

آشنایی با مبانی هیدرولیک مقدماتی

واحد نگهداری و تعمیرات سیمان پیوند گلستان

در این مقاله شما آشنا خواهید شد که یک سیستم هیدرولیک از چه تجهیزاتی تشکیل شده و نحوه عملکرد این تجهیزات چگونه بوده و شرایط نگهداری آنها به چه صورت میباشد و چه نکاتی را باید توجه داشته باشیم تا از عمر مفید این تجهیزات بیشتر بهره مند شویم.

مقدمه :

چرا مصرف بی رویه روغن هیدرولیک در صنعت زیاد است؟ چرا جک ها و اتصالات و تجهیزات دیگر هیدرولیکی دچار فرسایش زودرس میشوند؟ چرا پرسنل دچار حادثه میشوند؟ و چراهایی دیگر... علت چیست ؟

آیا دلیل آن کمبود تجربه و آموزش مفید و کاربردی در صنعت نیست؟

آیا تمامی پرسنل قبل از اشتغال در حرفه ای مشخص آموزشهای مورد نیاز همان شغل را گذرانده است؟

همانطور که مستحضرید نیاز یک نگهداری و سرویس و تعمیر اصولی تجهیزات، شناخت درست و خوب آن تجهیز میباشد، لذا میبایست بنحوی برنامه ریزی شود تا آموزشهای کاربردی و علمی و عملی بصورت مقدماتی و پیشرفته در بین پرسنل بصورت مداوم صورت گیرد تا در کنار افزایش توان علمی پرسنل جهت سرویس و نگهداری مطلوب و افزایش عمر کاری تجهیزات، همزمان شناخت خطرات موجود در حین کار و سرویس و تعمیر و بازرسی صورت پذیرد تا از بروز حوادث برای پرسنل جلوگیری شود، تا بتوان کمترین حوادث و توقف و تعمیرات در خط تولید باشیم، لذا سعی گردید؛ جهت آشنایی هرچند مختصر از یک سیستم هیدرولیک، برای دانستن اینکه یک سیستم هیدرولیک از چه قسمتهایی تشکیل شده و چگونه کار میکند و چگونه باید کنترل شود و چگونه باید سرویس یا تعمیر شود، ارائه شود تا سهم بسیار کوچکی در رواج آموزش کاربردی برای پرسنل مشغول بکار در صنایع جهت رسیدن به تولیدی پایدار داشته باشیم.

هیدرولیک چیست : علمی است که در آن تولید، انتقال و تبدیل نیرو توسط مایع تحت فشار انجام می پذیرد.

هرچند که کلمه هیدرولیک ریشه یونانی داشته و به مفهوم آب است، ولی نباید تصور شود که علم هیدرولیک درخصوص وسایل و دستگاههایی صحبت می کند که با آب کار می کنند

اهداف هیدرولیک : از سیستم هیدرولیک در خطوط مدرن صنایع سبک و سنگین و ماشین آلات متحرک استفاده می شود و علم هیدرولیک به تولید نیرو و ایجاد حرکت توسط سیال هیدرولیک معنا میدهد و سیال هیدرولیک نقش واسطه انتقال توان و انرژی را دارد

**** مزایای استفاده از هیدرولیک :**

قدرت بسیار بالا و تمرکز آن با استفاده از قطعات به نسبت کوچکتر- امکان موقعیت دهی بسیار دقیق و کنترل و تنظیمات خوب- امکان حرکت بسیار یکنواخت به علت تراکم پذیری کم روغن- عملکرد نرم و آرام و امکان تغییر جهت سریع - کم صدا بودن- اطمینان از عملکرد صحیح

**** معایب استفاده از هیدرولیک :**

آلودگی محیط زیست - نشی روغن و امکان آتش سوزی- امکان صدمات فیزیکی در صورت نشت روغن- امکان بروز خطر در صورت رعایت نکردن استاندارد - وابستگی کیفیت عملکرد به دما (تغییرات ویسکوزیته) - حساسیت به آلوده کننده ها و گرد و غبار

**** یک سیستم هیدرولیک معمولاً شامل :**

-روغن هیدرولیک-مخزن یا تانک هیدرولیک -شلنگ ها و لوله های هیدرولیک -سیل ها -پمپ هیدرولیک -آکومولاتورها - شیر های هیدرولیک - عملگرها

**** یک سوال : چرا روغن ؟ آب نیز سیال است و خاصیت تراکم پذیری دارد چرا معمولاً از آب استفاده نمی شود!!?**

**** جواب : ۱- هردو تراکم پذیر هستند ولی در فشار برابر حدود 100 bar، تراکم پذیری آب ۳/۰ درصد ولی روغن ۷/۰ درصد می باشد(تراکم پذیری روغن ها کمتر است)۲- آب به علت ایجاد زنگ زدگی و خوردگی نقطه جوش پایین و نقطه انجماد بالا و...در سیستم های هیدرولیکی مناسب نمی باشد**

**** ماده اصلی مورد نیاز برای بهره برداری از سیستم های هیدرولیک ، روغن هیدرولیک است که می تواند منشاء آلی داشته و یا بطور مصنوعی تهیه گردد که در اینصورت آنرا روغن سنتتیک می نامند.**

مهمترین نکته در باره استفاده از روغن هیدرولیک در ماشین آلات مختلف ، رعایت توصیه های کارخانه سازنده ماشین، در مورد مشخصات روغن می باشد. در غیر اینصورت هیچ تضمینی برای کارکرد صحیح و بدون اشکال سیستم وجود نخواهد داشت و عمر مفید سیل ها و اورینگ ها را کاهش داده و به دنبال آن نشت داخلی و خارجی بوجود خواهد آمد. نگهداری از روغن در داخل ظروف در بسته و به دور از آلودگی های آب و هوا و محیط و هم چنین طرز انباشتن بشکه های روغن ، در کارکرد سیستم ، اهمیت فوق العاده ای خواهد داشت. انتخاب نوع سیال هیدرولیک و نحوه استفاده از آن توسط متخصصین و طراحان تجهیزات هیدرولیک تعیین میگردد

**** سیال هیدرولیک میبایستی قابلیت های ذیل را داشته باشد:**

قابلیت انتقال فشار- روانساز قطعات متحرک- قابلیت مناسب دفع حرارت - دارا بودن خاصیت ضربه گیری- حفاظت در مقابل زنگ زدگی و فرسایش شیمیایی- ضد خوردگی و ضد خراش

**** تمامی روغن های هیدرولیک میبایستی دارای خواص ذیل باشند:**

کمترین تراکم پذیری- دارای ویسکوزیته لازم جهت تشکیل لایه روانسازی- قابلیت اشتعال کم- ویسکوزیته مناسب در دما و فشار کاری در نظر گرفته شده- ضد کف(عدم تشکیل حباب)- رها سازی هوا- جداسازی با آب- مقاوم در برابر سرما و گرما- حفاظت مناسب در برابر پوسیدگی و خوردگی - سازگاری با مواد مختلف- موجب فساد و خرابی واشرها و کاسه نمدها نشود

**** نگهداری روغن ها :** بیشتر مواقع در نگهداری روغن ها سهل انگاری میشود لذا چند اصل ساده برای نگهداری صحیح روغن ها یاد آور میشود

روغن در جایی مسقف و خشک نگهداری گردد تا در معرض برف و باران نباشد. روغن را در ظروف تمیز نگهداری نمایید- جهت جلوگیری از انباشت غبار و آلودگی در سطح روغن ، درپوش ظرف را ببندید و هرگز روغن را در مخازن روباز نگهداری نکنید- از مخلوط کردن چند نوع روغن هیدرولیک مختلف بپرهیزید- از سیالات توصیه شده برای آن سیستم استفاده نمایید- برای انتقال و جابجایی روغن از مخزن نگهداری به مخزن دستگاه از ظروف تمیز استفاده شود- پیش از تعویض روغن اطمینان حاصل نمایید که آلودگی برطرف شده و روغن آلوده کاملاً خارج شده باشد تا روغن تمیز روی روغن آلوده ریخته نشود- روغن دستگاه مرتب بازرسی و کنترل و آزمایش شود- در فواصل زمانی مشخص روغن دستگاه را تعویض نمایید - هرگاه مقداری از روغن هنگام تعویض یا تخلیه و یا اضافه کردن بر روی زمین ریخته شد بلافاصله پاک نمایید زیرا نظافت درست و پاک کردن روغن در کاستن از خطر آتش سوزی و آسیب به شخص و خطرات دیگر اهمیت دارد

**** مواردی که در زمان تعویض روغن مبیایست رعایت نمود:**

۱- روغن دستگاه بطور کامل تخلیه و سپس دستگاه تمیز شود- روغن را با جریان تند هوای خشک و تمیز خارج نمایید- صافی را تمیز یا تعویض نمایید- واشرها و کاسه نمدها و سیل ها را بازرسی نمایید تا سالم باشند- دستگاه نشتی نداشته باشد- محیط در زمان تعویض عاری از گرد و غبار و آلودگی باشد

**** ویسکوزیته (گرانروی) چیست و عوامل تاثیر گذار بر روی ویسکوزیته:** مقاومت سیال در برابر جاری شدن و عوامل تاثیر گذار شامل: ۱- دما ۲- فشار میباشد

**** اگر ویسکوزیته پایین باشد:** نشتی بیشتر است- لایه روغن (فیلم روغن) نازکتر بوده و امکان سایش و اصطکاک قطعات بیشتر خواهد بود که در نتیجه فرسایش بیشتر و سریعتر خواهد بود- به علت کم بودن اصطکاک ، حرکت روغن روانتر و در نتیجه باعث افت فشار میشود

**** اگر ویسکوزیته بالا باشد:** اصطکاک بین روغن بیشتر شده و سبب تولید حرارت و نتیجه آن افت فشار و توان است بخصوص در نقاط گلوئی- مصرف انرژی در روشن کردن ماشین بیشتر است- جداسازی حباب هوا از روغن مشکل می شود

**** مقدار ویسکوزیته کاملاً تابع دما و فشار میباشد :** بعنوان مثال: روغن هیدرولیک ISO VG 68 دارای ویسکوزیته ای بین ۶۱ تا ۷۵ در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد است. در حالی که در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد ویسکوزیته این روغن (7.5-8.5 cst) خواهد بود. با افزایش فشار این روغن از ۲۰۰ به ۴۰۰ bar، ویسکوزیته آن دو برابر می شود.

**** فشار چگونه تولید می شود :** فشار زمانی تولید می شود که با مانعی در مسیر جریان مایع ظاهر شود و یا مقاومتی در مقابل نیرویی که می خواهد سیال مایع را به حرکت درآورد پدیدار گردد و ایجاد تمایل در مایع، برای به حرکت درآمدن، ممکن است توسط یک پمپ و یا ممکن است، بسیار ساده، توسط وزن خود مایع، فراهم شود

**** عوامل تاثیر گذار در افت فشار:** نوع جریان- سرعت سیال- قطر لوله- ویسکوزیته روغن- دبی روغن- تغییر سطح لوله- ناهمواری سطح لوله- خم و نقاط اتصالی لوله- نشتی روغن

**** دبی چیست :** حجمی از سیال است که در واحد زمان از یک سیستم عبور می کند

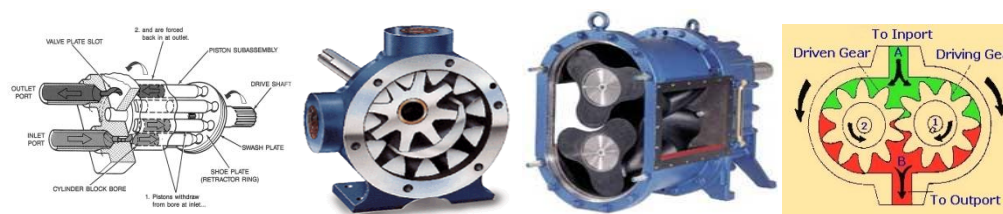
****پمپ هیدرولیک** به عنوان قلب سیستم ، انرژی مکانیکی را توسط موتور الکتریکی و یا احتراق داخلی تامین و به انرژی هیدرولیک تبدیل میکند. (پمپ فقط مولد جریان سیال بوده و فشار ایجاد شده به میزان بار مقاومی که توسط عملگر سیستم هیدرولیک بر آن غلبه میشود، بستگی دارد).

**** انواع پمپ :**

۱- چرخ دنده ای (دنده خارجی و دنده داخلی)

۲- پره ای (متعادل و نامتعادل)

۳- پیستونی (محوری و شعاعی)



**** نکات مهم در انتخاب پمپ برای سیستم:**

قطر دهانه پمپ- فشاری که پمپ در حالت مکش و دهش می تواند تحمل کند- سرعت دورانی پمپ - حجم جابجایی روغن - توان مورد نیاز برای راه اندازی پمپ توسط الکتروموتور- دمای کاری روغن - ویسکوزیته- فیلتراسیون

**** نقش مخزن روغن در سیستم هیدرولیک :** مخزن روغن جزء مهمی از سیستم هیدرولیک است و نماد ترسیمی آن U است

- انباشت روغن برای سیستم هیدرولیک (محل نگهداری روغن هیدرولیک)- از مخزن بعنوان پایه برای قرار دادن دیگر اجزای واحد قدرت استفاده می گردد.- با توجه به اینکه مخزن در پایین ترین نقطه سیستم هیدرولیک قرار می گیرد موجب جمع شدن ذرات معلق و ته نشین شدن آنها می شود و میتوان آن را تمیز کرد- دفع حرارت روغن از طریق بدنه مخزن و کمک کردن به تعادل گرمایی روغن و حفظ دمای آن در حد دلخواه - در صورت طراحی اصولی مخزن ، سرعت برگشت روغن از سیستم کم میشود و از کف کردن آن جلوگیری میشود.

در داخل مخزن هیدرولیک صفحات موج گیر نصب میکنند تا از موج زدن و کف کردن روغن جلوگیری کنند زیرا آرام کردن روغن موجب هرچه بهتر ته نشین شدن ذرات معلق می شود

معمولا کف مخزن روغن هیدرولیک را شبیدار درست میکنند تا بتوانند مواد ته نشین شده را در یک سمت مخزن جمع کرد و توصیه میکنند هنگام نصب ، کف مخزن از سطح زمین فاصله داشته باشد تا جریان هوا برقرار باشد

****مخزن باید طوری باشد** که از ورود ذرات گرد غبار جلوگیری کند- راه گاه یا دریچه ای برای پر کردن مخزن داشته باشد- مسیر برگشت تعبیه شده باشد- مسیر شیر اطمینان تعبیه گردد- هواکش دیده شود- خنک کن و گرم کن تعبیه شود- حجم مخزن حداقل حدود ۳الی ۵ برابر دبی تولیدی توسط پمپ باشد-مخزن باید حجم کافی جهت ذخیره کردن کل روغن و جبران انبساط روغن را داشته باشد

مخزن معمولاً از ورق مقاوم (استیل و جوشکاری شده) و برای تحمل بار دیگر اجزای سوار شده روی آن ساخته می شود و داخل آن با رنگ مقاوم در برابر روغن هیدرولیک پوشیده میشود. مخزن باید دارای دریچه شستشو با ابعاد مناسب باشد تا تمیزکاری آن بدون نیاز به برداشتن قسمتی از مخزن امکان پذیر باشد.-مخزن باید دارای روغن نمای قابل دید از بیرون باشد برگشت روغن باید نزدیک به کف مخزن و سمت مخالف ورودی باشد

هواکش مخزن برای رساندن فشار اتمسفری به سطح روغن در مخزن بکار میرود. اگر بالای مخزن هیدرولیک بسته باشد و فشارهای محیط به مخزن نرسد عمل پمپ با اشکال روبه رو میشود هواکش باید اجازه گذر آزاد هوا را به مخزن بدهد ولی از ورود گرد و غبار و ذرات خارجی آلوده کننده جلوگیری کند به هر دلیلی لازم شد که هواکش باز گردد باید سوراخ آن با دپوش مناسب مسدود و تا هنگامی که هواکش دوباره نصب گردد از استارت پمپ خودداری گردد

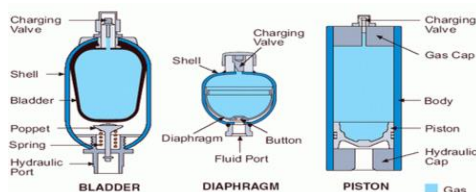
****فیلترها: فیلترها** سبب افزایش عمر همه قطعات هیدرولیک می شود و باعث کارکرد مطمئن تر سیستم میشود هدف از وجود فیلتر در سیستم هیدرولیک جدا کردن و برداشتن هر گونه ذرات خارجی به غیر از روغن در سیستم هیدرولیک است یعنی پاک کردن سیستم از هر گونه ذرات خارجی به غیر از روغن که احتمال ورود به سیستم هیدرولیک را دارند. اگر ذرات خارجی و رسوبات روغن وارد سیستم هیدرولیک شوند این مسئله سبب نقص شیرها سیلندرها و قطعات دیگر سیستم هیدرولیک می گردد که نهایتاً سیستم هیدرولیک معیوب شده و از کار می افتد و نتیجتاً از کار افتادن سیستم هیدرولیک را باعث می شود. یک سیستم ساده هیدرولیک معمولاً یک یا دو فیلتر دارد ولی سیستمهای هیدرولیک مدرن امروزی دارای چندین فیلتر در نقاط مختلف سیستم هستند. برای یک سیستم هیدرولیک باز کردن فیلتر، بازرسی از جهت نداشتن نقص فنی و تمیز کردن کل مجموعه بدنه و عامل فیلتر کننده (و گاهی تعویض عامل فیلتر کننده) و جمع کردن و بستن مجموعه فیلتر و نصب مجدد از موارد ضروری است که بر طبق دستورالعملهای تعمیراتی زمان و نحوه انجام سرویس فیلتر مشخص گردیده است. قبل از پرداختن به بحث فیلتر ذکر این نکته ضروری است که بدانید فیلترهای هیدرولیک در کارخانجات و مراکز صنعتی مدرن به سیستم هشدار دهنده مجهز هستند. یعنی در صورت وجود ذرات خارجی در فیلتر سیگنال صوتی به صورت بوق یا آلارم و یا سیگنال نوری به صورت روشن شدن لامپ به اتاق کنترل یا PLC می رسد

- **فیلتر کردن مایع در خط مکند (suction filter):** این روش فیلتر کردن که در خط مکند انجام می شود، باعث حفاظت پمپ در مقابل مواد آلوده خارجی خواهد بود. البته چنانچه فیلتر را بموقع تمیز نمائیم مواد آلوده و کثیف فیلتر وارد پمپ گشته و باعث خرابی آن می گردد.
- **فیلتر کردن مایع در خط فشار (pressure filter):** در این روش فیلتر در خط فشار قرار گرفته و روغن ارسالی از پمپ را فیلتر می نماید. این طریق فیلتر کردن باعث حفاظت هیدرولیک چون شیرهای راه دهنده کنترل جهت و کنترل جریان در مقابل ذرات آلوده خارجی می باشد.
- **فیلتر کردن مایع در مسیر بازگشت (return filter):** این روش در سیستمهای هیدرولیک بیش از هر طریق دیگر مورد استفاده می باشد و مستقیماً بر روی مخزن و در سر راه خطوط توان برگشتی نصب می شود. با وجود نصب در مسیر برگشت، فیلتر و محفظه طوری باید باشد تا در فشارهای ناگهانی تحمل داشته باشد

****آکومولاتور:** وظیفه اصلی یک آکومولاتورنگه داشتن مقدار مشخصی روغن تحت فشار سیستم و ذخیره آن برای مواقع مورد نیاز میباشد

چند نمونه از وظایف آکومولاتورها: ذخیره انرژی - جبران نشتی - کارایی در شرایط اضطراری - متعادل کردن نیروها - گرفتن ضربه های مکانیکی - گرفتن شوکهای فشاری سیستم - جبران افت فشار - گرفتن نوسانات انقباض و انبساط حرارتی

**** آکومولاتورهایی که بیشتر در صنعت استفاده می شوند: ۱- دیافراگمی ۲- بادکنکی ۳- پیستونی**



**** کار با آکومولاتورها خیلی حساس و خطرناک هستند و باید موارد ایمنی رعایت شود:**

- از گازی اثر استفاده میشود (نیترژن) - اکسیژن با روغن واکنش می دهد و ایجاد خوردگی و آتش سوزی می کند - اگر فشار روغن از حدی بالاتر رود آکومولاتور می ترکد - اگر از پایه جدا شود مثل بمب عمل می کند - جنس آن طوری است که اگر ترکید ترکش نداشته باشد

**** اطلاعات مورد نیاز برای انتخاب آکومولاتور: حداکثر فشار سیستم - حداقل فشار مجاز سیستم - حجم روغن مورد نیاز - دبی موجود در سیستم - نوع سیال - دمای سیستم**

**** خنک کن ها (coolers):** در سیستم های هیدرولیک، اصطکاک ناشی از جریان سیال در لوله ها و مجاری قطعات باعث از دست رفتن انرژی و گرم شدن سیال می گردد. این گرما تا حدودی توسط بدنه مخزن، لوله ها و قطعات به محیط منتقل می گردد. دمای کاری یک سیستم هیدرولیک معمولاً بین ۵۰ تا ۶۰ درج سانتیگراد باید باشد. در صورت بالا رفتن دمای سیال، ویسکوزیته آن از حد مجاز پایینتر می آید و سبب پیر شدن زودرس سیال و کاهش عمر مفید قطعات می شود. در صورت کافی نبودن انتقال حرارت سیستم به محیط توسط مخزن و شبکه لوله کشی، خنک کن توسط یک ترموستات روشن و دمای سیال در محدوده نگهداری می گردد

**** انواع خنک کن های متداول: هواخنک - آب خنک - خنک کن با وزش هوا توسط فن**

**** گرم کن ها:** در شرایطی که شروع کار با روغن سرد با ویسکوزیته بالا می تواند باعث افزایش اصطکاک و بروز پدیده کاویتاسیون گردد که منتهی به استهلاک بیشتر سیستم می گردد که معمولاً از المنت برقی استفاده میگردد

**** لوله کشی:** لوله کشی، اصطلاحی است عمومی که به مجموعه لوله های ارتباطی که روغن هیدرولیک از طریق آنان به کلیه اجزاء سیستم می رسد گفته می شود. ضمن آنکه این اصطلاح شامل کلیه اتصالات و سیل های مربوطه نیز می شود.

امروزه در صنایع هیدرولیک از سه نوع لوله استفاده می شود که عبارتند از ۱- لوله های استیلی غیر قابل انعطاف ۲- لوله های استیلی انعطاف پذیر ۳- شیلنگهای ارتجاعی (لاستیکی و تفلونی

**** توجه:** معمولاً ضریب اطمینان تحمل فشار لوله ها و شلنگها و اتصالات مورد استفاده در یک سیستم هیدرولیکی ۲ الی ۴ برابر فشار safety موتور پمپ آن سیستم در نظر می گیرند

****شیرهای هیدرولیکی:** هدف اساسی در بهره برداری از «شیرهای هیدرولیکی» کنترل فعالیت یا عملکرد « تحریک کننده های هیدرولیکی » است
**کار شیرهای هیدرولیک در اصل عبارت از یکی از موارد ذیل می باشد: متعادل کردن فشار روغن و ایجاد شرایط ویژه برای آن فشار- کنترل مقدار روغنی که به شاخه های مدار هیدرولیک جریان می یابد- کنترل مسیری که روغن در آن، جاری می شود.

از جنبه عملکرد شیرها بر اساس اهداف کاربری به گروه های زیر تقسیم می شوند :

۱- شیرهای کنترل کننده جهت (Directional control valves): مسیر جریان را در سیستم های هدرولیک باز میکند، میندود یا تغییر میدهد و همچنین از آنها برای کنترل جهت عمل کننده ها و نحوه ایستادن آنها استفاده میشود

۲- شیرهای کنترل کننده جریان (Flow control valves): مقدار جریان روغن به تحریک کننده هیدرولیکی را هم تعیین و هم کنترل میکند

۳- شیرهای کنترل کننده فشار (Pressure control valves): کنترل و تنظیم فشار سیستم هیدرولیک و یا بخشی از یک سیستم است

۴- شیرهای یک طرفه (Non-return Valve): عبور جریان را در سمت مسدود میکند و اجازه میدهد جریان سیال در جهت مخالف برقرار باشد

**** سیلندرهای هیدرولیک:** انرژی هیدرولیکی را به انرژی مکانیکی تبدیل و حرکت خطی را تولید می کند به همین دلیل است که به آن عمل کننده خطی نیز گفته میشود
دو نوع کلی سیلندر هیدرولیک: ۱- سیلندر یک طرفه ۲- سیلندر دو طرفه

سیلندرهای یکطرفه: در سیلندرهای یکطرفه، سیال فقط به سمت پشت پیستون تزریق می شود در نتیجه، سیلندرهای یکطرفه فقط در یک جهت نیرو ایجاد کرده و کار می کند. وقتی سیال به پشت پیستون جریان می یابد و بواسطه بار روی سیلندر (نیروی مقاوم) فشار در آن برقرار می شود و با غلبه نیروی حاصل از فشار بر نیروی مقاوم، حرکت پیستون به سمت انتهای جلویی سیلندر آغاز می شود. در طول کورس برگشت، پشت پیستون از طریق خط لوله و شیر کنترل جهت به مخزن راه میابد. برگشت سیلندر توسط وزن خود پیستون یا نیروی یک فنر یا وزن بار روی پیستون صورت می گیرد وزن یا نیروی فنر بر نیروهای اصطکاک درون سیلندر، خط لوله و شیرها غلبه می کند و با بازگردان پیستون، سیال هیدرولیک را به مخزن بر می گرداند.

****سیلندرهای دو طرفه:** در سیلندرهای دو طرفه، هر دو سمت پیستون می تواند تحت فشار قرار گیرند و در نتیجه قادر به تولید نیرو و انجام کار در دو جهت هستند. سیال به پشت پیستون تزریق میشود. مجموع مقاومتهای داخلی و خارجی باعث برقراری فشار می گردند و بعد از غلبه بر نیروهای مقاوم، میل پیستون به جلو حرکت می کند. و همزمان با پیشروی میل پیستون و پیستون، روغن موجود در سمت میل پیستون باید به مخزن هدایت شود. در حرکت برگشت، سیال هیدرولیک به سمت میل پیستون تزریق می گردد پیستون به عقب می رود و روغن پشت پیستون به طرف مخزن جریان میابد. در سیلندرهای دو طرفه با یک پیستون با وجود یکسان بودن دبی دو نیرو و سرعت مختلف در حرکات رفت و برگشت بدست می آید

**** هواگیری سیلندرها:** سیلندرهای هیدرولیکی و خطوط لوله منتهی به آنها می بایستی کاملاً از هوا تخلیه شوند (هواگیری) تا پیستون پله پله حرکت نکند. از آنجاییکه هوا در بالاترین نقطه جمع می شود لذا باید یک پیچ هواگیری یا شیر اتوماتیک هواگیری در آن نقطه نصب شود سیلندرهای هیدرولیک همراه با پیچ های هواگیری در دو انتهای سیلندر ساخته می شود از محل این پیچهای هواگیری می توان برای نصب فشارسنج نیز استفاده کرد

**** دلیل نشتی خارجی سیلندر ها چی بوده و چه باید کرد:** چنانچه در پوشهای دو سر سیلندر نشت روغن دارند، آنها را محکم کنید. در صورتی که نشتی ادامه داشت، واشر درپوش را تعویض نمایید. اگر نشتی از محل گلویی شفت باشد کاسه نمد سیل آنرا عوض کنید.

**** نشانه نشتی داخلی چیست:** اگر پکینگ های پیستون نشتی داشته باشند، جابجایی شفت در زمان کار کاهش می یابد که به "تنبلی جک" معروف است. بدین ترتیب که نشتی جزئی پکینگ در ابتدای خرابی باعث کنده حرکت سیلندر شده و در نهایت چنانچه تعمیرات لازم صورت نگیرد، سیلندر در زیر بار بازمی ایستد

**** آلودگی :** آلودگی روغن که در اثر بی توجهی در هنگام مونتاژ سیلندر و یا در اثر عدم حفاظت از سیستم در مقابل گرد و غبار محیط بوجود می آید مهمترین عامل موثر در ایجاد خش و فرسودگی در سطوح شفت، سیلندر، و سیل ها و پیستونهاست.

**** متخلخل شدن شفت :** خوردگی و زنگ زدگی و جریان آب و هوا و یا ضربات ناشی از برخورد اجسام سخت و سنگین و یا پرش لکه های قوس الکتریکی در هنگام جوشکاری در مجاورت سیلندر ها باعث ایجاد حفرها و پستی بلندی هایی در سطح شفت می گردد که نتیجه آن نشت روغن و معیوب شدن پکینگ ها خواهد بود. روکش های پارچه ای و چرمی یا پلاستیکی جهت حفاظت از شفتها کاملا ضروری و الزامی است

**** آبندها (Seals):** هدف از کاربرد سیل ها از نشت سیال و افت جریان در قطعات است. از آنجاییکه افت فشار نیز بر اثر نشتی سیال رخ می دهد، لذا سیل ها نقش بسیار مهمی در حفظ راندمان سیستم های هیدرولیک دارند. سیل ها بر دو نوع هستند:

۱- سیل های ثابت: مابین قطعاتی قرار می گیرند که نسبت به هم ثابت هستند مانند: O رینگها برای آبنده بدنه سیلندر و سیل های پهن برای آب بندی مخزن هیدرولیک و ...

۲- سیل های متحرک: مابین قطعاتی قرار می گیرند که متحرک هستند مانند: پکینگهای آب بندی فاصله بین پیستون و بدنه سیلندر و بین پیستون و یاتاقانهای سر سیلندر و کاسه نمدهای آب بندی بین شافت پمپ ها و هیدروموتورها

**** نصب غلط سیلندر :** استفاده از پایه های نگهدارنده گوناگون برای نصب سیلندر بایستی با دقت صورت گیرد. عدم توجه به سفت بودن پین ها و پایه های ساپورت باعث بروز مشکلاتی در سیستم خواهد شد که خوردگی سیلندر و پکینگ از آن جمله اند

**** Misalignment:** شفت سیلندر در هرشرایطی باید در راستای محور خود و بصورت خطی عمل کند. تحمیل بار جانبی به شفت باعث سائیدگی شفت و سیلندر و پکینگ ها خواهد شد. و در صورت اعمال بار بیشتر، خم شدن و از کار افتادن سیلندر اجتناب ناپذیر می گردد.

**** کاویتاسیون چیست:** یکی از پدیده های ناخواسته و مضر در سیستم های هیدرولیک کاویتاسیون می باشد. اکثر اوقات کاویتاسیون در خط مکش بوجود می آید. وقتی که کاویتاسیون اتفاق می افتد، فشار مایع تا حد فشار محیط کاهش می یابد و بدین شکل ایجاد حفره های مکشی در داخل مایع می نماید. و در نقطه ای که فشار افزایش می یابد، (داخل پمپ)، این حباب ها از درون منفجر می شوند. این عمل باعث افزایش شدید فشار و دما تا حدود ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد می شود. انفجار حبابها و هم چنین افزایش دما باعث فرسایش شدید قطعات سیستم می گردد

****کاویتاسیون در سیستم های هیدرولیک می تواند به دلیل:** شتاب دادن به مایع هیدرولیک در پشت شیرهای خفه کن و یا وجود اب یا هوا در داخل سیستم باشد. - افزایش مقاومت در مسیر مکش سیستم نیز می تواند باعث کاویتاسیون گردد. - قطر دهانه مکش به اندازه کافی نباشد. - شیلنگ ورودی روغن صدمه دیده و ۲ پوسته شده باشد. - فیلتر خط مکش کاملاً اشباع شده باشد - ویسکوزیته روغن بیش از حد مجاز باشد. - سیستم تنفس مخزن روغن دچار اختلال شده باشد

****راههایی که باعث ورود آلودگی به سیستم هیدرولیک می گردد:** آلودگیهای خارجی - مونتاژ تجهیزات - راه اندازی تجهیزات - ذرات داخلی - سایش - تعمیرات

**** سه اصل اساسی هیدرولیک:** ۱- روغن همواره از مسیر با مقاومت کمتر عبور می کند ۲- پمپ هیدرولیک دبی تولید می کند ، فشار تولید نمیکنند ۳- ایجاد مقاومت و بارگذاری باعث ایجاد فشار می کند

**** سه اندازه گیری مهم در سیستم هیدرولیک:**

۱- اندازه گیری فشار (Pressure Measurement) ۲- اندازه گیری دما (Temperature Measurement) ۳- اندازه گیری دبی (Measurement of Flow Rate)

**** نامناسب بودن ویسکوزیته روغن :** کارکرد کند جک در هنگام استارت اولیه و عادی شدن آن بعد از گرم شدن روغن ، نشانه بالابودن ویسکوزیته روغن بکاررفته در سیستم است. در غیر این صورت کلیه عناصر سیستم نیاز به کنترل دارند

**** علائم ذیل نشانگر وجود اشکال در سیستم هیدرولیکی است:**

- زوزه پمپ - حرکت غیرعادی عملگرها - کمبود فشار - حرارت زیاد - کمبود دبی - استهلاک سریع قطعات . که جهت رفع هر کدام از مشکلات مذکور راه کارهایی وجود دارد که شامل مباحث تخصصی میباشد.

همانطور که مشاهده شد معرفی تمامی تجهیزات مربوط به هیدرولیک و نحوه کار آنها و موارد مهمی که باید رعایت شود بصورت بسیار مختصر و تیتروار صورت پذیرفت که جهت توضیح کامل هریک میتوان کتابها نوشت مانند : پمپ ها و عملگرها و شیرهای هیدرولیکی و نحوه نامگذاری آنها و کاربرد آنها و طراحی مدار هیدرولیک و فیلترها و آکومولاتورها و وو که خارج از سمینار میباشد.

در هر حال میتوان با جدیت و اطمینان عنوان نمود که آشنایی و آموزش کاربردی با نحوه کارکرد هر تجهیز در صنعت ، نگهداری از آن ، بهتر و صحیح تر صورت میگیرد و باعث طول عمر آن تجهیز خواهد بود .