

بنام خدا

شرکت مهندسی رانش هیدرولیک سهند

تعمیر و نگهداری سیستمهای هیدرولیک

ترجمه و تالیف: مهندس محمدرضا آذرنیائی

ایران - تبریز / تلفن همراه: ۰۹۱۴۴۱۴۲۴۳۲

– اندازه گیری در سیستمهای هیدرولیک

زمانیکه یک دستگاه مکانیکی خراب شده و نیاز به تعمیر پیدا می کند ، می توان موارد معیوب را در بررسی تغییر شکل قطعات ، خراب شدن یاتاقانها و نظایر آنها پیدا نمود. در هر صورت ایرادات بوجود آمده در دستگاهها و قطعات مکانیکی ، با چشم قابل رویت و بررسی هستند. در تعمیر یک سیستم هیدرولیکی باید پارامترهای اصلی مورد بررسی قرار گیرند. این پارامترها عبارتند از:

- فشار
- دبی سیال
- دما
- سرعت سیال
- سطح سیال

نکته قابل توجه آنکه هیچ کدام از این پارامترهای ذکر شده با چشم قابل رویت نبوده و باید با استفاده از وسایل و ابزارهای مناسب اندازه گیری شوند. در ادامه به بررسی این پارامترها می پردازیم:

فشار مدار هیدرولیک: در رابطه با تعمیرات ، فشار مدار هیدرولیک در نقاط مختلفی اندازه گیری می شود. در بخش بعدی راجع به این مسأله بیشتر بحث خواهد شد. در اندازه گیری فشار ، دو نقطه از اهمیت خاصی برخوردار است. برای سنجش فشار در نقطه ورودی پمپ از فشار سنج خلاء استفاده می شود تا مقاومتهای موجود بین تانک هیدرولیک و پمپ نشان داده شود. این نوع فشار سنجها بر حسب اینچ میلی متر جیوه و یا

Psi مندرج می شوند برای اندازه گیری فشار در نقطه خروجی پمپ و هر نقطه دیگر از مدار هیدرولیک از فشار سنج استفاده می شود. این فشار سنج می تواند مقاومت‌های حاصل از اجزای خود مدار و هم چنین مقاومت حاصل از بارهای وارده بر عملگرها را نشان دهد فشار سنج بوردن متداولترین نوع فشار سنج در این مورد می باشد.

دمای سیال: دمای سیال در یک مدار هیدرولیک تابعی از پارامترهای گوناگون مثل فشار ، سرعت حرکت، ساختار مواد و اجزای داخلی آن ، اندازه مخزن و نظایر آن می باشد. در یک سیستم هیدرولیک دمای سیال در مخزن هیدرولیک ک اندازه گیری می شود. محدوده دمایی مناسب برای هر مدار تابع مشخصات آن مدار و نوع سیال هیدرولیک مورد است ولی در حالت کلی می توان گفت برای اکثر مدارات هیدرولیک محدوده دمایی $120-140^{\circ}F$ مناسب است.

سرعت سیال: با استفاده از سنسورهای مناسب اندازه گیری سرعت سیال ، می توان سرعت سیال را در نقاط مختلف مدار اندازه گرفت. سنجش سرعت سیال با هدف تعیین و اندازه گیری سرعت پمپ و هیدروموتور می باشد.

سطح سیال: برای اطمینان از کافی بودن سیال در مخزن هیدرولیک ، سطح سیال در مخزن اندازه گیری می شود.

دبی سیال: در نقاط مختلف مدار هیدرولیک ، می توان با استفاده از ابزارهای مناسب ، دبی سیال را اندازه گرفت. اینکار با هدف بررسی میزان لغزش در اجزاء و هم چنین بازده حجمی مدار انجام می شود.

Pneumatic & Hydraulic Seals

This List have a wide range of standard and custom sized seal for Pneumatic / Hydraulic cylinders.

These include :

- * Buffer Seals
- * Dust / Wiper Seals
- * Rod Seals
- * Piston Seals
- * Backup Ring
- * Wear / Guide / Slide Rings or Tapes
- * O-Rings
- * X-Rings
- * Vee Packing Seals
- * T-Seals etc

Our unique machining facility enables us to customize the seal size to fit your equipment, plus minimum order of just 1 piece. We offer seals from 5 mm to 2500 mm in diameter.

Details on the part numbers and sizes or custom made seals not listed here are available on request.

Selection of a Seal :

The selection criteria are generally the requirements, which have to be met by a seal.

- ▶ It must achieve the required degree of tightness.
- ▶ Be made from a material with adequate elasticity and dimensional stability to compensate for variations of the cylinder inner diameter.
- ▶ Be resistance to extrusion, even a large gap at high pressure.
- ▶ Must have good compatibility with the media throughout the working temperature range. A low swell is necessary.
- ▶ Must have a good sliding feature (low friction), high abrasion resistance and be easy to install and replace.
- ▶ The material should not wear and allow particles to enter the system.

In addition to these, there are other operating conditions, which affect our analysis.

Some of these are as follows : -

- ▶ The system pressure. The seal must be able to operate at high pressures and still be tight at low pressures.
- ▶ The stress imposed by the variations of the pressure when working.
- ▶ The location of the equipment, outdoor or indoor.
- ▶ The working temperature range.
- ▶ The installation conditions.

- ▶ The length of stroke and frequency.
- ▶ The speed of movement.
- ▶ The expected friction, like stick slip behavior.
- ▶ The operating and stationary periods.
- ▶ Type and characteristic of seal materials.
- ▶ The media specification and compatibility with the material

These conditions have an effect on the performance of the seal service life, leakage, friction, wear and reliability. These are important and influence the selection of the optimum seal shape and material.

Installation of a Seal :

Another important factor to consider in order to obtain the best performance of the seal is that the seal must be installed correctly.

The sealing edge of the seal must be protected from damage during installation as they are the parts which perform the sealing contact point. Remember, seals are the parts that control the efficient working of the equipment and should be treated with care during installation.

Please contact us for more details on installation procedures.

FKM Seals

We supply FKM Seals in different hardness and sizes. We customize these FKM Seals in various type of profile. FKM seals are good for high temperature and chemical application.

FKM seals for heat resistance allows continuous duty and high-speed applications without concern. FKM seals are ideal for downstream applications such as vacuum pumps and wet process applications where temperature do not exceed 180°C.

HNBR Seals

HNBR Seals combine high strength with high temperature resistance. The seals have a very low abrasion resistance, when carbon black is used as filler. We supply HNBR Seals in different hardness and sizes. We customize these HNBR Seals in various type of profile.

HNBR seals are good for automotive and oil & gas industrial application. We supply HNBR Seal in different hardness and sizes. We also customize them in various type of profile. HNBR seals are good for automotive and oil & gas industrial application.

NBR Seals

NBR seals have a high strength and excellent resistance against abrasion, when carbon black is used as filler. NBR seals with bright color are produced with mineral fillers and active silicate fillers. These manufactured seals have also good strength. NBR materials have a better swelling resistance against animal and vegetable greases and oils than silicone rubber.

In comparison to silicone rubber, NBR Seals has the lower temperature resistance. They are mainly suitable for air, gas, and oil at low

temperatures. We supply NBR Seals in different hardness and sizes. We customize these NBR Seals in various type of profile. NBR seals are good for general industrial application.

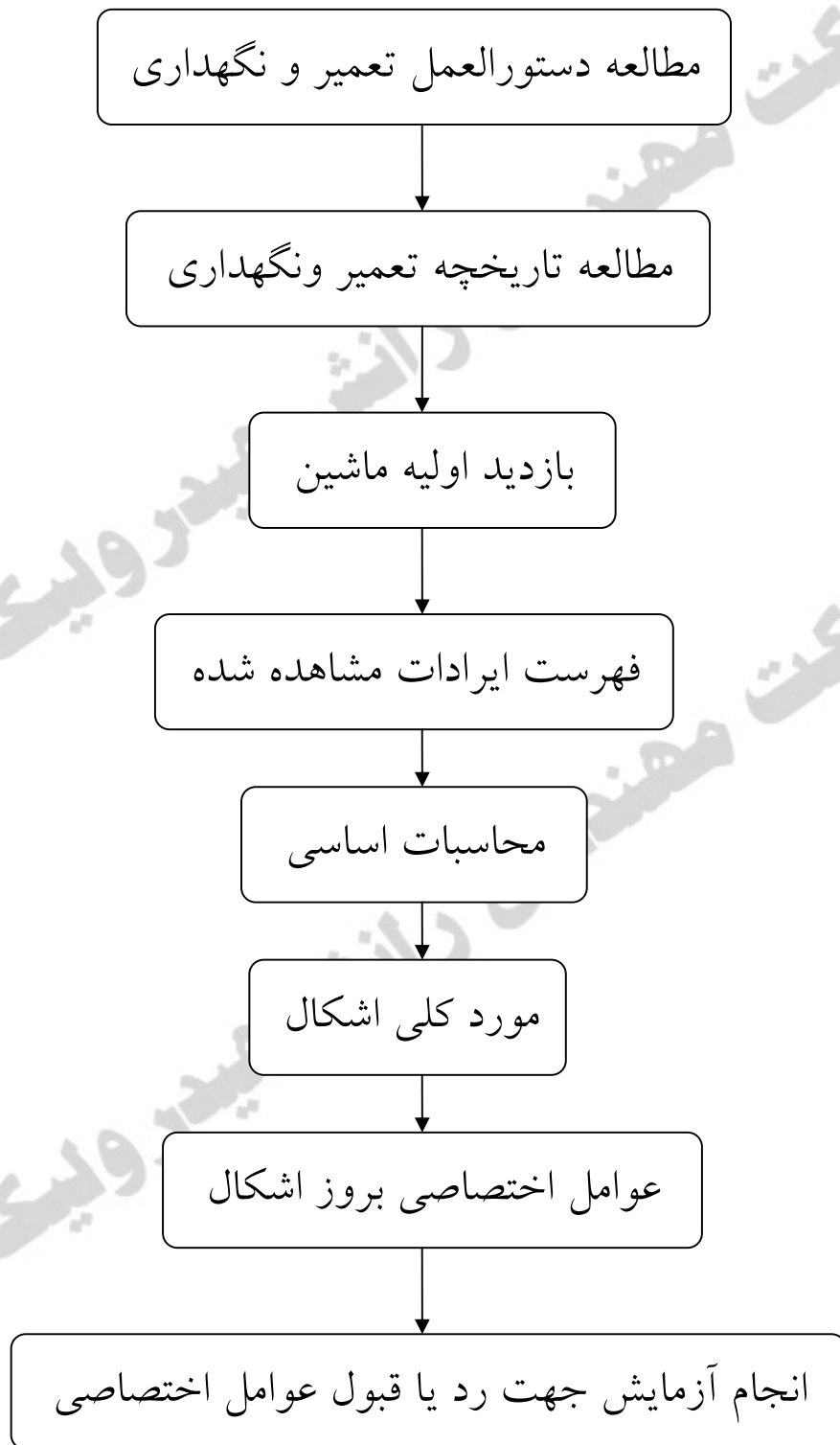
- اصول کلی تعمیرات سیستمهای هیدرولیک

➤ روند منطقی تعمیرات هیدرولیک

در یک سیستم هیدرولیک عمدتاً اشکالات بوجود آمده، مربوط به یکی از موارد ذیل می باشد:

- فشار سیال
- دبی سیال
- گرما
- نشتی
- ارتعاشات و صدا

مناسبترین روش در بررسی و تعمیر یک سیستم هیدرولیک، رعایت روند منطقی نشان داده شده در شکل صفحه بعد می باشد. در برخی مواقع ایرادات بوجود آمده در سیستم هیدرولیک مربوط به طراحی ماشین، مونتاژ اجزای مدار، شرایط کاری ماشین و حتی تعمیر و نگهداری قبلی باشد، لذا مطالعه دفترچه تعمیر و نگهداری ماشین می تواند کمک بزرگی به فرایند تعمیرات باشد. باید گفت در مواقعی که دفترچه راهنمای تعمیر و نگهداری ماشین در اختیار نباشد، تعمیر ماشین مشکل و یا حتی غیر ممکن خواهد شد.



➤ آزمون سیستم و نقاط آزمون مدار

در بررسی عملکرد مدار هیدرولیک، سنجش مقدار فشار در نقاط گوناگون مدار بسیار مهم و ضروری می باشد. معمولاً در نقاطی چون خروجی پمپهای هیدرولیک، پایین دست شیرهای کاهنده فشار، بالا دست شیرهای ترتیبی شیرهای تعادل و سوئیچهای فشاری، اندازه گیری فشار انجام می شود. هم چنین در نقاط ورودی و خروجی سیلندر ها و هیدرولیک که فشار اندازه گیری می شود. کویلینگ کوچک یکطرفه نصب می شود. همچنین از این نقاط برای هواگیری، نمونه گیری سیال و دیگر اندازه گیریها استفاده می شود.

ایرادات کلی بوجود آمده در سیستمهای هیدرولیک

• اشکالات مربوط به فشار سیستم

<ul style="list-style-type: none"> ➤ خراب بودن فشار سنج ➤ از کار افتادن کامل پمپ ➤ برگشت مستقیم جریان پمپ به مخزن ➤ خرابی کوپلینگ موتور یا پمپ 	فقدان فشار
<ul style="list-style-type: none"> ➤ دقیق نبودن فشارسنج ➤ کم بودن میزان بار مقاوم ➤ تنظیم شدن شیر اطمینان برای فشار پائین و یا بروز نشتی در آن ➤ تنظیم شدن شیر بی بار کننده برای فشار پائین و یا بروز نشتی در آن ➤ تنظیم شدن شیر کاهنده فشار برای فشارهای پائین یا عبور جریان از مسیر کنارگذر ➤ فرسوده شدن پمپ ➤ بروز خرابی در سیستم جبران کننده پمپ جابجائی متغیر 	پائین بودن فشار
<ul style="list-style-type: none"> ➤ خرابی فشارسنج ➤ بالا بودن بیش از حد بار مقاوم ➤ کوچک بودن بیش از حد عملگرها ➤ تنظیم شدن شیر اطمینان روی فشارهای بالا ➤ تنظیم شدن شیر کاهنده فشار روی مقادیر بالا ➤ تنظیم شدن جبران کننده فشار پمپ جابجائی متغیر روی مقادیر بالا ➤ عمل نکردن مکانیزم جبران کننده پمپ جابجائی متغیر ➤ تنظیم شدن شیر بی بار کننده روی فشارهای بالا ➤ وجود گلوگاه در خط واصل بین پمپ و شیر اطمینان 	بالا بودن فشار

• اشکالات مربوط به دبی (جریان)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ پائین بودن سطح سیال در مخزن ➤ مسدود شدن فیلتر ورودی ➤ وجود شکستگی یا پارگی در خط ورودی ➤ بریدن کوپلینگ محرکه پمپ ➤ معکوس شدن جهت دوران پمپ ➤ خرابی مکانیزم داخلی پمپ ➤ شکسته شدن شیر کنترل جهت ➤ برگشت جریان به مخزن از طریق شیر اطمینان 	<p>فقدان جریان در خروجی پمپ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ پائین بودن سطح سیال در مخزن ➤ مسدود شدن قسمتی از فیلتر ورودی ➤ مسدود شدن خط تهویه مخزن ➤ وجود نشتی در خط ورودی ➤ تنظیم شدن شیر کنترل جریان روی مقادیر پائین ➤ بسته نبودن کامل شیر اطمینان (گیر کردن شیر) ➤ وجود نشتی داخلی در سیستم ➤ تنظیم شدن پمپ جابجائی متغیر روی مقادیر پائین ➤ عملکرد نادرست پمپ جابجائی متغیر ➤ پائین بودن و یا نبودن فشار در خط فرمان پمپ جابجائی متغیر ➤ پائین بودن سرعت پمپ ➤ فرسودگی پمپ ➤ عملکرد نادرست شیر کنترل جهت ➤ وجود گلوگاه در خط واصل بین پمپ و عملگر 	<p>پائین بودن دبی سیال</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ بزرگ انتخاب شدن بیش از حد پمپ ➤ کوچک انتخاب شدن بیش از حد عملگر ➤ تنظیم شدن شیر کنترل جریان روی مقادیر بالا ➤ عملکرد نادرست مکانیزم پمپ جابجائی متغیر ➤ بالا بودن سرعت محور پمپ 	<p>بالا رفتن بیش از اندازه دبی سیال</p>

• اشکالات مربوط به بروز نشتی

<ul style="list-style-type: none"> ➤ بروز شکستگی در خطوط لوله ➤ وجود ترک در مجاری و اتصالات ➤ بروز خستگی در خطوط لوله و اتصالات در اثر ضربات هیدرولیکی و ارتعاشات ➤ آسیب دیدگی آ - رینگهای تعبیه شده در اتصالات و یا مونتاژ نادرست آنها ➤ شل بودن یا سفت بودن بیش از حد اتصالات ➤ انتخاب نادرست نوع اتصالات ➤ عملکرد نادرست اتصالات مخروطی 	<p>وجود نشتی در خطوط لوله و اتصالات</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ وجود زدگی ، تابیدگی یا پارگی در آ - رینگها ➤ آسیب دیدگی سطوح آببندی ➤ نامیزان بسته شدن و یا محکم شدن بیش از حد گلوئیها ➤ سخت شدن آببند و از دست رفتن حالت انعطاف پذیری ➤ وجود فلنج بدون آببند 	<p>وجود نشتی در آببندهای استاتیکی</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ سائیده شدن آب بند در نتیجه عملکرد طبیعی ➤ از تنظیم افتادن V - رینگها ➤ سخت شدن آب بندهای فشاری ➤ انتخاب آب بندهای نامناسب ➤ وجود خراشیدگی در آب بند و یا نامناسب بودن اندازه آن ➤ نصب شدن معکوس آب بند ➤ نصب نادرست و تنظیم نشدن آب بند ➤ کاهش قطر یا تغییر شکل محور در اثر سایش ، خمش یا ... ➤ بروز خرابی در سطح محور ➤ بسته شدن مجاری تخلیه پمپ یا موتور هیدرولیکی و بادکردن آببندها 	<p>وجود نشتی در آببندهای دینامیکی</p>

• افزایش درجه حرارت در سیستم

<ul style="list-style-type: none"> ➤ تنظیم شدن شیر اطمینان یا شیر بی بار کننده روی مقادیر بالا ➤ بزرگ بودن پمپ جابجائی ثابت برای کاربرد مورد نظر ➤ تخلیه بیش از حد جریان مدار از طریق شیر اطمینان ➤ وجود اضافه بار در پمپ یا موتور ➤ افزایش نشتی های داخلی در پمپ ، موتور یا سیلندر هیدرولیک ➤ پائین بودن سطح سیال در مخزن ➤ وجود هوا در روغن ➤ بالا بودن بیش از حد لزجت سیال ➤ نامناسب بودن قطر لوله های انتقال سیال ➤ نامناسب بودن اندازه مبدل حرارتی و یا از کار افتادن آن 	<p>بالا رفتن درجه حرارت سیال</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ بالا بودن لزجت سیال ➤ وجود اضافه فشار در سیستم ➤ وجود نشتی های داخلی زیاد در اثر سایش ➤ بروز کاویتاسیون ➤ بالا رفتن سرعت عملگرها ➤ تماس داخلی اجزاء مکانیکی با یکدیگر ➤ نامیزان بودن اجزاء از نظر نصب ➤ خرابی یا فرسودگی یاتاقانها 	<p>افزایش درجه حرارت اجزاء سیستم</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ کاویتاسیون ➤ نشت هوا به داخل خط مکش پمپ ➤ گیر کردن شیر اطمینان یا اجزاء دیگر ➤ وجود صدای اضافی در اطراف مجاری معیوب یا شکسته شیر ➤ وجود هوا در روغن ➤ ایجاد صدای اضافی در گلوگاهها ➤ لزجت بیش از حد و یا سرد شدن بیش از اندازه سیال 	<p>وجود صدای اضافی در نتیجه عوامل هیدرولیکی</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ ارتعاش خطوط لوله ➤ وجود ارتعاشات در سیستم هیدرولیک ➤ ارتعاش در کوپلینگ الکتروموتور ➤ ارتعاش الکتروموتور ➤ نصب نامیزان فن خنک کن ➤ نصب نامیزان کوپلینگ پمپ یا موتور هیدرولیکی ➤ وجود خمش یا خیز در محور الکتروموتور یا پمپ ➤ خرابی پمپ یا موتور ➤ لرزش در خطوط انتقال قدرت هیدرولیکی ➤ وجود لقی در کوپلینگهای پمپ یا موتور هیدرولیکی ➤ وجود لرزه و ارتعاش در موتور الکتریکی ➤ وجود لرزه و ارتعاش در پوسته فن ➤ بروز سر و صدا در اثر نصب نادرست پمپ ➤ وجود صدای اضافی در اثر شکستگی فنر در شیر های فنی 	<p>وجود صدای اضافی در نتیجه عوامل مکانیکی</p>
---	---

• پمپ

<ul style="list-style-type: none"> ➤ خرابی یا جام کردن یاتاقانها ➤ خرابی موتور محرک ➤ جام کردن اجزاء داخلی پمپ یا بروز شکستگی در آنها 	<p>پمپ نمی چرخد</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ نصب نادرست پمپ ➤ بریدن محور پمپ ➤ بروز شکستگی در قطعات داخلی ➤ گیر کردن تیغه ها درون شیار ➤ خشک کار کردن پمپ ➤ نامناسب بودن محل مکانیزم طوقه ➤ عکس بودن جهت دوران محور پمپ 	<p>نبودن فشار در خروجی پمپ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ حذف شدن و یا کاهش بار مقاوم ➤ نصب نادرست ➤ خرابی قطعات داخلی در اثر کارکرد خشک ➤ بالا رفتن سائیدگی داخلی 	<p>پائین بودن فشار در خروجی پمپ</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ بریدن محور پمپ ➤ خرابی کامل پمپ ➤ خرابی محرکه پمپ ➤ عکس بودن جهت دوران محور پمپ ➤ عملکرد خشک (بدون روغن) ➤ نصب نادرست ➤ وجود سطح فشار بالا در ورودی ➤ شکستگی اجزاء داخلی 	<p>فقدان دبی در خروجی پمپ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ افزایش سایش داخلی ➤ اتصال خط فشار به ورودی یا تخلیه ➤ وجود گلوگاه در ورودی یا خروجی ➤ تنظیم پمپ جابجائی متغیر روی مقادیر پائین ➤ بروز خرابی در مکانیزم های خط فرمان 	<p>پائین بودن دبی خروجی پمپ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ شل شدن پیچ های پوسته ➤ ناسازگاری آب بندهای استاتیکی با سیال عامل ➤ خراب شدن آببندها در اثر سایش طبیعی ➤ خرابی یاتاقانها در اثر سایش آببندها ➤ نصب معکوس آببندها ➤ آسیب دیدن محور در اثر خوردگی ➤ مسدود شدن مجاری تخلیه نشتی پوسته ➤ وجود ترک در پوسته ➤ نصب نامیزان فلنچ 	<p>وجود نشتی در پمپ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ در اثر سایش طبیعی ➤ در اثر نصب نادرست ➤ در اثر تنظیم نبودن کوپلینگ ➤ در اثر وجود نیروهای محوری روی کوپلینگ 	<p>خرابی یاتاقانهای پمپ</p>

• موتور هیدرولیکی

<ul style="list-style-type: none"> ➤ جام کردن بار مقاوم ➤ شکستگی قطعات داخلی ➤ محدود شدن جریان خط برگشت 	<p>روتور نمی چرخد</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ تنظیم شدن فشار روی مقادیر پائین ➤ زیاد بودن بار مقاوم نسبت به توان موتور ➤ نامیزانی در نصب ➤ بوجود آمدن افت فشار در اثر کوچک انتخاب شدن قطر لوله ها ➤ نشتی داخلی بوجود آمده در اثر افزایش سایش 	<p>پائین بودن گشتاور موتور</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ تنظیم شدن شیر کنترل جریان روی مقادیر پائین ➤ کوچک بودن پمپ جابجائی ثابت برای کاربرد مورد نظر ➤ بزرگ بودن میزان جابجائی حجمی موتور برای کاربرد مورد نظر ➤ تنظیم شدن مکانیزم جابجائی متغیر روی مقادیر پائین ➤ پائین بودن میزان جریان خروجی پمپ در اثر نامناسب بودن قطر لوله ها ➤ وجود نشتی داخلی در اثر افزایش سایش ➤ پائین بودن بیش از حد سرعت محور پمپ 	<p>پائین بودن سرعت عملکرد موتور</p>

• شیرها

<ul style="list-style-type: none"> ➤ برنگشتن قرقره یا سوپاپ شیر از حالت باز یا بسته ➤ دقیق نبودن فشار سنج ➤ خم با شکسته شدن فنر برگشت یا فرمان ➤ تنظیم نادرست ➤ نصب و مونتاژ نادرست ➤ بروز خرابی در اجزاء یا بدنه شیر 	<p>شیر اطمینان – شیر بی بار کننده شیر کاهنده فشار</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ نصب معکوس در مدار ➤ باز ماندن شیر یکطرفه ➤ انتخاب نادرست اندازه شیر یا فنر آن برای کاربرد مورد نظر ➤ خرابی قطعات داخلی در اثر ضربات هیدرولیکی ➤ وجود نشستی در شیر در اثر سایش طبیعی ➤ فرسودگی ساچمه ها ، قرقره ، سوپاپ یا ... در اثر نامیزانی اجزاء 	<p>شیر های یکطرفه</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ حرکت نکردن قرقره در اثر درگیری با ذرات اضافی ➤ خرابی سولونوئید و یا عملکرد نادرست آن ➤ بالا بودن بیش از حد لزجت سیال ➤ اتصال نادرست مجاری ورودی و خروجی ➤ نصب نادرست ➤ معکوس نصب شدن قرقره ➤ پائین بودن فشار در خط فرمان ➤ بسته شدن مجاری تخلیه خط فرمان ➤ اعمال فرمان خطا بر سولونوئید الکتریکی ➤ گرم شدن بیش از حد سولونوئید 	<p>شیرهای کنترل جهت</p>

• سیلندرها

<ul style="list-style-type: none"> ➤ بزرگ بودن بیش از حد بار مقاوم ➤ جام کردن بار مقاوم ➤ کوچک بودن سیلندر برای کاربرد مورد نظر ➤ وجود خیز و انحنا در میله پیستون ➤ خم شدن پوسته سیلندر و جام کردن پیستون ➤ باد کردن آب بندهای پیستون 	<p>بار مقاوم حرکت رفت یا برگشت ندارد</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ کثیف بودن فیلتر یا مجاری تهویه مخزن ➤ بزرگ بودن بیش از حد قطر سیلندر ➤ انتخاب نامناسب پمپ ➤ تنظیم نبودن شیر کنترل جریان ➤ محدود شدن جریان در خط ورودی ➤ حرکت ناقص قرقره شیر کنترل جهت ➤ پائین بودن بیش از حد لزجت سیال (در اثر انتخاب نادرست یا گرم شدن بیش از حد) ➤ طراحی نامناسب مدار 	<p>آهسته بودن حرکت</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ نامناسب بودن (کوچک بودن) قطر سیلندر ➤ بزرگ بودن بیش از حد پمپ ➤ تنظیم نبودن شیر کنترل جریان ➤ جلو افتادن بار مقاوم ➤ طراحی نامناسب مدار 	<p>سریع بودن حرکت</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ کثیف بودن فیلتر یا مجرای تهویه مخزن ➤ وجود هوا در روغن ➤ گیر کردن متناوب بار مقاوم ➤ سوئیچ شدن سریع و پی در پی شیر کنترل جهت ➤ تنظیم شیر اطمینان روی مقادیر پائین ➤ وارد شدن هوا از آب بندهای میله پیستون در کورس برگشت 	<p>حرکت نامنظم و همراه با تکان</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ وجود نشستی داخلی در عرض پیستون ➤ وجود نشستی خارجی در آب بندهای میله پیستون ، اتصالات یا خطوط ➤ وجود نشستی در قرقره شیر کنترل جهت ➤ برگشتن قرقره شیر کنترل جهت در موضع میانی ➤ وجود نشستی در عرض نشیمنگاه سوپاپ شیر اطمینان 	<p>حرکت نامطلوب</p>

شرکت مهندسی دانش هیدروویک سفید

شرکت مهندسی دانش هیدروویک سفید