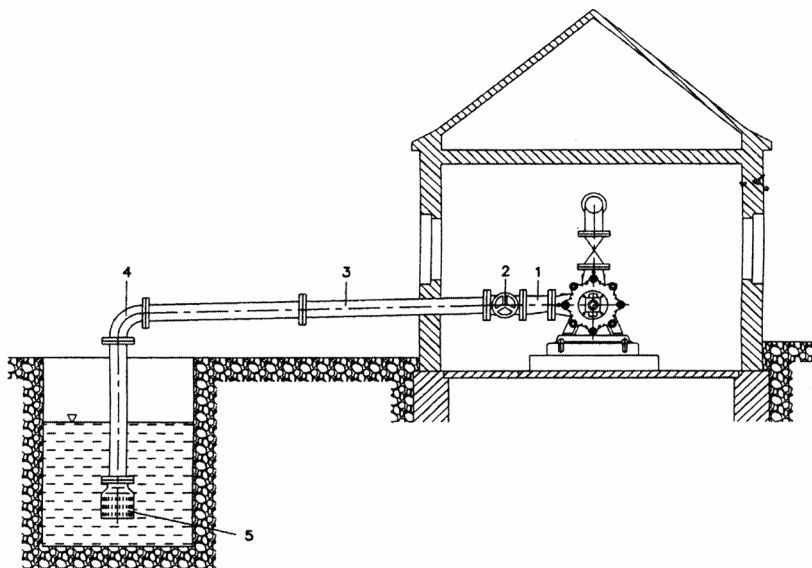
۲-۴- اتصالات

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 تکیه‌گاه سامانه لوله‌کشی استفاده نمود.

۲-۴-۱- 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 ۱۰).

۱- مکش منفی به حالتی اطلاق می‌شود که پمپ بالاتر از سطح آب نصب می‌شود.



شکل ۱۰ - وضعیت صحیح مسیر مکش منفی

* درتبدیل متقارن شماره (۱) امکان حبس هوا وجود دارد لذا از تبدیل خارج از مرکز که انحراف آن به سمت پایین باشد استفاده می‌شود.

* دسته شیرقطع و وصل شماره (۲) در حالت عمودی می‌تواند عامل حبس هوا باشد بنابراین شیر را به صورتی نصب می‌کنند 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 درجهت پمپ باشد.

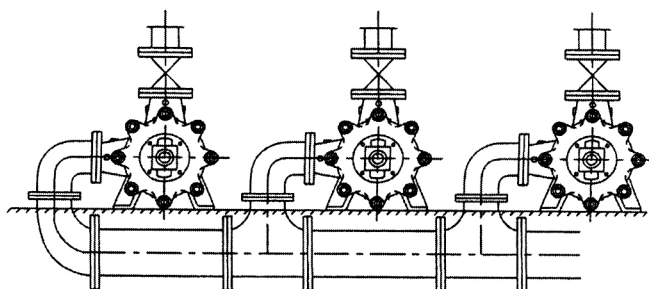
* فقط باید از زانوها و اتصالات شماره (۴) استاندارد استفاده شده و از ایجاد گوشه‌های تیز در مسیر حرکت سیال اجتناب شود.

* سوپاپ و صافی ورودی شماره (۵) باید دست کم ۰/۵ متر پایین‌تر 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.

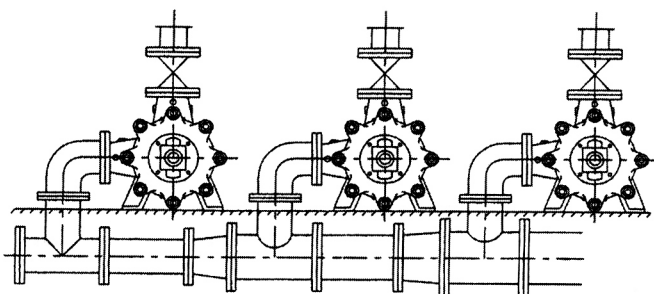


* در پوش 6D محل هواگیری و پرکردن لوله مکش می‌باشد .

* قطرنامی فلنج هیچ اطلاعی در مورد قطر صحیح لوله مکش بدست نمی‌دهد قطر لوله مکش براساس حداکثر میزان آبدهی محاسبه و انتخاب می‌شود. با توجه به مسیر لوله‌کشی مکش و تعداد و ابعاد اتصالات موجود در این مسیر، قطر لوله مکش را باید به اندازه‌ای انتخاب کرد که افت زیاد در این مسیر، باعث کاهش شدید در ارتفاع مکش پمپ نشود. توصیه می‌شود که سرعت جریان در لوله مکش از ۲ متر بر ثانیه تجاوز ننماید. بطور کلی بهتر است برای هر پمپ لوله مکش جداگانه نصب شود. اگر به دلایل عملی این کار مقدور نباشد، قطر لوله کلکتور باید طوری انتخاب شود که سرعت جریان تا حد قابل قبول کم بوده و در عین حال بهتر است قطر لوله کلکتور تا ورودی آخرین پمپ یکسان باشد. (شکل ۱۱- الف و ب)



الف - درست



ب - نادرست

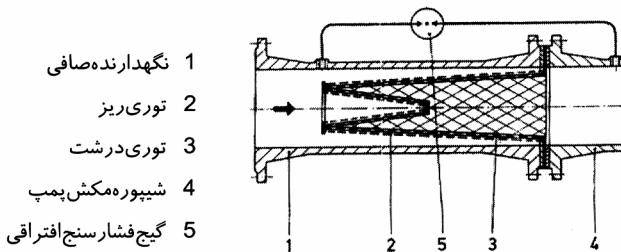
شکل ۱۱- اتصال چند پمپ به لوله کلکتور



* از هرگونه پیچ تند و تغییر سطح مقطع شدید و ناگهانی پرهیز شود. اطمینان حاصل شود که لبه داخلی واشرهای آببندی فلنج‌ها درمسیر جریان سیال مانعی ایجاد نکنند. انبساط حرارتی لوله‌ها باید به نحوی تعدیل گردد که باراضافی روی پمپ وارد نشود. قبل از نصب و راه‌اندازی پمپ، کلیه مخازن، خطوط لوله و اتصالات باید به دقت پاک شوند. از آنجایی که گدازه‌های جوشکاری، پوشیدگی‌ها و دیگر ناخالصی‌ها، اغلب پس از مدتی از جای خودکنده می‌شوند، ضروری است یک صافی درخط مکش نصب گردد تا از ورود این ذرات جلوگیری نماید.

برای جلوگیری از افت فشار زیاد در صافی مجموع سطح مقطع سوراخهای صافی باید مساوی با سه برابر سطح مقطع لوله باشد.

صافی باید به شکل مخروط و از مواد مقاوم به خوردگی باشد و شامل یک صافی با سوراخهای درشت باشد و داخل آب صافی ریزتری با شبکه ۲ میلیمتری از سیمی به قطر ۰/۵ میلی‌متر قرار گیرد. (DIN 9181)



شکل ۱۲ - صافی مخروطی برای خط مکش

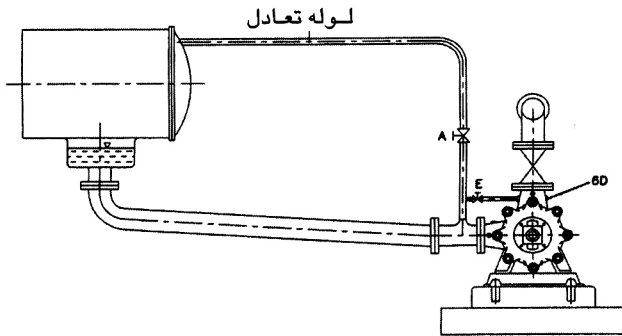
۲-۴-۲- مسیر مکش با ارتفاع مثبت

در مسیر مکش با ارتفاع مثبت (وضعیتی که مخزن مکش بر پمپ سوار است) نیز وجود شیرقطع و وصل لازم است تا بتوان هنگام بازرسی و تعمیرات، پمپ را از منبع مربوطه جدا کرد. این شیر هنگام بهره‌برداری از پمپ باید کاملاً باز باشد. لوله مکش باید باشیب یکنواخت نزولی به طرف پمپ نصب شود تا از حبس هوا جلوگیری شود (شکل ۱۳). به غیر از اختلاف در جهت شیب بقیه موارد بند ۲-۴-۱ در این مورد نیز باید رعایت شود. مسیر لوله مکش باید قبل از اتصال پمپ شسته شود تا از ورود گدازه‌های جوشکاری، براده‌های لوله و سایر اجسام خارجی به داخل پمپ جلوگیری شود.



۲-۴-۳- مسیر تعادل خلاء

اگرمانند پمپهای کندانس ، سیال از منبع تحت خلاء وارد پمپ شود توصیه می‌شود که مسیر تعادل ، به نحوی که در شکل (۱۳) 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 این مخزن مکیده می‌شود. لوله باید تا حد امکان نزدیک به ورودی پروانه پمپ وصل شده و به بالای مخزن خلاء بازگردد . قطر لوله به ظرفیت پمپ بستگی دارد و معمولاً بین ۱ تا ۲ اینچ است .



شکل ۱۳ - مسیر مکش مثبت و مسیر تعادل خلاء

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

۲-۴-۴- مسیر رانش

قطر اسمی فلج 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 گوشه‌ها و انشعابات تیز در مسیر اجتناب شود .



اگر ارتفاع رانش بیش از ۱۵ متر بوده و یا طول مسیر به نحو قابل ملاحظه‌ای زیاد باشد، باید از شیر یکطرفه‌ای بین پمپ و شیر فلکه خروجی استفاده نمود. این شیر می‌تواند هرگونه ضربه کوچ را که هنگام خاموش شدن ناگهانی پمپ اتفاق می‌افتد جذب کرده و از وارد آمدن صدمه به پمپ و سوپاپ مکش جلوگیری نماید. همچنین توصیه می‌شود یک شیر دروازه‌ای 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 می‌رود.

۲-۵- محافظ کوپلینگ

بنابر مقررات ایمنی در اغلب کشورها فقط هنگامی می‌توان از پمپ بهره‌برداری نمود که محافظ مناسبی روی کوپلینگ نصب شده باشد.

۲-۶- بازرسی نهایی

پس از تکمیل کارهای مشروح در بندهای ۲-۱ الی ۲-۴ (پایان عملیات لوله‌کشی در مکش و رانش) تراز بودن کوپلینگ باید یک بار دیگر کنترل شود و در صورت لزوم دوباره تراز شود. باید بتوان بدون تقلای زیاد محور پمپ را از ناحیه کوپلینگ با دست چرخاند.

۳- آماده سازی، راه اندازی و توقف

۳-۱- آماده‌سازی و راه‌اندازی

* کنترل شود که قطعه عینکی روی محفظه مکش و رانش با نیروی کم و به صورت متقارن بسته شده باشد. سفت کردن بیش از حد و یا کج قرار گرفتن آن باعث قطع جریان سیال خنک کننده محور و داغ کردن آن شده و ممکن است بوش روی محور معیوب گردد. در پمپ‌های کوچک با توان جذبی کم، سفت کردن بیش از حد قطعه عینکی باعث تحمیل اضافه بار به موتور خواهد شد.

* هنگام چرخاندن محور با دست نباید اثری از صدای سایش غیرعادی وجود داشته باشد.



* یاتاقانهای پمپ‌های فشار قوی با گریس روانکاری می‌شوند که در حین مونتاژ نهایی در کارخانه این امر انجام می‌شود.

* قبل از راه‌اندازی، پمپ باید توسط سیال مورد نظر و به روش پرکردن هواگیری شود.

۳-۱-۱- راه‌اندازی در مکش منفی

شیر قطع و وصل مسیر رانش باز می‌شود تا هوا بتواند در زمان هواگیری، از پمپ و مسیر مکش خارج شود. هواگیری را می‌توان به کمک یک ظرف یا مخزن پرکننده و از طریق شیر روی سوراخ هواگیری انجام داد و یا از یک پمپ دیگر بعنوان پمپ هواگیری استفاده نمود. پس از تکمیل هواگیری شیر مسیر رانش کاملاً بسته می‌شود.

۳-۱-۲- راه‌اندازی در مکش مثبت

شیر قطع و وصل مسیر رانش باز می‌شود تا هوا بتواند در زمان هواگیری، از پمپ خارج شود. سپس شیر قطع و وصل مسیر مکش به آرامی باز می‌شود تا پمپ هواگیری شود. در نهایت شیر مسیر رانش را بسته و وجود فشار مثبت در مکش بازرسی می‌شود. قبل از راه‌اندازی تمام اتصالات کمکی (سیالات تمیزکننده، آببند، خنک‌کننده) باید کاملاً باز باشند. شیر فلکه خط خلاء را (در صورت وجود) باز کنید و شیر فلکه خلاءگیر "E" را ببندید (شکل ۱۳).

پمپ با شیر بسته مسیر رانش راه‌اندازی می‌شود. در راه‌اندازی اولیه، جهت چرخش محور بررسی شود. در پمپ‌های راست گرد جهت چرخش در صورتی که از طرف کوپلینگ پمپ نگاه شود در جهت عقربه‌های ساعت خواهد بود. گاهی جهت صحیح چرخش با علامت پیکان روی پمپ مشخص می‌شود.

اگر پمپ برعکس کار کند باید بلافاصله متوقف شود. اگر محرکه پمپ، الکتروموتور سه‌فاز باشد کافیسست اتصال دوفاز در جعبه ترمینال باهم عوض شود. بهتر است این کار توسط برقکار انجام گیرد.

پس از آنکه پمپ به دور کامل رسید، شیر مسیر رانش به آرامی باز می‌شود تا زمانی که فشار کار مورد نظر روی فشارسنج خوانده شود. در صورتی که توان موتور مطابق نقطه کار پمپ انتخاب شده باشد، باز کردن اضافی شیر پس از این نقطه ممکن است



باعث اضافه بار کشیدن آن شود. توصیه می‌شود هنگام تنظیم نقطه کار از آمپرسنج استفاده گردد تا اطمینان حاصل شود که آمپر جذبی از مقدار مجاوز تجاوز نمی‌کند.

توجه:

پس از اینکه پمپ به فشار کار خود رسید در صورتی که بدنه پمپ چکه کند، مجموعه را متوقف کنید و پیچ‌های بست طبقات را سفت نمایید.

۳-۱-۳- محفظه آببندی با نوار گرافیتی

قطعه عینکی (شکل ۱۶) با نیروی کم بسته می‌شود بطوریکه پس از راه‌اندازی مقدار قابل توجهی نشتی وجود خواهد داشت. اگر پس از مدت معینی نشتی به مقدار مناسب تقلیل پیدا نکرد، در حالیکه پمپ کار می‌کند، مهره‌های پیچ‌های دوسر مربوط به قطعه عینکی را باید به آرامی و بطور متقارن تاحدی سفت نمود که نشت آب بصورت قطره قطره باشد.

اگر قطرات آب از محفظه آببندی خارج نشود و یا خروج دود مشاهده گردد باید مهره‌ها را به آهستگی شل کرد. پس از تجدید نوارهای گرافیتی تا زمانی که نوارهای مذکور خوب جا نیافتاده‌اند باز دیدهای مرتب و تنظیم‌های متوالی لازم خواهد بود.

۳-۱-۴- محفظه آببندی با آببند مکانیکی

پمپ‌هایی که دارای آببند مکانیکی هستند هرگز نباید، تحت هیچ شرایطی، قبل از هواگیری کامل (به صورت خشک) حتی بطور کوتاه مدت و آزمایشی راه‌اندازی شوند. زیرا این عمل منجر به صدمه دیدن آببند مکانیکی خواهد شد. ممکن است در مراحل اولیه راه‌اندازی نشت آب قابل ملاحظه شود ولی پس از جا افتادن آببند مکانیکی نشت آب، بند می‌آید.

۳-۲- متوقف کردن

شیر قطع و وصل کردن مسیر رانش بسته شود. شیر فلکه رانش زمانی می‌تواند باز بماند که در مسیر رانش قبل از شیر فلکه یک شیر یک طرفه تعبیه شده باشد. در صورت امکان شیر مربوط به خلاءسنج مسیر مکش نیز بسته شود. پس از خاموش



کردن محرکه، آرام و یکنواخت بودن چرخش محور تا توقف کامل آن را تحت نظر قرار دهید. اگر احتمال یخ زدن آب داخل پمپ وجود دارد آب آنرا با باز کردن در پوش تخلیه، خالی نمایید.

۳-۳- توقف طولانی مدت

اگر پمپ برای مدت زمان طولانی متوقف خواهد بود باید به دقت حفاظت شود. ممکن است در مواردی پمپ به طور کامل پیاده شده و پس از تمیز و خشک نمودن قطعات دوباره سوار شود. فلنج‌های مکش و رانش با در پوش پلاستیکی کور شود تا از ورود اجسام خارجی به پمپ جلوگیری گردد. تمام سطوح ماشین کاری شده که پس از سوار شدن پمپ در معرض هوا باشد باید با مواد محافظ خوب پوشش داده شود یا حداقل روغن یا گریس کاری شود.

اگر پمپ جهت تعمیرات به سازنده عودت داده می‌شود باید نخست آب آن کاملاً تخلیه شود و تمام فلنج‌ها بدقت در پوش زده شده و کور شود. پمپ باید همواره در حالت سوار شده کامل انتقال یابد زیرا سطوح آببندی قطعات مجزا ممکن است در حین حمل و نقل صدمه ببینند. در توقف‌های فصلی لازم است پمپ در طول مدتی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد هر هفته به مدت کوتاهی روشن شود.

۴- راهکارهای بهره‌برداری

برای بهره‌برداری از هر پمپ راهکارهایی از طرف سازنده ارائه می‌شود. نکات ذیل مواردی است که باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد:

- * پمپ باید در تمام اوقات به نرمی، و بدون سرو صدا و لرزش کار کند.
 - * از راه‌اندازی پمپ بدون سیال خودداری کنید.
 - * سطح آب در حوضچه یا مخزن مکش و فشار در دهانه مکش پمپ در زمانهای مشخص بازرسی شود.
 - * از استفاده پمپ به مدت طولانی در حالت شیر فلکه بسته خودداری نمایید.
- ممکن است درجه حرارت یاتاقانها تا 50°C بالاتر از درجه حرارت محیط افزایش یابد، ولی این درجه حرارت نباید از 90°C بیشتر شود (دما از روی پوسته خارجی محفظه یاتاقان اندازه‌گیری می‌شود).



- * تا زمانی که پمپ کار می‌کند، باید شیر فلکه خطوط جانبی باز بماند.
- * اگر پمپ دارای قطعه عینکی باشد، باید در طی عملیات به آرامی چکه نماید. قطعه عینکی باید به نرمی بسته شود.
- * اگر پمپ آببند مکانیکی داشته باشد، در حین کار کردن، بسیار کم چکه کرده و یا اصلاً چکه نخواهد کرد و نیازی به مراقبت ندارد.
- * برای اطمینان از اینکه پمپ کمکی در محدوده ثابت کار می‌کند، باید حداقل هفته‌ای یک بار سرریعاروشن و خاموش گردد. صحت اتصالات جانبی پمپ کمکی بررسی شود.
- * قطعات کوپلینگ انعطاف پذیر، باید به طور منظم بررسی شوند و به محض مشاهده هرگونه اشکال باید تعویض شوند.
- * بار وارد بر مجموعه الکتروپمپ از طریق مقایسه فشار خروجی موثر پمپ و جریان جذبی موتور با مقادیر حک شده در پلاک آنها در فواصل زمانی معین بررسی شود.
- * محفظه آببندی از نظر نشتی بازرسی شود، بخصوص هنگامی که پمپ بطور منقطع (غیر مداوم) کار می‌کند.
- * در صورت وجود پمپ‌های رزرو^۱ در ایستگاه توصیه می‌شود که در فواصل زمانی مشخص (حداقل هفته‌ای یک بار) راه‌اندازی شوند تا اطمینان حاصل شود که در موقع لزوم آماده کار در وضعیت مطلوب می‌باشند. صحت اتصال جانبی پمپ کمکی بررسی شود.

۵- تعمیرات

۵-۱- آببندی محور

۵-۱-۱- 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 نشتی قطع شود یا خروج دود مشاهده شود باید بتدریج مهره‌های قطعه عینکی را شل نمود. زمان تعویض نوارهای گرافیتی هنگامی است که در اثر سفت کردن مکرر مهره‌های قطعه عینکی مجموعه آببند تقریباً به اندازه عرض یک نوار گرافیتی فشرده شود.

۱ - Stand by

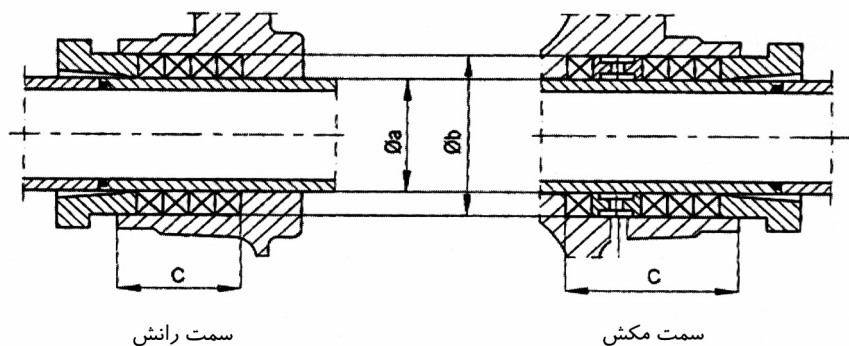


۵-۱-۲- تعویض نوارهای آبیندی

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

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

محل آبیندی به دقت تمیز شده و سطح موثر بوش محافظ محور بازرسی شود. اگر نشانه‌های ساییدگی و زبری سطح دیده شد باید با بوش نو تعویض گردد. از نوارهای گرافیتی با ابعاد درست استفاده شود (شکل ۱۴) و (جدول ۴).



شکل ۱۴ - مقطع محفظه آبیندی با نوارهای گرافیتی



جدول (۴) ابعاد نوارهای گرافیتی و موقعیت نصب آنها

تعداد حلقه‌ها		نوار گرافیتی		ابعاد محفظه آبیندی				قطر	اندازه پمپ WKL
سمت رانش	سمت مکش	اندازه	طول برش	$\emptyset a$	$\emptyset b$	C رانش	C مکش	محور	
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۸×۸	۱۵۴	۳۹	۵۵	۵۲	۵۲	۳۰	۳۲
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۸×۸	۱۵۴	۳۹	۵۵	۵۲	۵۲	۳۰	۴۰
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۰×۱۰	۱۸۰	۴۵	۶۵	۴۳	۶۳	۳۵	۵۰
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۰×۱۰	۱۸۰	۴۵	۶۵	۴۳	۶۳	۳۵	۶۵
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۰×۱۰	۱۹۶	۵۰	۷۰	۴۵	۶۵	۴۰	۸۰
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۲×۱۲	۲۳۵	۶۰	۸۵	۵۳	۷۸	۴۵	۱۰۰
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۲×۱۲	۲۵۴	۶۶	۹۰	۵۳	۷۸	۵۰	۱۲۵
۴ حلقه نوار گرافیتی	۴ حلقه نوار گرافیتی ۱ حلقه رینگ خنک‌کاری	۱۶×۱۶	۳۰۷	۷۸	۱۱۰	۶۸	۱۰۰	۶۰	۱۵۰

اندازه‌ها به میلیمتر است.



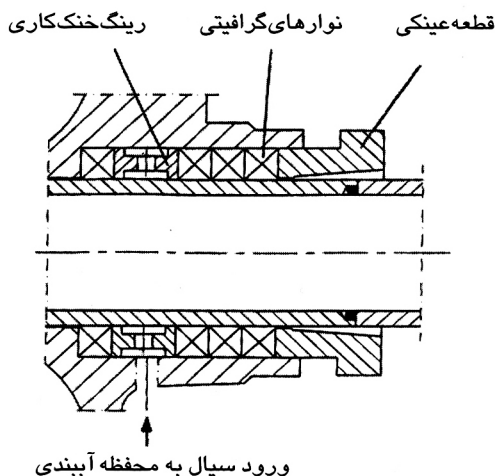
هر دو سر نوارهای گرافیتی باید بطور صاف و تحت زاویه ۴۵ درجه بریده شود (شکل ۱۵). دو سر نوارهای گرافیتی باید هنگام جا زدن آن تا حدی روی هم فشرده شوند.



شکل ۱۵ - نوار آببندی بریده شده

هر نوار گرافیتی باید در روغن فروبرده شود و سپس در محل خود جازده شود. محل اتصال دو سر نوارهای متوالی با ۹۰ درجه چرخش نسبت به یکدیگر قرار گیرد. شکل ۱۶ موقعیت رینگ خنک‌کاری بین نوارهای آببندی (سمت مکش) را نشان می‌دهد. حلقه‌های آببندی و رینگ خنک‌کاری باید همواره به ترتیب مشخص شده جازده شود.

پس از جازدن آخرین نوار گرافیتی باید فاصله‌ای به اندازه حداقل ۴ میلیمتر در انتهای محل آببندی باقی بماند تا قطعه عینکی به صورت صحیح در محل خود قرار گیرد. مهره‌های قطعه عینکی باید به تدریج و به صورت متقارن یا نوبتی محکم شود.



شکل ۱۶ - آرایش نوارهای گرافیتی در محفظه آببندی (سمت مکش)

۵-۱-۳-آببند مکانیکی

برای تعویض آببند مکانیکی لازم است که پمپ پیاده شود. اجزاء آببند مکانیکی باید به ترتیبی که در نقشه‌های مونتاژ مربوطه نشان داده می‌شود از محور پیاده شود. جدول (۵) انواع آببندهای مکانیکی پمپهای فشار قوی را مشخص می‌کند.

جدول (۵) انواع آببندهای مکانیکی پمپهای فشار قوی

فشارکار	نوع آببندی مکانیکی	
	رانش	مکش
تا ۱۲ بار	MG1	MG1
بالای ۱۲ بار	H7N	MG1



تمیزی محیط کار در هنگام نصب آبیند مکانیکی باید کاملاً رعایت شود. از هرگونه صدمه به سطوح آبیندی و اورینگها جلوگیری شود و اشر کاغذی یا اورینگ در هربار پیاده‌شدن باید تعویض گردد.

۲-۵- روانکاری و تعویض گریس

۱-۲-۵- روانکاری

یاتاقانهای غلتشی پمپ‌های فشار قوی با گریس روانکاری می‌شوند. مقدار گریس برای هر یاتاقان ۱۰ الی ۲۰ گرم می‌باشد.

۲-۲-۵- تعویض گریس

گریس یاتاقانهای غلتشی، باید پس از ۳۰۰۰ ساعت یا دو سال کار (هرکدام که زودتر اتفاق افتد) تعویض گردند. در صورتی که پمپ به مدت بیش از ۲ سال از تاریخ ساخت مورد استفاده قرار نگیرد، لازم است قبل از راه‌اندازی نسبت به تعویض گریس اقدام شود.

توجه:

فقط از گریسهای مرغوب با پایه لیتیوم جهت روانکاری استفاده نمایید. گریس باید عاری از مواد رزینی و اسیدی بوده، تجزیه نشده و ایجاد لایه پایدار روی سطوح ننماید. عدد نفوذ^۱ آن بین ۲ تا ۳ باشد تا عدد نفوذ در زمان کار بین ۲۲۰ mm/10 الی ۲۹۵ باقی بماند. نقطه ریزش^۲ باید بالاتر از ۱۷۵ °C باشد.



۵-۳- یاتاقانها

طرف مکش (یاتاقانهای متحرک) جدول (۶)

اندازه پمپ	طرف مکش (سمت کوپلینگ)		طرف رانش
	رولر بیرینگ	غلاف تبدیل	بلبرینگ
WKL۳۲	NU207 K-C3	H207	6306 C3
WKL۴۰	NU207 K-C3	H207	6306 C3
WKL۵۰	NU208 K-C3	H208	3307 C3
WKL۶۵	NU208 K-C3	H208	3307 C3
WKL۸۰	NU209 K-C3	H209	3308 C3
WKL۱۰۰	NU210 K-C3	H210	3309 C3
WKL۱۲۵	NU211 K-C3	H211	3310 C3
WKL۱۵۰	NU213 K-C3	H213	3312 C3
WKL۱۵۰/۶	NN3015 K	H315	3313 C3

قبل از جاگذاری دوباره ، گریس کهنه را پاک نمایید .

۶- راهنمای عیب‌یابی معایب

جدول (۷)

شماره مربوط به رفع عیب	موارد عیب
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۲۳	آبدهی پمپ کافی نیست.
۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۲۳	موتور بار زیادی تحمل می‌کند.
۱۳	فشار خروجی پمپ زیاد است.
۱۰ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۹ و ۳۰	درجه حرارت بلبرینگ‌ها زیاد است
۱۴	نشست آب از پمپ
۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۷	نشست زیاد آب از نوار گرافیتی
۲۵ و ۲۴ و ۲۱ و ۱۹ و ۱۸ و ۱۱ و ۱۰ و ۶ و ۳	پمپ روان کار نمی‌کند
۲۶ و ۶ و ۳	افزایش بیش از اندازه درجه حرارت داخل پمپ
۲۸	صدای برخورد سنگ با فلز



۶-۱- عیب و روش حل آن

- ۱- ارتفاع پمپاژ بیشتر از حد تعیین شده است .
 - نقطه کار را دوباره تنظیم کنید .
- ۲- پمپ فشار مورد نیاز شبکه را تامین نمی‌کند .
 - پروانه ای با قطر بزرگتر انتخاب کنید. (۲)
 - سرعت دوران (موتور احتراق داخلی یا توربین) را افزایش دهید (حد اکثر دورمجاز را لحاظ کنید) .
- ۳- پمپ و یا لوله‌ها کاملاً هواگیری نشده‌اند .
 - پمپ و لوله‌ها را هواگیری نمایید .
- 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 لوله‌ها
 - وضعیت اتصالات و لوله‌ها را بررسی و اصلاح کنید .
 - در صورت نیاز ، شیر هواگیری نصب نمایید .
- ۶- پمپ از عمق زیادی مکش می‌کند (NPSH قابل دسترسی کم است) .
 - ارتفاع مایع را در مخزن مکش تغییر دهید .
 - شیر فلکه لوله مکش پمپ را کاملاً باز کنید .
 - چنانچه افت اصطکاکی در لوله مکش زیاد باشد، وضعیت لوله‌های مکش را اصلاح کنید.
 - وضعیت صافی‌ها را در لوله مکش کنترل کنید .
- ۷- هوا به محفظه آببندی نفوذ می‌کند .
 - مجرای مایع خنک کاری را تمیز نمایید . در صورت لزوم مایع خنک کاری را از یک منبع خارجی تامین نمایید و یا فشار مایع خنک کاری را افزایش دهید .
 - نوار آببندی محور را عوض کنید .
 - در صورت نو بودن نوارهای گرافیتی شیر فلکه رانش را تا حدی ببندید تا خروج آب را به صورت قطره قطره مشاهده کنید .
- ۸- جهت گردش معکوس است .
 - جای دو سیم فاز را در تابلوی برق عوض کنید .



۹- سرعت دورانی خیلی کم است (۳/۲)

○ سرعت دوران را افزایش دهید (حداکثر دور مجاز را لحاظ کنید).

○ ولتاژ برق را کنترل کنید .

۱۰- قطعات داخلی پمپ (پروانه یا رینگ‌های سایشی) بیش از اندازه فرسوده شده‌اند .

○ آنها را تعویض نمایید .

۱۱- فشار خروجی پمپ از مقدار لازم کمتر است .

○ نقطه کار پمپ را با تنظیم شیر فلکه لوله رانش تنظیم نمایید .

○ در صورت تحمل بار زیاد به طور مداوم ، پروانه را تراش دهید . (۲)

۱۲- وزن مخصوص یا ویسکوزیته سیال مورد پمپاژ بیش از اندازه است .
○ با دفتر فنی پمپیران تماس بگیرید .

۱۳- سرعت دوران بیش از اندازه است .

○ سرعت دوران (موتور احتراق داخلی یا توربین) را کاهش دهید (۳/۲)

۱۴- بست طبقات / واشرها

○ پیچ را سفت نمایید .

○ از واشر جدید استفاده نمایید .

۱۵- آببند روی محور فرسوده شده است .

○ موقعیت آببند روی محور را بررسی کرده و در صورت نیاز، آببند را تعویض نمایید.

○ فشار جریان سیال یا سیال آببندی را بررسی کنید .

۱۶- سطح بوش روی محور زبر بوده و یا خراشیده شده است .

○ بوش روی محور را تعویض نمایید .

○ نوارهای گرافیتی را تعویض نمایید .

۱۷- پمپ هنگام کار سر و صدا می‌کند .

○ شرایط مکش را تصحیح نمایید .

○ تراز بودن مجموعه الکتروپمپ را مجدداً بررسی نموده و در صورت نیاز دوباره

تراز نمایید .

○ فشار مکش را در دهانه مکش کاهش دهید .



۱۸- مجموعه الکترو پمپ تراز نیستند .

○ تراز بودن کوپلینگ را کنترل کرده و در صورت نیاز مجموعه الکترو پمپ را مجدداً تراز نمایید .

۱۹- پمپ از حالت تعادل خارج شده یا حالت تشدید ارتعاش در لوله‌ها پیش می‌آید.

○ وضعیت اتصال لوله‌ها و پیچ‌های پمپ را کنترل کنید و در صورت لزوم فاصله بین بست‌های لوله را کاهش دهید .

○ با استفاده از مواد جاذب ارتعاش ، لوله‌کشی را نگهداری کنید.

○ از پمپ به عنوان تکیه‌گاه سامانه لوله‌کشی استفاده نکنید .

۲۰- نیروی محوری از حد مجاز بیشتر باشد (۲۰)

○ سوراخهای تعادل پروانه را تنظیم نمایید .

۲۱- مقدار نامتناسب و یا کیفیت پایین ماده روانکاری

○ مقدار روانکار کافی ، با کیفیت مناسب بکار ببرید .

۲۲- فاصله صحیح بین کوپلینگ‌ها رعایت نشده است .

○ طبق نقشه نصب ، کنترل کنید .

۲۳- موتور دو فاز کار می‌کند .

○ فیوز خراب را تعویض نمایید .

○ اتصالات برقی را کنترل کنید .

۲۴- روتور بالانس نیست .

○ روتور را به صورت دینامیکی متوازن کنید .

۲۵- بلبرینگ‌ها خراب شده‌اند .

○ بلبرینگ‌ها را عوض کنید .

۲۶- میزان آبدهی ناکافی است .

○ حداقل مقدار دبی جریان را افزایش دهید .

۲۷- انتخاب قطر لوله خنک‌کاری صحیح نمی‌باشد .

○ سطح مقطع لوله خنک‌کاری را افزایش دهید .



۲۸- پمپ دچار کاویتاسیون (حفره‌زایی) 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 .

۲۹- بلبرینگ‌ها بیش از اندازه گریس کاری شده‌اند .

○ پس از گریس کاری و استارت پمپ گریس اضافی را خارج نمایید .

۳۰- از گریس مناسب استفاده کنید .

○ مطمئن باشید گریس مطابق مشخصات ذکرشده در این دفترچه تهیه شده است .

○ از مخلوط کردن گریس‌های متفاوت اکیدا خودداری نمایید .

۱) قبل از هرگونه رفع عیب از قطعات ، ارتباط پمپ را از شبکه قطع نمایید .

۲) با شرکت پمپیران تماس بگیرید .

۳) این اشکال را می‌توان با تغییر قطر پروانه رفع نمود .



۷- دمونتاز پمپهای فشارقوی

دمونتاز را می‌بایست به کمک نقشه برشی پمپ مربوطه انجام داد (بندهای ۸-۴-۱ و ۸-۴-۲).

قبل از دمونتاز پمپ از محل نصب، مطمئن شوید که امکان راه‌اندازی ناگهانی پمپ وجود ندارد و سپس مراحل زیر را انجام دهید.

۱- منبع تغذیه موتور را قطع نمایید.

۲- تمامی شیرهای سیستم را ببندید.

۳- با باز کردن در پوش‌های تخلیه آب، داخل پمپ را خالی نمایید.

۴- فلنج‌های پمپ را از خطوط مکش، رانش و فشارسنج (در صورت وجود) باز نمایید.

۵- محافظ کوپلینگ را باز کرده و پمپ را از موتور جدا نمایید.

۶- با باز کردن پیچ‌های شاسی پمپ را به آرامی به محل مطمئن منتقل نمایید.

۷- نیمه کوپلینگ روی محور پمپ را بیرون کشیده و خار کوپلینگ (940.1) را بردارید.

۸- پمپ از طرف مکش (106) دمونتاز خواهد شد، لذا قبل از دمونتاز پایه‌های محفظه رانش (107) را در محلی ثابت کرده و تکیه‌گاه مناسب زیر محفظه‌های طبقات (108) قرار دهید تا در حین بیرون کشیدن محفظه مکش، قطعات پایین نیافتد.

۹- در حین دمونتاز، محفظه‌های طبقات و قطعات مربوطه به هر طبقه را شماره‌گذاری کرده تا در مونتاژ بعدی دوباره در محل اولیه خود قرار گیرند.

۱۰- پیچ‌های (901.1) در پوش یا تاقان مکش را باز کرده و در پوش را خارج نمایید.

۱۱- مهره و واشر قفل کننده (531) رولر بیرینگ (322) را باز نمایید.

۱۲- مهره‌های (920.2) را باز کرده و محفظه یا تاقان مکش (350.1) را به همراه رولر بیرینگ (322) بیرون کشیده و رولر بیرینگ را از داخل محفظه خارج نموده با کنترل رولر بیرینگ در صورت مشاهده سایش یا اثر ضربه نسبت به جایگزینی آن اقدام نمایید.

۱۳- خار فرنی (932.1) را خارج نمایید.

۱۴- آب پخش‌کن (507) و بوش فاصله (525.1) و اورینگ (412.2) را خارج نمایید.

۱۵- مهره‌های (920.3) را باز نموده و پیچ‌های (902.2) و قطعه عینکی (452) را خارج نمایید.



- ۱۶- مهره‌های (920.1) را باز نموده و بست‌های طبقات (905) را خارج نمایید .
- ۱۷- محفظه مکش (106) را به همراه نوارهای پکینگ (461) و اورینگ روی آن خارج نمایید .
- ۱۸- نوارهای پکینگ (461) و رینگ خنک‌کاری (458) را از محفظه مکش خارج نمایید.
- ۱۹- بوش روی محور (524.1) را خارج نمایید و با کنترل آن در صورت مشاهده سایش نسبت به جایگزینی آن اقدام نمایید .
- ۲۰- پروانه (230) طبقه اول را خارج نمایید .
- ۲۱- دیفیوزر (171.1) و محفظه طبقه اول (108) و اورینگ روی آن را خارج نمایید .
- ۲۲- بوش طبقه (521) و خار پروانه (940.4) را خارج نمایید .
- ۲۳- پروانه طبقه دوم را خارج نموده مراحل ۲۱ و ۲۲ را برای هر طبقه انجام دهید .
- ۲۴- دیفیوزر طبقه آخر (171.2) را خارج نمایید .
- ۲۵- پیچهای (901.1) درپوش یاتاقان رانش (361) و مهره سرمحور (920.4) را خارج نمایید .
- ۲۶- مهره‌های (920.2) محفظه یاتاقان رانش و مهره‌های (920.3) و پیچ‌های (902.2) عینکی را باز نموده و محفظه رانش (107) را خارج نمایید .
- ۲۷- محفظه یاتاقان (350.2) را به همراه بلبرینگ (320) از روی محور (210) خارج نمایید. با خارج کردن بلبرینگ از داخل محفظه در صورت وجود صدمه در بلبرینگ نسبت به جایگزینی آن اقدام شود .
- ۲۸- رینگ تنظیم (504) را که بلافاصله بعد از بلبرینگ (320) می‌باشد، خارج نمایید. دقت نمایید که این رینگ دقیقاً باید در این موقعیت مونتاژ شود .
- ۲۹- خار فنی (932.2) را خارج نمایید و رینگ تنظیم دوم (504) را که بلافاصله بعد از خار فنی می‌باشد ، خارج نمایید . دقت نمایید که این رینگ هم دارای اندازه خاصی است و دقیقاً باید در این موقعیت مونتاژ شود .
- نکته: در صورت تعویض هر کدام از قطعات روی محور و یا قطعات محفظه باید کاراندازه‌گیری و جایگزینی رینگ‌های تنظیم جدید مطابق روش گفته شده انجام شود. (ر.ک. بند ۸-۱)
- ۳۰- آب پخش‌کن (507) و بوش فاصله (525.2) و اورینگ (412.2) را از روی محور خارج نمایید .
- ۳۱- بوش روی محور (524.2) را خارج نمایید و با کنترل آن در صورت مشاهده سایش نسبت به جایگزینی آن اقدام نمایید .



۸- سوار کردن

۸-۱- پمپ

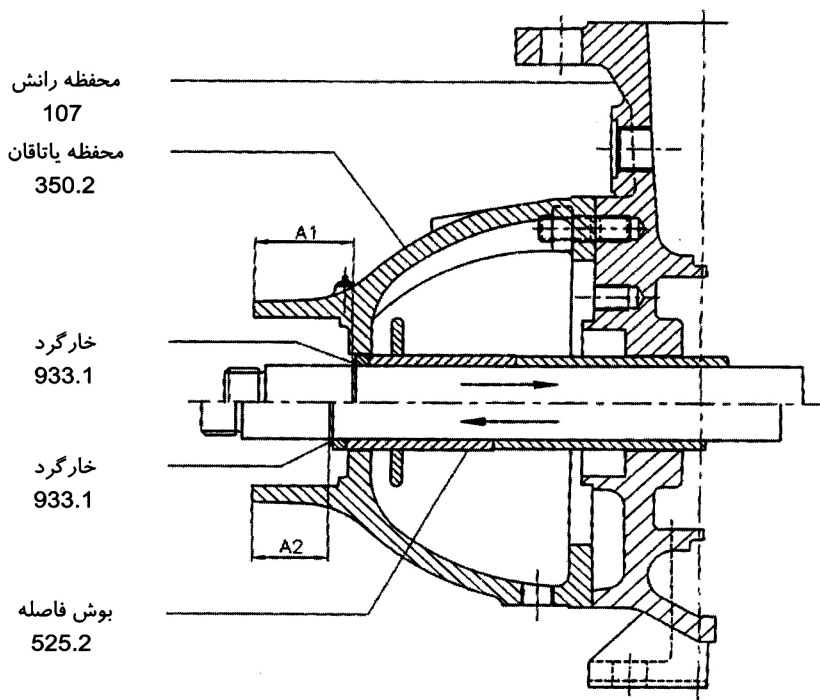
از استانداردهای عملی مهندسی در حین مونتاژ پمپ پیروی نمایید .
قبل از مونتاژ ، تمام انطباقات قسمت‌های مختلف و اتصالات پیچی را با گرافیت یا مواد مشابه، پوشش دهید .

ارینگ‌ها و کاسه نمدها را از لحاظ آسیب دیدگی بررسی کنید .
با اطمینان از اینکه همه واشرهای کاغذی هم اندازه واشرهای قدیمی هستند ، آنها را جاگذاری نمایید. مونتاژ را در جهت معکوس پیاده‌کردن انجام دهید . ترتیب جاگذاری قطعات از اهمیت زیادی برخوردار است .
وقتی قطعات جدید مونتاژ می‌شوند باید موقعیت پروانه‌ها را مقابل دیفیوزرها تنظیم کرد .

برای این کار باید اندازه رینگ یاتاقان متناسب با طول قطعات ثابت و متحرک باشد .
جهت اندازه‌گیری طول این رینگ ، پس از مونتاژ محفظه یاتاقان رانش ، باید محور کاملاً به سمت مکش جلو رانده شده و اندازه A1 مطابق شکل (۷) ثبت شود . سپس محور را کاملاً به سمت عقب کشیده و اندازه A2 مطابق شکل (۲) نیز ثبت شود .

کل حرکت طولی محور (a) از تفاضل A1 و A2 بدست می‌آید یعنی:
 $a = A1 - A2$
حال می‌توان از رابطه ذیل طول رینگ تنظیم را محاسبه کرد (مقادیر S در جدول موجود است) .
 $A1 - a/2 - S = \text{طول رینگ تنظیم یاتاقان}$

بعد از مونتاژ رینگ و یاتاقان باید محور بتواند به راحتی با دست حرکت کند .



شکل ۱۷ - نحوه اندازه گیری پارامترهای A1 و A2

جدول (۸) عمق نشیمن بلبرینگ

اندازه پمپ	WKL32	WKL40	WKL50	WKL65	WKL80	WKL100	WKL125	WKL150
عمق نشیمن بلبرینگ S(mm)	21	21	38	38	40	43	48	65



۸-۲- آبیند مکانیکی

هنگام جاگذاری آبیند مکانیکی به نکات زیر توجه فرمایید .

نهایت دقت و تمیزی ضروری است .

تا لحظه مونتاژ ، محافظ روی سطوح آبیندی را برندارید . هرگونه رسوب موجود

روی محور یا رینگ آبیندی درون محفظه یاتاقان‌ها را با دقت تمیز نمایید.

ممکن است در موقع نصب آبیند ، بوش روی محور (523) را برای کاهش اصطکاک

با مایع ظرفشویی روانکاری کرد .

توجه:

اورینگ لاستیکی نباید با روغن یا گریس تماس داشته باشد . از آب استفاده کنید .

اورینگ قسمت ثابت آبیند را با فشار نرم دست یا انگشت در تمام جهات ، در محل

نشیمن (در پوش آبیندی) جا بزنید .

۸-۳- تنظیم گشتاور بست طبقات

سفت کردن مهره‌های بست طبقات باید به‌صورت ضربدری و مطابق اعداد جدول زیر

انجام پذیرد .

جدول (۹) میزان گشتاور بست طبقات

اندازه پمپ	WKL32	WKL40	WKL50	WKL65	WKL80	WKL100	WKL125	WKL150
گشتاور مورد نیاز [Nm]	78.5	92	294	294	200	250	300	350



۸-۴- توصیه هایی برای قطعات یدکی

از آنجایی که هنگام دمونتاز، جهت تعمیر پمپ ممکن است برخی قطعات، نیاز به تعویض داشته باشند پیشنهاد می شود قطعات ذیل را بعنوان قطعه یدکی برای یک دستگاه پمپ تهیه نمایید.

جدول (۱۰) قطعات یدکی مورد نیاز برای ۲ سال کارکرد مطابق VDMA DIN 24296

شماره قطعه	نام قطعه	تعداد قطعات یدکی						تعداد پمپها، شامل پمپهای یدکی			تعداد بیشتر
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	
210	Shaft with nut with two flats 920.4, circlips 932.1/2 and keys 940.1/3/4/5/6	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲۰٪
230	Impeller (set=S) /	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲۰٪
320	Angular contact ball bearing /	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
322	Radial roller bearing with clamping sleeve 531 /	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
400.2	Flat gasket (only on cooled packing) /	۴	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۱۲	۱۲	۱۶٪
412.1/2	O-ring(set) /	۴	۶	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۱۲	۱۵٪
412.3	O-ring(only on cooled packing) /	۴	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۱۲	۱۲	۱۶٪
412.4	O-ring(set=s) /	۴	۶	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۱۲	۱۵٪
461	Stuffing box gland	۴	۴	۶	۶	۶	۶	۶	۸	۸	۴۰٪
502	Casing wear ring (set=Sx2) /	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
521	Stage sleeve(set=S-1)	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
524.1/2	Shaft protecting sleeve (set=suction and discharge sides)	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
525.1/2	Spacer sleeve (set=suction and discharge sides)	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
525.3	Spacer sleeve (Suction Side) (only on size 150 non-cooled packing and size 100-150 cooled packing) /	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪
525.4	Spacer sleeve (Discharge side) (only on sizes 100 and 150-cooled packing)/	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵۰٪

تعداد طبقات = S



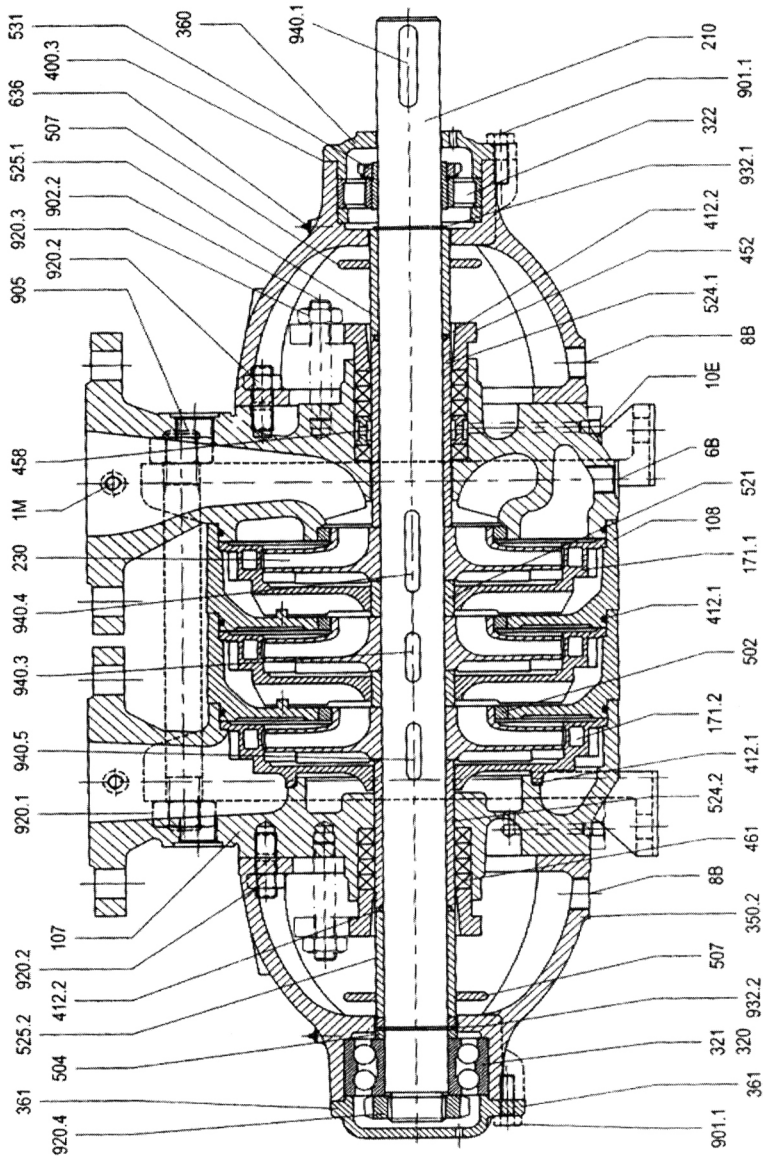
۸-۴-۱- پمپ‌های فشار قوی WKL32 ، WKL40 ، WKL50 و WKL65

جدول (II)

نام قطعه	Denomination	Part No. شماره قطعه
نوار گرافیتی	Stuffing box packing /	461
رینگ سایشی	Casing wear ring /	502 ¹⁾
رینگ فاصله	Spacer ring /	504
آب پخش کن	Thrower /	507
بوش حلقه	Stage sleeve /	521
بوش روی محور	Shaft protecting sleeve /	524.1
بوش روی محور	Shaft protecting sleeve /	524.2
بوش فاصله (125 N and 100 sizes)	Spacer sleeve (sizes 100 and 125 N) /	525.1/2
بوش قفل کننده	Clamping sleeve /	531
گریس خور	Grease nipple /	636
پیچ دوسر	Stud /	902.1/2
بست طیفات	Tie bolt /	905
مهره شش گوش	Hex. nut /	920.1/2/3/4/
خار گرد	Circlip /	932.1/2
خار	Key /	940.1
خار	Key /	940.2 ²⁾
خار	Key /	940.3/4/5
فشارسنج	Connection for pressure gauge /	1M
تخلیه	Product drain /	6B
مجرای خروجی آب نشئی	Leakage liquid drain /	8B
ورود مایع آبندی	Sealing fluid connection /	10E
خروج مایع آبندی	Sealing fluid connection /	10A

۱) از اندازه ۵۰ به بالا فقط در پمپ‌های یک حلقه

نام قطعه	Denomination	Part No. شماره قطعه
محفظه مکش	Suction casing /	106
محفظه رانش	Discharge casing /	107
محفظه طبقات	Stage casing /	108
دیفوزور	Diffuser /	171.1
دیفوزور (حلقه آخر)	Diffuser (last stage) /	171.2
محور	Shaft /	210
پروانه	Impeller /	230
بلبرینگ	Angular contact ball bearing /	320
	(on pump sizes 50 up to 150)	
بلبرینگ	Radial roller bearing /	321
	(on pump sizes 32 up to 40)	
رولربرینگ	Radial roller bearing (on all size) /	322
محفظه یاتاقان	Bearing housing	350
دربوش یاتاقان	Bearing cover /	360
دربوش انتهای یاتاقان	Bearing end cover /	361
واشر کاغذی	Flat gasket /	400.1/2
واشر کاغذی	Flat gasket /	400.3/5
اورینگ	O-ring /	412.1
اورینگ	O-ring /	412.2/3
آببند مکانیکی	Mechanical seal /	433.1/2
قطعه عینکی	Stuffing box gland /	452
رینگ خنک کاری	lantern ring /	458



PUMP TYPES : WKL 32, 40, 50 and 65

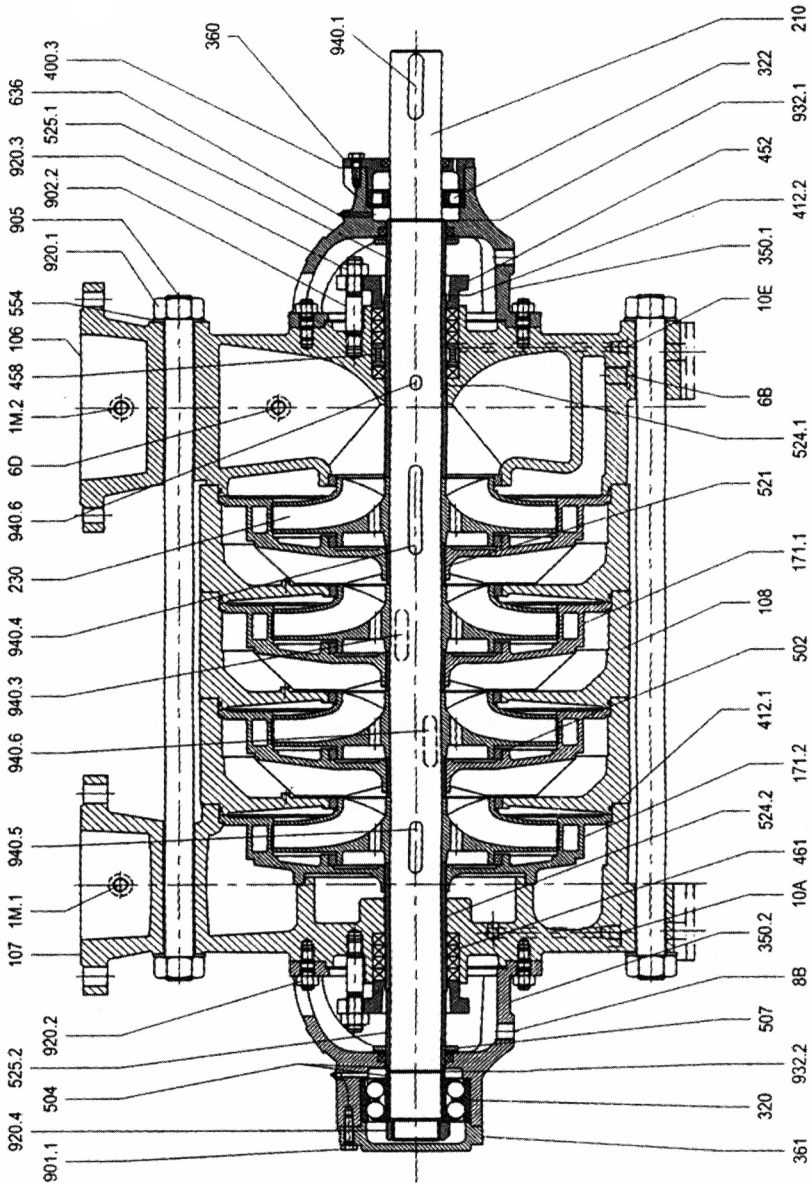


۸-۴-۲- پمپهای فشارقوی WKL150، WKL125، WKL100، WKL80

جدول (II)

نام قطعه	Denomination	Part No. شماره قطعه
پوش روی محور	Shaft protecting sleeve /	524.1/2
پوش فاصله	Spacer sleeve /	525.1
پوش فاصله	Spacer sleeve (sizes 100 and 125 N.) (sizes 80-125 mechanical seal) /	525.2
پوش فاصله	Spacer sleeve /	525.3
پوش قفل کننده	(sizes 150 N and mechanical seal) /	531
واشر	Clamping sleeve /	554
پین استوانه‌ای	Washer /	562
گریس خور	Cylindrical pin /	636
قطعه اتصال دهنده	Grease nipple /	720
سرپوش	Adaptor piece /	731.1/2/3/4
پیچ سرشش گوش	Plug /	901.1
پیچ دوسر	Hex. head bolt /	902.1/2/3
بست طنقات	Stud (3 sizes 100-150 mech.seal) /	905
	Tie bolt /	
مهره شش گوش	Hex. nut /	920.1/2/3/4
خار گرد	Circlip /	932.1/2
خار	Key /	940.1
خار	Key /	940.2 ¹⁾
خار	Key /	940.3/4/5/6
فشارسنج	(.5not fitted on sizes 125 and 150 /	1M.1/2
تخلیه	Connection for pressure gauge /	6B
پروکرن پمپ آب تخلیه	Product drain /	6D
مجرای خروجی آب نشستی	Product prime and vent /	8B
ورودی مایع/بندلی	Leakage liquid drain /	10E
فقط در پمپهای یک طبقه	External source sealing liquid intel	

نام قطعه	Denomination	Part No. شماره قطعه
محفظه مکش	Suction casing /	106
محفظه رانش	Discharge casing /	107
محفظه طبقات	Stage casing /	108
دیفیوزر	Diffuser /	171.1
دیفیوزر (طبقه آخر)	Diffuser (last stage) /	171.2
محور	Shaft /	210
پروانه	Impeller /	230
بلبرینگ	Angular contact ball bearing /	320
رولر رینگ	Radial roller bearing /	322
محفظه یاتاقان	Bearing housing /	350.1
درپوش یاتاقان	Bearing Cover /	360
درپوش انتهای یاتاقان	Bearing end Cover /	361
واشر کاغذی	Flat gasket /	400.2/3/4/5
اورینگ	O-ring /	412.1/2/3/4
کاسه نمد (150 و sizes125)	Radial shaft seal ring (sizes125 and 150) /	421.1/2
قطعه عینکی	Stuffing box gland /	452
رینگ خنک کاری	lantern ring /	458
نوار گرافیتی	Stuffing box packing /	461
رینگ	Ring (size 125 and 150)/	500.1/2
رینگ سایشی	Casing wear ring /	502
رینگ فاصله	Spacer ring /	504
آب پخش کن	Thrower /	507
پوش طبقه	Stage sleeve /	521
محور	Stage sleeve /	523.1/2



PUMP TYPES : WKL 80, 100, 125, 150



۹- نگهداری

۹-۱- بازدیدهای عمومی

پمپ باید همواره بی‌صدا، به نرمی و بدون ارتعاش کار کند. برای اطمینان از کارکرد صحیح مذکور دستورالعمل‌های نگهداری ذیل باید در فواصل زمانی منظم و در طول زمان کاری پمپ انجام گیرند:

۹-۱-۱- روزانه:

۱- مجموعه الکتروپمپ را بازدید نمایید.

۲- محفظه‌های آببندی پمپ را کنترل کنید. اگر پمپ دارای نوارهای گرافیتی باشد مقداری نشتی جزیی باید وجود داشته باشد و اگر نشتی بیشتر از اندازه معمول باشد به دستورالعمل ارایه شده در راهنمای عیب‌یابی مراجعه کنید.

۳- اگر پمپ دارای آببند مکانیکی باشد، نشتی، باید حد اقل (یک قطره در دقیقه) و یا نامحسوس باشد. آببند مکانیکی نیاز به نگهداری ندارد و اگر آببند مکانیکی عملکرد مناسبی نداشته باشد باید به جای تعمیر آنرا تعویض نمود.

۹-۱-۲- هفتگی:

۱- دمای یاتاقان‌ها را کنترل کنید. دمای یاتاقان‌ها نباید از مقدار 90°C در دمای محیط 40°C تجاوز نماید. پس از گریس کاری، دمای یاتاقان‌ها تا زمانی که مقدار اضافی گریس خارج نشده ممکن است تا 93°C افزایش یابد. اگر پمپ در شرایط سخت کار کند و یا امکان آلوده شدن گریس وجود داشته باشد، باید مقدار و وضعیت گریس یاتاقان‌ها به دفعات بیشتری بازرسی شود. در صورت گریسکاری مجدد مطمئن شوید که گریس کهنه و مستعمل از محفظه یاتاقان خارج شده است و گریس در محفظه انباشته نشده است.

۲- میزان توان جذبی و جریان هر سه فاز را در الکتروموتورها کنترل کنید.

الف) جریان فازها نباید از میزان جریان نامی الکتروموتور در ولتاژ 380V تجاوز نماید.

ب) مقدار جریان هریک از فازها نباید از $\pm 5\%$ متوسط هر سه فاز، کمتر یا بیشتر باشد.

ج) جریان فازها نباید از $1/05$ میزان جذبی اولیه در حین راه‌اندازی تجاوز نماید.



۳- میزان ارتعاش در محل محفظه یاتاقان پمپ را کنترل نمایید . میزان ارتعاش نباید در این محل از $4/5 \text{ mm/s}$ تجاوز نماید .

۹-۱-۳- ماهانه :

۱- تراز بودن کوپلینگ را مطابق دستور العمل ۲-۳-۱ بررسی کنید .

۲- کوپلینگ را گریسکاری کنید (اگر قابل گریسکاری باشد). بیش از اندازه گریسکاری نکنید .

۳- پیچ‌های پایه الکتروپمپ و فونداسیون را بازدید نمایید .

۹-۱-۴- شش ماهه (نیمساله)

۱- یاتاقانهای شعاعی را گریسکاری نمایید . بیش از اندازه گریسکاری نکنید .

در صورت وجود پمپ‌های رزرو بهتر است این پمپ‌ها در یک دوره زمانی مشخص بترتیب بکار گرفته شوند . بدین ترتیب می‌توان اطمینان یافت که در مواقع ضروری پمپ‌های رزرو همواره در حالت آماده برای راه‌اندازی فوری هستند .

* تراز کوپلینگ ممکن است در اثر نشست فونداسیون ، از تنظیم خارج شود .

تراز بودن کوپلینگ‌ها برای پمپ‌هایی که روی فونداسیون‌های جدید نصب می‌شوند (هر چند وقت یکبار) کنترل کنید .

پایان

PUMPIRAN



دفتر مرکزی :

تهران - خیابان ولی عصر - نیش میرداماد
برج دوم اسکان - طبقه اول
تلفن: ۳ و ۸۸۷۹۸۹۴۱ (۰۲۱)
فاکس: ۸۸۷۹۸۹۴۲ (۰۲۱)

کارخانه :

تبریز - صندوق پستی ۱۳۵-۵۱۸
تلفن: ۹-۲۸۹۰۶۴۴ (۰۴۱۱)
فاکس: ۲۸۹۸۴۴۶ (۰۴۱۱)

دفتر فروش :

تبریز
تلفاکس: ۸-۲۸۹۰۷۰۷ (۰۴۱۱)
۲۸۹۰۴۱۱

مرکز خدمات بعد از فروش :

شرکت تلمبه‌سازان تبریز
تبریز - خیابان رسالت - روبروی مجتمع
مسکونی گلستان - پلاک ۶۲
تلفن: ۴۴۴۵۲۷۷ و ۴۴۳۹۴۹۴ (۰۴۱۱)
فاکس: ۴۴۳۱۴۲۰ (۰۴۱۱)