

چگونگی راهنمای انتخاب دوزینگ پمپ و تجهیزات جانبی دوزینگ پمپ

فروش:

انواع پمپ های دوزینگ (پالایشگاهی - شیمیایی - صنعتی - نفتی)

برندهای



جسکو - برندلوب - لوا - دوزیورو - گرندفوس (دوز) - ابارا - اتاترون - اینجکتا

Dosing Pumps or Metering Pump



API 675 standard

energy **API**

" **دوزینگ پمپ** " یا " **مترینگ پمپ** " ها قادرند مقدار دقیقی (دوز مشخص) از یک سیال را پمپاژ (تزریق) نمایند. لذا به آنها " **پمپ های تزریق** " نیز گفته می شود. لازم به ذکر است که دبی این پمپ ها قابل تنظیم بوده و با توجه به فشار خط، عمل تزریق را انجام می دهند. محرک این پمپ ها به صورت برقی (الکتروموتور)، سلونوئیدی (الکترومغناطیسی)، هیدرولیکی و یا پنوماتیکی می باشد.

ساختار پمپهای دوزینگ

محرکه

عموماً محرکه این پمپ ها یک الکتروموتور جریان متناوب AC دور ثابت می باشد. در بعضی موارد ممکن است الکتروموتورهای دور متغیر، موتورهای پنوماتیکی و یا هیدرولیکی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

مکانیزم حرکت

مکانیزم حرکت بگونه ای است که حرکت دورانی الکتروموتور به حرکت رفت و برگشتی تبدیل می گردد. غالب پمپ هایی که در صنایع مورد استفاده قرار می گیرد، اجزا مکانیزم حرکتی آنها درون روغن قرار می گیرد تا عملکرد مداوم سیستم تضمین گردد.

تنظیم دبی

دبی پمپ با تغییر طول موثر کورس و یا تغییر سرعت کورس تنظیم می گردد. بیشتر دوزینگ پمپ ها از یک پیچ میکرومتر یا چیزی شبیه آن برای تنظیم دبی استفاده می کنند. میکرومتر می تواند با یک عملگر پنوماتیکی و یا الکترونیکی جایگزین گردد. در این حالت عملگر با سیگنالی که از سیستم دریافت می کند، دبی را به صورت اتوماتیک تنظیم می کند.

نکات مهم پمپ دوزینگ پمپ

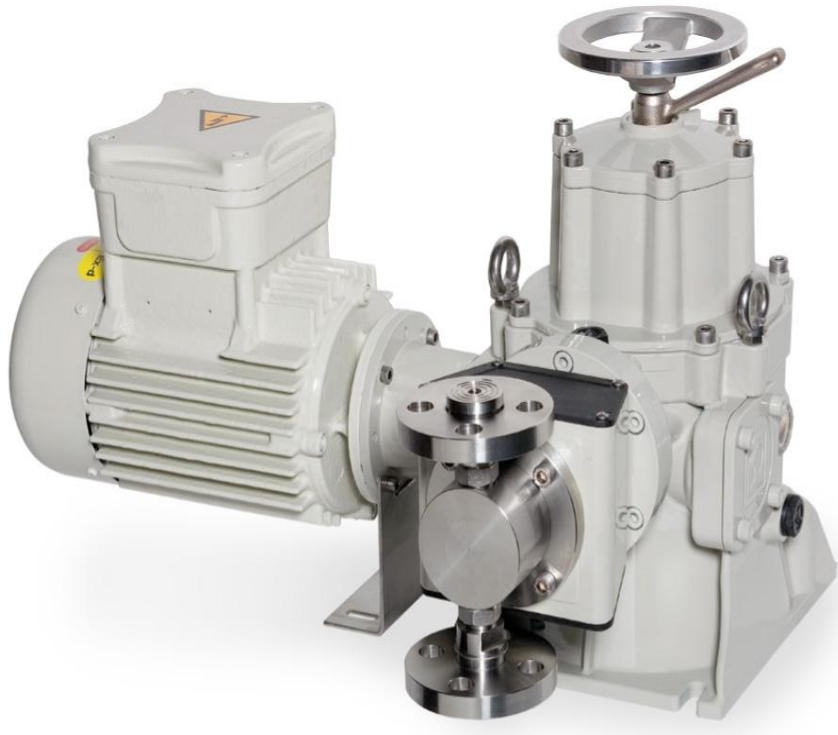
- ۱- همواره فشار کاری پمپ باید از فشار محل تزریق به میزان حداقل ۱۰% بیشتر باشد.
 - ۲- نصب Foot Valve در مخزن و Injection Valve در نقطه تزریق الزامی است.
 - ۳- عمل هواگیری اولیه حتماً باید در مرحله اول انجام شود.
 - ۴- نصب در جای مناسب (از نظر ارتفاع، شاسی محکم، جلوگیری از خیس شدن، نصب با ۴ عدد پیچ و مهره)
 - ۵- تنظیم صحیح طول ضربه به آرامی و در حالتی که پمپ روشن است باید انجام شود.
 - ۶- تنظیم تعداد ضربه (در مورد پمپ‌های کنترلی) به آرامی و با دقت انجام شود.
 - ۷- کشیدن سوپاپ روغن فقط یک بار در اولین مرتبه نصب (در مورد دستگاه‌هایی که جعبه دنده دارند)
 - ۸- شیر مکش و تخلیه روی کاسه هد را باز نکنید مگر برای تعویض
 - ۹- نصب صحیح شیر مکش و تخلیه روی کاسه هد با توجه به جهت علامت پیکان
 - ۱۰- توجه به جهت صحیح گردش پروانه خنک کننده الکتروموتور (در پمپ‌های موتوری)
 - ۱۱- هنگام خاموش کردن پمپ برای مدت طولانی، حتماً مسیر مکش و اتصالات پمپ شستشو شود.
 - ۱۲- برای الکتروموتورهای تک فاز و سه فاز از منبع تغذیه مناسب استفاده شود.
 - ۱۳- همواره پمپ را هنگامی که روشن است تنظیم کنید
 - ۱۴- از نوار تفلون برای آب بندی اتصالات پلاستیکی استفاده نکنید. برای این کار از اورینگ یا واشر مناسب استفاده نمایید.
 - ۱۵- به دلیل حساس بودن اغلب فرآیندهای دوزینگ برای جلوگیری از اختلال در آن پیشنهاد می‌شود قبل از توقف پمپ لوازم یدکی آن تهیه و نگهداری شود.
- برای کسب اطلاعات بیشتر، **دفترچه راهنمای پمپ** را مطالعه و یا با کارشناسان **شرکت افق پمپ** تماس بگیرید.

راهنمای انتخاب پمپ

- آیا سیال خورنده است؟
- میزان دبی و فشار باید چقدر باشد؟
- آیا حامل ذرات جامد می‌باشد؟
- آیا مایع ویسکوز است؟ ویسکوزیته آن چقدر است؟
- آیا در مقابل درجه حرارت حساس است؟

API 675 standard

The ecoflow series fulfills the internationally valid quality standard of the American Petroleum Institute API 675. It includes all definitions for a diaphragm metering pump in industrial use in terms of its design, construction, performance and acceptance test.





چکیده

در تحقیق به عمل آمده بررسی و عملکرد انواع پمپ های هیدرولیک ضمن تعریف، تاریخچه، مزایا و معایب پمپ های هیدرولیکی به معرفی انواع نشانه های اخلاص در سیستم های هیدرولیک راندمان و توان و ارزیابی علایم درسیستم ها پرداخته است و شیوه کارکرد سیستمهای هیدرولیکی در راه سازی را مورد مطالعه و بررسی و تحلیل قرار داده است و همچنین در مورد ساختمان انواع پمپ ها، پمپ های پیستونی شعاعی و محوری و پمپ های پره ای به طور ویژه ای توضیح داده است. امید است جمع آوری این اثر ناچیز که قطره کوچکی از دریای وسیع هیدرولیک است ثمر بخش و مورد مطالعه و استفاده دانشجویان قرار بگیرد.

واژگان کلیدی: دوزینگ پمپ, OMG دوزینگ پمپ او ام جی, دوزینگ پمپ, EMEC دوزینگ پمپ امک,

دوزینگ پمپ, JESCO دوزینگ پمپ جسکو, دوزینگ پمپ, PROMINENT دوزینگ پمپ پرومیننت, دوزینگ پمپ, ETATRON, SERA دوزینگ پمپ سرا, دوزینگ پمپ, BRAN + LUEBBE دوزینگ پمپ برندلوب, دوزینگ پمپ, MILTON ROY دوزینگ پمپ میلتن روی, دوزینگ پمپ, NEPTON دوزینگ پمپ نپتون, دوزینگ پمپ, THOMAS توماس, کلمات کلیدی: پمپ اتاترون, پمپ تزریق اتاترون, پمپ دوزینگ پمپ دوزینگ چیست, پمپ های دوزینگ, خرید دوزینگ پمپ, دوزینگ پمپ, دوزینگ پمپ, ALLDOS دوزینگ پمپ, کلمات کلیدی: BRAN+LUEBBE دوزینگ پمپ, DOSEURO دوزینگ پمپ, ETATRON دوزینگ پمپ, FWT دوزینگ پمپ, INJECTA دوزینگ پمپ, ITC دوزینگ پمپ, JESCO دوزینگ پمپ, LEWA دوزینگ پمپ, SEKO دوزینگ پمپ, آلدوز, دوزینگ پمپ اتاترون, دوزینگ پمپ اسید, دوزینگ پمپ ایتالیایی, دوزینگ پمپ ایرانی, دوزینگ پمپ اینجکتا, دوزینگ پمپ برند لوب, دوزینگ پمپ پرومیننت, دوزینگ پمپ پیستونی, دوزینگ پمپ جسکو, دوزینگ پمپ چیست, دوزینگ پمپ دوزیورو, دوزینگ پمپ دیافراگمی, دوزینگ پمپ کلر, دوزینگ پمپ لوا, دوزینگ پمپ ها, فروش دوزینگ پمپ, فروشگاه دوزینگ پمپ, قیمت دوزینگ پمپ, کاربرد دوزینگ پمپ, نمایندگی دوزینگ پمپ کلمات کلیدی: پمپ, پمپ الدکس, پمپ eldex, پمپ دوزینگ, پمپ سرنگی, پمپ فشار بالا, پمپ sringpump, پمپ مالشی, پمپ پرپستالتیک, پمپ آزمایشگاهی, کلمات کلیدی دوزینگ پمپ: محصولات پمپ, پمپ peristaltic, پمپ کوچک, پمپ دقت بالا, پمپ flom, پمپ langerpump, pump, انواع پمپ, پمپ خلا, پمپ و فیلتر, پمپ hplc, پمپ پیستونی, پمپ حلزونی, پمپ فلو پایین, پمپ فشار, لاین کشی پمپ, پمپ مغناطیسی, پمپ الکتریکی, لوازم پمپ, لوازم پمپ الدکس, لوازم پمپ Eldex, لوازم جانبی پمپ الدکس, قطعات پمپ, تعمیر پمپ, تعمیر پمپ الدکس, تعمیر پمپ eldex, تعمیر پمپ دوزینگ, تعمیر پمپ سرنگی, کلمات کلیدی: تعمیر پمپ فشار بالا, تعمیر تعمیر پمپ sringpump, تعمیر پمپ مالشی, تعمیر پمپ پرپستالتیک, تعمیر پمپ آزمایشگاهی, تعمیر محصولات پمپ, تعمیر پمپ peristaltic, تعمیر پمپ کوچک, کلمات کلیدی: تعمیر پمپ دقت بالا, تعمیر پمپ flom, تعمیر پمپ langerpump, pump, تعمیر انواع پمپ, تعمیر پمپ خلا, تعمیر پمپ و فیلتر, تعمیر پمپ hplc, تعمیر پمپ پیستونی, تعمیر پمپ حلزونی, تعمیر پمپ فلو پایین, تعمیر پمپ فشار, تعمیر لاین کشی پمپ, تعمیر پمپ مغناطیسی

فصل اول

مقدمه و اهمیت موضوع

1-1 مقدمه

نیاز انسان به آب و جابجایی آن از نقطه ای به نقطه ای دیگر سبب شد که انسان به فکر ساخت دستگاهی که این مشکل را برطرف کند بیفتد. اولین نمونه های پمپ ها که نیروی محرک آنها توسط انسان یا حیوانات تامین میشد، توسط مصریان باستان در 17 قرن پیش از میلاد مسیح ساخته شد و مورد استفاده قرار گرفتند. آنها توانسته بودند آب را با پمپ های رفت و برگشتی از عمق 91.5 متری زمین بیرون بکشند. در یونان باستان نیز پمپ های رفت و برگشتی با طرح ساده 4 قرن قبل از میلاد ساخته شده بود. تاریخ مشخصی در مورد ابداع پمپهای سانتریفیوژ وجود ندارد، اما گفته میشود که نقاشیهای لئوناردو داوینچی در قرن پانزدهم میلادی نشان میدهد که چگونه با اعمال نیروی گریزازمرکز به آب درون یک لوله خمیده، آب را تا مقدار معینی بالا برد. اولین پمپ های سانتریفیوژ در اواخر قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم توسط مهندسين فرانسوی و ایتالیایی ساخته شده و کاربرد عملی یافتند (1732). در نیمه های قرن نوزدهم عیب اصلی پمپهای رفت و برگشتی که عبارت از مقدار جریان پایین می باشد، موجب این شد که پمپ های سانتریفیوژ با استقبال بیشتری روبرو شوند و جایگاه وسیعتری در صنعت پیدا کنند. ایران پس از روسیه، دومین کشور از نظر دارا بودن ذخایر گازی است. میزان ذخایر گازی شناخته شده ایران معادل ۱۷۶ میلیارد بشکه نفت خام است که معادل حدود ۱۵/۵ درصد کل ذخایر گاز جهان است. اکنون ایران با تولید ۱۱۵ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی در سال پس از روسیه، آمریکا و کانادا چهارمین تولید کننده گاز طبیعی جهان است. گاز ثروت ملی مردم ایران است بنابراین باید حداکثر استفاده از آن صورت گیرد. برای اینکه ما بتوانیم از این ثروت ملی بخوبی استفاده و نگهداری کنیم باید از تجهیزات مناسب استفاده کنیم که یکی از این تجهیزات مخازن و پمپ های نگهداری مواد شیمیایی مانند گاز و نفت است. ما در این پژوهش سعی بر آن کردیم که به شیوه ای نو به این موضوع مهم یعنی پمپ ها بپردازیم.

1-2-1 - اهمیت موضوع

1-2-1-1 - اهمیت کلی

آشنایی با انواع پمپ ها - اجزای سازنده - طرز کار آنها و روشهای طراحی آنها-عیب یابی ها و اقدامات پیشگیرانه.

1-2-2 - اهمیت های جزئی

در صنعت، انتخاب پمپها متناسب با نیاز- موضوع بسیار مهمی می باشد. در نتیجه تصمیم بر آن گرفتیم که تحقیقاتی مفید در این موضوع تهیه و ارائه نمایم تا بتوانم اطلاعات علمی خود را در این موضوع پر اهمیت در صنعت افزایش دهم. از سوی دیگر با توجه به پیشرفت هایی که کشورمان در سال های اخیر داشته و چشم انداز هایی که برای پیشرفت صنعت مخصوصا صنایع مربوط به ماشین آلات راهسازی و راهداری و دیگر مواد صنعتی پر اهمیت دارد بر لزوم آشنایی یک مهندس مکانیک با پمپ ها و ادوات می افزاید. بدون شک این تحقیق میتواند تجربه ای مفید برای اعضای دانشجویان باشد که در آینده بتوانند در صنعت هیدرولیکی از آن استفاده کنند و با توجه به نفوذ روز افزون سیستم های هیدرولیکی در صنایع مختلف وجود پمپ هایی با توان و فشار های مختلف بیش از پیش مورد نیاز است . پمپ به عنوان قلب سیستم هیدرولیک انرژی مکانیکی را که توسط موتورهای الکتریکی، احتراق داخلی و ... تامین می گردد به انرژی هیدرولیکی تبدیل می کند. در واقع پمپ در یک سیکل هیدرولیکی یا نیوماتیکی انرژی سیال را افزایش می دهد تا در مکان مورد نیاز این انرژی افزوده به کار مطلوب تبدیل گردد. فشار اتمسفر در اثر خلا نسبی بوجود آمده به خاطر عملکرد اجزای مکانیکی پمپ ، سیال را مجبور به حرکت به سمت مجرای ورودی آن نموده تا توسط پمپ به سایر قسمت های مدار هیدرولیک رانده شود. حجم روغن پر فشار تحویل داده شده به مدار هیدرولیکی بستگی به ظرفیت پمپ و در نتیجه به حجم جابه جا شده سیال در هر دور و تعداد دور پمپ دارد. ظرفیت پمپ با واحد گالن در دقیقه یا لیتر بر دقیقه بیان می شود. نکته قابل توجه در در مکش سیال ارتفاع عمودی مجاز پمپ نسبت به سطح آزاد سیال می باشد ، در مورد روغن این ارتفاع نباید بیش از 10 متر باشد زیرا بر اثر بوجود آمدن خلا نسبی اگر ارتفاع بیش از 10 متر باشد روغن جوش آمده و بجای روغن مایع ، بخار روغن وارد پمپ شده و در کار سیکل اختلال بوجود خواهد آورد . اما در مورد ارتفاع خروجی پمپ هیچ محدودیتی وجود ندارد و تنها توان پمپ است که می تواند آن رامعین کند.

امتیازات هیدرولیک روغنی

- (0) امکان اتوماتیک کردن حرکات.
- (1) قابلیت تنظیم و کنترل قطعات هیدرولیکی
- (2) امکان سریع معکوس کردن جهت حرکت
- (3) نصب ساده قطعات بعلت استاندارد بودن آنها
- (4) مراقبت ساده دستگاهها و تاسیسات هیدرولیکی توسط مانومتر
- (5) تبدیل ساده حرکت دورانی به حرکت خطی رفت و برگشتی
- (6) قابلیت تنظیم غیر پله ئی نیرو ، فشار ، گشتاور و سرعت قطعات کار کننده
- (7) ازدیاد عمر کاری قطعات هیدرولیکی در اثر وجود روغن در این قطعات
- (8) استارت حرکت قطعات کارکننده هیدرولیکی، در زمانی که زیر بار قرار گرفته باشند.
- (9) تولید و انتقال نیروهای قوی توسط قطعات کوچک هیدرولیکی، که دارای وزن کمتری بوده و نسبت وزنی آنها نسبت به دستگاههای الکتریکی 1 به 10 میباشد.

فصل دوم

تاریخچه

1-2- تعریف و تاریخچه هیدرولیک [1]

تعریف و تاریخچه هیدرولیک از کلمه یونانی " هیدرو " مشتق گردیده است و این کلمه بمعنای جریان حرکات مایعات می باشد. در قرون گذشته مقصود از هیدرولیک فقط آب بوده و البته بعدها عنوان هیدرولیک مفهوم بیشتری بخود گرفت و معنی و مفهوم آن بررسی در مورد بهره برداری بیشتری از آب و حرکت دادن چرخ های آبی و مهندسی آب بوده است. مفهوم هیدرولیک در این قرن دیگر مختص به آب نبوده بلکه دامنه وسیعتری بخود گرفته و شامل قواعد و کاربرد مایعات دیگری ، بخصوص " روغن معدنی " میباشد ، زیرا که آب بعلت خاصیت زنگ زدگی ، در صنایع نمی تواند بعنوان انرژی انتقال دهنده مورد استفاده قرار گیرد و بعلت آنکه روغن خاصیت زنگ زدگی دارد ، امروزه در صنایع از آن بخصوص برای انتقال انرژی در سیستم کنترل استفاده بسیار میگردد. بطور خلاصه میتوان گفت: فنی که انتقال و تبدیل نیرو را توسط مایعات انجام دهد " هیدرولیک " نامیده میشود. از آنجائیکه هیدرولیک آبی دارای خاصیت زنگ زدگی است لذا در صنایع از هیدرولیک روغنی هم بخاطر روغن کاری قطعات در حین کار و هم بخاطر انتقال انرژی در سیستم های کنترل استفاده میشود . وقتیکه در صنعت از هیدرولیک نام برده میشود ، مقصود همان " هیدرولیک روغنی " می باشد. بطور دقیق میتوان گفت که : حوزه کاربرد هیدرولیک روغنی استفاده از انرژی دینامیکی و استاتیکی آن بوده و در مهندسی کنترل برای انتقال زیگنال ها و تولید نیرو می باشد. وسایل هیدرولیکی که نحوه استفاده هیدرولیک را در صنعت میسر میسازد خود دارای تاریخچه بسیار قدیمی میباشد. یکی از قدیمی ترین این وسایل ، پمپ های هیدرولیکی بوده ، که برای اولین بار کتزی بیوس یونانی در حدود اواسط قرن سوم قبل از مسیح ، پمپی از نوع پیستون اهرمی که دارای دو سیلندر بود اختراع و ساخته است. قرن شانزدهم را میتوان توسعه پمپهای آبی دانست و در این قرن بود که انواع پمپ با ساختمانهای مختلفی پدیدار گردیدند و اصول ساختمانی این پمپ ها ، امروزه بخصوص از نوع چرخ دنده ئی ، هنوز هم مورد توجه و اهمیت بسیاری را دارا می باشد. در اواخر قرن شانزدهم اصول ساختمان پرس هیدرولیکی طراحی گردیده و حدوداً بعد از یک قرن اولین پرس هیدرولیکی که جنبه عملی داشت ، شروع بکار نمود. قرن نوزدهم زمان کاربرد پرسهای هیدرولیک آبی بود و اوائل قرن بیستم را میتوان شروع و زمان توسعه هیدرولیکی روغنی در صنایع و تاسیسات صنعتی دانست.

- سال ۱۹۰۵ پیدایش گیربکس هیدرواستاتیکی تا فشار ۴۰ بار
- سال ۱۹۱۰ پیدایش ماشین های پیستون شعاعی
- سال ۱۹۲۲ پیدایش ماشین های شعاعی با دور سریع
- سال ۱۹۲۴ پیدایش ماشین های پیستون محوری با محور مایل
- سال ۱۹۴۰ پیدایش و تولید انواع مختلف وسائل و ابزار هیدرولیکی برای فشارهائی بیش از ۳۵۰ بار ، که بعضی از آن وسایل در حال حاضر بطور سری تولید میگردد. توسعه وسیع و کاربرد هیدرولیک روغنی پس از جنگ جهانی دوم پدید آمد ، و در اثر همین توسعه ، بسیاری از قطعات و لوازم هیدرولیک روغنی در حال حاضر بصورت استاندارد شده تولید میگردد.

2-2- تعریف و تاریخچه پمپ [1]

با توجه به نفوذ روز افزون سیستم های هیدرولیکی در صنایع مختلف وجود پمپ هایی با توان و فشار های مختلف بیش از پیش مورد نیاز است . پمپ به عنوان قلب سیستم هیدرولیک انرژی مکانیکی را که توسط موتورهای الکتریکی، احتراق داخلی و ... تامین می گردد به انرژی هیدرولیکی تبدیل می کند. در واقع پمپ در یک سیکل هیدرولیکی یا نیوماتیکی انرژی سیال را افزایش می دهد تا در مکان مورد نیاز این انرژی افزوده به کار مطلوب تبدیل گردد .فشار اتمسفر در اثر خلا نسبی بوجود آمده به خاطر عملکرد اجزای مکانیکی پمپ ، سیال را مجبور به حرکت به سمت مجرای ورودی آن نموده تا توسط پمپ به سایر قسمت های مدار هیدرولیک رانده شود.حجم روغن پر فشار تحویل داده شده به مدار هیدرولیکی بستگی به ظرفیت پمپ و در نتیجه به حجم جابه جا شده سیال در هر دور و تعداد دور پمپ دارد. ظرفیت پمپ با واحد گالن در دقیقه یا لیتر بر دقیقه بیان می شود.نکته قابل توجه در در مکش سیال ارتفاع عمودی مجاز پمپ نسبت به سطح آزاد سیال می باشد ، در مورد روغن این ارتفاع نباید بیش از 10 متر باشد زیرا بر اثر بوجود آمدن خلا نسبی اگر ارتفاع بیش از 10 متر باشد روغن جوش آمده و بجای روغن مایع ، بخار روغن وارد پمپ شده و در کار سیکل اختلال بوجود خواهد آورد . اما در مورد ارتفاع خروجی پمپ هیچ محدودیتی وجود ندارد و تنها توان پمپ است که می تواند آن رامعین کند.پمپ دستگاهی است که انرژی مکانیکی را به انرژی هیدرولیکی تبدیل می کند و نتیجه آن افزایش انرژی پتانسیل (فشار سیال عبوری از پمپ) و یا انرژی جنبشی (سرعت سیال و انتقال سیال) می باشد.به صورت کلی پمپ ها به دو رده پمپ های دینامیکی و پمپ های جابجایی مثبت تقسیم می گردند. پمپ های دینامیکی پمپ هایی هستند که در آنها انتقال انرژی به سیال به صورت دینامیکی می باشد.پمپ های جابجایی مثبت پمپ هایی هستند که سیال توسط آنها جابجا می گردد. به عبارتی تفاوت دو نوع پمپ اشاره شده در نحوه انتقال انرژی به سیال است. با مثال زیر می توان تمایز دو نوع پمپ فوق را نشان داد. فرض کنید قرار است تکه سنگی از سطح زمین به ارتفاع ۱۰ متری منتقل شود. این عمل را می توان به دو طریق انجام داد: روش اول این است که با بستن سنگ به یک تکه نخ و چرخاندن و رها کردن ناگهانی آن سنگ به ارتفاع مورد نظر پرتاب کرد و در روش دوم می توان سنگ را از طریق جابجا کردن مثال استفاده از پلکان به ارتفاع ۱۰ متری منتقل کرد. همانطور که ملاحظه می شود در هر دوروش انرژی خاصی به صورت پتانسیل به سنگ داده می شود ولی در روش اول به صورت دینامیکی (سرعت) و در روش دوم به صورت جابجایی و در نهایت سنگ به ارتفاع مورد نظر منتقل شده است.نیاز انسان به آب و جابجایی آن از نقطه ای به نقطه ای دیگر سبب شد که انسان به فکر ساخت دستگاهی که این مشکل را برطرف کند بیافتد.اولین نمونه های پمپ ها که نیروی محرک آنها توسط انسان یا حیوانات تامین میشد، توسط مصریان باستان در 17 قرن پیش از میلاد مسیح ساخته شد و مورد استفاده قرار گرفتند.

آنها توانسته بودند آب را با پمپ های رفت و برگشتی از عمق 91.5 متری زمین بیرون بکشند. در یونان باستان نیز پمپ های رفت و برگشتی با طرح ساده 4 قرن قبل از میلاد ساخته شده بود. تاریخ مشخصی در مورد ابداع پمپهای سانتریفیوژ وجود ندارد، اما گفته میشود که نقاشیهای لئوناردو داوینچی در قرن پانزدهم میلادی نشان میدهد که چگونه با اعمال نیروی گریز از مرکز به آب درون یک لوله خمیده، آب را تا مقدار معینی بالا برد. اولین پمپ های سانتریفیوژ در اواخر قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم توسط مهندسين فرانسوی و ایتالیایی ساخته شده و کاربرد عملی یافتند (1732). در نیمه های قرن نوزدهم عیب اصلی پمپهای رفت و برگشتی که عبارت از مقدار جریان پایین می باشد، موجب این شد که پمپ های سانتریفیوژ با استقبال بیشتری روبرو شوند و جایگاه وسیعتری در صنعت پیدا کنند. پمپ دستگامی است که باز دیاد فشار سیال باعث انتقال آن از نقطه ای به نقطه ای دیگر میگردد. اساس کار پمپ گریز از مرکز بر اساس نیروی گریز از مرکز است، به این صورت که قسمت متحرک پمپ تحت حرکت دورانی قطرات آب را از مرکز به خارج پرتاب میکند، چون قطرات دارای سرعت زیاد میباشند در برخورد با پوسته سرعت آنها به فشار تبدیل میگردد. در واقع اساس کار آنها بر اعمال نیروی گریز از مرکز و تبادل اندازه حرکت در پره های پروانه به واحد وزن مایع مبتنی است. پمپ های سانتریفیوژ که متشکل از سه نوع جریان شعاعی، جریان وتری و جریان محوری میباشند، عموماً با عناوین در اصطلاح فرانسه شناخته میشوند. دامنه کاربرد پمپ های سانتریفیوژ بسیار وسیع بوده، و در صنایع شیمیایی، کاغذسازی، صنایع غذایی و لبنیات، فلزات مذاب، آب وفاضلاب، دفع مواد زائد، نفت و پتروشیمی و دیگر مواد به کار می روند. از نظر ظرفیت و هد، توانایی این پمپ ها برای ظرفیت های بالا و متوسط نوع جریان وتری و هدهای پایین نوع محوری و هد بالا نوع شعاعی می باشد. البته دو کمیت هد و ظرفیت مستقل از هم نیستند و به شکل، اندازه و سرعت ایمپلر بستگی دارند.

فصل سوم

شرح موضوع هیدرولیک

1-3- کاربرد هیدرولیک امروزه در اغلب صنایع بخصوص صنایع ذیل

متداول میباشد [2]

- پرس سازی
 - تاسیسات صنایع سنگین
 - ماشین های راه و ساختمان و معادن
 - هواپیما سازی
 - کشتی سازی
 - تبدیل انرژی در تاسیسات هیدرولیکی
- انرژی مکانیکی اغلب توسط موتورهای احتراقی و یا الکترو موتورهای تولید میگردد، در هیدرو پمپها تبدیل به انرژی هیدرولیکی گشته و این انرژی از طریق وسائل هیدرولیکی به قطعات کار کننده هیدرولیکی منتقل میگردد، واز این قطعات کارکننده میتوان مجددا انرژی مکانیکی را بدست آورد.

1-1-3- خواص مثبت هیدرولیک روغنی

- تولید و انتقال نیروهای قوی توسط قطعات کوچک هیدرولیکی ، که دارای وزن کمتری بوده و نسبت وزنی آنها نسبت به دستگاههای الکتریکی ۱ به ۱۰ میباشد.
- نصب ساده قطعات بعلت استاندارد بودن آنها
 - تبدیل ساده حرکت دورانی به حرکت خطی اسیلاتوری (رفت و برگشتی)
 - قابلیت تنظیم و کنترل قطعات هیدرولیکی
 - امکان سریع معکوس کردن جهت حرکت
 - استارت حرکت قطعات کار کننده هیدرولیکی ، در موقعیکه زیر بار قرار گرفته باشند.
 - قابلیت تنظیم غیر پله ئی نیرو ، فشار ، گشتاور، سرعت قطعات کار کننده
 - ازدیاد عمر کاری قطعات هیدرولیکی در اثر موجودیت روغن در این قطعات
 - مراقبت ساده دستگاهها و تاسیسات هیدرولیکی توسط مانومتر
 - امکان اتوماتیک کردن حرکات

در مقابل این خواص مثبت ، البته خواص منفی نیز در هیدرولیک موجود است که طراحان بایستی با آنها نیز آشنا گردند ، البته لازم بتذکر است که بزرگترین خاصیت منفی هیدرولیک ، افت فشار میباشد ، که در حین انتقال مایع فشرده پدید می آید.

2-1-3- خواص منفی هیدرولیک روغنی

خطر در موقع کار با فشارهای قوی ، لذا توجه بیشتری بایستی به محکم وجفت شدن مهره ماسورهها با لوله ها و دهانه تغذیه و مسیر کار قطعات کار کننده نمود

راندمان کمتر مولدهای نیروی هیدرولیکی نسبت به مولدهای نیروی مکانیکی، بعلت نشت فشار روغن و همچنین افت فشار در اثر اصطکاک مایعات در لوله و قطعات بعلت قابلیت تراکمی روغن و همچنین نشت آن ، امکان سینکرون کردن جریان حرکات بطور دقیق میسر نمی باشد.

گرانی قطعات در اثر بالا بودن مخارج تولید.

2-3- مزایا و معایب سیستمهای هیدرولیکی روغنی [2]

سادگی طراحی و نصب آسان قطعات هیدرولیک به دلیل استاندارد بودن آنها.

تولید و انتقال نیروهای بزرگ توسط قطعات کوچک هیدرولیکی.

افزایش عمر قطعات بدلیل استفاده از روغن در داخل سیستم های هیدرولیک و کاهش میزان فرسایش.

امکان بدست آوردن نیرو، فشار، گشتاور و سرعتهای غیرپله ای و یا اصطلاحاً داشتن تعداد بی نهایت سرعت، فشار و نیرو.

انعطاف پذیری بسیار زیاد سیستم با استفاده از لوله و شلنگ ها.

سرویس و نگهداری آسان و امکان کنترل سیستم توسط تعدادی فشارسنج و حرارت سنج.

امکان تعویض جهت حرکت با سرعت زیاد.

بکارگیری نیروی کم کارگری و امکان اتوماسیون کامل سیستم.

اقتصادی بودن بکارگیری سیستمهای هیدرولیک.

3-3- معایب سیستمهای هیدرولیک

* در صورت استفاده از روغن نامناسب و یا اشکال در طراحی مسیرها، افت فشار و در نتیجه اتلاف انرژی وجود خواهد داشت.

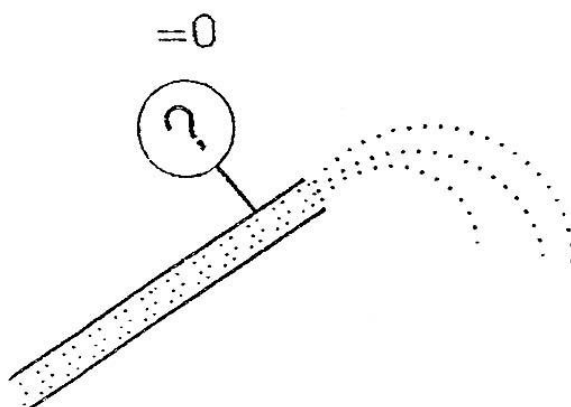
* فشار در سیستم های هیدرولیک زیاد بوده و به همین دلیل لوله و شلنگ های قوی و بست های بسیار دقیق جهت آب بندی مورد نیاز می باشد.

* بدلیل حساسیت بسیار زیاد سیستم های هیدرولیک، وجود کوچکترین مقدار گرد و خاک، زنگ زدگی و آشغال در داخل سیستم باعث خرابی آن می گردد.

3-4- فشار چیست؟

درک مفهوم فشار بدلیل استفاده مکرر این کلمه در سیستمهای هیدرولیک دارای اهمیت بسیاری میباشد برای درک مفهوم فشار به مثالهای زیر توجه نمایید.

اگر بر روی یک لوله آب، فشار سنجی را نصب کنیم و مسیر حرکت آب را بازنگاه داریم فشارسنج عددصفر را نشان خواهد داد.



1-4-3- مفهوم فشار در مدارهای هیدرولیک [3و4]

قبل از پرداختن به بحث فشار در یک مدار هیدرولیک بهتر است ابتدا به شرح مفهوم مدار و سیستم هیدرولیک بپردازیم. برای آنکه یک جک هیدرولیک حرکت کند و یا یک پرس هیدرولیکی عمل پرس را انجام دهد می بایست یک مدار یا سیستم هیدرولیک برای آن طراحی گردد. البته توضیح در مورد جزئیات و ملزومات یک مدار کامل هیدرولیک در فصل های بعدی بطور کامل خواهد آمد، اما برای آنکه در اینجا تصویری درست از یک مدار یا سیستم هیدرولیک داشته باشیم می توان گفت سیستم هیدرولیک از یک تانک یا مخزن آغاز و نهایتاً به همان تانک خاتمه می یابد و در داخل مدار قطعاتی از جمله پمپ، صافی، مصرف کننده ها و شیرها وجود دارند. مجموعه قطعات داخل مدار در ارتباط با یکدیگر کار مورد انتظار از سیستم را به انجام می رسانند. مدارهای هیدرولیک شباهت زیادی به مدارهای برقی دارند. در مدارهای برقی مقاومت را به شکل نشان می دهند. در مدارهای هیدرولیک نیز علامت مشخصه مقاومت می باشد.



5-3- پمپها

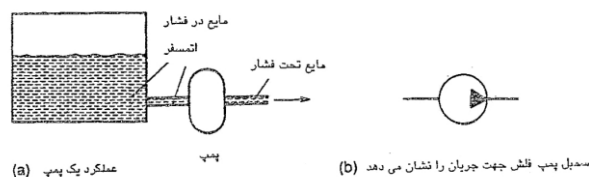
یک پمپ هیدرولیک روغن را از تانک یا مخزن روغن گرفته و به داخل مدار هیدرولیک ارسال می کند.

در مدارهای هیدرولیک a برای انجام این کار فشار روغن را تا سطح مورد نیاز بالا می برد.

نشان داده شده است نمایش داده می شوند، سمت نوک مثلث b پمپها با سمبلی که در شکل 3

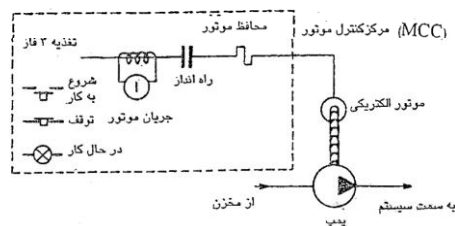
داخل پمپ، جهت جریان روغن را مشخص می سازد. برای بحرکت در آوردن پمپها نیاز به نیروی محرک می باشد و این نیروی محرک بسته به نوع پمپ از طریق نیروی ماهیچه ای، موتورهای برقی، موتورهای بنزینی و دیزلی و غیره تامین می گردد.

گونه های مختلفی از نیروهای محرک پمپها نمایش داده شده است



(a) عملکرد یک پمپ

(b) سنبلی پمپ قش جهت جریان را نشان می دهد



(c) تجهیزات راه اندازی پمپ

6-3- انواع پمپها

پمپها دارای انواع مختلف از نظر ساختمان و اساس کار می باشند که در این فصل به شرح آن خواهیم پرداخت. از جمله طبقه بندی پمپها بر اساس کار آنها دو نوع پمپهای دبی ثابت و پمپهای دبی متغیر می باشند که البته منظور در یک دور ثابت می باشد. پمپهای بکار رفته در سیستمهای هیدرولیک ماشین آلات کشاورزی، راهسازی و صنعتی امروزه اغلب از نوع دبی ثابت می باشند. پمپهای دبی متغیر بگونه ای ساخته شده اند که در یک دور ثابت می چرخند ولی مقدار روغن خروجی آنها را می توان از صفر تا حداکثر بسته به پمپ تغییر داد. این گونه پمپها دارای ساختمان پیچیده تر و قیمت های بالاتری هستند و به همین دلیل فقط در موارد خاصی که احتیاج به تغییر دبی و شدت جریانهای متفاوت باشد از آنها استفاده می شود.

7-3- تقسیم بندی پمپ ها

همانطور که در تقسیم بندی نشان داده شده در زیر آمده است هر کدام از دو رده پمپ دینامیکی و پمپ جابجایی مثبت در انواع مختلفی در صنعت وجود دارد.

1-7-3- پمپ دینامیکی

توربو پمپها (سانتریفوژ)

- پمپ جریان شعاعی
- پمپ جریان مخلوط
- پمپ جریان محوری
- پمپ مخصوص انژکتور

2-7-3- پمپ جابجایی مثبت

1 پمپ رفت و برگشتی

- پمپ پیستونی
- پمپ دیافراگمی

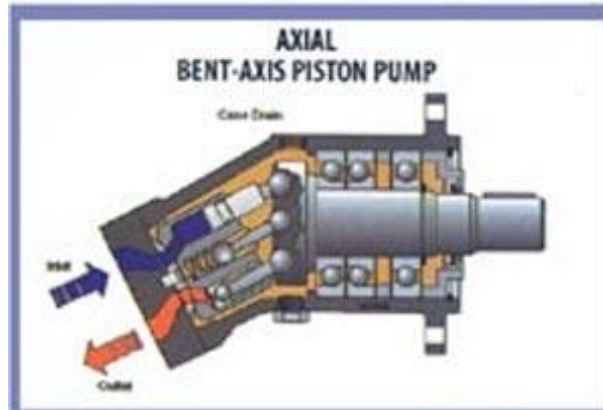
2 پمپ دوار

- پمپ دنده ای
- پمپ پره ای

8-3- پدیده کاویتاسیون

این پدیده یکی از خطرناکترین حالت‌هایی است که ممکن است برای یک پمپ به وجود آید. آب یا هر مایع دیگری، در هر درجه حرارتی به ازای فشار معینی تبخیر می‌شود. هرگاه در حین جریان مایع در داخل چرخ یک پمپ، فشار مایع در نقطه‌ای از فشار تبخیر مایع در درجه حرارت مربوطه کمتر شود، حبابهای بخار یا گازی در فاز مایع به وجود می‌آیند که به همراه مایع به نقطه‌ای دیگر با فشار بالاتر حرکت می‌نمایند. اگر در محل جدید فشار مایع به اندازه کافی زیاد باشد، حبابهای بخار در این محل تقطیر شده و در نتیجه ذراتی از مایع از مسیر اصلی خود منحرف شده و با سرعت‌های فوق العاده زیاد به اطراف و از جمله پره‌ها برخورد می‌نمایند. در چنین مکانی بسته به شدت برخورد، سطح پره‌ها خورده شده و متخلخل می‌گردد. این پدیده مخرب در پمپ‌ها را کاویتاسیون می‌نامند. پدیده کاویتاسیون برای پمپ بسیار خطرناک بوده و ممکن است پس از مدت کوتاهی پره‌های پمپ را از بین ببرد. بنابراین باید از وجود چنین پدیده‌ای در پمپ جلوگیری گردد. کاویتاسیون همواره با صداهای منقطع شروع شده و سپس در صورت ادامه کاهش فشار در دهانه ورودی پمپ، بر شدت این صداها افزوده می‌گردد. صدای کاویتاسیون مخصوص و مشخص بوده و شبیه برخورد گلوله‌هایی به یک سطح فلزی است. هم‌زمان با تولید این صدا پمپ نیز به ارتعاش در می‌آید. در انتها این صداهای منقطع به صداهایی شدید و دائم تبدیل می‌گردد و در همین حال نیز راندمان پمپ به شدت کاهش می‌یابد. کاویتاسیون در لغت از کلمه **Cavity** به معنای حفره آمده و منظور از کاویتاسیون ایجاد حفره یا حفره زائی است. در صورت وقوع این پدیده یکی از خسارات آن ایجاد خوردگی و حفره بر روی بدنه پروانه و پوسته پمپ است. قبل از توضیح پدیده کاویتاسیون لازم است اشاره به نقطه جوش و فشار بخار مایعات صورت گیرد. نقطه جوش مایعات به فشاری که مایع در آن قرار دارد بستگی دارد. مثلاً آب در فشار یک اتمسفر در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد می‌جوشد که این دما در فشار ۰/۵ اتمسفر در حدود ۸۰ درجه است. ممکن است در داخل پمپ شرایطی بوجود آید به طوری که در دمای موجود با توجه به کاهش فشاری که ایجاد شده، سیال بجوشد. این پدیده در صورت وقوع در ابتدای پره در داخل پروانه رخ می‌دهد. تبدیل مایع به حبابهای بخار همراه با افزایش حجم ناگهانی می‌باشد (دانسیته مایع بیش از ۱۰۰۰ برابر دانسیته بخار در این شرایط است). حباب تشکیل شده با سرعت زیادی به جلو هدایت می‌شود. در نیمه دوم پره با افزایش فشار سیال شرایط از حالت اشباع به حالت مایع فشرده بر می‌گردد و طی پدیده پیچیده‌ای حباب بخار سقوط کرده و ضمن تقطیر شدن با سرعت زیاد (تا ۵۰ متر بر ثانیه) به اطراف برخورد می‌کند. قطرات سیال که با این سرعت به اطراف برخورد می‌کنند، دارای ممنتوم بسیار بالایی هستند به طوری که نیروی وارد شده از طرف این ذرات بر دیواره پروانه قادر است قسمتی از بدنه پروانه را کنده و بر روی آن ایجاد حفره کند. کمتر فلزی در برابر این نیرو مقاومت می‌کند، آلیاژهای فولاد - کرم مقاومت بهتری در مقابل این پدیده دارند. این پدیده معمولاً با ایجاد سر و صدا نیز همراه است که فرکانس آن به ۱ MHz می‌رسد به این صدا اصطلاحاً صدای سفید گفته می‌شود. می‌توان از طریق اندازه گیری صدا بروز کاویتاسیون را تشخیص داد.

9-3- کاربرد پمپ‌ها در سیستم های هیدرولیک



پمپ های هیدرولیک تنها یک وظیفه مهم را بدوش دارند و آن به جریان انداختن سیالات هیدرولیک است. عامه مردم تصور می کنند که پمپ ها، فشار مورد نیاز را ایجاد می کنند، لیکن این تصور نادرست است. فشار ناشی از عواملی مانند مقاومت خطوط لوله، گرانروی و بار روی محرک ها (Actuator) در مقابل جریان سیال، مقاومت می کنند. در واقع شفت پمپ، انرژی مکانیکی موتور الکتریکی یا موتورهای دیزلی و بنزینی را به انرژی سیال تبدیل می کند. پمپ های سیستم های هیدرولیک از نوع پمپ های جابجایی مثبت هستند. در این پمپ ها که با آب بندهای خاص و لقی های بسیار کم طراحی می شوند، با هر جابجایی حجم معینی از سیال تحت فشارهای نرمال پمپ می گردد به طوری که احتمال برگشت سیال تقریباً غیرممکن است. در نتیجه هنگامی که فشار سیستم به دلیل بار روی محرک (Actuator) افزایش می یابد، موتور الکتریکی یا موتور دیزلی باید شدیدتر کار کند تا حجم مورد نیاز را منتقل کند که این به معنای توان الکتریکی بیشتر و یا افزایش مصرف سوخت است. در واقع چون این جریان به نواحی حساس سیستم پمپ می شود (آب بندها، شلنگ ها و غیره) همیشه سیستم به یک شیر اطمینان مجهز می شود.

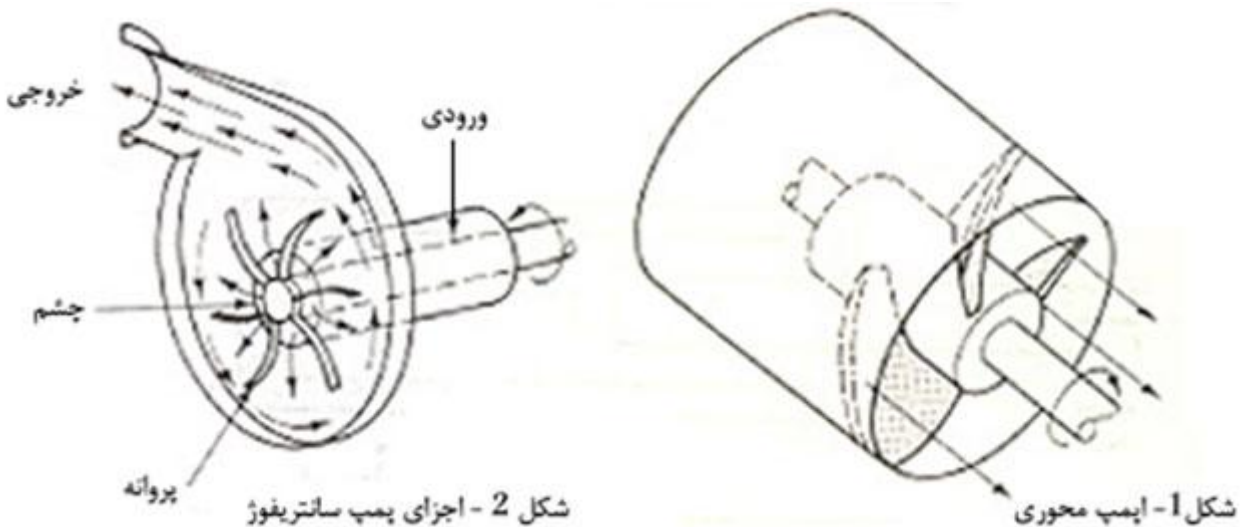
10-3- انواع پمپ های هیدرولیک [5]

پمپ ها در صنعت هیدرولیک به دو دسته کلی تقسیم می شوند:

* پمپ ها با جا به جایی غیر مثبت (پمپ های دینامیکی)

* پمپ های با جا به جایی مثبت

پمپ ها با جا به جایی غیر مثبت : توانایی مقاومت در فشار های بالا را ندارند و به ندرت در صنعت هیدرولیک مورد استفاده قرار می گیرند و معمولا به عنوان انتقال اولیه سیال از نقطه ای به نقطه دیگر بکار گرفته می شوند. بطور کلی این پمپ ها برای سیستم های فشار پایین و جریان بالا که حداکثر ظرفیت فشاری آنها به 250 psi تا 3000 psi محدود می گردد مناسب است. پمپ های گریز از مرکز (سانتریفوژ) و محوری نمونه کاربردی پمپ های با جابجایی غیر مثبت می باشد.



پمپ های با جابجایی مثبت : در این پمپ ها به ازای هر دور چرخش محور مقدار معینی از سیال به سمت خروجی فرستاده می شود و توانایی غلبه بر فشار خروجی و اصطکاک را دارد. این پمپ ها مزیت های بسیاری نسبت به پمپ های با جا به جایی غیر مثبت دارند مانند ابعاد کوچکتر ، بازده حجمی بالا ، انعطاف پذیری مناسب و توانایی کار در فشار های بالا.

11-3- پمپ ها با جابه جایی مثبت از نظر ساختمان

1- پمپ های دنده ای

2- پمپ های پره ای

3- پمپ های پیستونی

11-3-1- پمپ ها با جابه جایی مثبت از نظر میزان جابه جایی

1- پمپ ها با جابه جایی ثابت

2- پمپ های با جابه جایی متغیر

در یک پمپ با جابه جایی ثابت (Fixed Displacement) میزان سیال پمپ شده به ازای هر یک دور چرخش محور ثابت است در صورتیکه در پمپ های با جابه جایی متغیر (Variable Displacement) مقدار فوق بواسطه تغییر در ارتباط بین اجزاء پمپ قابل کم یا زیاد کردن است. به این پمپ ها ، پمپ های دبی متغیر نیز می گویند.

باید بدانیم که پمپ ها ایجاد فشار نمی کنند بلکه تولید جریان می نمایند. در واقع در یک سیستم هیدرولیک فشار بیانگر میزان مقاومت در مقابل خروجی پمپ است اگر خروجی در فشار یک اتمسفر باشد به هیچ وجه فشار خروجی پمپ بیش از یک اتمسفر نخواهد شد. همچنین اگر خروجی در فشار 100 اتمسفر باشد برای به جریان افتادن سیال فشاری معادل 100 اتمسفر در سیال بوجود می آید.

2-11-3- پمپ های دنده ای

این پمپ ها به دلیل طراحی آسان ، هزینه ساخت پایین و جثه کوچک و جمع و جور در صنعت کاربرد زیادی پیدا کرده اند . ولی از معایب این پمپ ها می توان به کاهش بازده آنها در اثر فرسایش قطعات به دلیل اصطکاک و خوردگی و در نتیجه نشت روغن در قسمت های داخلی آن اشاره کرد. این افت فشار بیشتر در نواحی بین دنده ها و پوسته و بین دنده ها قابل مشاهده است.

پمپ های دنده ای:

1- دنده خارجی External Gear Pumps

2- دنده داخلی Internal Gear Pumps

3- گوشواره ای Lobe Pumps

4- پیچی Screw Pumps

5- ژیروتور Gerotor Pumps

1دنده خارجی External Gear Pumps

در این پمپ ها یکی از چرخ دنده ها به محرک متصل بوده و چرخ دنده دیگر هرزگرد می باشد. با چرخش محور محرک و دور شدن دنده های چرخ دنده ها از هم با ایجاد خلاء نسبی روغن به فضای بین چرخ دنده ها و پوسته کشیده شده و به سمت خروجی رانده می شود.

لقی بین پوسته و دنده ها در اینگونه پمپ ها حدود 0.025 mm می باشد.



3-11-3- پمپ دنده خارجی

افت داخلی جریان به خاطر نشست روغن در فضای موجود بین پوسته و چرخ دنده است که لغزش پمپ (Volumetric efficiency) نام دارد. با توجه به دور های بالای پمپ که تا 2700 rpm می رسد پمپاژ بسیار سریع انجام می شود، این مقدار در پمپ های دنده ای با جابه جایی متغییر می تواند از 750 rpm تا 1750 rpm متغییر باشد. پمپ های دنده ای برای فشارهای تا 200 کیلوگرم بر سانتی متر مربع طراحی شده اند که البته اندازه متداول آن 1000 psi است.

3-11-4- دنده داخلی

این پمپ ها بیشتر به منظور روغنکاری و تغذیه در فشار های کمتر از 1000 psi استفاده می شود ولی در انواع چند مرحله ای دسترسی به محدوده ی فشاری در حدود 4000 psi نیز امکان پذیر است. کاهش بازدهی در اثر سایش در پمپ های دنده ای داخلی بیشتر از پمپ های دنده ای خارجی است.



5-11-3- پمپ های گوشواره ای

این پمپ ها از خانواده پمپ های دنده ای هستند که آرامتر و بی صداتر از دیگر پمپ های این خانواده عمل می نماید زیرا هر دو دنده آن دارای محرک خارجی بوده و دنده ها با یکدیگر درگیر نمی شوند. اما به خاطر داشتن دندانه های کمتر خروجی ضربان بیشتری دارد ولی جابه جایی حجمی بیشتری نسبت به سایر پمپ های دنده ای خواهد داشت.



6-11-3- پمپ های پیچی

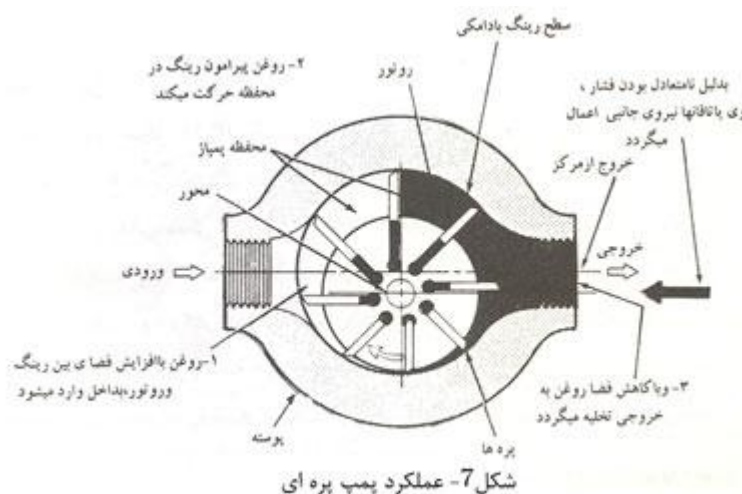
پمپ پیچی یک پمپ دنده ای با جابه جایی مثبت و جریان محوری بوده که در اثر درگیری سه پیچ دقیق (سنگ خورده) درون محفظه آب بندی شده جریانی کاملاً آرام ، بدون ضربان و با بازده بالا تولید می کند. دو روتور هرزگرد به عنوان آب بندهای دوار عمل نموده و باعث رانده شدن سیال در جهت مناسب می شوند. حرکت آرام بدون صدا و ارتعاش ، قابلیت کار با انواع سیال ، حداقل نیاز به روغنکاری ، قابلیت پمپاژ امولسیون آب ، روغن و عدم ایجاد اغتشاش زیاد در خروجی از مزایای جالب این پمپ می باشد.

7-11-3- پمپ های ژیروتور

عملکرد این پمپها شبیه پمپ های چرخ دنده داخلی است. در این پمپ ها عضو ژیروتور توسط محرک خارجی به حرکت در می آید و موجب چرخیدن روتور چرخ دندهای درگیر با خود می شود. در نتیجه این مکانیزم درگیری ، آب بندی بین نواحی پمپاژ تامین می گردد. عضو ژیروتور دارای یک چرخ دنده کمتر از روتور چرخ دنده داخلی می باشد. حجم دندانه کاسته شده ضرب در تعداد چرخ دنده چرخ دنده محرک ، حجم سیال پمپ شده به ازای هر دور چرخش محور را مشخص می نماید.

8-11-3- پمپ پره ای

به طور کلی پمپ های پره ای به عنوان پمپ های فشار متوسط در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند. سرعت آنها معمولا از rpm 1200 تا rpm 1750 بوده و در مواقع خاص تا rpm 2400 نیز میرسد. بازده حجمی این پمپ ها 85٪ تا 90٪ است اما بازده کلی آنها به دلیل نشت های موجود در اطراف روتور پایین است حدود 75٪ تا 80٪ عمدتا این پمپها آرام و بی سر و صدا کار می کنند ، از مزایای جالب این پمپ ها این است که در صورت بروز اشکال در ساختمان پمپ بدون جدا کردن لوله های ورودی و خروجی قابل تعمیر است. فضای بین روتور و رینگ بادامکی در در نیم دور اول چرخش محور ، افزایش یافته و انبساط حجمی حاصله باعث کاهش فشار و ایجاد مکش می گردد، در نتیجه سیال به طرف مجرای ورودی پمپ جریان می یابد. در نیم دور دوم با کم شدن فضای بین پره ها سیال که در این فضاها قرار دارد با فشار به سمت خروجی رانده می شود. همانطور که در شکل می بینید جریان بوجود آمده به میزان خروج از مرکز (فاصله دو مرکز) محور نسبت به روتور پمپ بستگی دارد و اگر این فاصله به صفر برسد دیگر در خروجی جریانی نخواهیم داشت.



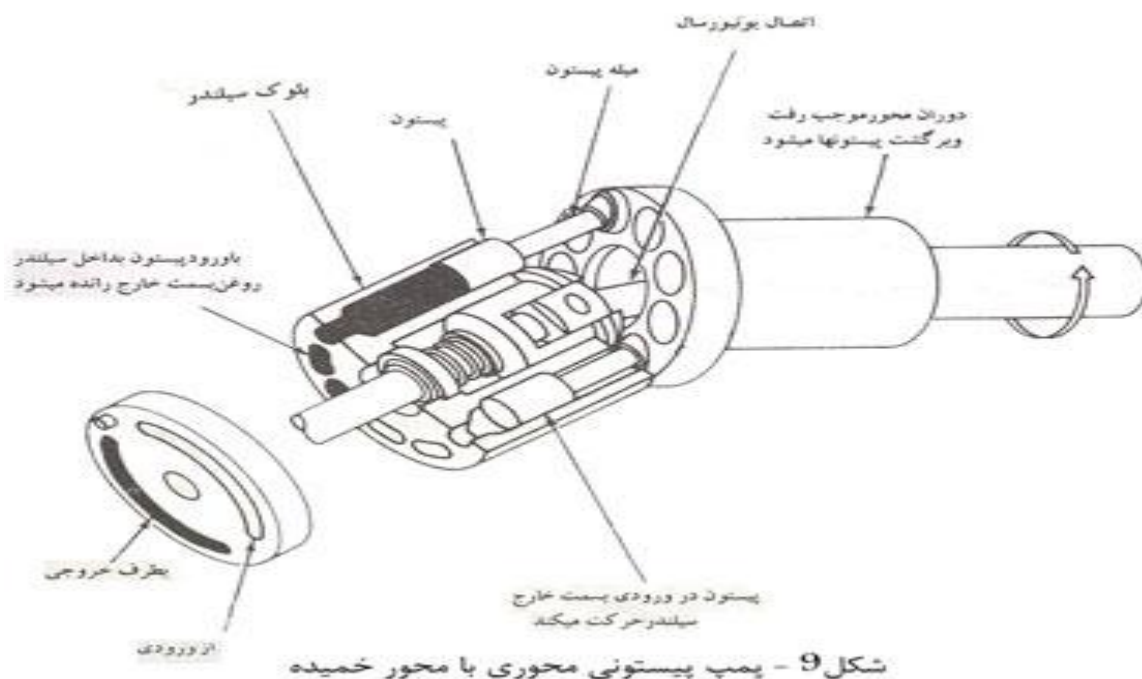
پمپ های پره ای که قابلیت تنظیم خروج از مرکز را دارند می توانند دبی های حجمی متفاوتی را به سیستم تزریق کنند به این پمپ ها ، جابه جایی متغییر می گویند. به خاطر وجود خروج از مرکز محور از روتور (عدم تقارن) بار جانبی وارد بر یاتاقان ها افزایش می یابد و در فشار های بالا ایجاد مشکل می کند. برای رفع این مشکل از پمپ های پره ای متقارن (بالانس) استفاده می کنند. شکل بیضوی پوسته در این پمپ ها باعث می شود که مجاری ورودی و خروجی نظیر به نظیر رو به روی هم قرار گیرند و تعادل هیدرولیکی برقرار گردد. با این ترند بار جانبی وارد بر یاتاقان ها کاهش یافته اما عدم قابلیت تغییر در جابه جایی از معایب این پمپ ها به شمار می آید چون خروج از مرکز وجود نخواهد داشت. حداکثر فشار قابل دستیابی در پمپ های پره ای حدود 3000 psi است.

9-11-3- پمپ های پیستونی

پمپ های پیستونی با دارا بودن بیشترین نسبت توان به وزن، از گرانترین پمپ ها هستند و در صورت آب بندی دقیق پیستون ها می تواند بالا ترین بازدهی را داشته باشند. معمولا جریان در این پمپ ها بدون ضربان بوده و به دلیل عدم وارد آمدن بار جانبی به پیستونها دارای عمر طولانی می باشند، اما به خاطر ساختار پیچیده تعمیر آن مشکل است. از نظر طراحی پمپ های پیستونی به دو دسته شعاعی و محوری تقسیم می شوند.

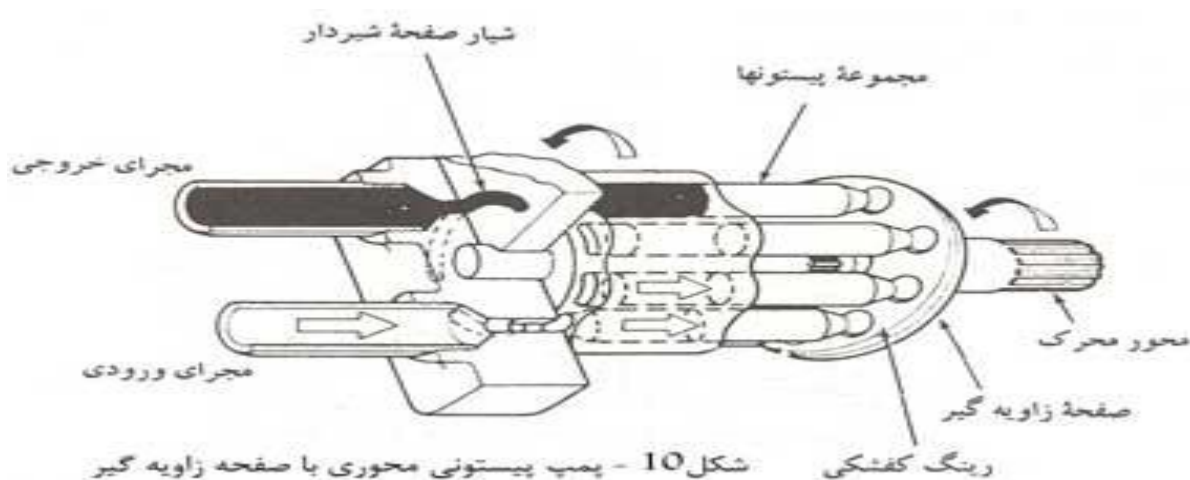
10-11-3- پمپ های پیستونی محوری با محور خمیده

در این پمپ ها خط مرکزی بلوک سیلندر نسبت به خط مرکزی محور محرک در موقعیت زاویه ای مشخصی قرار دارد میله پیستون توسط اتصالات کروی به فلنج محور محرک متصل هستند به طوری که تغییر فاصله بین فلنج محرک و بلوک سیلندر باعث حرکت رفت و برگشت پیستون ها در سیلندر می شود. یک اتصال یونیورسال بلوک سیلندر را به محور محرک متصل می کند.



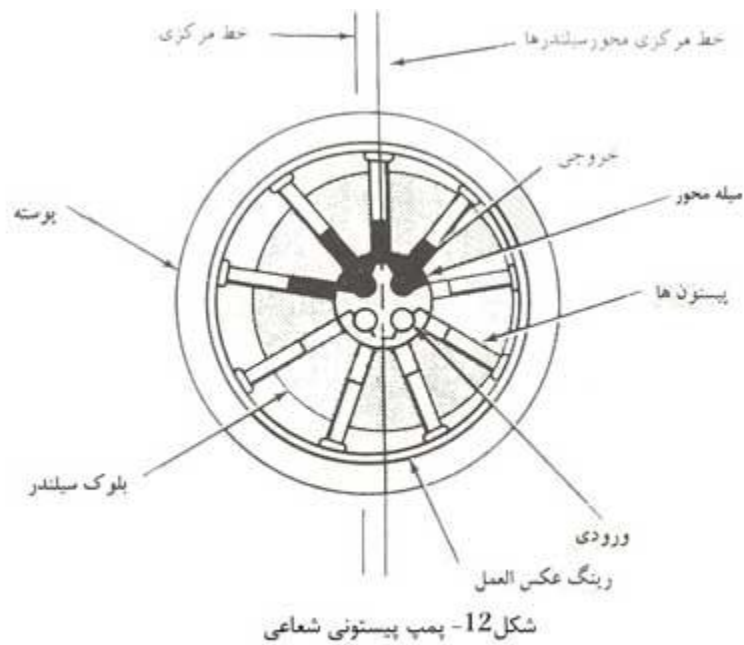
11-11-3- پمپ های پیستونی محوری با صفحه زاویه گیر

در این نوع پمپ ها محور بلوک سیلندر و محور محرک در یک راستا قرار می گیرند و در حین حرکت دورانی به خاطر پیروی از وضعیت صفحه زاویه گیر پیستون ها حرکت رفت و برگشتی انجام خواهند داد ، با این حرکت سیال را از ورودی مکیده و در خروجی پمپ می کنند. این پمپ ها را می توان با خاصیت جابه جایی متغیر نیز طراحی نمود . در پمپ های با جابه جایی متغیر وضعیت صفحه زاویه گیر توسط مکانیزم های دستی ، سرو کنترل و یا از طریق سیستم جبران کننده تنظیم می شود. حداکثر زاویه صفحه زاویه گیر حدود 17.5 درجه می باشد.



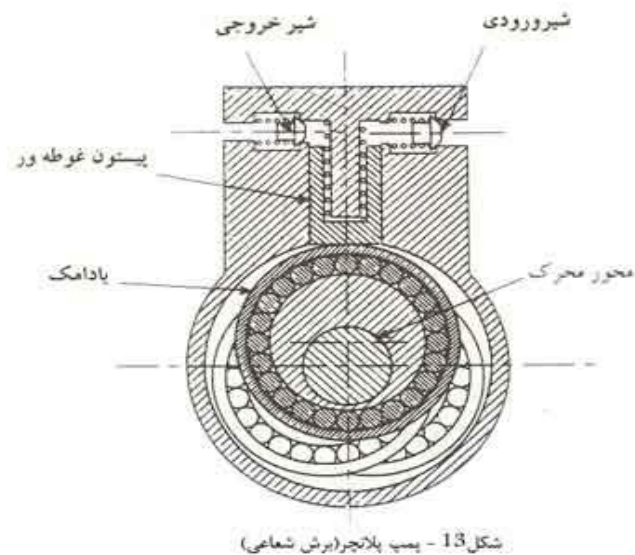
11-12-3- پمپ های پیستونی شعاعی

در این نوع پمپ ها ، پیستون ها در امتداد شعاع قرار میگیرند. پیستون ها در نتیجه نیروی گریز از مرکز و فشار سیال پشت آنها همواره با سطح رینگ عکس العمل در تماسند. برای پمپ نمودن سیال رینگ عکس العمل باید نسبت به محور محرک خروج از مرکز داشته باشد (مانند شکل) در ناحیه ای که پیستون ها از محور روتور فاصله دارند خلا نسبی بوجود آمده در نتیجه مکش انجام میگیرد ، در ادامه دوران روتور، پیستون ها به محور نزدیک شده و سیال موجود در روتور را به خروجی پمپ می کند. در انواع جابه جایی متغیر این پمپ ها با تغییر میزان خروج از مرکز رینگ عکس العمل نسبت به محور محرک می توان مقدار خروجی سیستم را تغییر داد.



3-11-13- پمپ های پلانچر

پمپ های پلانچر یا پمپ های پیستونی رفت و برگشتی با ظرفیت بالا در هیدرولیک صنعتی کاربرد دارند. ظرفیت برخی از این پمپ ها به حدود چند صد گالن بر دقیقه می رسد. پیستون ها در فضای بالای یک محور بادامکی (شامل تعدادی رولر برینگ خارج از مرکز) در آرایش خطی قرار گرفته اند. ورود و خروج سیال به سیلندر ها از طریق سوپاپ ها (شیر های یک ترفه) انجام می گیرد.



12-3- راندمان پمپ ها

بازده یک پمپ بطور کلی به میزان تدرانسها و دقت بکار رفته در ساخت ، وضعیت مکانیکی اجزاء و بالانس فشار بستگی دارد. در مورد پمپ ها سه نوع بازده محاسبه می شود:

- 1 بازده حجمی که مشخص کننده میزان نشتی در پمپ است و از رابطه زیر بدست می آید
دبی تئوری که پمپ باید تولید کند میزان دبی حقیقی پمپ = بازده حجمی
- 2 بازده مکانیکی که مشخص کننده میزان اتلاف انرژی در اثر عواملی مانند اصطکاک در یاتاقان ها و اجزای درگیر و همچنین اغتشاش در سیال می باشد.

1-12-3- بازده مکانیکی

قدرت حقیقی داده شده به پمپ /قدرت تئوری مورد نیاز جهت کار پمپ 3 بازده کلی که مشخص کننده کل اتلاف انرژی در یک پمپ بوده و برابر حاصلضرب بازده مکانیکی در بازده حجمی می باشد.

13-3- نقش و کاربرد پمپ در سامانه های هیدرولیکی

1-13-3- سامانه های آبی

از پمپ های هیدرولیکی در سامانه های هیدرودینامیکی برای انتقال آب آشامیدنی، آبیاری، انتقال فاضلاب، گرداندن آب سرد و گرم در سامانه ها برای خنک کاری و انتقال مواد شیمیایی اسیدی و بازی استفاده می شود. این پمپ ها ممکن است برای انتقال مواد جامدی مانند گرد و غبار، پودر و شن نیز استفاده شود.

2-13-3- هیدرولیک صنعتی

تصور اشتباهی که در میان بسیاری وجود دارد این است که پمپ در مدار ایجاد فشار می کند در حالی که بر خلاف این تصور غلط، عامل ایجاد فشار در سامانه هیدرولیک مقاومت در برابر جریان سیال هیدرولیکی و باری است که روی سامانه اعمال می شود پمپ تنها جریان سیال را ایجاد می کند و این سیال بدون وجود بار در سیستم به هیچ وجه فشارش بالا نمی رود.

14-3- اطلاعات عمومی در مورد الکتروموتور پمپ دورانی

پمپ سانتریفیوژ (یا گریز از مرکز) نوعی از این پمپ ها می باشد که در آن با افزایش فشار، دبی کاهش می یابد و اگر خروجی پمپ کاملاً بسته شود، خروجی آن به صفر می رسد. استفاده از پمپ های هیدرولیکی جابجایی غیر مثبت در مدارهای هیدرولیک بین مخزن روغن و پمپ اصلی می باشد تا روغن از مخزن به ورودی پمپ اصلی انتقال یابد و همچنین در سیستمهای سرد کننده نیز بکار می رود.

15-3- اطلاعات عمومی در مورد الکتروموتور پمپ جابجایی مثبت

پمپ های هیدرولیکی جابجایی مثبت، بطور تئوری حجم ثابتی از سیال را در هر دور گردش انتقال می دهند و اگر مجرای تخلیه یک پمپ جابجایی مثبت بسته شود فشار خروجی تا حدی که اجزاء مکانیکی پمپ دچار شکستگی شوند، بالا می رود. اغلب تصور می شود که پمپ های هیدرولیکی فشار ایجاد می کنند ولی تنها هدف پمپ های هیدرولیکی فشار ایجاد جریان است. فشار عبارت است از نیرو بر واحد سطح، که به دلیل مقاومت بر خلاف جریان به وجود می آید. پمپ مکانیزمی است که برای تولید جریان لازم برای غلبه بر فشار، طراحی شده است. پمپ های هیدرولیکی نمی توانند مقاومتی بر خلاف جریان خودشان فراهم کنند در نتیجه نمی توانند به تنهایی ایجاد فشار کنند. فاکتورهای اصلی که پمپ های هیدرولیکی با آنها مشخص می شوند عبارتند از:

بیشترین فشار کاری قابل تحمل بر حسب بار جابجایی هندسی به ازاء هر دور گردش پمپ (Lit/rev) و یا دبی جریان خروجی بر حسب Lit/min در بیشترین سرعت دورانی پمپ مقادیر بالا بوسیله سازنده ی مشخص می شوند. اگر از این مقادیر در یک بازه زمانی تجاوز شود، منجر به صدمات جدی به پمپ یا کاهش عمر مفید پمپ می شود. جریان خروجی از پمپ ممکن است به وسیله جریان خروجی بر یک دور گردش پمپ (L/rev) و یا جریان خروجی در دقیقه (Lit/min) بیان شود. اما مشخصه اول که مستقل از سرعت دورانی است، رایجتر است. جابجایی (که گاهی اوقات جابجایی هندسی نیز خوانده می شود)، آن حجم از سیال هیدرولیکی است که به ازاء یک دور چرخش محور محرک، از پمپ خارج می شود. پمپ ها ممکن است جابجایی ثابت یا متغیر داشته باشند. این مسئله به طراحی پمپ و عملکرد آن در سیستم هیدرولیک بستگی دارد.

16-3- اطلاعات عمومی در مورد الکتروموتور تئوری پمپ کردن

یک پمپ هیدرولیکی جابجایی مثبت وسیله ای برای تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی هیدرولیکی است. وقتی این پمپ توسط موتور خود (محرک) به کار بیفتد، به طور عمده دو عملکرد دارد: اولاً یک خلاء در دهانه ورودی پمپ ایجاد می کند که باعث می شود سیال را از تانک به ورودی مکش نماید. ثانیاً، حرکت مکانیکی پمپ، این سیال را در حفره های پمپاژ به دام انداخته و آن را در پمپ جابجا کرده و به داخل سیستم هیدرولیک می فرستد. هر چه مقاومت در دهانه خارجی بیشتر شود، گشتاور اعمالی به پمپ بیشتر می شود تا به بار غلبه نماید و لذا فشار افزایش می یابد.

17-3- موارد مهم در انتخاب پمپ با جابجایی ثابت

قطر دهانه های پمپ

فشار کاری در خروجی پمپ

فشار کاری در ورودی پمپ

سرعت دوران پمپ

حجم جابجایی روغن

دبی موثر

توان موتور محرک پمپ

دمای کاری روغن

درجه ویسکوزیته

فیلتراسیون

1-17-3- نحوه انتخاب پمپ هیدرولیک

اولین مرحله در انتخاب پمپ هیدرولیک مناسب برای یک کاربری مشخص در سیستم هیدرولیک، سنجش میزان فشار و جریان مورد نیاز در مدار است. ابتدا منحنی های جریان و فشار در یک سیکل زمانی باید بررسی شود. سپس همزمانی مصرف درالمانهای مختلف تعیین گردد. بدین نحو حداکثر جریان مورد نیاز مشخص می گردد. برای تعیین یک مدار تغذیه مناسب به موارد ذیل باید توجه نمود:

1 در سایزینگ پمپ ها در عمل حدود ده درصد به دبی تعیین شده از طریق محاسبات تئوریک اضافه می نمایند.

2 در انتخاب شیر اطمینان (فشار شکن)، فشار تنظیمی باید ده درصد بیشتر از فشار کاری سیستم باشد.

هر دو مورد (۱) و (۲) باعث می شود توان بیشتری در سیستم هیدرولیک تزریق شود.

با تعیین فشار کاری و دبی مصرفی روغن، توان مورد نیاز برای الکتروموتور گرداننده پمپ در سیستم با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$P(KW) = [Q(\text{lit}/\text{min}) \times p(\text{bar})] \times 0.06$$

در این رابطه P توان، Q دبی و p فشار می باشد. رابطه فوق بدون در نظر گرفتن راندمانهای مکانیکی و حجمی ارائه شده است.

18-3- هفت اشتباه رایج در هیدرولیک

طی دو دهه کار با سیستم‌های هیدرولیک، فرصت و شانس مشاهده و درس گرفتن از اشتباهات و سهل انگاری‌های تعمیرکاران هیدرولیک برای من فراهم شده است. بر اساس این تجربه طولانی، هفت اشتباه رایج در کار هیدرولیک را در اینجا می‌آورم تا شما از آنها دوری کنید.

1-18-3- اشتباه شماره 1 - عوض کردن روغن با برنامه زمانی

تعویض یک روغن هیدرولیک فقط در شرایطی مجاز است که یا روغن پایه آن خراب شده باشد (افت خواص و آلودگی) یا افزودنی‌های آن تمام شده باشند. چون عوامل بسیاری در خراب شدن روغن و افزودنی‌های آن موثرند، عوض کردن روغن هیدرولیک بر اساس ساعت کاری بدون روشن شدن وضع واقعی روغن، مانند تیری است در تاریکی. با توجه به قیمت بالای روغن، دور ریختن آن آخرین کاری است که باید در فکرش باشیم. از سوی دیگر، اگر با یک روغن مشکل دار ادامه کار بدهیم به قطعات دیگر سیستم ضرر زده ایم. تنها راه برای دانستن زمان عوض کردن روغن استفاده از آزمایشات روغن است.

2-18-3- اشتباه شماره 2 - عوض کردن فیلترها

فیلترها هم مانند روغن هستند. اگر آنها را هم بر اساس زمان عوض کنید، یا زودعوض می‌شوند یا دیر. اگر آنها را زود عوض کنید، در حقیقت پول خود را دور ریخته‌اید. اگر دیر و بعد از باز شدن فشار شکن کنار گذر عوض کنید آلودگی‌های روغن عمر هر قطعه از سیستم هیدرولیک را کاهش داده و بسیار گرانتر تمام خواهد شد.

3-18-3- اشتباه شماره 3 - کار با روغن داغ

کمتر کسی پیدا می‌شود که با یک موتور داغ کرده به کار ادامه دهد. متأسفانه در مورد هیدرولیک چنین چیزی را نمی‌توان گفت اما مثل موتور، سریع‌ترین راه برای از بین بردن قطعات، (آب بندها- پمپ‌ها، شلنگ‌ها و خود روغن و ...) کار کردن در درجه حرارت بالاست. دما تا چه مقداری می‌تواند بالا برود؟ بستگی زیاد به گرانشی روغن (ویسکوزیته) و شاخص گرانشی (اندیکس ویسکوزیته) و قطعاتی دارد که در سیستم به کار رفته‌اند. هر چه دمای روغن بالاتر برود، گرانشی آن پایین می‌آید. پس زمانی یک سیستم هیدرولیک زیادی گرم شده است که ویسکوزیته آن به دلیل گرمای زیاد از حد لازم برای کار درست قسمت‌های مختلف پایین تر آمده باشد. یک پمپ تیغه ای (کارتیجی) نیاز به حداقل ویسکوزیته بالاتری نسبت به یک پمپ پیستونی دارد. از اینرو جنس و نوع قسمت‌های به کار رفته هم در مشخص کردن درجه حرارت کاری سیستم موثرند.

علاوه بر این مسئله مهمی که نمی‌توان نادیده گرفت صدمه دیدن و خراب شدن اکثر قطعات غیرفلزی هیدرولیک در درجه حرارت‌های بالاتر از 82 درجه سانتیگراد است. گرمای زیاد به اکسیده شدن روغن هم شتاب می‌دهد. با اینحال همانگونه که آمد درجه حرارت کاری حتی پیش از رسیدن به 82 درجه هم می‌تواند زیادی گرم حساب شود.

4-18-3- اشتباه شماره 4 – استفاده از روغن اشتباه

روغن مهمترین بخش هر سیستم هیدرولیک است. نه تنها روانکاری می‌کند بلکه نقش انتقال دهنده نیرو هم دارد. همین کار کرد دوگانه مهمترین مشخصه روغن است زیرا عمر کاری ماشین و روغن از آن تاثیر می‌گیرند. گرانیروی روغن اثر بسیار مهمی در بازده و سلامتی دستگاه دارد. یک روغن با گرانیروی بالا برای یک محیط سرد، در لحظات شروع به کار درست جریان نیافته و خوب روغن کاری نخواهد کرد. اگر روغن با گرانیروی بیش از حد کم استفاده شود، در روزهای گرم سال روانکاری لازم را تامین نخواهد کرد. اما این تمام قضیه نیست. در بین دو حد ویسکوزیته، نوار باریکی از ویسکوزیته برای حداقل افت و مصرف انرژی داریم. با گرانیروی بیشتر، افت انرژی برای اصطکاک داخلی روغن و با کمتر از آن، افت انرژی به خاطر نشتی داخلی خواهیم داشت. استفاده از روغن غلط نه تنها به خرابی زودرس قطعات اصلی منجر می‌شود، بلکه مصرف انرژی را هم بالا می‌برد. بر خلاف آنچه ممکن است به نظر آید، لزوماً ویسکوزیته درست از پیروی کورکورانه از مشخصات و دستورات سازنده به دست نخواهد آمد.

5-18-3- اشتباه 5 – فیلتر در جای نادرست

هر فیلتری خوب است؟ درست نیست. نصب فیلتر در ورودی پمپ‌های پیستونی یا خروجی روغن پوسته (نشتی) این پمپ‌ها و موتورهای اشتباه و ضرر آن بیشتر است. این تجربه با توصیه معروفی که گفته می‌شود "واجب است در ورودی پمپ‌ها برای جلوگیری از ورود آشغال یک توری نصب باشد" در تقابل است. باید گفت پمپ‌ها روغن خود را از یک مخزن معین می‌گیرند نه از یک سطل زباله و اگر شما جزء کسانی هستید که وجود آشغال در تانک هیدرولیک را قابل قبول می‌دانند، با خواندن این مقاله وقت خودتان را تلف کرده اید. اگر مهمترین هدف رسیدن بالاترین ساعت کاری پمپ هیدرولیک باشد، جریان آزاد روغن و پر شدن سیلندرهای تزریق در هر دور بسیار مهمتر از حفاظت پمپ در برابر پیچ یا مهره و آچاری است که ممکن است در مخزن جامانده باشد. اگر لوله مکش 5 سانتیمتر بالاتر از کف مخزن باشد، چنین قطعاتی نمی‌توانند وارد مکش پمپ بشوند. تحقیقات نشان داده است که محدودیت در مکش یک پمپ دنده‌ای می‌تواند عمر آنرا 56 درصد کم کند. برای پمپ‌های تیغه‌ای و پیستونی، وضع از این هم بدتر است زیرا این نوع پمپ‌ها برای ایستادگی در برابر نیروهای مکش و خلاء نسبی ناشی از یک ورودی کیپ، آمادگی کمتری دارند. پمپ‌های هیدرولیک برای مکش ساخته نشده‌اند.

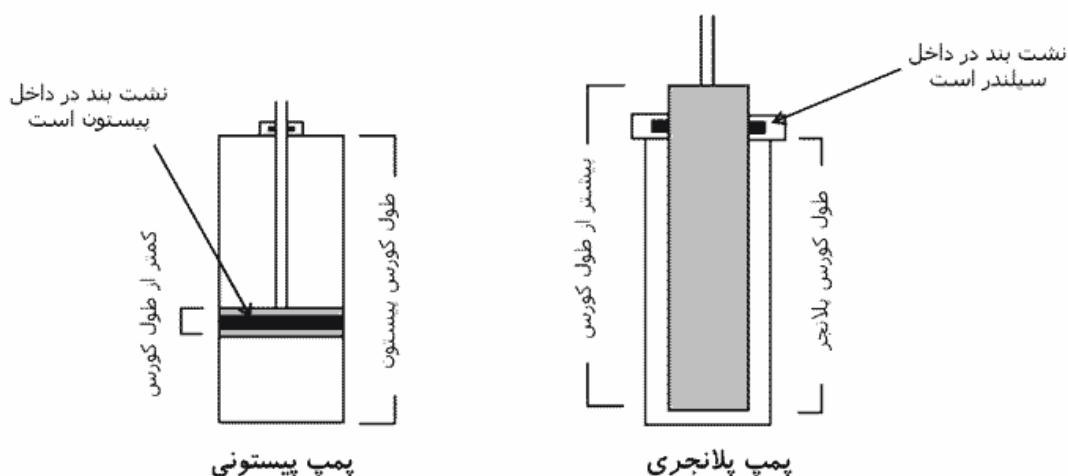
6-18-3- اشتباه شماره 6- شروع به کار با مسیر و اجزاء خالی از روغن

اعتقاد به اینکه "قطعات هیدرولیک به صورت خودکار روغنکاری می‌شوند و خودراه انداز هستند" درست نیست. شما هرگز یک موتور را با کارتر خالی از روغن روشن نمی‌کنید. در عین حال، من بارها شاهد راه انداختن بسیاری از قطعات گران قیمت هیدرولیک بدون روغن در داخل آنها بوده‌ام. واقعیت این است که اگر مراحل راه اندازی اولیه قطعات هیدرولیک به درستی انجام نشوند، آنها جداً صدمه خواهند دید. گاهی ممکن است تا مدتی خوب کار کنند اما خسارت لحظه شروع به کار در نهایت باعث خرابی زودرس آنها می‌شود. انجام درست مراحل راه اندازی اولیه دو بخش دارد. یکی دانستن آنچه باید انجام داد و دوم فراموش نکردن انجام دادن آن. اگر یادتان باشد که پوسته پمپ نو را قبل از نصب از روغن تمیز پر کنید اما فراموش کنید پیش از روشن کردن موتور، شیر بین تانک و مکش را باز کنید چه حالی خواهید داشت؟

7-18-3- اشتباه شماره 7- کار با سیستمهای هیدرولیک بدون آموزش

اگر تجهیزات هیدرولیک دارید، با آنها کار می‌کنید یا آنها را تعمیر می‌کنید، باید به آموزش و دسترسی به معلومات لازم اهمیت بدهید و بی توجهی به این مورد تا چه حد می‌تواند به شما خسارت بزند.

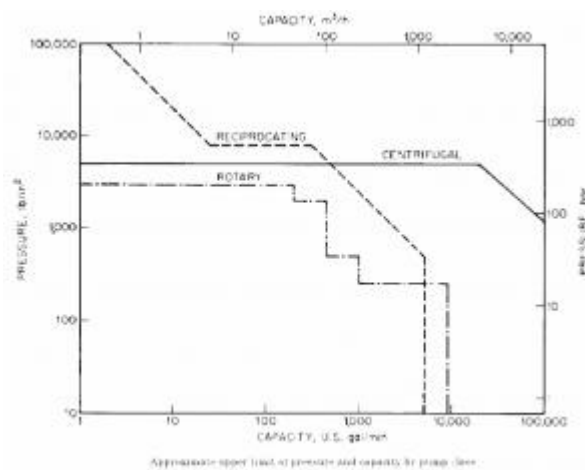
19-3- تفاوت پیستون و انگشتی



آن در سیلندر کمتر است، در صورتی که طول انگشتی از کورس آن (course) 1- طول پیستون از کورس در سیلندر بیشتر است. 2- پیستون در داخل سیلندر بر مایع فشار وارد می کند و تمام سطح آن با مایع در تماس است، ولی انگشتی وارد سیلندر شده و به اندازه حجم آن مایع خارج می شود. پمپ پلانجری پمپ پیستونی بیشتر از طول کورس طول کورس پلانجر طول کورس پیستون کمتر از طول کورس نشت بند در داخل سیلندر است نشت بند در داخل پیستون است.

20-3- تاثیر دبی و فشار در انتخاب پمپ [6]

همانطور که قبلا بیان شد، از جمله پارامترهای مهم و موثر در انتخاب نوع پمپ، دبی و فشار مورد نظر است. در شکل زیر، خطوط، حد نهایی قابلیت استفاده از پمپ ها را به طور تقریبی نشان می دهد:



مثال:

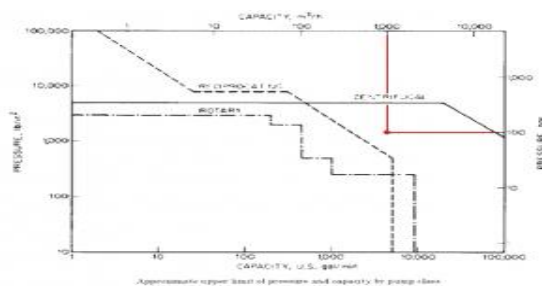
و $Q=1000 \text{ m}^3/\text{h}$ با توجه به شکل قبل، در صورتی که دبی و فشار مورد نظر به ترتیب برابر با باشد، استفاده از کدامیک از پمپهای زیر را پیشنهاد می کنید؟ $P=100 \text{ bar}$

الف) پمپ های دورانی ب) پمپهای رفت و برگشتی

ج) پمپهای گریز از مرکز د) پمپهای رفت و برگشتی یا گریز از مرکز

پاسخ:

با توجه به شکل، در محدوده مشخص شده، تنها می توان از پمپ های گریز از مرکز استفاده کرد.



21-3- انواع آب بندها

1-21-3- اورینگ ها

معمولی ترین آب بند مورد استفاده در ماشین آلات می باشد. اورینگ ها به عنوان سیل ثابت و متحرک استفاده می شوند و جنس آنها معمولاً از ترکیبات لاستیک های مصنوعی می باشند. موارد استفاده اورینگ برای آب بندی پیستون در سیلندر و شیرهای هیدرولیکی محل اتصال شلنگ ها و پمپ ها استفاده می شود. طرح اورینگ طوری است که برای نصب در شیرها ساخته شده است و زمان نصب تا 10 درصد فشرده می شود. در موارد استفاده متحرک عمر اورینگ به صافی سطح قطعه ها و اندازه بودن آن مربوط می شود. اورینگ ها در مواردی که محل آب بندی دارای گوشه و زاویه است استفاده نمی شود. اگر اورینگ در قطعه ای تحت فشار زیاد نصب شود، با گذاشتن یک رینگ فیبری در پشت آن از خارج شدن اورینگ از شیر خود جلوگیری می کند. همیشه باید یک رینگ فیبری در طرف کم فشار اورینگ نصب شود. در صورت استفاده از دو رینگ فیبری اورینگ در وسط آنها قرار می گیرد.

2-21-3- آب بندهای V شکل و U شکل

V پک ها و U پک ها از سیل های متحرکی هستند که برای آب بندی پیستون و شافت پمپ ها استفاده می شوند. جنس آنها معمولاً از چرم یا لاستیک طبیعی و مصنوعی یا پلاستیک می باشد. طرز نصبشان طوری است که فشار سیال لبه آب بند را به دیواره بچسباند و آب بندی را بهتر و کامل تر کند. برای آب بندی قطعات پمپ بایستی حداقل یک بسته از این نوع آب بند را بکار بر دو چند آب بند را همراه هم در یک شیار قرار داد.

3-21-3- سیل های فلنجی و گردگیرها

گردگیرها سیل های متحرکی از جنس چرم یا لاستیک مصنوعی یا پلاستیک بوده که معمولاً در پیستون ها بکار می روند. عمل آب بندی بوسیله باز شدن لبه آنها و چسبیدن به سطح قطعه انجام می شود.

4-21-3- آب بندهای فلزی

از نظر شکل و ساختمان مانند رینگ های پیستون موتور بوده و ممکن است که فلزی یا غیر فلزی باشند. جنس آنها عموماً از فولاد بوده و دارای نشتی زیاد می باشند، مگر اینکه خیلی دقیق نصب شوند. سیل های فلزی به دو صورت باز شونده (پیستونی) و جمع شونده (شفث جک) وجود دارند و در جاهایی بکار می روند که میزان حرارت بسیار بالا است. این آب بندها به دلیل نشتی زیاد با کاسه نمد و کانال تخلیه به مخزن در سیستم بکار می روند.

5-21-3- واشر کمپرسی

این واشرها فقط برای کاربرد ثابت مثل کوپلینگ، لوله‌ها، پوسته پمپ و امثال آنها با پرکردن قسمت‌های ناصاف آب بندی را انجام می‌دهد و ممکن است فلزی یا غیر فلزی باشند.

6-21-3- کاسه نمدها

در جاهایی که شافت از پوسته خارج می‌شود کاسه نمدها نصب می‌شوند. اگر فشار اتمسفر از فشار کاسه نمد بالاتر باشد از عبور هوا به داخل و اگر فشار پشت کاسه نمد بالاتر از فشار جو باشد از نشت سیال یا بخار به بیرون جلوگیری می‌کند. بهترین نوع قابل استفاده برای پمپ یک رینگ فانوسی است که بداخل آن آب تزریق می‌شود. این تزریق آب یا از خروجی خود پمپ تامین می‌شود یا اگر سیال پمپ غیر آب باشد از یک منبع مستقل آب را لوله کشی می‌کنند. اگر مایع آب بندی کننده دارای ذرات جامدی باشد که به غلاف‌های کاسه نمد آسیب برساند بهتر است که سر راه آن فیلتر قرار گیرد.

7-21-3- گلندها

بوش‌های یکپارچه‌ای هستند، که به منظور سفت کردن پکینگ‌ها جهت آب بندی بیشتر از آنها استفاده می‌شود. میزان سفت کردن پیچ‌های آن به طور تجربی به اندازه‌ای است، که مابین اصطکاک، آببندی، روغن کاری و خنک کاری تعادل حفظ شود.

8-21-3- پکینگ کمپرسی

از این نوع آب بند می‌توان به جای وی پک و ویو پک‌ها استفاده کرد. جنس آن معمولاً از پلاستیک یا نخ نسوز و یا لاستیک نخ دار با روکش فلزی می‌باشد. این آب بندها برای قسمت‌های با فشار کم بکار می‌روند. در حقیقت عامل آب بندی کننده بر اساس افت فشار سیال در طول غلاف می‌باشند. علت اینکه پکینگ‌ها باید دارای خواص پلاستیکی (فرم پذیری) باشند این است تا مقدار فشردگی روی اسلیو (غلاف‌ها) را تنظیم کنند و نیز خواص الاستیک جهت جذب انرژی و آسیب نرساندن به جزء دوار را داشته باشند و به صورت رینگ‌هایی در داخل محفظه آب بندی قرار گیرند. انرژی اصطکاکی (گرما) تولید شده در اثر گردش شافت از طریق نشت مقدار کمی مایع از پوسته یا توسط محفظه خنک کاری پشت آن و یا استفاده از هر دو دفع می‌شود. پکینگ‌ها از مواد گوناگون تشکیل شده و انواع گوناگونی دارند:

9-21-3- آزبستوس

که برای درجه حرارت‌های پایین از آن استفاده می‌کنند. این پکینگ‌ها قبلاً بوسیله گرافیت یا روغن، روغن کاری می‌شوند.

10-21-3- متالیک

این پکینگ‌ها برای فشارها و دماهای بالا استفاده می‌شوند. پکینگ‌های متالیک ترکیبی از فویل فلزی (مس)، آلومینیم، بابت و...) باگرافیت یا مواد چرب کننده دیگر می‌باشند. روغنکاری نقش مهمی در این آب بند دارد زیرا اگر خشک کار کند روی سطح تماس مثلاً سیلندر خط می‌اندازد.

11-21-3- آب بندهای مکانیکی (در اصطلاح فی فنر هم گفته میشوند)

آب بند هایی که تاکنون توصیف شد عمدتاً از نوع پکینگ بودند. استفاده از پکینگ‌ها به عنوان آب بند همیشه مناسب و عملی نیست. با محکم کردن پیچ‌های گلند اصطکاک و انرژی ایجاد شده سبب کاهش عمر و خراب شدن غلاف‌ها می‌گردد. از طرف دیگر بعضی از مایعات مثل بوتان و پروپان حلال مواد چرب کننده پکینگ‌ها هستند که در این صورت دقت آب بندی از بین می‌رود. به دلایلی که گفته شد و همچنین زمانی که میزان نشت باید حداقل باشد از آب بندهای مکانیکی استفاده می‌کنند. سطح آب بندی در مکانیکال سیل‌ها عمود بر امتداد محور بوده، در حالی که در کاسه نمدها سطح آب بندی در تماس با خود شافت یا اسلیو قرار می‌گیرد. اگرچه مکانیکال سیل‌ها در انواع گوناگون ساخته می‌شوند اما اصول کارشان یکسان و دارای دو جزء ثابت و متصل به پوسته و یک جزء دوار متصل به شافت (یا غلاف) می‌باشند و یک فنر دو قسمت را به یکدیگر محکم می‌کند. یک دیافراگم یا رینگ لاستیکی برای حرکت جانبی (مماسی) نیز وجود دارد. مکانیکال سیل‌ها معمولاً از دو قسمت فلزی و لاستیکی هستند. بعضی اوقات قسمت چرخان آب بند از زغال با روکش فولادی ساخته می‌شود. البته سطح بین رینگ‌های دوار و ثابت، بسیار صیقلی و در اصل از دو جنس متفاوت سیلیکون و کاربید کربن می‌باشد. لایه‌ای از مایع با خاصیت خنک کنندگی و روانکاری اصطکاک را به حداقل می‌رساند. رینگ‌های مکانیکال (سیل رینگ‌ها) در دو وضعیت نسبت به پمپ قرار می‌گیرند که ممکن است رینگ دوار در سمت داخل و به طرف ایمپلر باشد، و یا در قسمت بیرون قرار گرفته و با مایع پمپ شونده تماس نداشته باشد. در هر دو وضعیتی که گفته شد فقط سه نقطه مهم وجود دارد که در آب بندی موثر است:

مابین رینگ ثابت و پوسته

مابین رینگ دوار و شافت (غلاف شافت)

مابین رینگ ثابت و متحرک (بخش‌های ثابت و متحرک مکانیکال)

آب بندی در حالت اول توسط گسکت‌ها و اورینگ‌ها صورت می‌گیرد. در حالت دوم توسط رینگ‌ها و در حالت سوم با تماس مستقیم و تنگاتنگ دو رینگ که همواره توسط فنری به هم فشرده می‌شوند انجام می‌شود.

موضوع قابل توجه در مورد رینگ‌ها این است که این رینگ‌ها با جنس ویژه خود در مقابل نیروی (بار) محوری ضعیف هستند و دچار آسیب می‌شوند، اما در مقابل سایش بسیار مقاوم هستند و با مقداری سایش دوباره توسط فنری که میان آنها قرار دارد ساییده می‌شوند. به همین دلیل یکی از عوامل خراب شدن آنها وارد شدن نیروی محوری است. با توجه به جنس آنها نیز معمولاً ترد و شکننده هستند.

22-3- راندمان سیستم های پمپاژ

راندمان پمپ ها با پیشرفت تکنولوژی و بهینه سازی های انجام شده بر روی آنها روز به روز افزایش یافته و در مورد پمپ های با پره جریان مخلوط (سرعت مخصوص بین ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰) می تواند به بیش از نود درصد برسد. با این وجود مطالعات انجام شده بر روی سیستم های پمپاژ در کشورهای مختلف نشان می دهد راندمان سیستم های پمپاژ به طور میانگین کمتر از ۴۰ درصد است. همچنین این مطالعات نشان می دهند حدود ۱۰ درصد از سیستم های پمپاژ با راندمانی کمتر از ده درصد کار می کنند. علت راندمان پایین سیستم های پمپاژ را بایستی در پایین بودن راندمان سیستم لوله کشی، شیوه های نامناسب کنترل دبی پمپ، استفاده از پمپ هایی با ظرفیت بالاتر از حد نیاز و نگهداری نامناسب پمپ ها جستجو کرد.

23-3- نشانه های اخلال در پمپ های هیدرولیک

سه نشانه عمده خرابی سیستم که در پمپهای هیدرولیک به سادگی قابل تشخیص می باشند عبارتند از: صداهای غیر معمول، حرارت بالای سیال هیدرولیک، پاسخ کند در سیستم هیدرولیک. صداهای غیر معمول: وجود صداهای غیر معمول در سیستم هیدرولیک به دو دلیل اصلی یعنی ورود هوا به سیکل هیدرولیک و پدیده کاویتاسیون اتفاق می افتد. وجود هوا در روغن هیدرولیک، هنگام چرخش در مدار آن، باعث ایجاد صداهای نامعوم و تقه ای در هنگام متراکم شدن و تخلیه فشار سیال می شود. هم چنین وجود هوا در روغن هیدرولیک، پیامدهای دیگری از جمله کف کردن سیال و حرکات غیر معمول عملگر ها را در پی خواهد داشت. هوا در سیستم هیدرولیک باعث تسریع در تجزیه سیال شده و از طریق روانکاری نامناسب و گرم شدن بیش از حد و از بین رفتن آب بندها بر تجهیزات مدار هیدرولیک صدمه وارد می کند. هوای موجود در سیستم هیدرولیک معمولاً از راه مجاری ورودی پمپ وارد مدار هیدرولیک می شوند. به همین دلیل این مسئله بسیار مهم است که همواره نحوه اتصالات ورودی پمپ در شرایط مطلوب باشد خطوط ورودی پمپ ها که در آن از لوله های انعطاف پذیر پلیمری استفاده شده است به دلیل گذشت زمان متخلخل می شوند، لذا باید نسبت به تعویض و یا بررسی بیشتر آنها اقدام شود. پایین بودن سطح سیال در مخزن نگهداری سیال هیدرولیک باعث توسعه جریان گردابی و ورود هوا به خطوط ارتباطی به پمپ ها می شود، بنابر این ضروری است بصورت متناوب، سطح سیال در مخزن سیال هیدرولیک کنترل شود. هم چنین احتمال ورود هوا از طریق آب بندهای شفت پمپ های هیدرولیک نیز در مدار هیدرولیک منتفی نیست ... اصولاً پدیده کاویتاسیون در مدار هیدرولیک هنگامی اتفاق می افتد که میزان روغن مورد نیاز برای هر

قسمت از مقداری که برای آن تامین می گردد بیشتر باشد. این مساله باعث می شود که فشار مطلق سیال در ناحیه پایین دست به زیر فشار بخار سیال هیدرولیک کاهش یابد که در نهایت باعث تشکیل بخارات سیال می شود، همچنین وجود بخارات سیال، بعد از متراکم شدن آن باعث ایجاد صداهای شدید و ضربه های تقه ای می شود.

نتایج پدیده کاویتاسیون برای سیستم های هیدرولیک بسیار جدی است. زیرا که کاویتاسیون باعث ساییدگی فلزات می شود که به تبع آن تخریب و صدمه اجزا سیستم هیدرولیک و آلودگی سیال به ذرات فلزی را بدنبال دارد هر چند امکان وقوع پدیده کاویتاسیون در تمام نقاط سیستم هیدرولیک وجود دارد، لیکن شایع ترین محل وقوع آن ورودی پمپ است. از آنجایی که هر گونه انسداد در مسیر ورودی پمپ ها همچون مسدود شدن فیلترها و یا موانع دیگر باعث بخار شدن سیالات خواهد شد، لذا بازبینی فیلترها همواره ضروری است نکته قابل توجه دیگر اینکه در صورت کاربرد شیرهای دروازه ای در ورودی پمپ ها، شیر بایستی کاملاً باز باشد درجه حرارت های بالای 800 درجه سلسیوس سیال در سیستم های هیدرولیک، باعث ایجاد صدمه به آب بندها و تسریع در تخریب شیمیایی سیال هیدرولیک می شود. بدین معنی که در همه حالات بایستی از افزایش درجه حرارت بالای 800 درجه سلسیوس جلوگیری کرد. در غیر این صورت افزایش درجه حرارت سیال هیدرولیک باعث کاهش ویسکوزیته سیال خواهد شد که تبعات مربوطه را بدنبال خواهد داشت. به طور معمول افزایش درجه حرارت سیال ناشی از کاهش ظرفیت انتقال حرارت سیستم و یا افزایش بار حرارتی سیستم می باشد. تبادل حرارت در مدار هیدرولیک عموماً از طریق مخازن ذخیره روغن با محیط صورت می گیرد، از این رو کنترل سطح سیال در مخزن و اطمینان از عدم وجود موانعی بر سر راه جریان هوا در اطراف آن ضروری است. هم چنین برای سیستم های دارای خنک کننده سیال، کنترل دبی جریان سیال و هوا یا آب خنک کن لازم می باشد هنگامی که سیال از نقطه ای با فشار بالا به نقطه ای دیگر با فشار پایین در جریان است، بدون اینکه کار مفیدی انجام دهد باعث ایجاد افت فشار خواهد شد. افت فشار ایجاد شده باعث افزایش درجه حرارت خواهد شد، لذا وجود هر گونه نشتی داخلی در قطعات سیستم از طریق ایجاد افت فشار باعث افزایش درجه حرارت سیال خواهد شد این مسئله می تواند از نشتی جزئی سیال با فشار بالا، از آب بندهای پیستون یک پمپ هیدرولیک و یا تنظیم نامناسب یک شیر کنترل فشار ناشی شود، لذا همواره بایستی در صدد پیدا کردن منابع تولید حرارت در سیستم بود وجود هوا در مدار هیدرولیک علاوه بر ایجاد آسیب های مربوطه، باعث ایجاد درجه حرارت نیز خواهد شد، بدین ترتیب که هنگام تراکم سیال در پمپ، هوای موجود در سیال باعث ایجاد حرارت خواهد شد که در نهایت افزایش حرارت توده سیال را در پی خواهد داشت.

24-3- راندمان سیستم هیدرولیک

کاهش راندمان سیستم هیدرولیک، اولین نشانه کارکرد نامناسب سیستم است. عمده ترین این علامت ها افزایش زمان هر سیکل سیستم و یا پاسخ کند مدار هیدرولیک است. نکته مهم این که در یک سیکل هیدرولیک، جریان سیال، تعیین کننده سرعت مکانیسم عمل کننده است، بنابراین هر گونه کاهش در سرعت مکانیسم عمل کننده، نشان دهنده کاهش جریان سیال خواهد بود. کاهش حجم سیال در مسیر سیکل هیدرولیک می تواند ناشی از نشتی های داخلی و یا خارجی باشد. معمولاً نشتی های خارجی واضح و قابل برطرف کردن هستند، اما نشتی های داخلی که ممکن است در پمپ، شیرها و یا مکانیسم عمل کننده باشد، توسط اشعه ایکس قابل تشخیص هستند. همان طور که گفته شد نشتی های داخلی باعث ایجاد افت فشار و افزایش درجه حرارت می شوند. بنابراین استفاده از ابزاری مانند دماسنج مادون قرمز برای یافتن نشتی داخلی در قطعات، کارآمد خواهد بود. استفاده از این روش در تمام موارد، روشی مناسب و پاسخگو نیست. در یک جمع بندی کلی می توان گفت: کلیه موارد یاد شده به عنوان نشانه های کارکرد نامناسب سیستم هیدرولیک در ارتباط با یکدیگر هستند، بدین معنی که نشتی داخلی باعث افزایش درجه حرارت می شود و با افزایش درجه حرارت، ویسکوزیته سیال کاهش می یابد و به تبع آن مقادیر نشتی افزایش یافته و با افزایش آن، درجه حرارت سیال بیشتر می شود و این سیکل ادامه می یابد.

25-3- عوامل عمومی ایجاد اشکال در سیستم های هیدرولیک

الف: وجود هوا

- نیاز به هواگیری سیستم

- کور کردن منافذی که هوا از آن طریق وارد سیستم می شود

ب: گرفتگی مسیر روغن در شیرآلات

- کثیفی قطعات شیر هیدرولیکی

- کثیفی ورودی و خروجی شیر هیدرولیکی

پ: گرفتگی مسیر روغن در سیلندر هیدرولیکی

- خرابی داخل سیلندر

- استفاده غلط از سیلندر و جک

ت: تغییرات فشار در آکومولاتور

- ظرفیت پایین آکومولاتور
- وجود نشی در سیستم و خارج شدن آکومولاتور از سیستم
- خارج شدن گاز آکومولاتور

1-25-3- علل صدا در سیستم های هیدرولیک

- 1- عدم تناسب فیلتر روغن با قدرت مکش پمپ
- 2- وجود حبابهای هوا درون روغن و ایجاد کف در سطح آن
- 3- عدم آب بندی شیر و اتصالات مخزن تا ورودی پمپ و نفوذ هوا از آن نواحی
- 4- عدم تناسب و یکنواختی لازم بین قطر شیلنگ و یا لوله از مخزن تا مکش پمپ نسبت به قطر ورودی پمپ
- 5- بزرگی ظرفیت (دبی) پمپ نسبت به جکها و عمل کنندههای سیستم هیدرولیک
- 6- عدم هم محوری و یا در یک راستا نبودن شافت موتور (تنظیمات کوپلینگ)
- 7- سردی و سفتی بیش از حد روغن هیدرولیک
- 8- لرزش پمپ به دلیل نصب نامناسب
- 9- خرابی و مشکل داشتن کاسه نمد پمپ
- 10- از بین رفتن آب بندی قطعات داخل پمپ و بروز نشت داخلی

2-25-3- علل کمبود فشار در سیستم های هیدرولیک

- 1- نشت داخلی بیش از حد در درون پمپ- جکها- هیدرو موتور و شیرآلات و چک والوها
- 2- خرابی شیر فشار شکن- شیر فلو کنترل
- 3- پایین بودن دور محرک پمپ
- 4- ویسکوزیته (چسبندگی) پایین روغن
- 5- انتخاب نامناسب شیرآلات هیدرولیک سیستم نسبت به دبی و فشار پمپ

6- گرفتگی مسیر روغن

3-25-3- علل کمبود دبی سیستم های هیدرولیک

- 1- سرعت گردش کمتر یا بیشتر از حد تعیین شده (600 الی 1800 دور)
- 2- روغن هیدرولیک نامناسب (ویسکوزیته یا چسبندگی بالا)
- 3- خرابی پمپ به دلیل استهلاک زیاد (افت لیتراژ داخلی)

3-26- علل استهلاک سریع قطعات

- 1- پیر شدن بیش از حد روغن هیدرولیک
 - 2- عدم وجود فیلتر مناسب در سیستم
 - 3- استفاده از روغن نامناسب
 - 4- بالا بودن فشار سیستم
 - 5- انتخاب پمپ نامناسب
 - 6- نصب نادرست پمپ (وجود نیروهای بیش از حد روی شافت پمپ)
 - 7- نفوذ هوا از داخل نواحی مکش به داخل پمپ
 - 8- آلودگی روغن سیستم هیدرولیک
- علل حرارت بیش از حد در سیستم های هیدرولیک
- 1- فشار ماکزیمم بیش از حد درون سیستم هیدرولیک (تنظیم غلط شیر کنترل)
 - 2- تحت فشار ماندن مداوم پمپ (اشکال سیستم هیدرولیک)
 - 3- نشت داخلی در سیستم هیدرولیک (جکها- شیرآلات- پمپ)
 - 4- حجم کم مخزن نسبت به نیاز سیستم به روغن هیدرولیک
 - 5- عدم کارآیی سیستم خنک کننده
 - 6- بالا بودن دبی پمپ نسبت به ظرفیت مورد نیاز سیستم

27-3- عیب یابی در پمپ ها

1-27-3- مقدمه

در حقیقت می توان گفت پمپ ها قلب هر سیستم هیدرولیک به شمار می آیند. موتورهای هیدرولیک مانند عملگرهای گردان از اهمیت خاصی برخوردارند و آنها را از نظر مشکلات و عیب یابی به لحاظ شباهت در طراحی و ساختمان می توان یکی دانست. به طور کلی ، روال استاندارد عیب یابی و آزمایش سیستم های هیدرولیک در مورد پمپ ها و موتورهای هیدرولیک نیز به کار گرفته می شود. بسیاری از مسایل آنها دقیقاً همان مسایلی می باشند که در سایر اجزای سیستم های هیدرولیک بروز می کند؛ از جمله تراز نادرست، نصب عجولانه و بدون دقت، مشکلات سیال هیدرولیک، فرسودگی، دمای زیاد و فشارهایی که می توانند مشکل آفرین باشند. این درس به بررسی علل اساسی و آثار مشکلات پمپ های هیدرولیک می پردازد. شناخت این علل و تاثیر آنها بر موتور پمپ به شما در هنگام عیب یابی سیستم کمک می کند. جدول عیب یابی در پایان این درس نیز به عنوان راهنما برای مراجعه در آینده سودمند خواهد بود.

2-27-3- پمپ ها و موتورها

- پمپ به عنوان منبع انرژی مفید در یک سیستم هیدرولیک باید پیش از هر چیز دیگری به کار افتد. در واقع در بسیاری از سیستم ها، حتی در زمانی که سیستم نیز کار نمی کند، پمپ فعال خواهد بود. در نتیجه، پمپ طول عمر فعال تری نسبت به سایر اجزای سیستم هیدرولیک دارد. تنها موتور هیدرولیک از این امر مستثنی است. به همین دلیل پمپ ها و موتورها در مقایسه با سایر اجزای مدار به زمان بیشتری برای نگهداری و تعمیرات نیاز دارند.

- پمپ ها و موتورهای هیدرولیک توصیف شده شامل انواع زیر می شوند:

دنده ای

پره ای

پیستونی محوری

پیستونی شعاعی

به لحاظ تشابه در طراحی و ساختمان، مشکلاتی که در پمپ ها بروز می کنند در موتورها نیز پدید می آیند. اگر چه در این درس به پمپ اشاره می شود اما همان اطلاعات در مورد موتورها نیز صدق می کند. اگر موردی برای هر دو صادق نباشد، به آن اشاره خواهد شد.

28-3- عیب یابی در انواع پمپ ها

- روال عیب یابی یک پمپ یا موتور هیدرولیک در حال بهره برداری معمولاً به اندازه گیری فشار، جریان و دما محدود می شود. از آنجا که بازدیدهای ظاهری پمپ در حال کار محدود می باشند، گوش دادن به صدای پمپ تنها راه دیگر مشکلاتی است که در داخل آن رخ می دهد. پس از پیاده شدن پمپ، بازدید ظاهری قطعات آن دید بهتری در زمینه علت مشکل مربوطه در پمپ فراهم می سازد.

- روال عیب یابی بقیه سیستم هیدرولیک در مورد پمپ ها و موتورها نیز به کار گرفته می شود. مانند گذشته، برای تعیین علت خرابی پمپ باید از یک روال منطقی پیروی نمود. ابتدا باید علل آشکارتر و سپس موارد مشکل تر مورد بررسی قرار گیرند. آخرین مرحله عیب یابی شامل پیاده کردن پمپ به منظور بازدید ظاهری آن می باشد.

- برخی از علل معمول تر عدم کارایی پمپ ها عبارتند از: آلودگی، خللازایی یا کاویتاسیون، سیال های ناسازگار و دما. معمولاً نشانه های این عوامل و صدماتی که وارد می آورند در تمام انواع پمپ ها یکسان می باشند. هر یک از این علایم و نشانه ها در پاراگراف های زیر شرح داده می شوند. آثار این علایم در پمپ های مختلف بعداً در همین درس بیان خواهند شد.

- وجود مواد آلاینده جامد در یک پمپ معمولاً به صورت دنده های خورده شده و شیارهای دایره ای در صفحات جانبی آنها ظاهر می شود. پمپ های دنده خارجی می توانند مقدار زیادی مواد آلاینده را بدون آنکه بلافاصله آسیب جدی ببینند از خود عبور دهند. ذرات سخت تر به ویژه ذرات فلزی، بیشترین آسیب را به پمپ می زنند. فرسایش ناشی از مواد آلاینده، توان پمپ را در حفظ مقادیر درست جریان و فشار سیال کاهش می دهد.

- وجود هوا در یک پمپ هیدرولیک به کاهش اثر روانکاو و اسفنجی شدن سیستم (قابلیت تراکم جزئی) منجر می شود. معمولاً سر و صدای زیاد پمپ در حال کار به مفهوم وجود هوا در پمپ است. اگر نفوذ هوا به سرعت برطرف شود، آسیب چندانی وارد نخواهد شد. در غیر این صورت کل سیستم، هوا گرفته و از کار خواهد افتاد.

- گاهی خللازایی با نفوذ هوا به درون پمپ اشتباه گرفته می شود چرا که باعث افزایش سر و صدای پمپ در حال کار می شود. این حالت در نزدیکی دهانه ورودی از همه جا مشخص تر است و چنین به نظر می رسد که گلوله های ریزی در پمپ ریخته شده اند. در پدیده خللازایی، خلا ایجاد شده از پمپ می گذرد. با انتقال خلا از ورودی به خروجی، روغن به سرعت از هم پاشیده و پدیده ای مانند انفار در جهت عکس رخ می دهد. در نتیجه این عمل، ذرات فلزی از قطعات پمپ جدا می شود. قطعاتی که به این مشکل دچار می شوند ظاهر

خورده شده یا حفره های کوچک دارند. به یک مفهوم، خلازایی از آلودگی مشکل سازتر است، زیرا خود خلازایی نیز در داخل پمپ ایجاد آلودگی می کند.

- علل معمول خلازایی عبارت اند از: سرعت زیاد، محدود شدن مجرای ورودی پمپ، و گرفتگی فیلتر ورودی، در مواردی که برای ورودی از شلنگ استفاده می شود، فرورفتگی شلنگ باعث محدود شدن مجرای ورودی می گردد. بارهایی که از کنترل خارج می شوند نیز می توانند در موتور پمپ دنده ای باعث ایجاد خلا شوند.

- اگر گرانروی سیال خیلی کم باشد، بر روی سطوح خارجی آب بندی شیارهای سطحی ایجاد می شود. حتی اگر روانکاو سیال نیز مناسب باشد، گرانروی پایین مشکل آفرین خواهد بود. محدوده پایین گرانروی سیال در حال کار پمپ های دنده ای معمولاً 30 تا 60 ssu می باشد. گرانروی پایین ناشی از دمای کار زیاد می تواند کاهش دمای کار برطرف شود. اگر دمای کار بالاتر قابل قبول باشد، از سیال با گرانروی بالاتر استفاده کنید. همیشه مطمئن باشید که سیال مورد استفاده با توصیه های سازنده مطابقت دارد.

- گرانروی پایین و روانکاو ضعیف معمولاً امکان تماس فلز به فلز را بین قطعات دوار و غیر دوار فراهم می سازد. تماس فلز به فلز باعث افزایش دما و ایجاد ترک های سطحی کوتاه می شود. رنگ این ترک ها ممکن است نزدیک به آبی باشد، که این بیانگر تولید حرارت است. تراز نادرست، فشار محوری یا اعوجاج بدنه ناشی از نصف نادرست نیز چند علت دیگر تماس فلزی را تشکیل می دهند.

- موج فشار، اگر چه به ندرت اما به هر حال اتفاق می افتد. اگر صفحه دهانه پمپ ترک سرتاسری بردارد، بیانگر آن است که امواج فشار زیاد به پمپ برگشت می یابند. امواج فشار زیاد می توانند باعث نقایص دیگر از جمله شکستگی حلقه فشار، خراب شدن مکرر آب بند محور، شکستگی قطعات روتور، ترک برداشتن یا شکستن پره ها و دندانه ها و یا شکستن بدنه پمپ شوند. اگر چه همه پمپ ها با ضریب اطمینان طراحی می شوند اما این نقایص نیز هر از گاهی بروز می کنند.

1-28-3- مشکلات پمپ دنده ای

پمپ های دنده ای از لحاظ ساختمان اندازه و ظرفیت (مقدار جریان و فشار سیال) با هم تفاوت دارند. تفاوت های دیگری نیز از نظر انواع دنده های مورد استفاده و ویژگی های طراحی مورد نیاز برای کار پمپ در فشار بالاتر یا پایین تر وجود دارند.

پمپ های دنده ای، سیال را با استفاده از درگیر شدن دو چرخ دنده انتقال می دهند. این دنده ها می توانند به صورت پهلوی به پهلوی (خارجی) با یکی درون دیگری (داخلی) قرار گیرند. در هر صورت، پرداخت نهایی سطح دندانه های دنده در کارآیی پمپ اهمیت بسزایی دارد. بازدید سطوح دندانه های درگیر، سطوح جانبی دنده ها و همچنین بدنه پمپ می توانند حالت و وضعیت کلی پمپ را به سرعت مشخص نمایند. فرسایش و خراش زیاد یا کارکرد با سروصدا به مفهوم آن است که مواد الاینده به داخل پمپ نفوذ کرده است.

- فرسایش یا استهلاکی که داخل پمپ دنده ای ایجاد می شود معمولاً به طور یکنواخت در تمام سطوح آب بندی و سایش دندانه های دنده و صفحات فشار جانبی ظاهر می شود. اگر در بدنه پمپ آثار فرسایش دیده شود شاید دور انداختن پمپ از تعمیر آن اقتصادی تر باشد. تعیین اینکه آیا پمپی به اندازه کافی فرسوده شده که آن را تعویض نماییم، به تصمیم گیری صحیح بر پایه تجارب گذشته بستگی دارد.

- بسیاری از پمپ های دنده ای طراحی شده برای فشارهای بالا دارای صفحات سایش جداگانه هستند که می توانند از توازن فشار برخوردار باشند. با ماشینکاری دقیق، مواد و اجناس مستحکم تر و مشخصه های حرارتی بهتر، می توان پمپ بهتر و بادوام تر برای کاربرد موردنظر تولید نمود. از آنجا که چنین پمپ هایی گران تر می باشند، ترمیم یا تعمیر آنها به دقت بیشتری نیاز دارد.

- از آنجا که تمامی موتورها و پمپ های دنده ای از نوع جابجایی ثابت هستند. تنها کنترل مورد استفاده در آنها شیر فشارشکن توکار است که در برخی از موارد از آن استفاده می شود. به همین دلیل، آلودگی و مناسب نبودن شرایط سیال، خللازیایی، و فرسودگی یاتاقان محور از جمله مشکلات عمده پمپ های دنده ای می باشند.

- پمپ های دنده داخلی مانند موتورها و پمپ های هلالی یا چرخ دنده، صنعت کاربرد وسیعی دارند. پمپ های دنده ای هلالی (که به صورت موتور ساخته نمی شوند) برای کاربردهای فشار پایین (100-300 psi) و مدارهای انتقال یا توییت به کار می روند. پمپ های ژیروتوری اغلب در سرعت های بالا (5000 rpm - 2000) و 1500 - 2000 psi کار می کنند. موتورهای ژیروتوری که در سرعت های بالاتر کار می کنند.

28-3- مشکلات پمپ های پره ای

- موتورهای پمپ های پره ای از لحاظ ساختمان شبیه یکدیگر می باشند اما از لحاظ طرز کار با هم تفاوت هایی دارند. موتور پره ای همیشه دستگاهی با جابجایی ثابت محسوب شده و پره های آن به صورت مکانیکی در جای خود نگهداشته می شوند. یک پمپ پره ای را نمی توان مستقیماً به عنوان یک موتور پره ای به کار گرفت. ولی اغلب موتورهای پره ای می توانند به صورت پمپ کار کنند.

- پمپ های پره ای دارای ویژگی جابجایی ثابت یات متغیر هستند. اختلاف بین آنها این است که پمپ با جابجایی ثابت یک حلقه بیضی شکل داشته، اما حلقه پمپ با جابجایی متغیر دایره ای است.

- در پمپی که حلقه بیضی شکل دارد، دهانه های متقابل ورودی و خروجی، فشار وارد بر محور و یاتاقان های آن را متعادل می سازند، در نتیجه، یاتاقان های محور کوتاه تر بیشتر در پمپ های پره ای متعادل به کار می روند تا در پمپ های پره ای غیر متعادل، کارتریج پمپاژ واقعی یا محل قرارگیری پره ها و روتورها در هر نوع پمپ مذکور شباهت بسیار به یکدیگر دارند. روتور و محور می توانند یکپارچه یا چند قطعه جداگانه باشند که با استفاده از هزارخار به یکدیگر وصل می شوند.

- در یک پمپ پره ای با جابجایی متغیر، حرکت حلقه دایره ای توسط یک جبران کننده کنترل می شود. جبران کننده در هنگامی که سرعت موتور ثابت می ماند، تغییر میزان جابجایی یا حجم جریان را ممکن می سازد. برای توصیف این نوع کنترل پمپ از اصطلاح جبران کننده فشاری استفاده می شود زیرا جبران کننده مزبور به سیگنال فشار پاسخ می دهد.

- از آنجا که جبران کننده فشاری به پمپ اجازه می دهد تا در وضعیت جریان صفر قرار گیرد، به شیر فشار شکن نیازی نیست. در پمپ های پره ای با جابجایی متغیر کنترل های دیگری نیز برای تغییر حجم جریان نسبت به فشار، انتخاب شیرهای چند جریانی یا چند فشاری، کنترل از راه دور پمپ و برداشتن بار پمپ وجود دارند.

- در عیب یابی یک جبران کننده فشاری، نکته مهم آن است که کارکرد و هدف کنترل پمپ را درک کنیم. چنانچه با چنین سیستم های کنترلی مواجه شدید اگر به دستورالعمل ها برگه های اطلاعات و مشخصات فنی سازندگان رجوع نمایید. طرز کار آنها را بهتر درک خواهد کرد.

- بیشترین میزان فرسایش در تمامی پمپ های پره ای در نوک پره ها یعنی در محل تماس آنها با حلقه پدید می آید. با استفاده از سیال مناسب، حلقه و پره ها همواره با لایه نازکی از مایع از هم جدا می شوند. گرچه سازندگان مختلف، سیال های متفاوتی را توصیه می کنند، گرانروی 80ssu حد پایین کاربردهای با سرعت پایین کاربردهای با سرعت پایین (کمتر از 1200rpm) محسوب می شود. در سرعت های بین 1200 و 2400 rpm، حد پایین گرانروی کار سیال معمولاً بین 100 تا 120ssu است.

- اثر فرسایش و آسیب دیدگی ناشی از آلاینده های جامد مشابه تاثیر همین عوامل در پمپ دنده ای است. اگر دهانه یا صفحه جانبی دارای شیارهای عمیقی باشد که به نظر می رسد توسط پره ها ایجاد شده اند، عدم تراز صحیح محور یا فشار محوری انتقال یافت در طول محور را به دقت مورد بررسی قرار دهید. در برخی از موارد، تراز نامناسب داخلی علت اصلی این مشکل است. برای به حداقل رساندن احتمال این عدم تراز، بسیاری از سازندگان از ساختار اشپیل و یا تاقتان های خود تنظیم بهره می گیرند.

3-28-3- موتورهای پره ای

- تفاوت عمده بین موتور پره ای و پمپ پره ای آن است که پره های یک موتور باید محکم به حلقه فشار آورند (معمولاً با استفاده از فنر). در یک پمپ، پره ها با استفاده از نیروی گریز از مرکز به حلقه فشار می آورند. دلیل آنکه پره ها در این وضعیت نگهداشته می شوند، آن است که موتور باید از سرعت صفر راه اندازی شود، در حالی که هیچ نیروی گریز از مرکزی وجود ندارد که بتواند پره ها را در تماس با حلقه نگهدارد.

- موتورهای پره ای با جابجایی ثابت بوده و می توانند در هر دو جهت بچرخند. سرعت موتور با تغییر سرعت جریان سیال عبوری از موتور تنظیم می شود. از آنجا که بدنه موتور تحت فشار قرار دارد معمولاً یک خط تخلیه برای برگرداندن سیال اضافی به مخزن فراهم می کنند. برای جلوگیری از خراب شدن آب بند محور موتور، فشار روی خط تخلیه باید پایین 15 psi نگهداشته شود.

3-28-4- مشکلات پمپ پیستونی محوری

- پمپ ها و موتورهای پیستونی محوری می توانند با جابجایی ثابت یا متغیر باشند. اساس ساختمان موتورها و پمپ ها بسیار شبیه یکدیگر است. تفاوت آنها در صفحه دهانه لوله سیلندر و طرح پیستون است. شکل 10-3 یک پمپ پیستونی محوری پایه را با یک لوله سیلندر غیر دوار نشان می دهد.

- صفحه دهانه پمپ پیستونی محوری نشان داده شده در تماس با لوله سیلندر دوار ثابت می ماند. چند پیستون به صورت شعاعی و با فواصل مساوی از یکدیگر در داخل لوله سیلندر قرار گرفته اند. پیستون به صفحه لنگ یا صفحه بادامک متصل می شوند و در هنگام چرخش، به سمت داخل و خارج حرکت می کنند. این حرکت توسط صفحه بادامک تنظیم می شود که می تواند ثابت یا متحرک باشد.

- پمپ های پیستونی محوری برای فشار بالاتر طراحی شده و با دقت زیاد ساخته می شوند. این نکته حایز اهمیت است که مواد آلاینده از پمپ دور نگهداشته شوند، زیرا حتی مقادیر اندک گرد و خاک نیز می تواند بر کارآرایی پمپ تاثیر گذاشته یا آن را از کار بیندازد. با فیلترهای بسیار ظریف که در ورودی پمپ نصب می شوند می توان مواد آلاینده را برطرف نمود.

- اگر مواد آلاینده وارد پمپ شوند، اثر آنها به سرعت نمایان می شود. فرسایش حتی در حدود چند هزارم اینچ نیز می تواند باعث جدا شدن لوله و صفحه دهانه شود زیرا روغن تحت فشار وارد مسیر سطوح فرسایش و دو قطعه را از یکدیگر جدا می سازد. به این اثر، جدایش لوله (Blow off) می گویند. برای رفع این مشکل، سطوح فرسایشی لوله و صفحه را دوباره صیقلی کنید.

- به لحاظ وجود فواصل بسیار کوتاه بین قطعات پمپ، تلفات روغن ناشی از نشت آن معمولاً بسیار کم است. این امر می تواند باعث گرم کار کردن پمپ ها به ویژه هنگامی شود که حجم جریان برابر یا نزدیک به صفر و مقدار فشار اندک باشد. در نتیجه ترک هایی در اثر گرما ایجاد می شود که به فرسایش بیشتر پمپ می انجامد. برای رفع این مشکل معمولاً به تغییر مدار نیاز است. مطمئن باشید که از توصیه های سازنده پمپ پیروی می کنید.

5-28-3- مشکلات پمپ پیستونی شعاعی

- پمپ های پیستونی شعاعی مشابه پمپ های پیستونی محوری با شیرهای یکطرفه عمل می کنند، با این فرق که پیستون مانند پره های چرخ قرار گرفته و مطابق شکل 10-5 توسط یک بادامک گردان به حرکت در می آیند. هر پیستون خود یک پمپ جداگانه محسوب می شود. بدین ترتیب پمپ می تواند بیش از یک مدار را به کار انداخته، توان مورد نیاز و تلفات حرارتی را کاهش دهد.

- اگر چه پمپ های پیستونی شعاعی با پمپ های پیستونی محوری متفاوت ساخته می شوند، امام مشکلات آنها شبیه هم است. فواصل نزدیک قطعات پمپ و تلفات پایین سیال باعث مشکلات حرارتی شده و برای مواد آلاینده این امکان را فراهم می سازد تا فرسایش داخلی پمپ را افزایش دهند.

29-3- تعمیر پمپ

- نخستین کاری که باید هنگام تعمیر یک پمپ یا موتور انجام دهید، تهیه نقشه ای از نحوه سوار شدن قطعات دستگاه مورد نظر است. نقشه به شما کمک می کند تا محل و چگونگی سوار شدن قطعات را به دقت تعیین نمایید. علاوه بر این، همیشه قطعات جدا شده را با همان ترتیب پیاده شدن از پمپ کنار یکدیگر بچینید. در بلند مدت، این امر کار شما را آسان تر می سازد.

- هنگام تعمیر هر نوع موتور یا پمپ دنده ای، بهتر است همه یاتاقان های ضد اصطکاک، آب بندهای محورها و اشرفای مربوطه را تعویض نمایید. این امر حتی در مورد تجهیزاتی که کاملاً از کار نیفتاده اند نیز صادق می باشد. قیمت این گونه قطعات پایین بوده، بازرسی آنها برای رفتن علایم فرسودگی یا صدمه هم دشوار است و هم وقت گیر. باید دقت کنید که یاتاقان های جایگزین دقیقاً از همان نوع یاتاقان های کهنه باشند. همچنین تمامی یاتاقان های غلتکی مخروطی و محوری باید درست نصب شوند تا درست کار کنند.

1-29-3- بازدیدهای نگهداری پمپ

- اگر یاتاقان های بوش ساده استفاده می شود، بازدید دقیق سطوح داخلی معمولاً نشان خواهد داد آیا به تعویض نیازی هست یا نه. حتی اگر یاتاقان ها نشانی از آسیب یا فرسودگی نیز نداشته باشند، بهتر است به هر حال آنها را واریسی نمایید. هنگام نصب مجدد یاتاقان ها بوشی یا غلافی، امتداد شیارهای روانکاری را تنظیم کنید. تنظیم نبودن صحیح محل این شیارها می تواند پس از بهره برداری مجدد دستگاه به سرعت باعث از کار افتادن دوباره آن شود.

- مطمئن شوید که از آب بندهایی استفاده می کنید که با سیال هیدرولیک سیستم سازگار است. اگر قرار است از سیالات ضد آتش استفاده شود، بسیاری از پمپ ها به تعویض یاتاقان یا آب بند نیاز دارند.

- هنگام کار بر روی پمپ های پره ای مطمئن شوید که پره ها درست سر جای خود قرار می گیرند. در برخی از پمپ ها شما خواهید توانست پره ها را در شکاف های مربوطه بچرخانید و از لبه مقابل به عنوان یک سطح فرسایشی جدید استفاده کنید. در برخی پمپ های دیگر، پره ها یک لبه مورب دارند و تنها می توانند در یک جهت قرار گیرند. به لحاظ تغییرات اعمال شده، لازم است مطمئن شوید که پره ها درست نصب شده اند.

- در پمپ های با جبران فشار که کنترل ها از طریق یک پیستون هدایت شده بر روی حلقه عمل می کنند، وضعیت مجرای پیستون از نظر کارکرد درست پمپ اهمیت بسیار دارد.

اگر از حلقه های پیستون استفاده می شود، تمامی برجستگی ها و خراش ها درون مجرای سیلندر را با سنگ سمباده برطرف نمایید. سپس لقه ها را دوباره نصب نمایید. تنظیم قطر پیستون اولیه متناسب با مجرای سنگ زده سیلندر باید این امکان را فراهم سازد که پمپ موردنظر مانند یک پمپ نو کار کند.

30-3- عیب یابی سیستم های هیدرولیکی

1-30-3- عیب یابی چیست؟

عیب یابی (troubleshooting) اصطلاحی است که به یک سیستم روشمند تفکر علت و معلولی و مراحل بازرسی های منطقی انجام شده به منظور یافتن علت خرابی یا کارکرد نادرست یک سیستم و یا اجزای آن اطلاق می شود. ساده تر بگوییم، عیب یابی عبارت است از یافتن مشکل به روشی منطقی و منظم. مراحل مربوطه به ترتیب اولویت، یعنی با در نظر گرفتن منطقی ترین عامل قابل بازرسی، انجام می شود. بیشتر بودن احتمال بروز یک مشکل نسبت به مشکل دیگر بر اساس پیشینه عملکرد سیستم هیدرولیک موردنظر (یا هر سیستم هیدرولیک دیگر) استوار است.

2-30-3- تشخیص عیب و علایم مربوطه

- یکی از نخستین اقدامات لازم در هنگام خراب شدن سیستم، بررسی آخرین سوابق کاری آن است. دومین اقدام، ارزیابی علایم به منظور تعیین علت خرابی است.

- سپس باید علل احتمالی مشکل را تعیین کرده و با یک نظم منطقی در مورد بررسی آن تصمیم گیری نمایید. این مرحله می تواند شامل رفع مستقیم عیب و یا انجام آزمایش هایی باشد که دیر یا زود به راه حل مشکل مربوطه منتهی خواهد شد.

3-30-3- ارزیابی آخرین سوابق نگهداری و تعمیرات

- بسته به شرایط حاکم، ممکن است طرق مختلفی برای ارزیابی آخرین سوابق تعمیر و نگهداری وجود داشته باشد. شما باید با شخصی که مشکل را گزارش کرده مذاکره نمایید در برخی موارد، شاید لازم باشد شخصاً کار سیستم را مشاهده کرده یا به صدای آن گوش دهید. در این موارد، آخرین سوابق در واقع مشاهده عملکرد سیستم است.

31-3- ارزیابی علایم [7]

گزارش مشکل همیشه با بیان حداقل یک و اغلب اوقات چندین نشانه بروز مشکل ارائه می شود. اگر نشانه ها زیاد باشد، بهترین کار آن است که آنها را به همان ترتیب گزارش یادداشت نماییم. همیشه این تمایل وجود دارد که علایم و نشانهها را به عنوان خود مشکل اصلی در نظر بگیریم. در واقع، شخص گزارش دهنده معمولاً به علایم نوعی به شرح زیر می باشند:

1- پمپ، فشار لازم را ایجاد نمی کند.

2- پمپ، جریان لازم را ایجاد نمی کند.

3- سر و صدای پمپ زیاد است.

4- فشار نوسان دارد.

5- سیستم کند و آهسته عمل می کند.

6- سیلندر حرکت نمی کند.

7- ماشین سر و صدا دارد.

8- شیر عمل نمی کند.

9- شیر، غرغز می کند.

10- سیستم گرم می کند.

1-31-3- تعیین علت عیب

- پس از شناسایی تمامی علایم، قدم بعدی تعیین علت آنها می باشد. گاهی علایم یا نشانه ها همگی به یک علت منطقی واحد دلالت می کنند. در سایر موارد، علت می تواند یکی از چندین علت احتمالی باشد.

- یک قاعده مستحکم می تواند در وقت و کار صرفه جویی زیادی برای شما فراهم کند آن است که ابتدا علل احتمالی را وارسی نمایید که بررسی آنها آسان تر است.

3-32- ابزارها و سنجش گرها

- پیش از مطالعه سوابق موارد عیب یابی سیستم های هیدرولیک نوعی، بهتر است نگاهی به ابزارها و سنجش گرها (gages) بیندازیم. ابزارها غالباً آچارهایی هستند که برای باز کردن اتصالات خطوط هیدرولیک و نصب یا پیاده کردن قطعات مختلف به کار می روند. همچنین می توان برای تعیین تراز درست محور موتورها و محور پمپ ها از نشانگرهای عقربه ای یا خط کش تراز استفاده کرد. سنجش گرها برای تعیین شدت جریان، فشار، و دمای سیال هیدرولیک در سیستم به کار می روند.

1-32-3- آچارها

- انتخاب آچار عمدتاً به نوع لوله یا اتصال سیستم بستگی دارد. برای مثال، تیوب ها معمولاً با اتصالات دارای مهره شش گوش وصل می شوند. قاعدتاً، آچار تخت با اندازه مناسب بهترین ابزار است. انواع دیگر این آچارها عبارتند از رینگگی و آچار ترکیبی

- نوع دیگر آچار، آچار بوکس است. استفاده از اندازه صحیح آچار، از لحاظ حایز اهمیت یکی آنکه، آچار بزرگ باعث صاف شدن گوشه مهره های شش گوش شده و در نتیجه ایجاد مشکل در سوار کردن مجدد آن قطعه از خط لوله می شود. دوم آنکه، آچار بزرگ احتمال لغزیدن دارد که باعث پوسته شدن یا فرسودگی اتصالات می شود.

- انتخاب دیگر، آچار با فک قابل تنظیم یا همان آچار فرانسه و آچار لوله گیر (آچار شلاقی) است. برای اتصالات تیوب ها، از یک آچار فرانسه با فک نرم استفاده کنید که اتصال را خراب نکند. آچار شلاقی با فک شکاف دار یا دنداندار، عملی ترین ابزاری محکم کردن مهره ها یا اتصالات به کار رود.

- شکل 7-1 نوع دیگر آچار، آچار تسمه ای است که برای سطوح آبکاری شده یا صقیل خورده به کار می رود. زیرا تسمه آن که از جنس مواد بافته شده (webbing) است، باعث خراش خوردن سطح کار نمی شود. آچار

لوله گیرهای زنجیری نیز از لحاظ طرز کار شبیه آچار تمسه ای می باشند. اختلاف عمده آنها در این است که به جای تمسه از یک قطعه زنجیر بهره می گیرند و لذا برای لوله های آبکاری شده مناسب نیستند. هر دو آچار مذکور برای لوله های با قطر بزرگتر به کار گرفته می شوند.

2-32-3- سنجش گرها

- سنجش گرها، اطلاعات لازم را درباره دما، فشار و شدت جریان سیال در اختیار شما قرار می دهند. اگر جریان سیال متوقف شود، سیستم هیدرولیک مختل می شود. از آنجا که سیال در کارکرد صحیح یک سیستم اهمیت دارد، از بهترین راههای تعیین عیب سیستم، بررسی جریان سیال است. هر گاه سیستم با مشکلی مواجه شود، رفتار سیال هیدرولیک به یکی زاز سه شکل زیر تغییر می یابد:

فشار، جریان، و دما، در عمل اغلب اوقات ترکیبی از هر سه تغییر می یابد. این گونه تغییرات به هر دلیل می تواند رخ دهد.

- هم سیستم های هیدرولیک برای کار در یک سطح معین از فشار طراحی شده اند. اگر این فشار تغییر کند، سیستم آن گونه که طراحی شده است عمل نخواهد کرد. فشار سنج ها در برخی سیستم ها نصب می شوند، هر چند از آنها انتظار نمی رود مقدار فشار را به طور پیوسته نشان دهند. در این موارد، با استفاده از یک شیر جریان سیال به فشار سنج قطع می شود و تنها هنگامی جریان وصل می شود که بخواهیم فشار را تعیین کنیم. فشار سنج ها همچنین دارای وسایلی به نام ضربه گیر یا موج گیر می باشند که موج فشار را به منظور حفاظت از فشارسنج به خود جذب می نمایند.

- به منظور تسهیل در امر آزمایش سیستم، معمولاً دهانه ها یا اتصالاتی برای آزمایش در نقاط مختلف خطوط لوله در شیرها نصب می گردد. هنگامی که می خواهیم از مقادیر مورد آزمایش آگاه شویم، کافی است سنجش گر مربوط را نصب نماییم.

- جریان سنج ها معمولاً فقط برا آزمایش سیستم به کار می روند و به کارگیری یک جریان سنج دائمی در یک سیستم امری غیر معمول است. این وسایل معمولاً در میزهای آزمایش (test benches) به کار می روند که توسط سازندگان تجهیزات هیدرولیک و همچنین واحدهای صنعتی با تعداد قابل ملاحظه قطعات هیدرولیک مورد بهره برداری قرار می گیرند. مقدار دما با استفاده از انواع مختلف دماسنج های صنعتی اندازه گیری می شود.

- بسیاری از واحدهای صنعتی دارای یک دستگاه اندازه گیری قابل حمل هستند این دستگاه هر سه سنجش گر فوق الذکر را در بر دارد. این دستگاه به گونه ای ساخته می شود که امکان جریان سیال از داخل آن و برگشت آن به مخزن سیستم را فراهم می سازد. یک شیر بارگیری دستی، تنظیم دستگاه بر روی فشار سیستم مورد آزمایش را انکان پذیر می سازد. این دستگاه را می توان در هر یک از نقاط ممکن، مانند خروجی پمپ

ورودی شیر اطمینان و یا شیرهای کنترل و عملگرهای مربوطه متصل نمود. مقادیر خوانده شده در این نقاط معمولاً برای به دست آوردن یک تصویر دقیق از چگونگی کار سیستم و علل احتمالی مشکلات آن کافی خواهد بود.

33-3- جزئیات کد بندی [8]

بطور کلی کد فنی یک پمپ هیدرولیک که بر روی پلاک آن حک شده است، بر موارد زیر دلالت می کند:

- 1- تیپ پمپ از جهت دنده ای یا پیستونی یا کارتریجی (پره ای) بودن
- 2- توانایی فشار کاری و پیک فشار پمپ هیدرولیک
- 3- سایز پمپ هیدرولیک در توانایی حجم جابجایی در هر دور بصورت واحد سی سی یا گالن
- 4- چپ گرد یا راستگرد و یا دو جهته بودن پمپ
- 5- نوع شفت خروجی پمپ یعنی تک خار یا هزار خارو ...
- 6- مشخصات فلنج و نافی آن و نحوه بستن پمپ (دو یا چهار و ... پیچ بودن)
- 7- قرارگیری و جهت ورودی و خروجی پمپ نسبت به هم
- 8- نحوه بسته شدن لوله و یا شلنگ به آن
- 9- امکان سری شدن چند پمپ در مدار هیدرولیک و یا تک بودن (یک یا چند طبقه بودن)
- 10- نوع سیل و آب بندی پمپ
- 11- سری ساخت و نوع کاربرد
- 12- دنده خارجی یا داخلی (پمپ هیدرولیک ماه ستاره) بودن برای پمپ دنده ای و محوری یا شعاعی بودن بودن پمپ پیستونی
- 13- دبی ثابت و یا دبی متغیر بودن پمپ هیدرولیک (برای پیستونی یا کارتریجی)
- 14- نوع عملکرد در مدار هیدرولیک بصورت حلقه بسته و یا حلقه باز (برای پیستونی یا کارتریجی)
- 15- نوع شیر کنترلی نصب شده بروی پمپ هیدرولیک که بطور مثال شامل: کنترل فشار، کنترل جریان، کنترل توان خروجی، کنترل الکتریکی موتور، کنترل دستی، کنترل هیدرولیکی خط پیلوت، کنترل تناسبی یا الکتروپروپشنال، کنترل سروو، کنترل سرعت و ... می باشد. (برای پیستونی یا کارتریجی)
- 16- نوع فیلتراسیون روغن

34-3- معادل سازی پمپ هیدرولیک

در برخی موارد بدلیل مشکلات گفته شده، برای راه اندازی مجدد پمپ هیدرولیک معیوب دستگاه از پمپ معادل استفاده می گردد. برای معادل سازی پمپ هیدرولیک رعایت اصول مهمی الزامی می باشد. کارشناسان فنی شرکت جریان کارا هدف با توجه به کاربرد پمپ در مدار هیدرولیکی و مشاوره با کارشناس فنی دستگاه و نیز اطلاعات تکنیکی موجود در کاتالوگ کارخانه سازنده پمپ، برخی موارد بسیار مهم و حیاتی در جایگزینی پمپ هیدرولیک مورد نظر را لحاظ و بعضی دیگر که دارای درجه اهمیت کمتر بوده و به کارکرد کلی دستگاه و زیر سیستم ها آسیب نمی رساند را با نمونه مطلوب جایگزین می نمایند. در این میان مسائلی از قبیل:

- فشار continuous یا فشار کاری پمپ هیدرولیک
- محدوده ظرفیت و دبی خروجی پمپ
- نوع شیر کنترلی نصب شده بر روی پمپ هیدرولیک
- استفاده در سیکل حلقه باز یا حلقه بسته
- طبقات پمپ هیدرولیک

معمولا از جمله مسایل بسیار مهم می باشد. در برخی دستگاهها، مواردی مانند:

• تیپ پمپ (دنده ای یا پیستونی یا پره ای) که خود تابع فاکتورهای مربوط به دبی خروجی، فشار پمپ، دبی متغیر یا ثابت بوده قابل جایگزینی می باشد. البته مسئله سر و صدای پمپ در این جایگزینی باید لحاظ شود.

• جهت چرخش پمپ، شکل و ابعاد شفت خروجی پمپ، مشخصات نافی و فلنج، موقعیت مکش و دهش پمپ نسبت به هم، اتصالات ورودی و خروجی پمپ از جمله مواردی می باشند که با توجه به فضای در دسترس، قابل جایگزینی و معادل سازی می باشند. با این وجود توجه به نکات ریزی که در هر دستگاه منحصر به همان دستگاه است، ضروری بوده و لزوم توجه به نقشه عملکردی مدار هیدرولیکی دستگاه را می طلبد.

فصل چهارم

جداول و شکلها

1-4- جداول عیب یابی [9]

در اختیار داشتن یک جدول عیب یابی برای سیستم های هیدرولیک بسیار سودمند است. چنین جدولی به شما کمک می کند تا افکار خود را سازمان دهید ام همه کار انجام نمی دهد. یک جدول عیب یابی خوب را می توان برای هر سیستمی تهیه نمود. شما می توانید با یک راهنمای عیب یابی پایه شروع کنید و برای یک سیستم معین، ویژگی های خاص آن را به جدول اضافه نمایید.

یک جدول عیب یابی خوب، امکان شناسایی سیستم و راهنمایی لازم را در سه زمینه فراهم می کند: مشکلات احتمالی، محتمل ترین علل مشکلات و متداول ترین راههای چاره جدولی که در پی می آید در واقع یک راهنمای پایه برای عیب یابی سیستم های هیدرولیک است.

این جدول راهنما برای آن که ساده تر شود به برخی از عناصر پایه تقسیم می شود. بخش های مختلف آن بیانگر بسیاری از مشکلاتی است که ممکن است هنگام کار با اجزای سیستم هیدرولیک با آنها برخورد کنیم. در این بخش ها، علت و راه حل هر یک از مشکلات دج شده بیان می گردد. همواره به یاد داشته باشید که فشار و تحویل حجمی عواملی هستند که به یکدیگر وابسته می باشند. در عمل، مشکلات مربوط به شیرها بسیار محدود بوده و دلیل عمده آن این است که مشکل زیادی نمی تواند در آنها اتفاق بیفتد. اما از آنجا که شیرها بخش بسیار مهمی از هر سیستم هیدرولیک محسوب می شوند، مشکلاتی که در آنها رخ می دهد به اندازه کافی اهمیت دارند تا سبب نگرانی شما شوند. در این درس، مشکلاتی شرح داده می شوند که اغلب در شیرها بروز می کنند. علل این مشکلات و راههای برطرف کردن آنها توضیح داده می شوند. بیشتر خرابی های مربوط به شیرها در واقع از مشکلات نقاط دیگر سیستم ناشی می شوند. اگر عیب واقعی برطرف نشود باید انتظار تکرار مشکل را در شیرهای تعمیر شده یا تعویض شده داشت. در این قسمت دستورالعمل های تعمیر شیرها، زمان تعمیر شیر و زمان تعویض آن شرح داده می شود.

1-1-4- نحوه محاسبه راندمان پمپ

برای محاسبه پمپ از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\mu v = C\mu \mu$$

که در این رابطه μv راندمان جبرانی ویسکوزیته، $C\mu$ ضریب راندمان ویسکوزیته و μ راندمان اصلی بر اساس منحنی پمپ می باشد.

2-1-4- نحوه محاسبه توان پمپ

برای محاسبه توان در سیستم SI از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$P_v = q_v \cdot h_v \cdot \rho_v \cdot g / (3.6 \cdot 10^6 \mu v)$$

که در این رابطه P_v توان جبرانی برای ویسکوزیته بر حسب (KW)، ρ_v چگالی سیال ویسکوزیته بر حسب (kg/m³) می باشد.

برای محاسبه توان در سیستم Imperial از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$P_v = q_v \cdot h_v \cdot SG / (3960 \mu v)$$

که در این رابطه P_v قدرت جبرانی برای ویسکوزیته بر حسب (bhp) و SG وزن مخصوص سیال ویسکوزمی باشد.

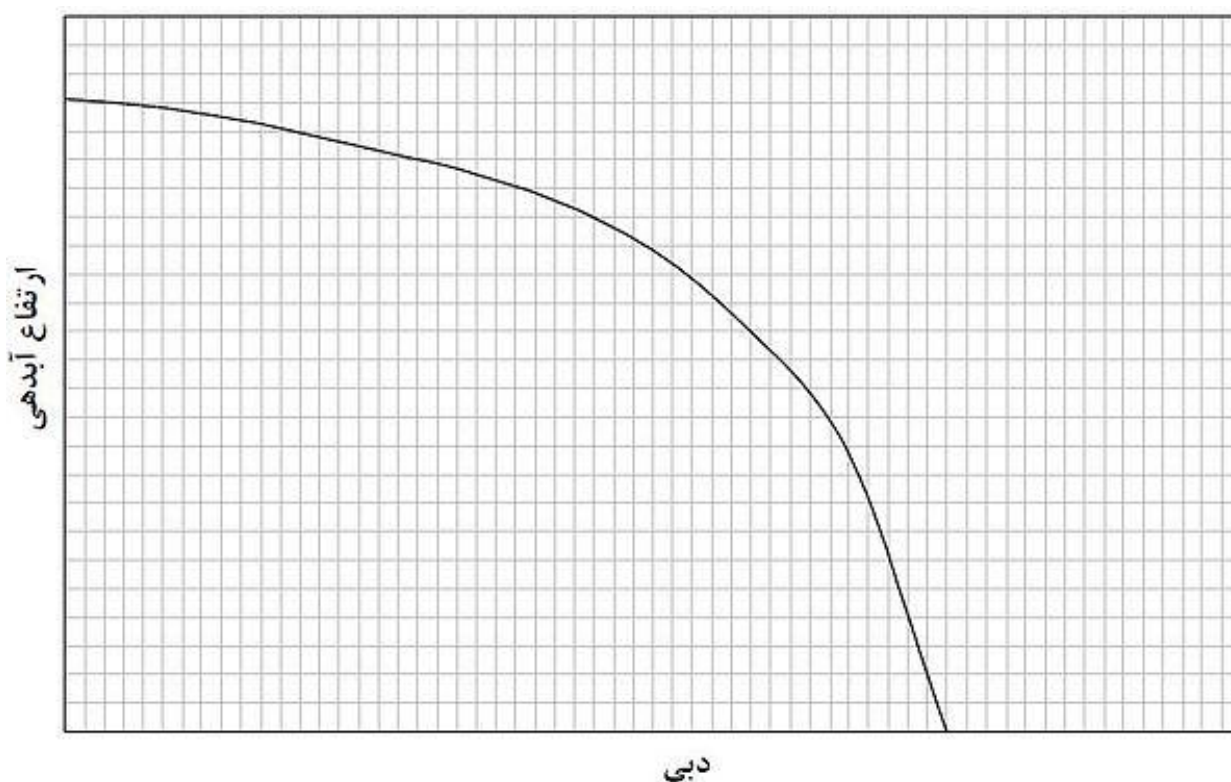
2-4- نمودار و منحنیهای عملکردی پمپ ها

کارخانه‌های سازنده [پمپ‌ها](#) جهت مشخص نمودن شرایط و عملکردهای هر پمپ، منحنیهای مختلفی را با انجام آزمایشهای مشخصی به همراه درخواست مشتری ارائه می‌دهند. مسئله مهم کاربردی بودن این نمودارها بعد از خرید و در هنگام بهره‌برداری از آنها می‌باشد. سیال مورد استفاده جهت آزمون پمپ، بیشتر آب و یا گازوییل، در دمای محیط می‌باشد. دلیل استفاده از آنها ارزانی، راحتی و در دسترس بودن است. در صورتی که سیال پمپ شونده سیالی با لزجت بالاتر از آب باشد، بایستی با استفاده از ضرایب تصحیح، اصلاحات لازم بر روی منحنی عملکردی که با آب بدست آمده است، انجام شود. معمولاً منحنیهای عملکردی پمپ‌ها را در یک دور خاص نمایش می‌دهند (مثلاً در ۱۴۵۰ دور بر دقیقه یا ۲۹۰۰ دور بر دقیقه). ترسیم منحنیهای عملکردی پمپ‌های گردشی و جابجایی مثبت معمولاً متداول نیست.

در ذیل ۴ نمونه از این منحنیهای عملکردی معرفی می‌گردند.

1-2-4- منحنی مشخصه پمپ (H-Q)

شرکتهای سازنده پمپ، با توجه به مشخصات پمپ از جهت تأمین فشار و دبی و بهره‌وری کارکرد پمپ، منحنی مشخصه پمپ را ارائه می‌کنند تا مصرف‌کنندگان با در نظر گرفتن مشخصات فشار و دبی مورد نیاز خود و منحنی مشخصه پمپها، پمپ مورد نظر خود را انتخاب نمایند. لازم است ذکر شود که منحنی مشخصه پمپهای گریز از مرکز منحنی H-Q معمولاً برای آب تهیه می‌شود نمودار زیر نمونه‌ای از منحنی مشخصه یک پمپ را نشان می‌دهد.

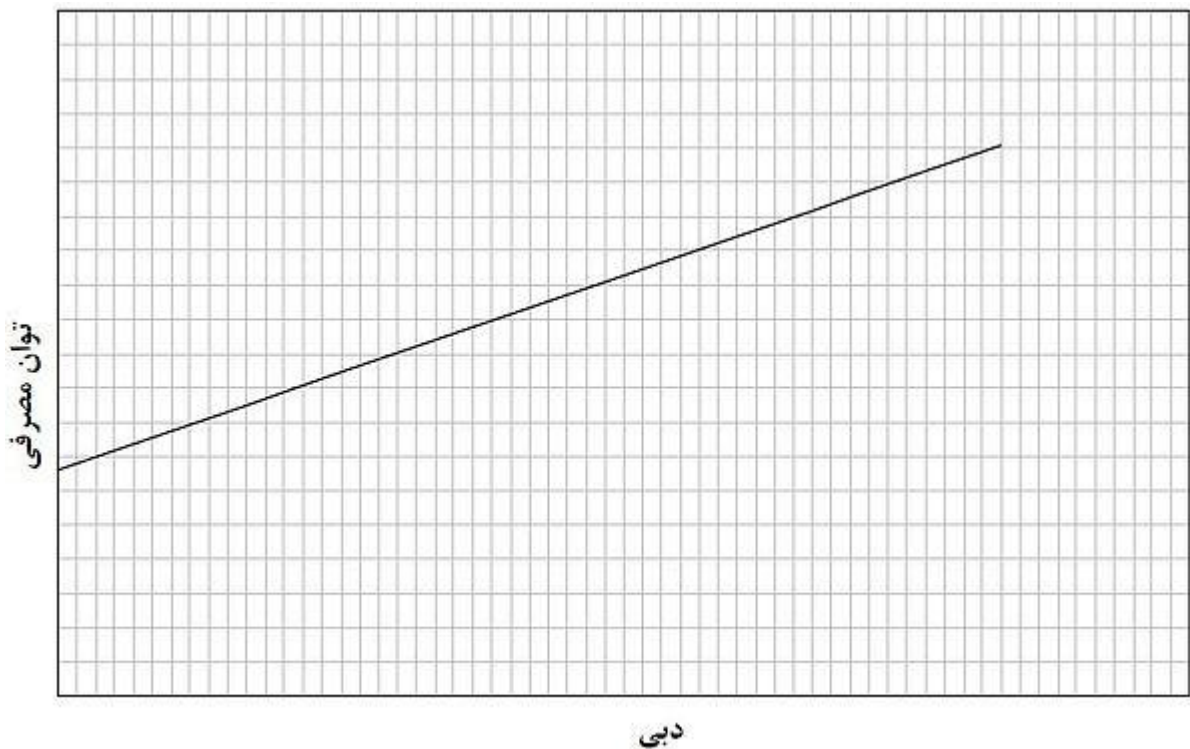


شکل 1-4

در این شکل محور عمودی ارتفاع آبدهی (فشار بوجود آمده در خروجی پمپ) و محور افقی دبی پمپ را نشان می‌دهد.

2-2-4- منحنی مصرف یا انرژی (P-Q)

با توجه به الگوی مصرف دبی و فشار مورد نیاز متناسب با این مصرف، منحنی توان مصرفی پمپ بر حسب دبی ترسیم می‌گردد که این منحنی را، منحنی مصرف می‌نامند. نمودار زیر نمایانگر این منحنی است.

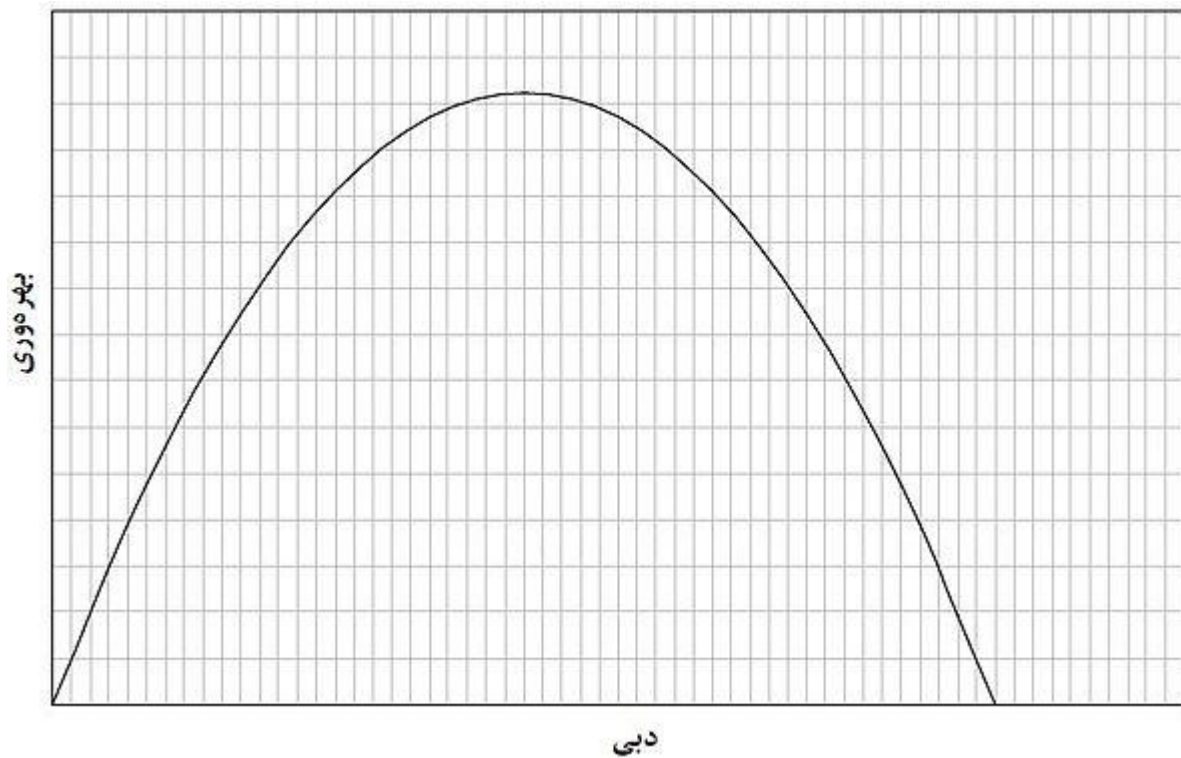


شکل 2-4

تعیین نقاط مهم نقطه کاری روی نمودار مشخص شده است.

3-2-4- منحنی بازده یا بهره‌وری (η -Q)

وقتی آب از یک آب‌پاش که با زاویه ۴۵ درجه قرار گرفته است، جریان یابد مسیری را می‌پیماید که شکل این مسیر همان منحنی بهره‌وری است. ابتدا آب به سمت بالا رفته و به اوج می‌رسد (که به آن، نقطه حداکثر کارایی گفته می‌شود) و سپس به سمت پایین می‌آید که شکل سهمی را به وجود می‌آورد.



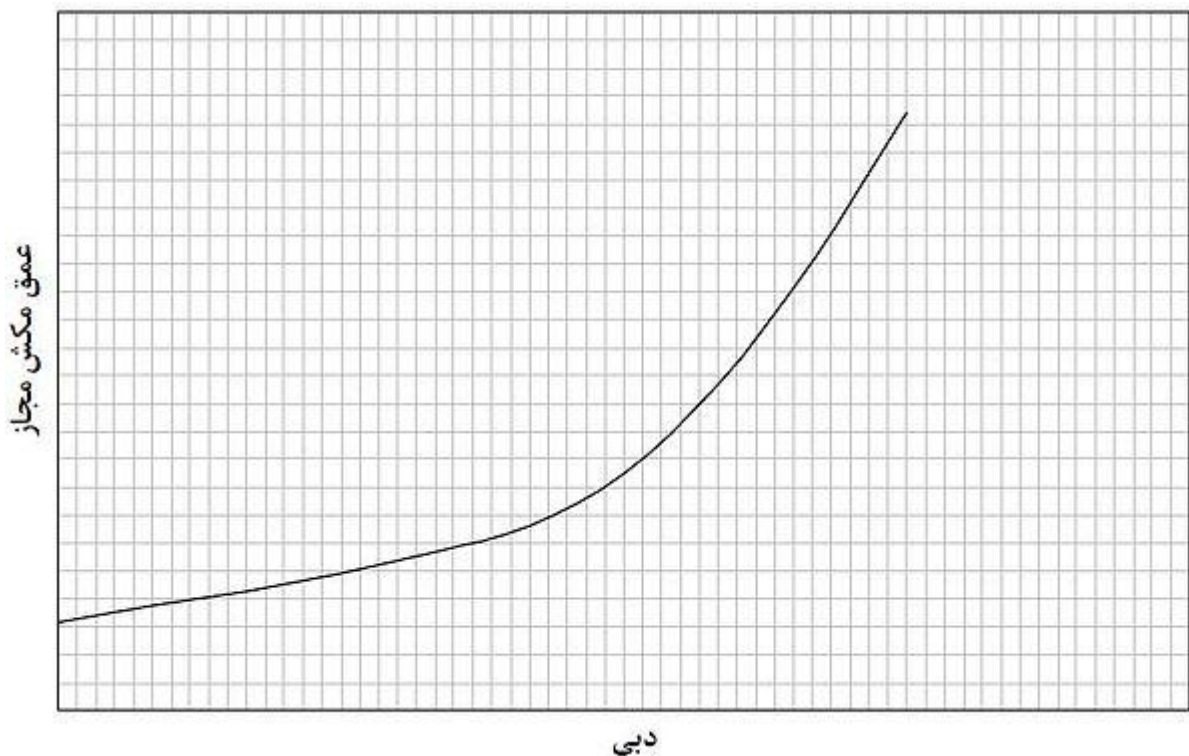
شکل 3-4

منحنی بهره‌وری می‌تواند در منحنی مشخصه پمپ نیز رسم شود که در این حالت از نقطه حداکثر کارایی، خطی عمودی رسم می‌شود تا منحنی مشخصه پمپ را در نقطه‌ای قطع کند که در آن نقطه بیشترین بهره‌وری پمپ جهت پمپاژ سیال رخ خواهد داد.

4-2-4- منحنی طول مکش خالص مثبت (NPSH-Q)

همواره باید فشار و دمای ورودی سیال به پمپ مورد توجه قرار گیرد. اگر فشار مطلق در مکش پمپ به فشار بخار سیال، نزدیک شود، پدیده حباب‌زایی رخ می‌دهد. مقدار فشاری که باید به فشار بخار اضافه گردد تا در سیال حبابهای بخار تشکیل شود را، عمق مکش درخواستی گویند. این مقدار جزو مشخصات پمپ است و با سرعت پمپ و دبی عبوری از پمپ متناسب است و توسط سازنده پمپ محاسبه می‌گردد. هنگامی که سیال عبوری از پمپ، سیال با درجه حرارت بالا باشد، عمق مکش درخواستی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. فشار بخار با افزایش دما، افزایش می‌یابد و طول مکش خالص مثبت مجاز کاهش می‌یابد. اگر طول مکش خالص مثبت مجاز کمتر از عمق مکش درخواستی پمپ شود، حباب‌زایی، سر و صدا، غیریکنواختی جریان و مشکلات مکانیکی ایجاد خواهد شد. برای جلوگیری از پدیده حباب‌زایی لازم است تا رابطه زیر برقرار باشد:

$$NPSH_a > NPSH_r + 2 \text{ ft}$$

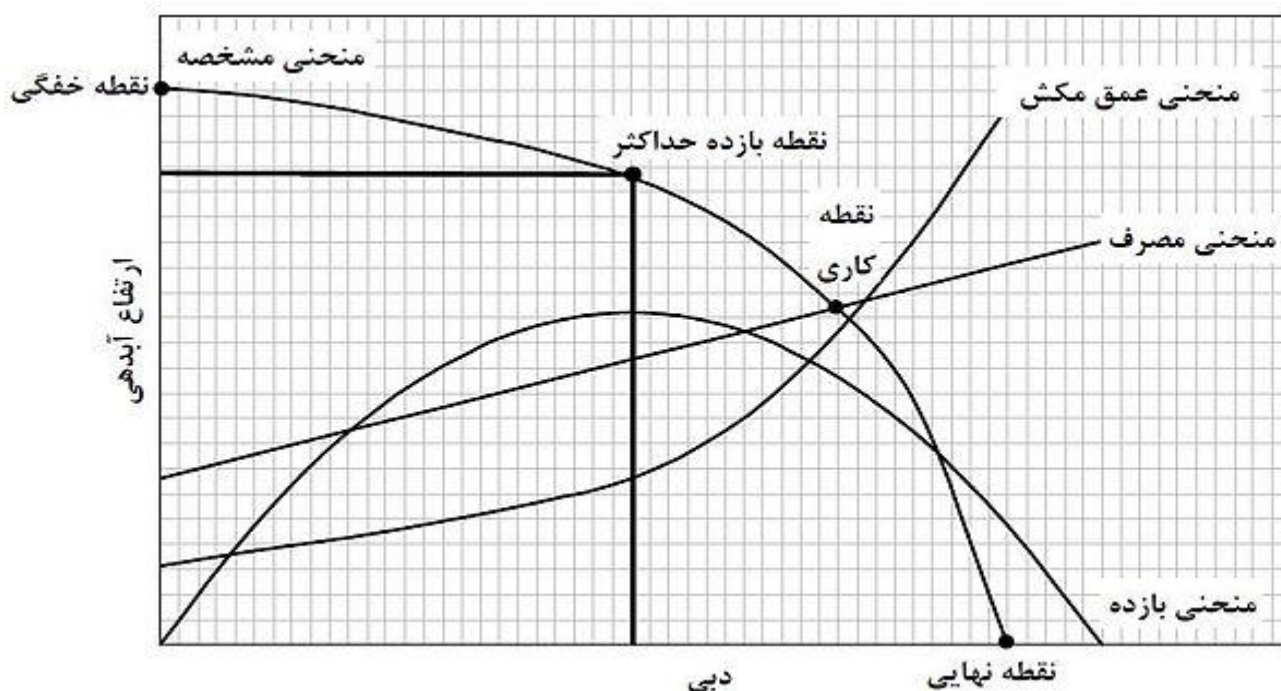


شکل 4-4

همانگونه که از منحنی عمق مکش مشخص است در محدوده‌ای نزدیک به نقطه کارایی حداکثر، شیب منحنی ناگهان به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. یعنی امکان ایجاد پدیده حباب‌زایی به صورت ناگهانی بیشتر می‌شود؛ بنابراین باید دقت نمود که پمپ در ناحیه‌ای قبل از شروع این افزایش انتخاب گردد.

برای درک ارتباط و مقایسه چهار منحنی ذکرشده، در نمودار زیر چهار منحنی عملکردی پمپ در یک نمودار بر حسب دبی رسم شده است. یکی از نتایج این نمودار، نقاط تلاقی و مناطقی است که در انتخاب پمپ باید مورد توجه قرار گیرند.

یکی از این مناطق مهم، محدوده اطراف نقطه کارایی حداکثر است که پیش از این توضیح داده شد. نقاط تلاقی مهم نیز عبارتند از:

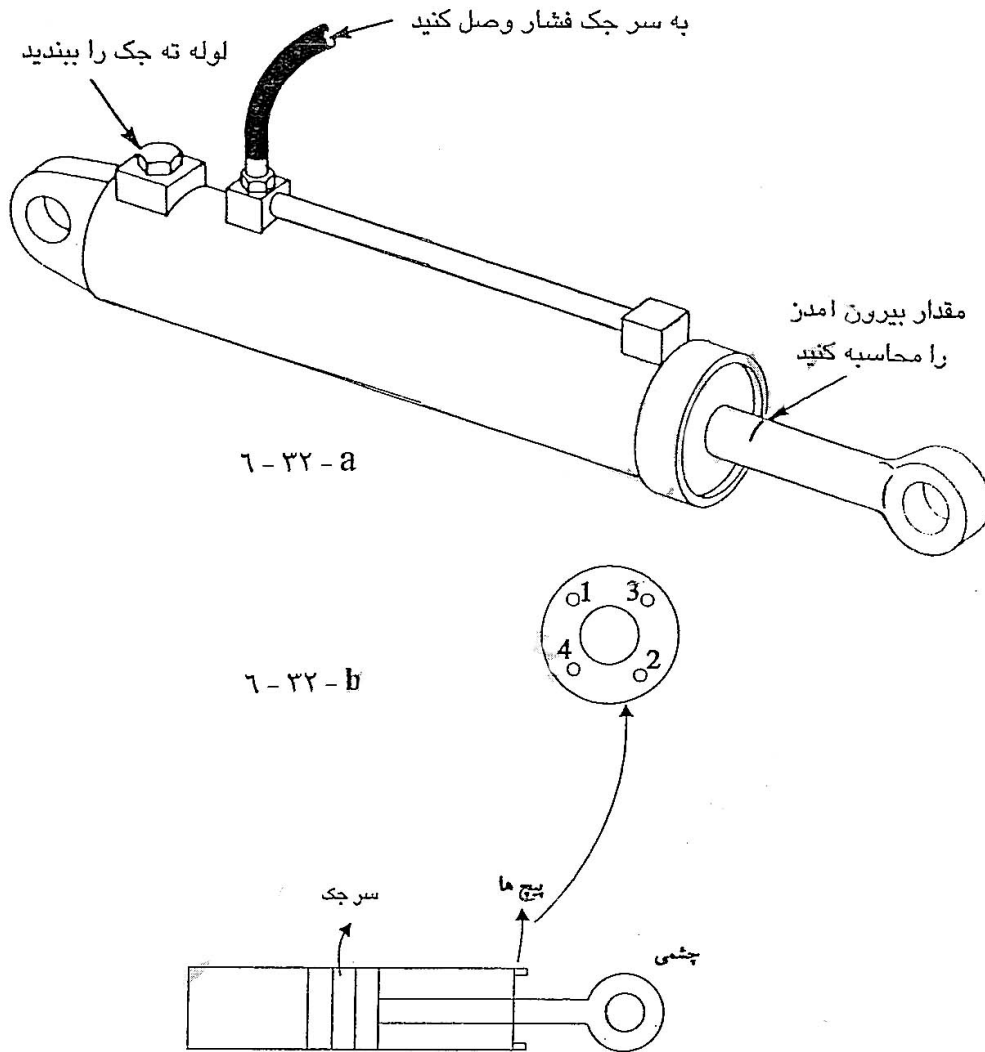


شکل 4-5

- **نقطه حداکثر کارایی:** بیشترین بهره‌وری پمپ جهت پمپاژ سیال در این نقطه رخ می‌دهد. در این نقطه کمترین نیروی شعاعی به پروانه وارد می‌شود و پمپ حداقل ارتعاش و سروصدا را داراست. در هنگام انتخاب پمپ نقطه کاری پمپ باید نزدیک نقطه حداکثر کارایی باشد تا باعث افزایش کارایی پمپ شود.
- **نقطه کاری:** محل تلاقی منحنی مشخصه با منحنی مصرف است. اهمیت این نقطه بدین سبب است که توصیه می‌شود نقطه کاری نزدیک نقطه حداکثر کارایی باشد، زیرا در صورت دور شدن از این نقطه بازده پمپ کاهش می‌یابد.

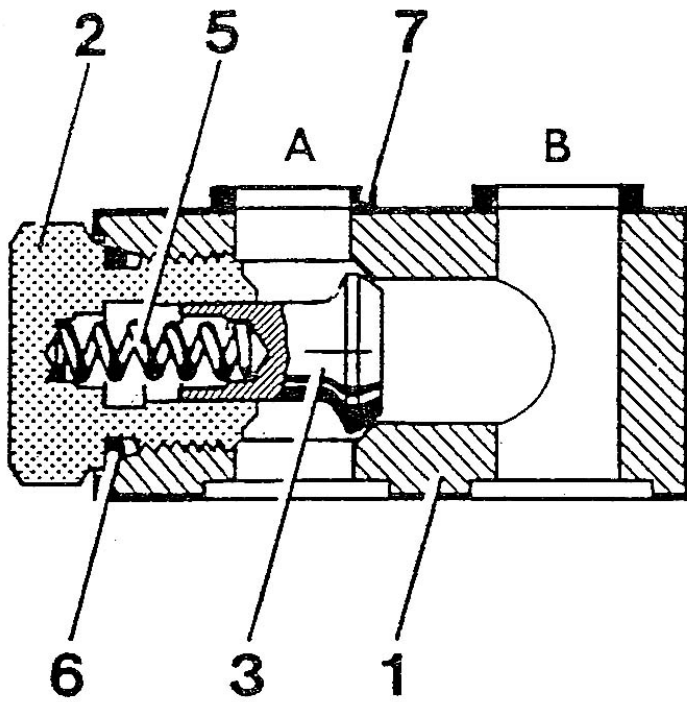
- **نقطه نهایی پمپ:** مقدار دبی در این نقطه بیشترین مقدار است زیرا پمپ حداکثر میزان توان را مصرف می کند و پمپ با سر و صدا و ارتعاش زیاد کار می کند.
- **نقطه خفگی پمپ:** در این نقطه پمپ بیشترین ارتفاع آبدهی را دارا می باشد. در نمودار مشخصه پمپ این نقطه محلی است که در آن دبی تقریباً صفر می باشد.

3-4- تصاویر و شکلها



تست جک

شکل 4-3-1

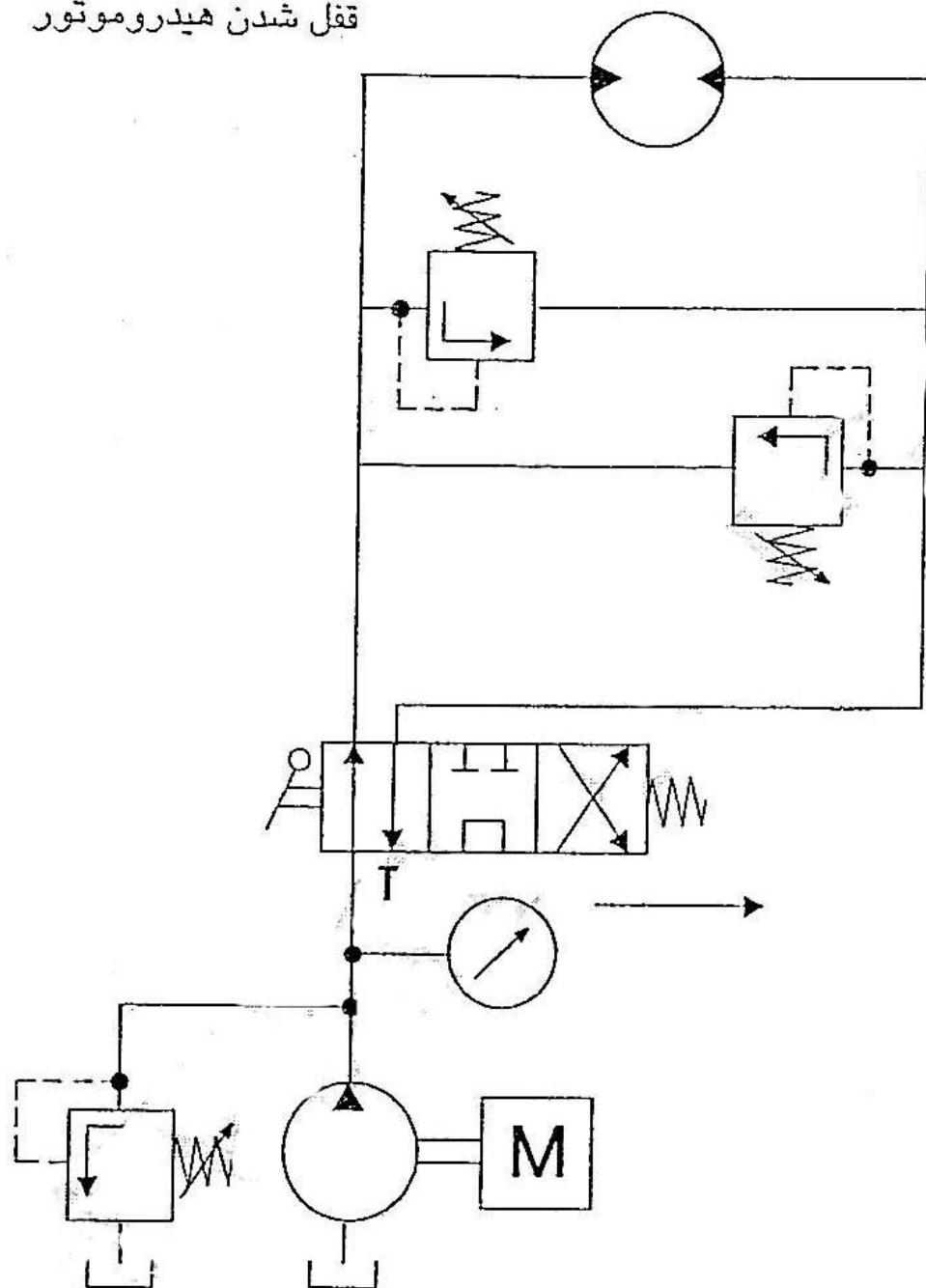


شماره	توضیح
۱	پوسته
۲	درپوش
۳	سوپاپ
۵	قنر
۶	رینگ
۷	رینگ آب بندی

شیرهای یک طرفه و قطعات متشکله آنها

شکل 2-3-4

قفل شدن هیدروموتور



نحوه قفل شدن هیدروموتور

شکل 4-3-5

فصل پنجم

نتیجه گیری

5-1- نتیجه گیری

با توجه به کاربرد گسترده و روز افزون علم هیدرولیک و پمپهای هیدرولیک در صنعت داشتن اطلاعات برای کلیه رشته های فنی و داشتن اطلاعات تخصصی برای رشته ها و اپراتورهایی که به طور مستقیم با سیستم هیدرولیک سر و کار دارند امری ضروری به نظر می رسند با مطالعه این مجموعه نتیجه میگیریم که عواملی که بر طول عمر قطعات هیدرولیکی تاثیر به سزایی دارند. این عوامل عبارتند از: 1- نوع قطعه 2- طراحی مدار 3- بارگذاری 4- طول دوره کاری 5- شرایط کارکرد. که میتوان با رعایت آنها در نگهداری و تعمیر سیستم های هیدرولیک نقش موثری داشته باشیم. برای انتقال قدرت به یک سیال تحت فشار (تراکم پذیر یا تراکم ناپذیر) احتیاج داریم که توسط پمپ های هیدرولیک نیروی مکانیکی را تبدیل به قدرت سیال تحت فشار نمود. مرحله بعد انتقال نیرو به نقطه دلخواه است که این وظیفه را در سیستم های هیدرولیک لوله ها، شیلنگ ها و بست ها به عهده میگیرند. حال این سوال پیش میاید که مزایای یک سیستم هیدرولیک نسبت به سایر سیستمهای مکانیکی یا الکتریکی چیست؟ در جواب می توان به موارد زیر اشاره کرد:

طراحی ساده - قابلیت افزایش - نیرو سادگی و دقت کنترل - انعطاف پذیری - راندمان بالا - اطمینان

2-5- پیشنهادات

اولین معیار انتخاب روانکار مناسب برای پمپ های هیدرولیک:
در انتخاب یک سیال هیدرولیک برای اطمینان از عملکرد مناسب سیستم و زمان کارکرد طولانی، نوع کاربرد بایستی به عنوان شاخص بسیار مهم در نظر گرفته شود. در این انتخاب بسیار ضروری است تا نیازهای سیستم مشخص شود: از قبیل گراندروی، افزودنی ها، عملکرد و غیره.

باتشكر و سپاس
گروه افق پمپ