

Contact Us

No.20, Second floor, Kaveh administrative business complex, Chahardangeh Industrial Estate, Ayatollah Saeedi St, Tehran, Iran. PoBox: 3319867736
Tel: +98 21 55266252 www.rashennopak.com
Fax: +98 21 55266253 info@rashennopak.com



فیلتراسیون روغن های هیدرولیک

HYDRAULIC FILTRATION



نویسنده و تهیه کننده: پرویز پورمحمد



Work Rhythmically, Efficiently, Without Lagging.

فیلتراسیون روغن های هیدرولیک



"در این جزوه سعی شده است تا خواننده با اصول فیلتراسیون آشنایی پیدا کرده و اثرات مخرب آلودگی روغن بر اجزا هیدرولیکی را در یابد."

جهت رفع مشکل در خصوص سیستم های هیدرولیک با کارشناسان این شرکت تماس حاصل فرمایید.

فکس: ۰۲۱-۵۵۲۶۶۲۵۳

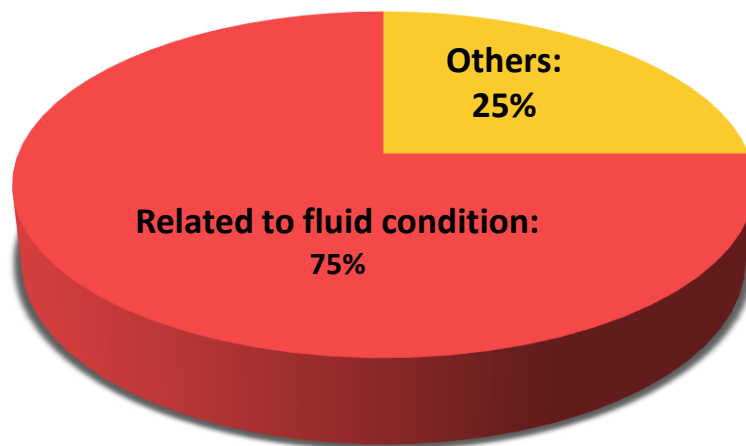
تلفن: ۰۲۱-۵۵۲۶۶۲۵۲

E-mail: info@rashennopak.com

مقدمه

فیلتراسیون روغن نقشی اساسی در کارکرد مداوم و بدون توقف سیستم های هیدرولیک ایفا میکند. از آنجا که آلودگی روغن هیدرولیک اثرات زیان بار خود را در دراز مدت نمایان می سازد اغلب مورد بی توجهی قرار میگیرد یا آنکه علت توقفات پی در پی و خرابی سیستم به عوامل دیگری نسبت داده می شود.

مطالعات نشان داده است که بیش از ۷۵٪ خرابی ها و توقفات پیش آمده در سیستم های هیدرولیک بدلیل آلودگی روغن و بی توجهی به فیلتراسیون روغن هیدرولیک بوده است.



در این جزوه سعی شده است تا خواننده با اصول فیلتراسیون آشنایی پیدا کرده و اثرات مخرب آلودگی روغن بر اجزا هیدرولیکی را در یابد. در بخش بعدی راه کارهای موجود جهت حذف آلودگی ها به منظور کاهش هزینه های تولید و راهبری ارائه میگردد.

نقش روغن در سیستم های هیدرولیک

۱- انتقال قدرت

نقش اصلی روغن در یک سیستم هیدرولیک انتقال قدرت می باشد. اما این به تنهایی جهت کارکرد بی عیب یک سیستم کافی نیست.

۲- روانکاری

روغن های هیدرولیک بدلیل خصوصیت روانکاری موجب کاهش ضریب اصطکاک بین سطوح متحرک شده و از سایش و استهلاک سریع آنها جلوگیری میکند. این خصوصیات بستگی به میزان لزجت روغن دارد که با افزودن ترکیبات خاصی مطابق با کاربرد مورد نظر تعدیل می گردد.

۳- خنک کاری

روغن به عنوان یک سیال توانایی جذب حرارت از نقاط داغ و دفع آن در نقاط دیگر با دمای کمتر را دارد. بنابراین روغن با گردش در داخل سیستم مانع گرم شدن بیش از اندازه اجزا متحرک شده و آنها را از آسیب محفوظ می دارد.

نقش روغن در سیستم های هیدرولیک

۴- خاصیت ضد کف

کف کردن سیال هیدرولیک و گرم شدن سیستم - کاویتاسیون - اکسید شدن روغن و در نهایت آسیب رسیدن به اجزا یا کاهش کارایی را در پی خواهد داشت که افزودن مواد ضد کف به مخزن منجر به کاهش این پدیده می شود.

۵- آب بندی

روغن هیدرولیک بدلیل ویسکوزیتی نسبتا بالا قابلیت آب بند شدن بین سطوح متحرک با لقی پایین را دارا می باشد.

۶- جلوگیری از خوردگی

با افزودن مواد ضد خوردگی به روغن می توان اثرات مواد خورنده را بر اجزا هیدرولیکی کاهش داده و طول عمر کاری سیستم را افزایش داد.

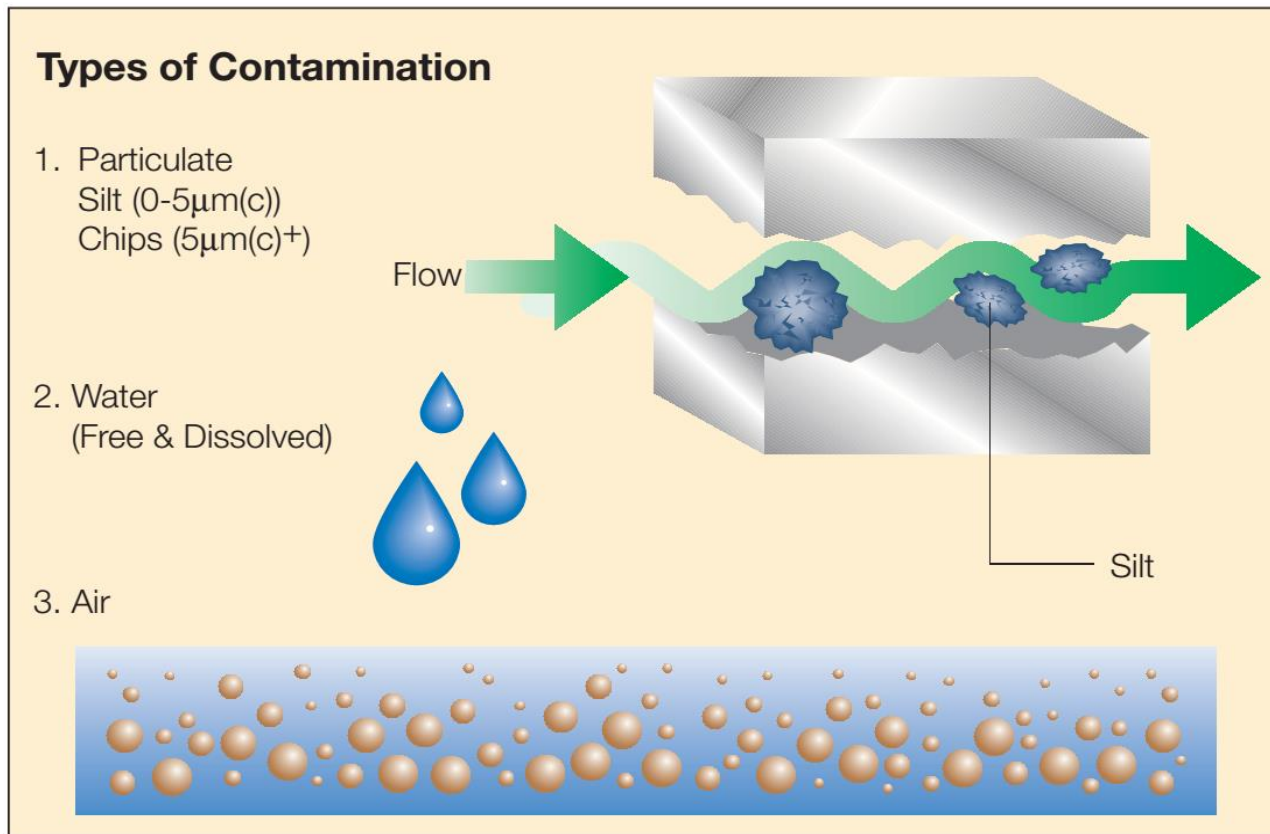
۷- انتقال ذرات جامد

سطوح متحرک بدلیل استهلاک طبیعی در طول زمان منبع تولید ذرات میکرونی جامد می باشند. این ذرات در داخل روغن معلق شده و با انتقال به محل دیگری (فیلتر) از روغن جدا می شوند.

۳- هوا

۲- آب

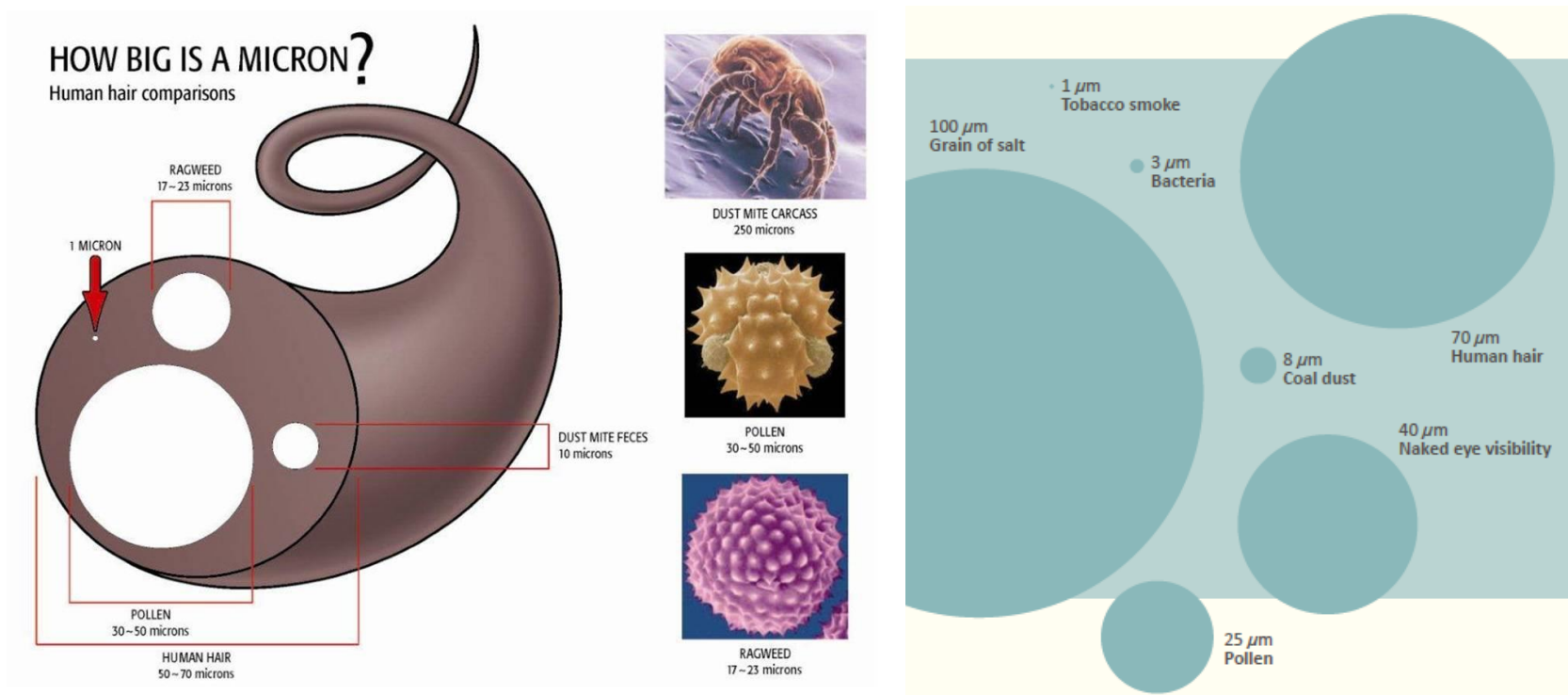
۱- ذرات جامد



آلودگی های موجود در روغن

۱- ذرات جامد

ذرات موجود در روغن به دو دسته بزرگتر از $5\ \mu\text{m}$ و کوچکتر از $5\ \mu\text{m}$ طبقه بندی می گردند.
ذرات کوچکتر از $5\ \mu\text{m}$ را **Silt** و ذرات بزرگتر از $5\ \mu\text{m}$ را **Chips** می نامند.

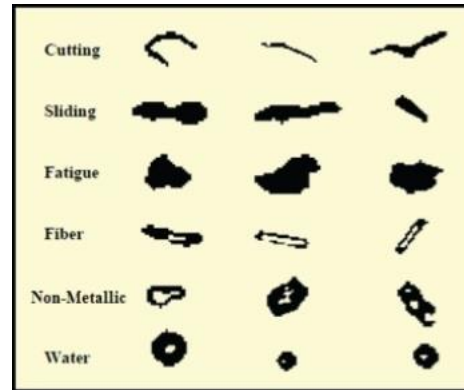
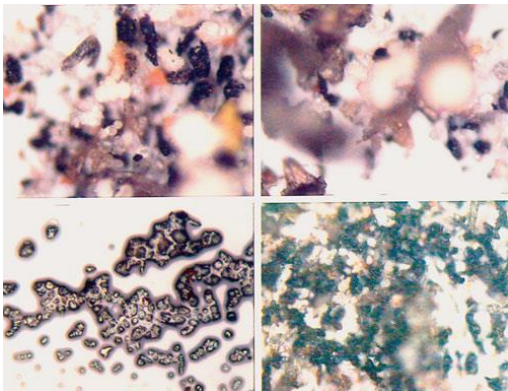


آلودگی های موجود در روغن

(a) منشا Silt یا ذرات نرم موجود در روغن به شرح ذیل می باشد:

- ذرات جدا شده از Packing or Sealing
- فیبر الیاف جدا شده از پارچه در حین تمیز کاری
- باکتری ها (Microbial degradation)

ترکیب شیمیایی بین روغن های مختلف در نتیجه اختلاط آنها با یکدیگر نیز می تواند منجر به تولید رسوب و لجن گردیده و آلودگی شیمیایی روغن را در پی داشته باشد. بنا براین توصیه می گردد که هرگز از روغنی که از سازگاری آن با روغن موجود اطمینان ندارید استفاده نشود.



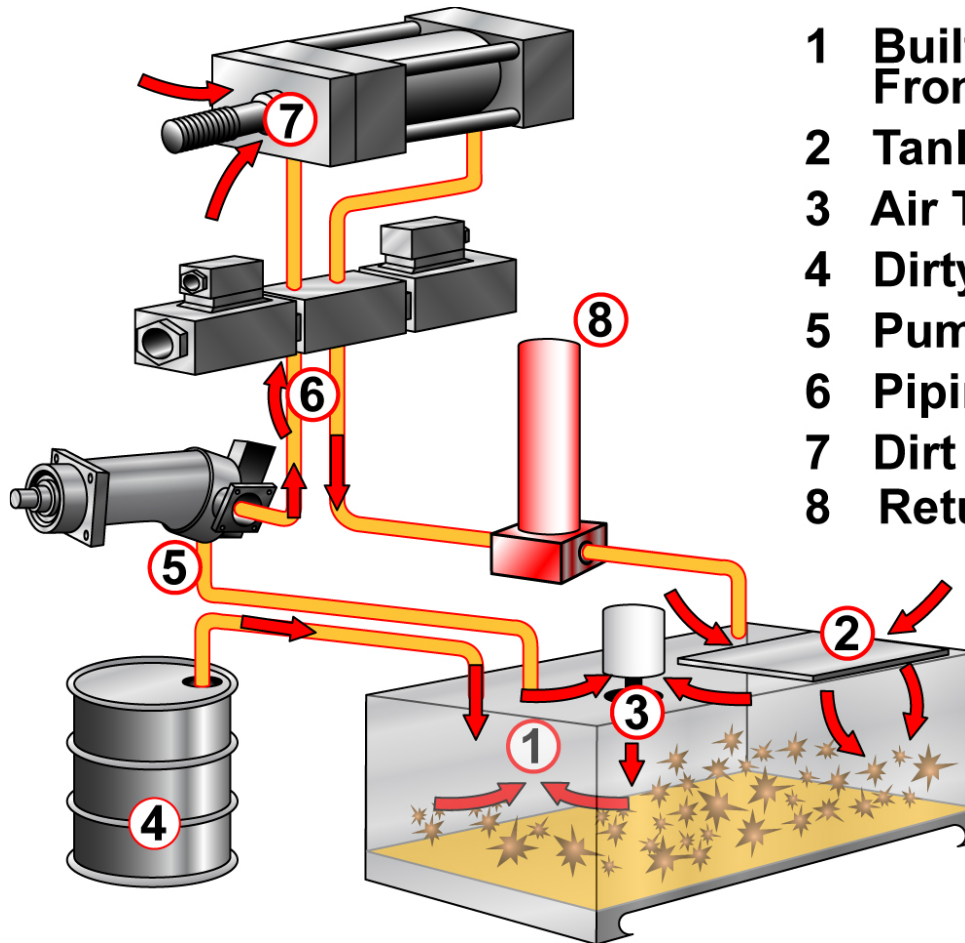
آلودگی های موجود در روغن

(b) منشا Chips یا ذرات سخت موجود در روغن به شرح ذیل می باشد:

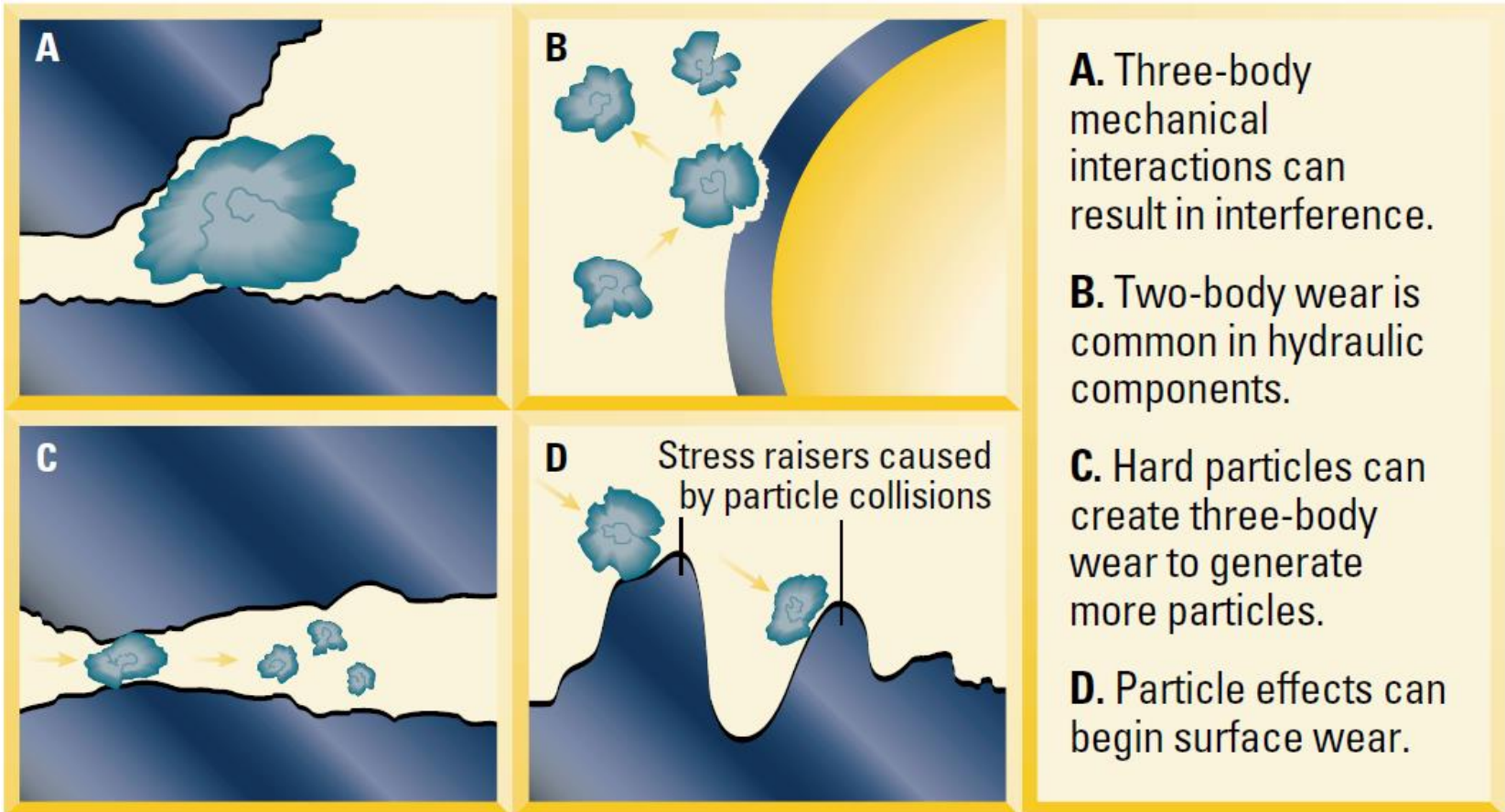
- سیلیکون (گرد و غبار یا ذرات حاصل از مواد خام)
- کربن (روغن سوخته در نتیجه ایجاد نقاط داغ در قطعات داخلی)
- ذرات فلزی حاصل از کارکرد طبیعی سیستم

کلیه ذرات جامد معلق در روغن (نرم یا سخت) موجب آسیب رساندن و استهلاک زود هنگام سیستم های هیدرولیک می شود. لذا بایستی از ورود آنها به داخل روغن جلوگیری کرد و در صورت ورود با روش های مختلف فیلتراسیون نسبت به جدا سازی آن اقدام گردد.

آلودگی های موجود در روغن

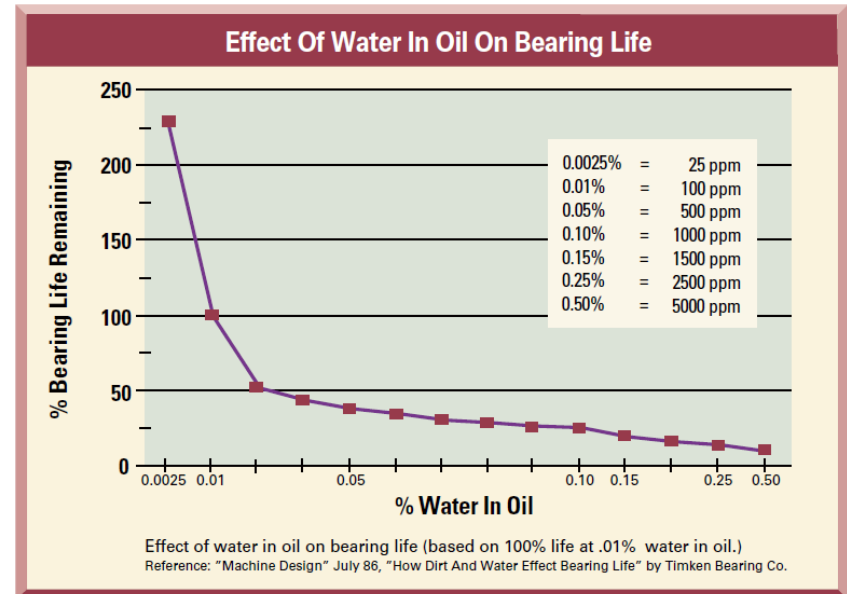
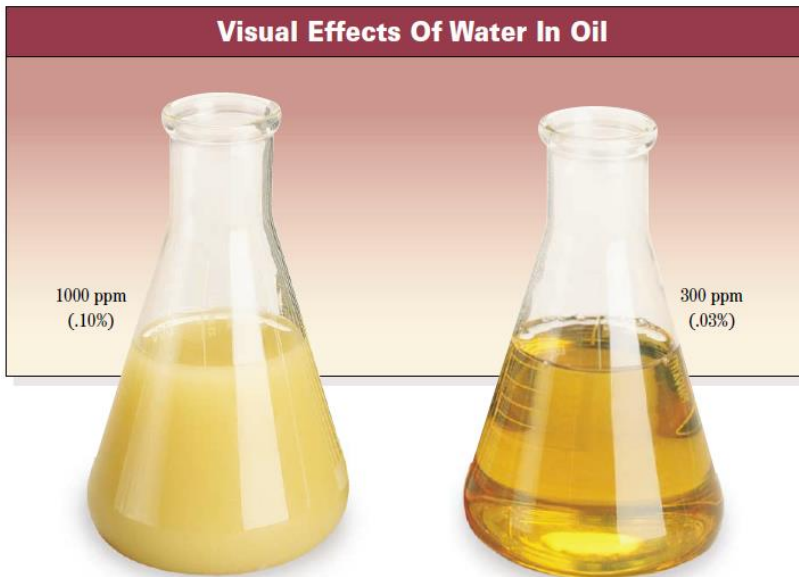


- 1 Built-In or From Maintenance
- 2 Tank Leakage
- 3 Air Through Breather
- 4 Dirty New Oil
- 5 Pump Wear
- 6 Piping Scale
- 7 Dirt On Rods
- 8 Return Line Filter



۲- آب (Water)

آب ممکن است به دو صورت امولسیون و آزاد در روغن وجود داشته باشد. حداکثر میزان مجاز آب موجود در روغن 100 ppm معادل ۰.۰۱٪ درصد می باشد.



۲- آب (Water)

آبی که وارد روغن می شود تا میزان **300 ppm** قابلیت حل شدن در روغن را دارد در صورتی که آب بیشتری وارد روغن شود به صورت ذرات آزاد ته نشین می گردد. آب موجود در روغن اثرات مخربی بر سیستم هیدرولیک بر جای می گذارد. آب با افزودنی های موجود در روغن واکنش داده و ترکیبات اسیدی آزاد می کند. این ترکیبات اسیدی در طول زمان موجب افزایش استهلاک سیستم و خوردگی شیمیایی می شوند.

Typical Saturation Points		
Fluid Type	PPM	%
Hydraulic Fluid	300	.03%
Lubrication Fluid	400	.04%
Transformer Fluid	50	.005%

۲- آب (Water)

ذرات آزاد آب موجود در روغن را می توان به روش های مختلفی نظیر فیلترهای مخصوص (Water Removal) و ته نشین سازی گریز از مرکز (Centrifugation) جدا کرد. اما جداسازی کامل آب و روغن به سادگی امکان پذیر نبوده و نیاز به تجهیزات خاص دارد. یکی از این روش ها استفاده از تکنولوژی Dehydration Vacuum Unit می باشد.



Vacuum Dehydration System

جدا کردن آب از روغن از طریق یک فرایند خلاء و خشک کردن.

این روش به طور کلی برای روغنهای آلوده شده با حجم بالای آب مورد استفاده قرار می گیرد.

با توجه به هزینه های بالای این روش بهترین راه حل پیشگیری از آلودگی روغن هیدرولیک با آب می باشد.

۲- آب (Water)

منابع عمده آلودگی با آب تقطیر (Condensation) نشت سیستم خنک کننده آبی و عدم انبارداری مناسب روغن می باشد.

پیشگیری	منبع تولید	آسیب ها
<ul style="list-style-type: none"> از بین بردن نشتی ها در سیستم استفاده از فیلترهای جاذب آب استفاده از دستگاه ته نشین سازی گریز از مرکز (Centrifugation) استفاده از دستگاه Dehydration Vacuum Unit 	<ul style="list-style-type: none"> آب بندهای در عملگرها نشت از مخزن نشت از مبدل های حرارتی 	<ul style="list-style-type: none"> خوردگی سطوح فلزی تسریع در سایش قطعات بروز خستگی در یاطاقانها و بیرینگ ها از بین رفتن خاصیت افزودنی ها در روغن واریانس ویسکوزیته افزایش هدایت الکتریکی

۳- هوا (Air)

هوا به صورت حل شده در روغن موجب کاویتاسیون یا اکسید شدن روغن می شود . کاویتاسیون به اجزا حساس نظیر پمپ ها آسیب میرساند و اکسید شدن روغن نیز منجر به خوردگی قطعات می گردد.

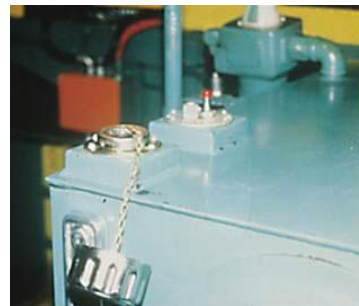
علاوه بر آن به دلیل تراکم پذیر بودن هوا راندمان کاهش یافته و کنترل سیستم دشوار می شود.

پیشگیری	منبع تولید	آسیب ها
<ul style="list-style-type: none"> از بین بردن نشتی ها ممانعت از گرفتگی خط مکش پمپ طراحی مخزن مناسب استفاده از Diffusers در خط برگشت 	<ul style="list-style-type: none"> وجود نشتی در سیستم ورود هوا از پمپ تلاطم سیال در مخزن 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش قدرت سیستم هیدرولیک کاهش خروجی در پمپ کاهش روانکاری افزایش درجه حرارت کف کردن روغن در مخزن ایجاد واکنش های شیمیایی

منابع آلودگی ذرات جامد

۱- آلودگی حاصل از کارکرد طبیعی سیستم

روغنکاری مناسب تنها میزان استهلاک و فرسایش سیستم را کاهش می دهد ، اما به طور طبیعی سطوح فلزی و آب بندها در نتیجه حرکت رفت و برگشتی دچار فرسایش شده و ذرات جامد در داخل روغن آزاد می شود. علاوه بر آنکه بدلیل تغییر سطح روغن در داخل مخزن هوای خارج همراه با ذرات ریزی که از فیلتر نفس کش (Suction) وارد شده است ، در تماس با روغن قرار می گیرد. بنابراین، استفاده از یک سیستم فیلتراسیون با کارایی مناسب اهمیت قابل توجهی دارد. همچنین در محیط های تولیدی با آلودگی بالا حتما بایستی از فیلتر نفس کش (Suction) مناسب استفاده شود. در صورتی آلودگی بسیار بالا مثلا در خطوط ریخته گری استفاده از مخازن نفس کش (Suction) به جای فیلتر ضروری است . مخازن نفس کش (Suction) با ایجاد دیافراگمی بین مخزن روغن و هوای بیرون از آلودگی روغن به گرد و غبار حاصل از پروسه تولید جلوگیری می کنند.



منابع آلودگی ذرات جامد

۲- عدم تمیز کاری مناسب سیستم و آلودگی روغن

استفاده از پارچه های معمولی به منظور تمیز کاری مخازن منجر به چسبیدن ایاف در داخل مخزن شده و از کار افتادن فیلترها را در پی خواهد داشت.

آلودگی میکروبی نیز از عواقب عدم رعایت اصول تمیز کاری مخازن می باشد. در صورت آلودگی باکتری ها به سرعت در داخل روغن تکثیر شده و فیلترهای روغن را در مدت زمان کوتاهی از کار می اندازند. این آلودگی بسیار خطرناک می باشد زیرا پاکسازی سیستم از این آلودگی به راحتی امکان پذیر نیست. لذا بهترین راه حل پیشگیری از آلودگی است. جلوگیری از آلودگی روغن به آب و رعایت نظافت درحین تمیزکاری ریسک آلودگی میکروبی را به حداقل خواهد رساند.

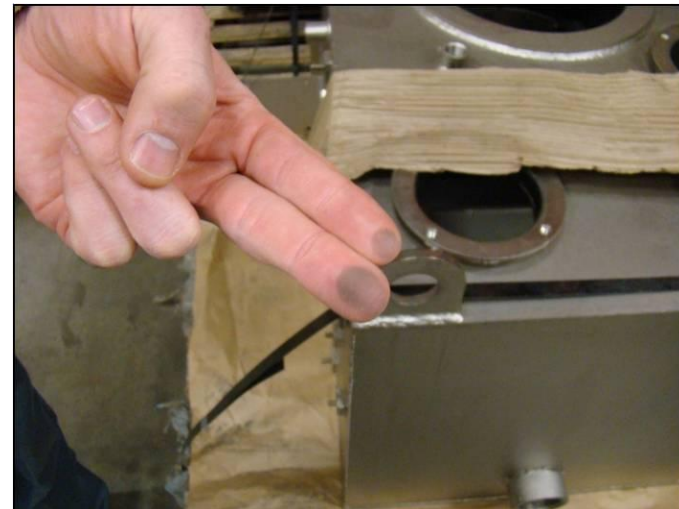
پر کردن سیستم با روغن آلوده می تواند هزینه های زیادی در پی داشته باشد و باید به خاطر داشت که روغن نو الزاما روغن بدون آلودگی نیست . بلکه بایستی میزان آلودگی روغن هیدرولیک خریداری شده اندازه گیری شود و مطابق با کاربرد آن مورد تصفیه مجدد قرار گیرد.

منابع آلودگی ذرات جامد

۳- آلودگی حین نصب و راه اندازی و تعمیرات

- گرد و غبار

بی توجهی نسبت به اتصالات و رها کردن آنها پس از جداسازی می تواند منجر به ورود گرد و غبار و مواد خام تولیدی به داخل آنها شود.



منابع آلودگی ذرات جامد

۳- آلودگی حین نصب و راه اندازی و تعمیرات

- جوشکاری و کار گرم

هر گونه جوشکاری یا حرارت دادن لوله ها و اتصالات باعث تشکیل لایه اکسید فلزی در داخل سطوح لوله ها شده و پس از راه اندازی سیستم همراه با جریان روغن به نقاط دیگر راه می یابد . بنابراین عملیات اسیدشویی و فلاشینگ پس از انجام هر گونه جوشکاری بر روی خطوط الزامی است.

منابع آلودگی ذرات جامد

۳- آلودگی حین نصب و راه اندازی و تعمیرات

- ذرات فلزی جدا شده از تیوب ها

به طور طبیعی بریدن لوله ها و پلیسه گیری سر آنها باعث ایجاد براده می شود . بخشی از این براده ها را می توان به روش های مکانیکی یا هوای فشرده از داخل لوله خارج کرد اما براده های ریزتر در جداره داخلی لوله و خم ها باقی می مانند که به روش های مکانیکی نمی توان آنها را پاکسازی کرد. تنها روش مناسب و استاندارد پاکسازی نهایی جداره داخلی لوله ها پس از اتمام مرحله نصب فلاشینگ می باشد.

نشانه های آلودگی روغن سیستم های هیدرولیک

در اینجا بخشی از نشانه های معمول که در نتیجه آلودگی روغن هیدرولیک نمایان می شود ذکر می گردد. اگر چه ممکن است هر یک از این نشانه ها دلایل دیگری نیز داشته باشد اما تکرار مستمر هر یک از این موارد نشان دهنده آلودگی روغن هیدرولیک است:

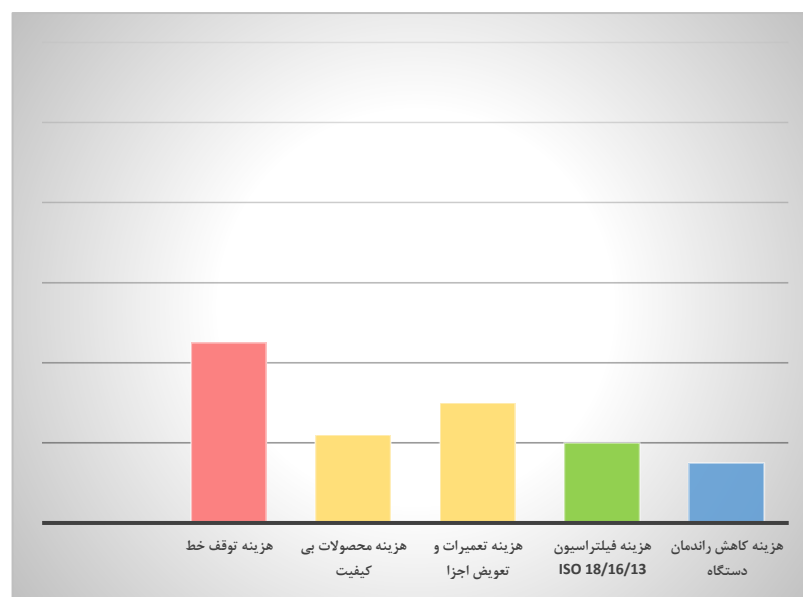
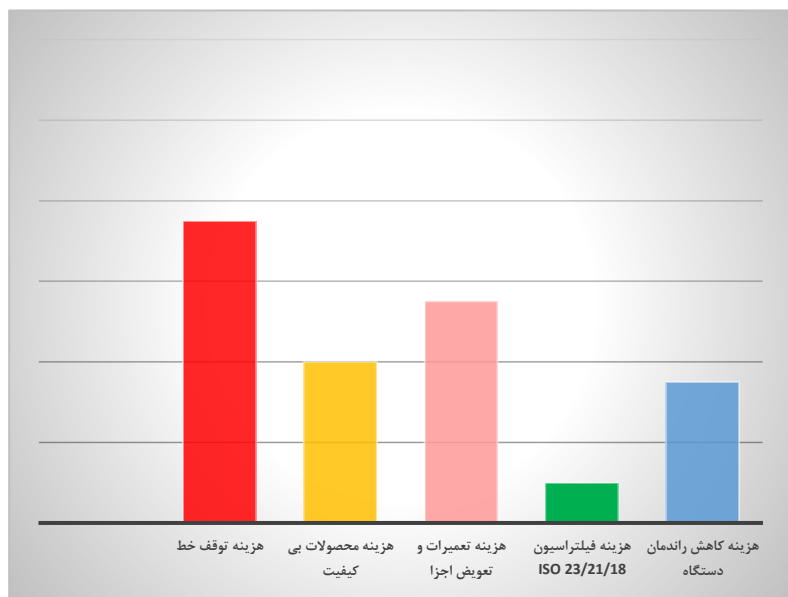
- ۱- سلونوئید شیرهای برقی می سوزد
- ۲- نشستی پیاپی و قابل توجه از آب بندها
- ۳- اسپول شیرها گیر میکند و یا گیج می شود.
- ۴- شیرها با لرزش و غیر یکنواخت کار می کنند.
- ۵- پمپ از کار می افتد یا قدرت آن کاهش پیدا می یابد.

خرابیهای حاصل از آلودگی

- ۱- استهلاک و سایش قطعات حساس و افزایش نشتی
- ۲- شکل گیری لجن و اکسیدهای فلزی
- ۳- بسته شدن اوریفیس ها
- ۴- افزایش نشتی از آب بندها
- ۵- تغییرات شیمیایی و تغییر خواص روغن

هزینه های آلودگی

- ۱- هزینه تعمیر و تعویض قطعات آسیب دیده
- ۲- افزایش استهلاک سیستم
- ۳- افزایش هزینه های پرسنلی جهت نگهداری سیستم
- ۴- هزینه تعویض روغن
- ۵- هزینه بازیابی یا معدوم کردن روغن آلوده

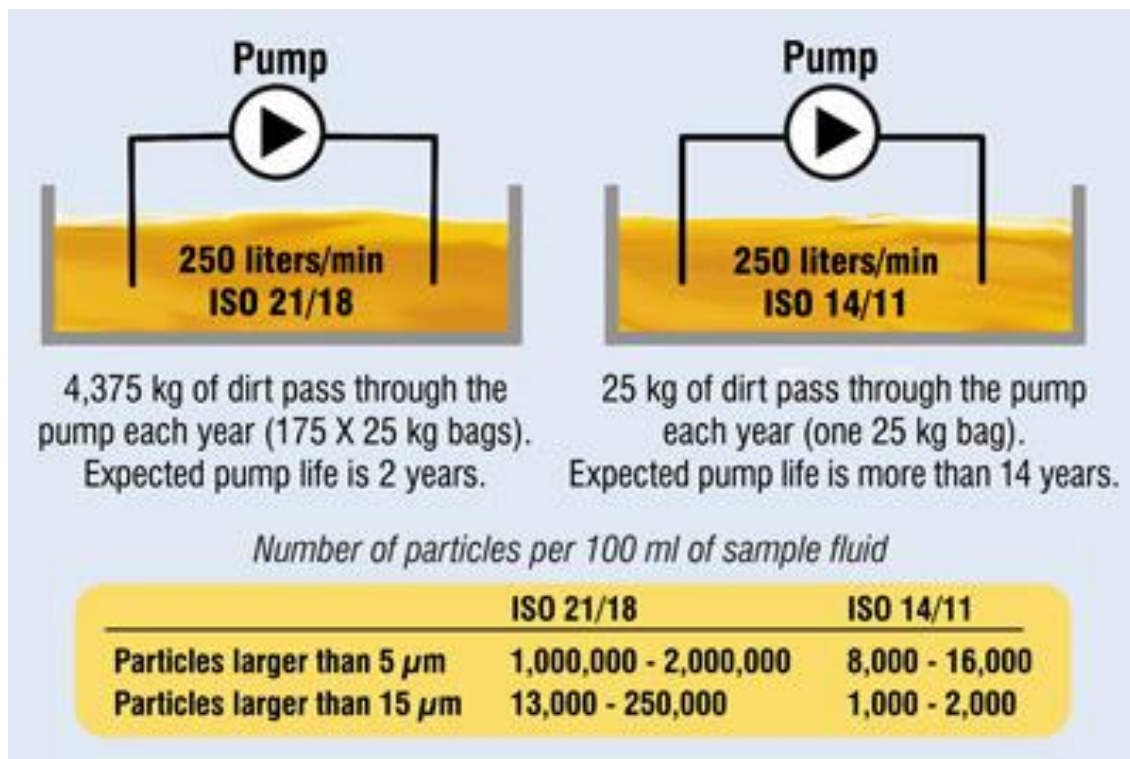


توقفات سیستم و کاهش تولید

آنچه کارایی و آماده بکار بودن سیستم های هیدرولیک را در خطوط تولید با اهمیت تر می سازد جلوگیری از توقفات است به جرات میتوان گفت که هزینه تعویض یا تعمیر بخشی از یک سیستم هیدرولیک درمقایسه با هزینه توقفات خط تولید سهم ناچیزی را شامل می شود که این خود توجه بیشتری را جهت نگهداری و راه اندازی اصولی سیستم های هیدرولیک آشکار می سازد. بنابراین می توان گفت فلاشینگ و فیلتراسیون سیستم های هیدرولیک صرف هزینه نیست بلکه پیشگیری از خسارات و هزینه های غیر قابل پیش بینی است .

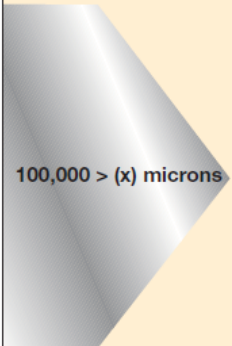
آلودگی های موجود در روغن

اثر اندازه ذرات بر روی طول عمر پمپ
در یک تحقیق به عمل آمده برای دو پمپ هیدرولیک با شرایط کارکرد یکسان اما با کلاس آلودگی متفاوت در طول یک سال نشان می دهد که حجم ذرات چه تاثیری بر طول عمر پمپ دارد.



تعریف نسبت بتا (Beta ratio) و راندمان (Efficiency) فیلتر:

فیلترهای روغن علاوه بر مش سائز با مشخصه دیگری به نام نسبت بتا (Beta ratio) که میزان کارآمدی فیلتر را نمایش می دهد معرفی می گردند.
نسبت بتا به ذرات با سائزهای مختلف متفاوت است . رابطه بین نسبت بتا و راندمان فیلتر به شرح ذیل می باشد :

		Beta Ratio		
Upstream Particles		Downstream Particles	Beta Ratio (x)	Efficiency (x)
		50,000	$\frac{100,000}{50,000} = 2$	50.0%
		5'000	$\frac{100,000}{5,000} = 20$	95.0%
		1,333	$\frac{100,000}{1,333} = 75$	98.7%
		1,000	$\frac{100,000}{1,000} = 100$	99.0%
		500	$\frac{100,000}{500} = 200$	99.5%
		100	$\frac{100,000}{100} = 1000$	99.9%

$$\text{Efficiency}_x = \left(1 - \frac{1}{\beta}\right) 100$$

$$\text{Efficiency}_{10} = \left(1 - \frac{1}{200}\right) 100$$

$$= 99.5\%$$

Example 1

$$\beta_x = \frac{\text{\# of particles upstream}}{\text{\# of particles downstream}}$$

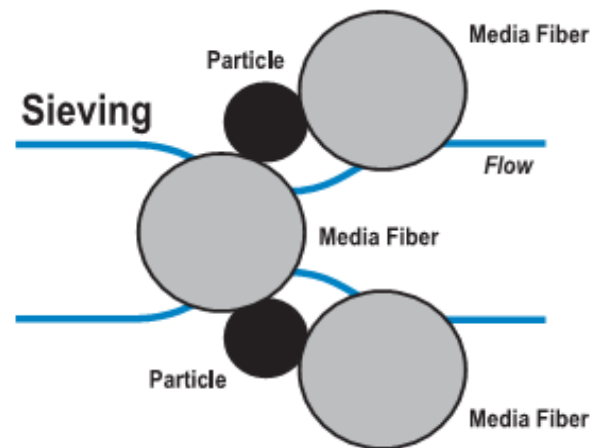
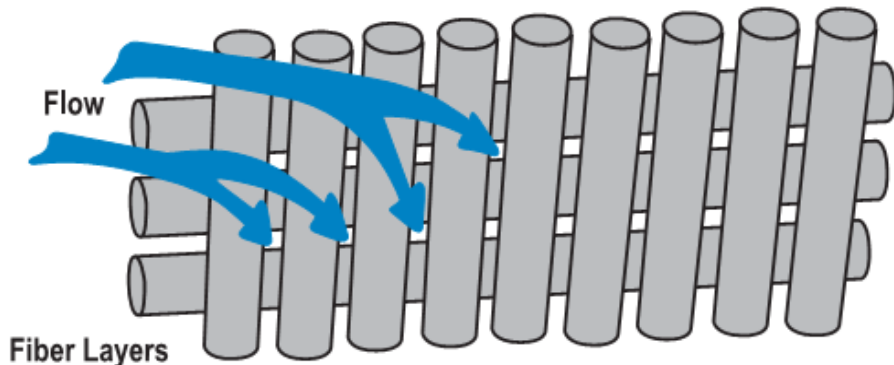
“X” is at a specific particle size

$$\beta_{10}(c) = \frac{50,000}{25} = 200$$

Example 2

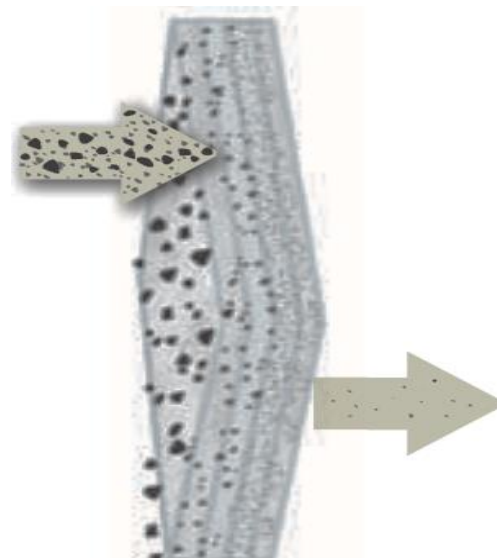
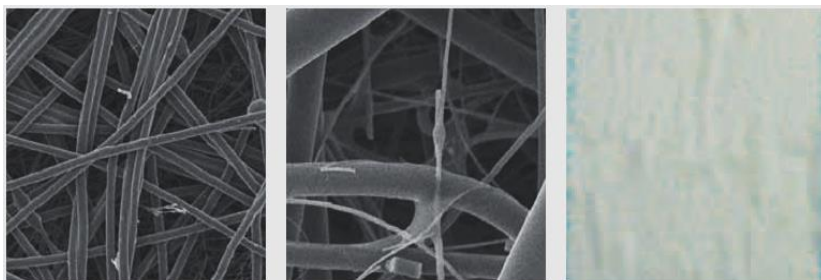
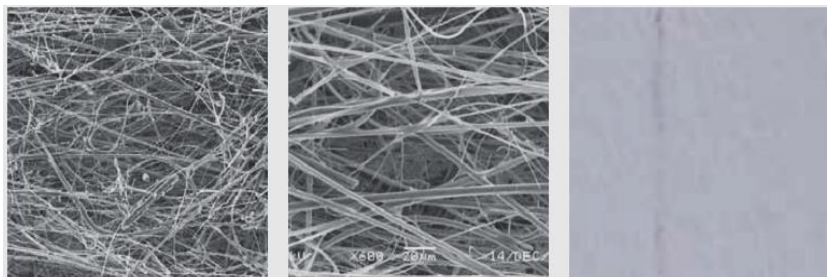
فاکتورهای مهم در انتخاب مش سایز فیلتر

- ۱- فشار کاری و میزان افت و خیز آن در حین عملکرد طبیعی دستگاه
- ۲- شرایط محیطی
- ۳- میزان حساسیت تجهیزات و نوع آن
- ۴- عمر مورد انتظار فیلتر
- ۵- هزینه تعمیر و نگهداری تجهیزات
- ۶- میزان اهمیت توقف دستگاه



فاکتورهای مهم در انتخاب مش سایز فیلتر

علاوه بر موارد فوق سایر مشخصات فنی فیلتر روغن هیدرولیک نظیر حداکثر فشار کاری - میزان دبی مجاز و افت فشار متناظر با آن - در انتخاب فیلتر مناسب اهمیت دارند.



آشنایی با استانداردهای آلودگی شاخص روغن

استادارد ISO 4406 و NAS 1638 بیشترین کاربرد را در تعیین شاخص آلودگی ذرات جامد در روغن های صنعتی دارند. این دو استاندارد قابلیت تبدیل به یکدیگر را دارند . اگر چه مفهومی که هر یک از این استانداردها جهت معرفی شاخص آلودگی به کار می برند با یکدیگر متفاوت می باشد . شاخص آلودگی روغن با شمارش ذرات جامد معلق در ۱۰۰ میلی لیتر روغن که اندازه مشخصی دارند . تعیین میگردد.

معرفی استاندارد NAS 1638

در این استاندارد ابتدا ذرات مختلف در ۵ محدوده متوالی بر حسب میکرون طبقه بندی می شوند. سپس تعداد ذرات موجود در ۱۰۰ میلی لیتر در هر یک از بازه های تعریف شده شمارش می گردد و با توجه به جدول موجود در NAS به دست آمده نمودار شاخص آلودگی روغن مورد نظر می باشد.

Size Range (Microns)	NAS 1638 CLEANLINESS CLASSIFICATION CODES (per ml.)													
	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 to 5	7.75	15.50	31	62	124	248	496	992	1984	3968	7936	15872	32302	63488
5 to 15	1.25	2.50	5	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240
15 to 25	0.22	0.44	0.89	1.78	3.56	7.12	14.25	28.50	57	114	228	456	912	1824
25 to 50	0.04	0.08	0.16	0.32	0.63	1.26	2.53	5.06	10.12	20.25	40.50	81	162	324
50 to 100	0.01	0.02	0.03	0.06	0.11	0.22	0.45	0.90	1.80	3.60	7.20	14.40	28.80	57.60
>100	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12	10.24

محدوده اندازه ذرات	تعداد ذرات در ۱۰۰ میلی لیتر	عدد NAS
6 – 14 μm	8450	6
14 – 21 μm	11082	8
21 – 38 μm	312	6
38 – 70 μm	46	6
$\geq 70 \mu\text{m}$	2	3
نتیجه NAS 8		

معرفی استاندارد ISO 4406:1999

این استاندارد شاخص آلودگی روغن را به صورت دو یا سه عدد مجزا از یکدیگر نمایش می دهد. در استاندارد ایزو ذرات جامد مختلف در سه محدوده بر حسب میکرون طبقه بندی میگردند:

- ۱- ذرات بزرگتر از ۴ میکرون
- ۲- ذرات بزرگتر از ۶ میکرون
- ۳- ذرات بزرگتر از ۱۴ میکرون

سپس در هر یک از بازه های تعریف شده تعداد ذرات موجود در ۱۰۰ میلی لیتر روغن شمارش شده و عدد متناظر به آن از جدول ارایه شده استخراج میگردد. حاصل سه عدد متفاوت می باشد که هر یک مفهوم خاصی را تدایی می کنند . اغلب به منظور سادگی بیشتر عدد شاخص متناظر با ذرات بزرگتر از ۲ میکرون حذف گردیده و شاخص آلودگی ایزو به شکل دو عدد ارایه می گردد.

معرفی استاندارد ISO 4406:1999

Structure of ISO-Code

ISO Code: 22/18/13

max. amount of dirt particles
in 100 ml > given size

ISO 4406: 1999 (E) - ISO Contamination Code		
Number of Particles per 100 ml		
Scale Number	More Than	Up To and Including
28	130,000,000	250,000,000
27	64,000,000	130,000,000
26	32,000,000	64,000,000
25	16,000,000	32,000,000
24	8,000,000	16,000,000
23	4,000,000	8,000,000
22	2,000,000	4,000,000
21	1,000,000	2,000,000
20	500,000	1,000,000
19	250,000	500,000
18	130,000	250,000
17	64,000	130,000
16	32,000	64,000
15	16,000	32,000

Chart cont...		
Scale Number	More Than	Up To and Including
14	8,000	16,000
13	4,000	8,000
12	2,000	4,000
11	1,000	2,000
10	500	1,000
9	250	500
8	130	250
7	64	130
6	32	64
5	16	32
4	8	16
3	4	8
2	2	4
1	1	2
0	0.5	1

How do we measure fluid contamination?

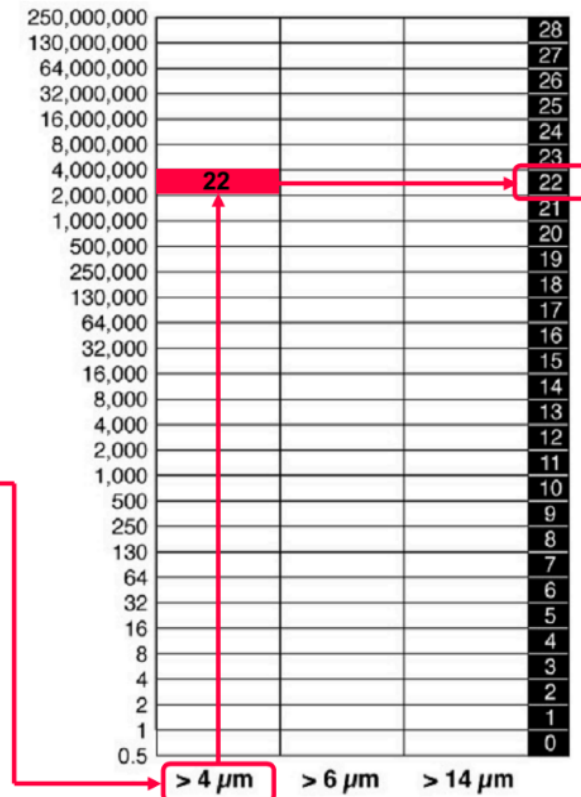
Structure of ISO-Code:

amount of dirt particles
in a **100 ml** sample
larger than these specified sizes:
4 μ m / 6 μ m / 14 μ m

Example:

larger than 4 μ m = 2,234,000

ISO Code = **22** / /



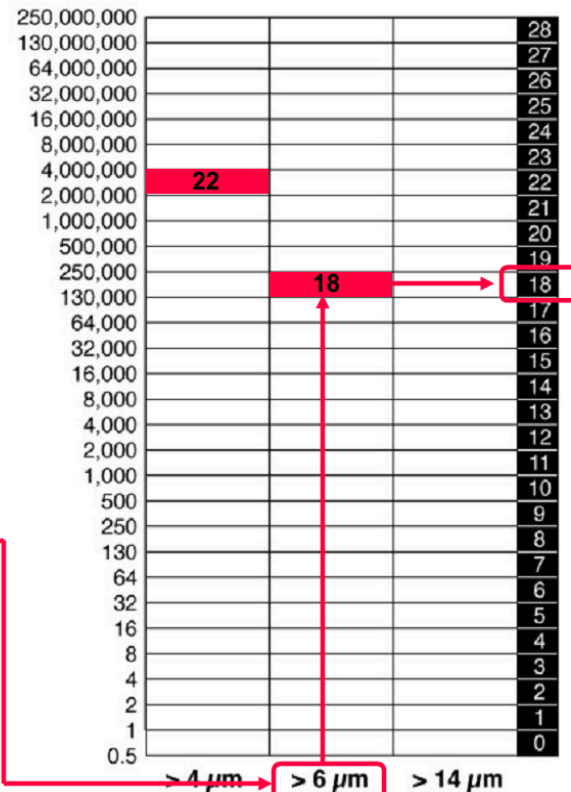
How do we measure fluid contamination?

Structure of ISO-Code:
amount of dirt particles
in a **100 ml** sample
larger than these specified sizes:
4µm / 6µm / 14µm

Example:

larger than 4µm = 2,234,000
larger than 6µm = 195,000

ISO Code = 22 / 18 /



How do we measure fluid contamination?

Structure of ISO-Code:

amount of dirt particles
in a **100 ml** sample
larger than these specified sizes:
4 μ m / 6 μ m / 14 μ m

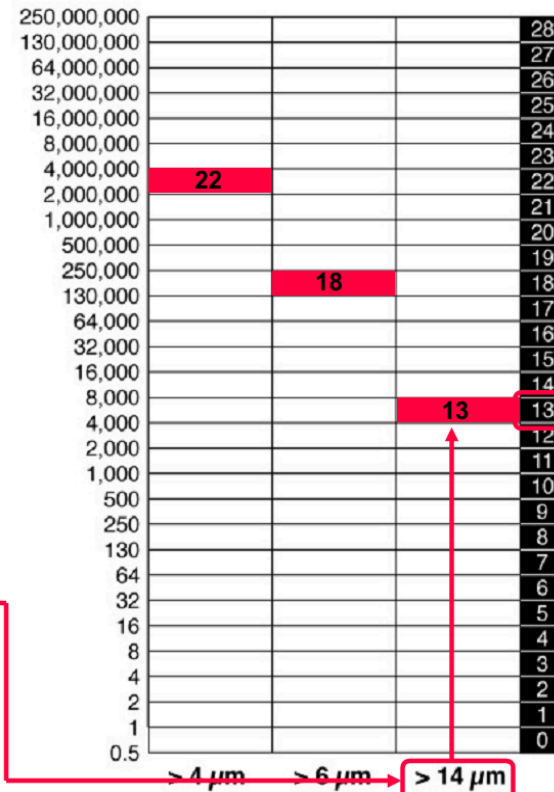
Example:

larger than 4 μ m = 2,234,000

larger than 6 μ m = 195,000

larger than 14 μ m = 4,250

ISO Code = 22 / 18 / 13

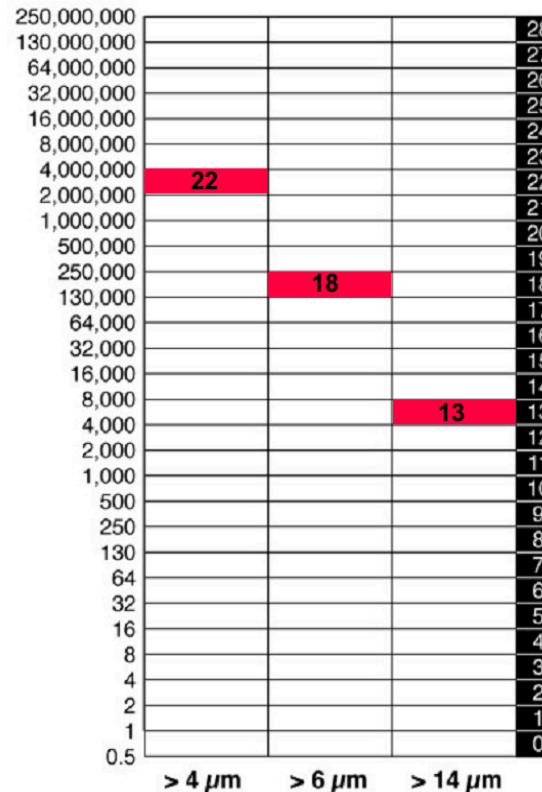


How do we measure fluid contamination?

Structure of ISO-Code:
amount of dirt particles
in a **100 ml** sample
larger than these specified sizes:
4µm / 6µm / 14µm

Example:
larger than **4µm = 2,234,000**
larger than **6µm = 195,000**
larger than **14µm = 4,250**

ISO Code = **4µm / 6µm / 14µm**
22 / 18 / 13



معرفی استاندارد ISO 4406:1999

استاندارد ایزو به دلیل تعریف خاص آن درک بهتری از ذرات موجود در روغن ارایه می دهد . اما استاندارد NAS به دلیل آنکه در غالب یک عدد مشخص تعریف شده است محسوس تر بوده و در صنعت کاربرد بیشتری دارد.

Cleanliness Level Correlation Table						
Code to ISO4406: 1999	Particles per Millilitre (ISO11171 um [c])			NAS 1638 (1964)	Disavowed SAE level (1963)	SAE AS 4059
	>4 Microns	>6 Microns	>14 Microns			
23/21/18	80,000	20,000	2,500	12		-
22/20/17	40,000	10,000	1,300	11		A12 / B12 / C11
21/19/16	20,000	5,000	640	10		A11 / B11 / C10
20/18/15	10,000	2,500	320	9	6	A10 / B10 / C9
19/17/14	5,000	1,300	160	8	5	A9 / B9 / C8
18/16/13	2,500	640	80	7	4	A8 / B8 / C7
17/15/12	1,300	320	40	6	3	A7 / B7 / C6
16/14/11	640	160	20	5	2	A6 / B6 / C5
15/13/10	320	80	10	4	1	A5 / B5 / C4
14/12/09	160	40	5	3	0	A4 / B4 / C3
13/11/08	80	20	2.50	2		A3 / B3 / C2
12/10/07	40	10	1.30	1		A2 / B2 / C1
11/09/06	20	5	0.64	0		A1 / B1 / C0
10/08/05	10	2.50	0.32	00		A0 / B0 / C000

Note

Due to the differences in the way in which each of these methods are designed, it is not possible to offer a precise, direct comparison. The correlation table above offers comparisons that are accurate within accepted limits

روش های شمارش ذرات موجود در روغن

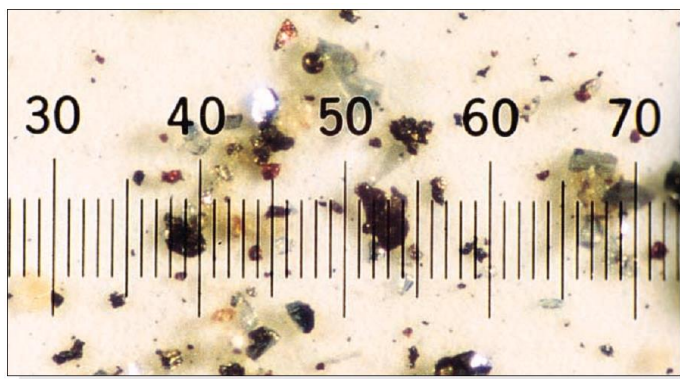
۱- شاخص اندازه گیری افت فشار

در این روش که بیشتر تجربی می باشد فرض بر این می باشد که اگر افت فشار فیلتر موجود در مسیر روغن در طول مدت زمان معینی (مثلا ۲ ساعت) ثابت بماند. روغن به سطح تمیزی لازم رسیده است. این روش بسیار ابتدایی و غیر قابل کنترل می باشد و در حال حاضر از آن استفاده نمی شود. مگر در مواردی که هیچ امکان دیگری جهت اندازه گیری وجود نداشته باشد .

روش های شمارش ذرات موجود در روغن

۲- استفاده از میکروسکوپ

در این روش ابتدا حجم مشخصی از روغن از میان فیلترهای بسیار ریزی که به این منظور تهیه شده عبور داده می شود. سپس ذرات جامد به جا مانده بر روی فیلتر توسط میکروسکوپ بررسی شده و الگوی آن با الگوی های استاندارد که قبلا تهیه شده است مقایسه می گردد. در نهایت عددی به عنوان شاخص آلودگی روغن با توجه به الگوهای تعریف شده معرفی می شود. این روش بسیار وقت گیر بوده و نیاز به دقت و تجربه دارد.



Actual photomicrograph of particulate contamination
(Magnified 100x Scale: 1 division = 20 microns)



روش های شمارش ذرات موجود در روغن

۳- استفاده از Leaser Particle counter

مزیت های فوق العاده این روش باعث شده است که شمارش گر های لیزری به سرعت در حال گسترش در صنایع مختلف باشد. عملا استفاده از این دستگاه نیاز به تخصص خاصی ندارد. کلیه محاسبات در داخل سیستم صورت می گیرد و نتایج بر روی مانیتور و یا به صورت چاپ شده اریه می گردد.

مدت زمان نمونه گیری و دریافت نتایج کمتر از ۳ دقیقه می باشد که این خود اهمیت بسیار زیادی در سرعت تصمیم گیری افراد دست اندرکار دارد. علاوه بر آن نتایج به دست آمده در مقایسه با سایر روشها بسیار دقیقتر و قابل اعتمادتر است.



روش های شمارش ذرات موجود در روغن

دستگاه Particle Counter



Portable particle counter

Particle Counter یک دستگاه آنالیز روغن قابل حمل بوده و همانند یک آزمایشگاه تخصصی توانایی بررسی تعداد ذرات موجود در روغن تا محدوده ۲ میکرون بوده عمل می نماید.

مدت زمان تست ذرات موجود در روغن باری این مدل یک دقیقه می باشد.

نکات مثبت این دستگاه قابل حمل بودن ، آماده به کار بودن در هر زمان ، دقت بالای آنالیز و تکرار پذیر بودن آزمایش می باشد.

روش های شمارش ذرات موجود در روغن

دستگاه Particle Counter

دستگاه فوق بصورت یک پکیج کامل برای آزمایش موارد زیر طراحی و ساخته شده است:

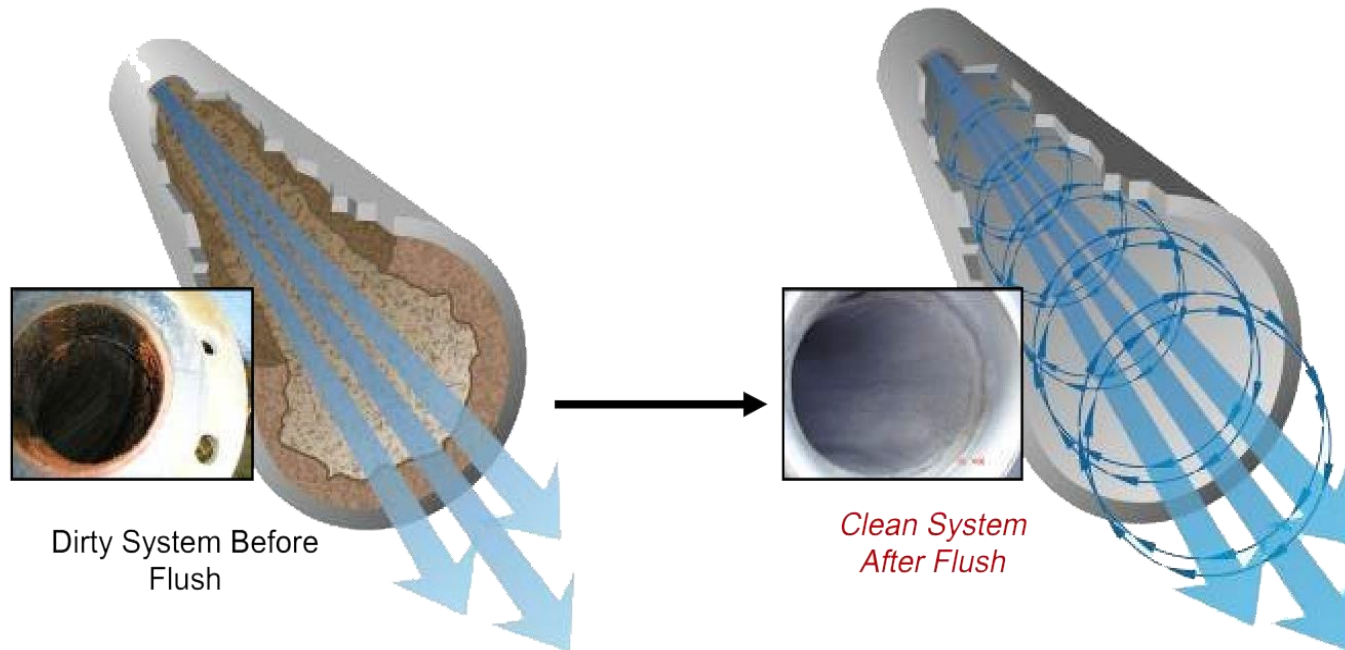
- ۱- ویسکوزیته
- ۲- تعداد ذرات موجود در روغن
- ۳- محتوای آب موجود در روغن
- ۴- طیف سنجی و تجزیه و تحلیل روغن (نوع فلزات موجود در روغن ، افزودنی های داخل روغن)
- ۵- ارائه نمودارهای تحلیلی
- ۶- عکس میکروگراف
- ۷- راهنمای آنالیز روغن

برای کار با این سیستم می بایست یک نمونه روغن در ظرف مخصوص از سیستم گرفته شود ، باید دقت شود تا نمونه گیری از روغن به درستی انجام شده و نماینده سیستم است. برای انجام این کار، ظرف مایع باید قبل از مصرف تمیز و نمونه روغن باید به درستی از سیستم استخراج می شود.

در صفحه بعدی گزارش مربوط به آنالیز یک روغن بصورت نمونه آورده شده است.

پاکسازی خطوط

تست و تمیزکاری خطوط هیدرولیک ضرورتی انکار ناپذیر است که چشم پوشی از آن منجر به صدمات غیر قابل جبران به سیستم های هیدرولیک و یا توقفات متوالی خط تولید خواهد شد.



پاکسازی خطوط

هزینه های صرف شده جهت تست و تمیزکاری خطوط در مقایسه با هزینه های تحمیل شده در نتیجه توقفات درصد ناچیزی را شامل می شود . با این وجود به دلیل عدم آگاهی نسبت به اهمیت این مرحله از راه اندازی اغلب مورد بی توجهی قرار گرفته و یا مطابق با روشهای استاندارد انجام نمی شود. یکی از معتبرترین استانداردهای موجود در این زمینه دستورالعمل SAE-J2254 می باشد. این استاندارد به صورت اجمالی به مراحل تست و تمیزکاری خطوط هیدرولیک اشاره می کند که در اینجا پارهای از نکات مهم مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.



Corroded Line



Chemically Cleaned Line

مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

۱- تمیز کاری مکانیکی

به منظور کاهش زمان اسید شویی و فلاشینگ بایستی لوله ها و اتصالات تا حد ممکن به روشهای مکانیکی تمیز کاری شوند. برای این کار می توان از برس ، ضربه زدن یا فشار هوا استفاده کرد.



مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

۲- اسیدشویی

اسیدشویی برای جداسازی ذرات اکسید فلزی و رسوبات سخت که پس از جوشکاری در داخل لوله ها ایجاد می شود بکار می رود. همچنین کلیه لوله های کربن استیل بدلیل وجود لایه اکسید در داخل آنها بایستی اسیدشویی شوند. پس از اسیدشویی هرگونه جوشکاری یا کار گرم بر روی لوله ها ممنوع است. در غیر اینصورت اسیدشویی باید مجددا تکرار شود.

مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

۲- اسیدشویی

مراحل اسیدشویی

- ۱- فلاش کردن خطوط با آب شیرین
- ۲- **Degreasing** زدودن لایه روغن موجود در داخل لوله
- ۳- فلاش کردن با آب شیرین تا رسیدن به $PH=7$
- ۴- **Rust Removing** اسیدشویی با نسبت مناسب آب و اسید.
- ۵- فلاش کردن با آب شیرین تا رسیدن به $PH=7$
- ۶- خنثی سازی و ایجاد لایه محافظ در برابر زنگ (پسیواسیون)
- ۷- فلاش کردن نهایی با آب دمین
- ۸- خشک کردن داخل لوله ها با استفاده از هوای گرم و خشک
- ۹- آغشته سازی داخل لوله به لایه ای از روغن محافظ
- ۱۰- کور کردن دو سر لوله و پر کردن آن با گاز ازت.

در طول عملیات اسیدشویی با اندازه گیری میزان یون های آهن موجود در محلول اسیدی فراین کنترل می گردد. در صورتیکه مرحله اسیدشویی به درستی انجام نشود مدت زمان عملیات فلاشینگ تا رسیدن به کیفیت مناسب بسیار طولانی خواهد شد و در مواردی بی نتیجه خواهد بود.

مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

تست هیدرواستاتیک

جهت اطمینان از عملکرد بدون نشتی سیستم های هیدرولیک کلیه خطوط در پایان نصب مورد تست قرار می گیرند . معمولا میزان فشار تست در دستورالعمل سازنده تعریف می شود. در صورتی که مرجعی در دسترس نباشد این فشار $1/5$ برابر حداکثر فشار کاری می باشد و کلیه خطوط می بایستی حداقل ۱۵ دقیقه تحت فشار مذکور قرار گیرند. بدیهی است که مشاهده هرگونه کاهش فشار در مدت زمان تست نشانه بروز نشتی می باشد. هواگیری خطوط در تست هیدرواستاتیک بایستی به صورت کامل انجام شود . در غیر اینصورت نتایج گمراه کننده حاصل خواهد شد

مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

فلاشینگ

فلاشینگ شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱- تعیین سطح تمیزی مورد نیاز روغن با توجه به کاربرد سیستم و مدارک فنی موجود
- ۲- تعیین مسیرهای سیرکلاسیون روغن با توجه به سیستم و مدارک فنی موجود
- ۳- محاسبه دبی مورد نیاز با توجه به قطر لوله ها ($Re \geq 10000$)
- ۴- محاسبه تقریبی افت فشار در طول لوپ تشکیل شده.
- ۵- انتخاب یونیت فلاشینگ مناسب با توجه به دبی و افت فشار محاسبه شده
- ۶- بستن لوپ و سیرکلاسیون روغن با دبی محاسبه شده
- ۷- اندازه گیری میزان تمیزی روغن برگشتی از خطوط در فاصله های زمانی متوالی
- ۸- ثبت نتایج و تایید گواهی از ناظر مبنی بر رسیدن سطح تمیزی لوپ مورد نظر به مقدار مطلوب
- ۹- کور کردن دو سر لوپ و یا بستن آن به تجهیزاتی که قبلا فلاش شده اند.

مراحل تست و تمیز کاری خطوط و اجزا سیستم های هیدرولیک

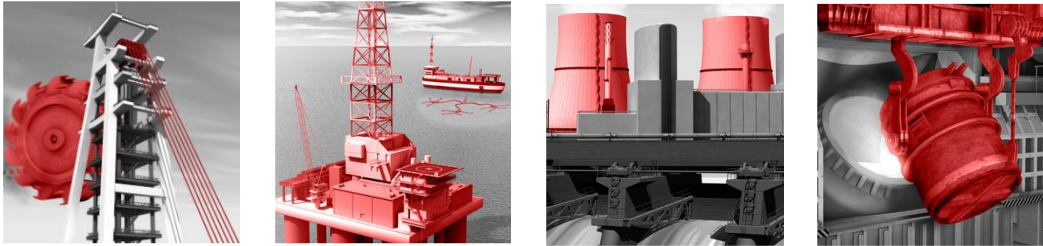
فلاشینگ سایر اجزا هیدرولیکی

سازندگان تجهیزات هیدرولیکی نظیر پمپ - ولو - انواع مختلف جک و عملگرهای هیدرولیکی پس از پایان پروسه ساخت نسبت به فلاشینگ اقدام می کنند.

در مواردی که تجهیزات مربوطه به دلایل مختلف دچار آلودگی شده اند بایستی قبل از نصب فلاشینگ شوند. عدم توجه به این مسله موجب از کار افتادن تجهیزات در مدت زمان کوتاهی خواهد شد.

فلاشینگ تجهیزات هیدرولیکی نیاز به مهارت و اطلاعات فنی دارد که خارج از موضوع مباحث این جزوه می باشد.

پس از پایان فلاشینگ کلیه خطوط و تجهیزات تانک ذخیره روغن بایستی با روغنی که میزان تمیزی آن مناسب با آن سیستم است پر شود. پر کردن سیستم با روغن نو که مورد تسفیه مجدد قرار نگرفته منجر به آلودگی کلیه تجهیزات و خطوط فلاش شده می گردد.



Contact Us

Address: No.20, Second floor, Kaveh administrative business complex, Chahardangeh Industrial Estate, Ayatollah Saeedi St, Tehran, Iran. PoBox: 3319867736
 Tel: +98 21 55266252 www.rashennopak.com
 Fax: +98 21 55266253 info@rashennopak.com



Technical.
 Design.
 Engineering.
 Procurement.



Work rhythmically, efficiently, without lagging!

