مرکز آموزش هیدرولیک ایران فلوئید پاور

(ماها فلوئید پاور)

ما تجربیات و دانش هیدرولیک خود را با شما به اشتراک میگذاریم

فلاشینگ سیستم های هیدرولیک

شرکت بنیان تدبیر پارس

www.iranfluidpower.com

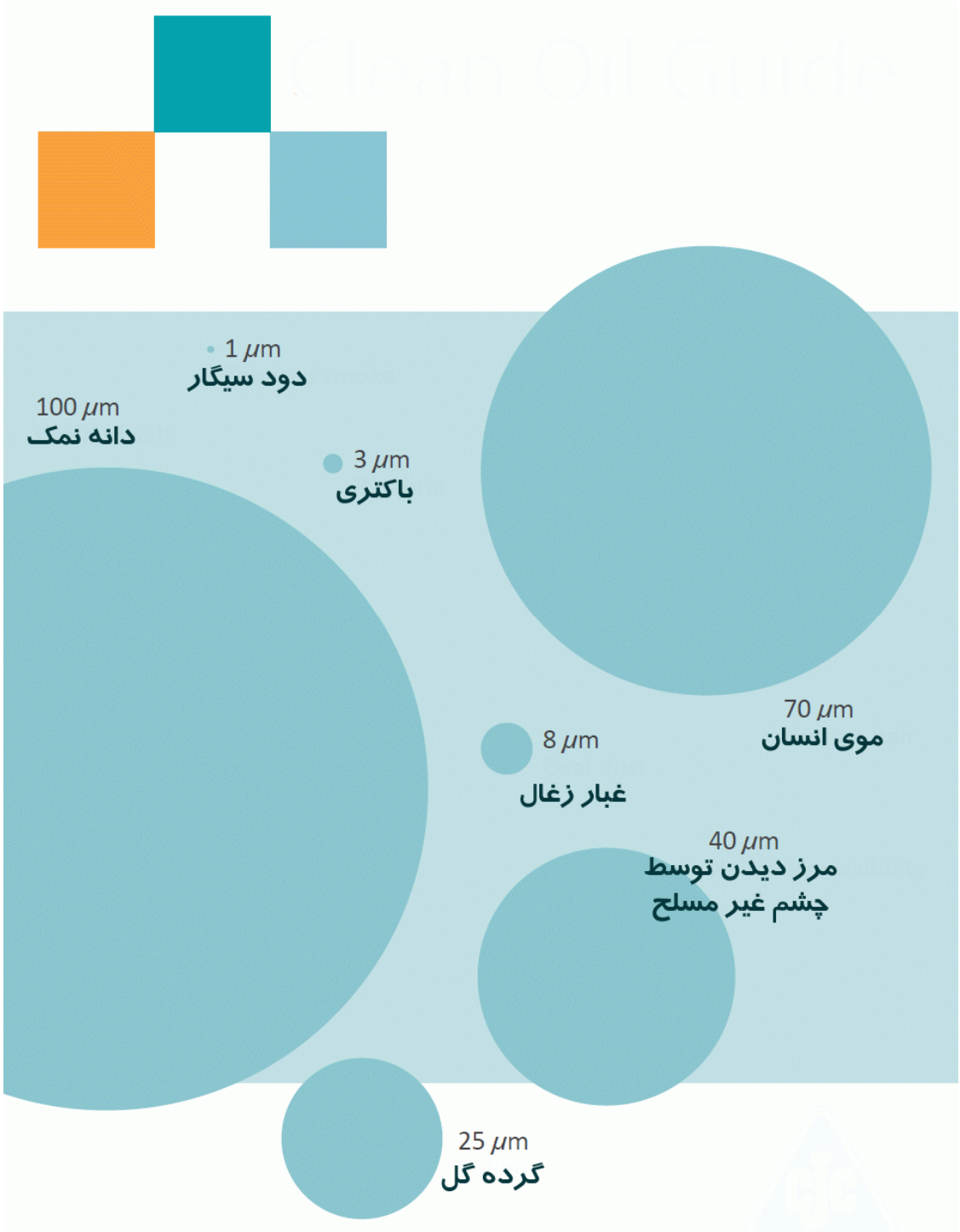
تهیه و تنظیم :

مهندس امیر هوشنگ وهابزاده

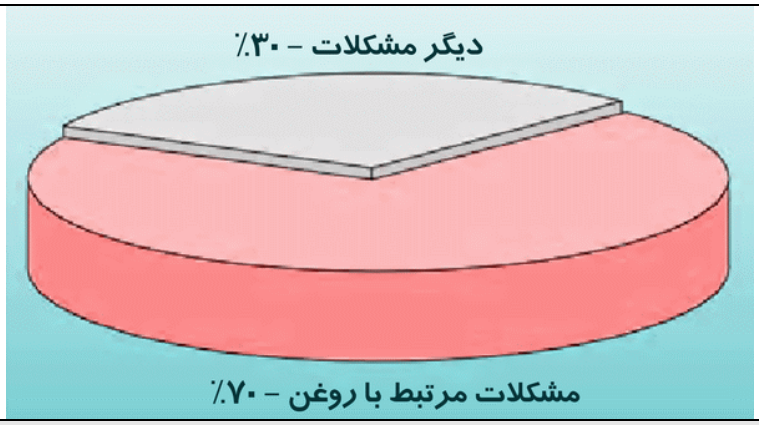
(با همکاری مهندس مهدی مولوی)

مهر ماه ۱۳۹۱

(کلیه حقوق این اثر برای مولف و شرکت بنیان تدبیر پارس محفوظ میباشد)


1 μm
دود سیگار
100 μm
دانه نمک
3 μm
باکتری
70 μm
موی انسان
8 μm
غبار زغال
40 μm
مرز دیدن توسط
چشم غیر مسلح
25 μm
گرده گل

شرائط کاری و میزان تمیزی روغن دارای اهمیت بالائی در عملکرد صحیح سیستمهای هیدرولیک میباشد. بیش از ۷۰ درصد خرابی های سیستم هیدرولیک مرتبط با شرائط کاری و تمیزی روغن است.



اهمیت شرائط کاری و تمیزی روغن در سیستمهای هیدرولیک

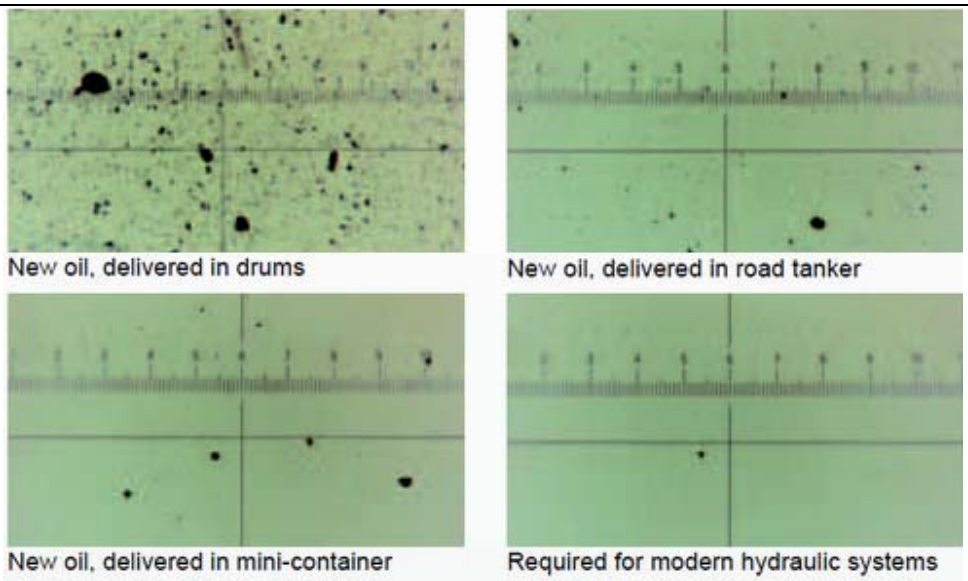
ریزترین سایز ذرات قابل رویت توسط چشم غیر مسلح حدود 40 میکرون میباشد. این در حالی است که بسیاری از ذرات آسیب رسان به سیستم هیدرولیک معمولا دارای ابعادی کوچکتر از 40 میکرون میباشند. برای تعیین سطح تمیزی روغن، یک نمونه کوچک از آن توسط دستگاههای پیشرفته مورد بررسی قرار گرفته و تعداد ذرات با سایز مشخص در آن شمارش میشود. در این مقاله استانداردهای مربوط به سطح تمیزی روغن و روشهای تمیز نمودن سیستم هیدرولیک بررسی میشود.

مواردی که میتواند باعث عملکرد نامطلوب روغن شود

استانداردهای مربوط به سطح تمیزی روغن (ISO4406:1999 و NAS1638)

روغن هیدرولیک

برای بیان میزان تمیزی روغن به صورت معمول از استاندارد ISO4406:1999 استفاده میشود. نسخه قدیمی تر این استاندارد ISO4406:1987 میباشد که استفاده از آن دیگر متداول نیست. یکی دیگر از استانداردهای متداول برای بیان سطح تمیزی روغن NAS1638 است. این استاندارد در ابتدا در آمریکا فقط برای سیستمهای هیدرولیک هواپیما مورد استفاده قرار میگرفت ولی بعدها استفاده از آن برای سیستمهای هیدرولیک صنعتی نیز متداول شد.



میزان ذرات آلاینده موجود در روغنهای نمونه

ISO4406:1999

در استاندارد ISO4406:1999 سطح تمیزی روغن توسط سه عدد به صورت A/B/C بیان میشود. عـدد اول (A) بیانگر تعداد ذرات موجود در هر میلی لیتر از نمونه با سایز بزرگتر از 4 میکـرون اسـت. عـدد دوم (B) بیانگر تعداد ذرات موجود با سایز بزرگتر از 6 میکرون و عدد سـوم (C) بیـانگر تعـداد ذرات موجود با سایز بزرگتر از 14 میکرون است.

در جدول زیر دو مثال از نحوه بیان تمیزی روغن توسط استاندارد ISO4406:1999 ارائه شـده اسـت. در مثال اول با توجه به تعداد ذرات شمارش شده با سایز های 4 ، 6 و14 میکرون، سطح تمیزی برابـر 24/22/19 و در مثال دوم برابر 16/14/11 است.

ISO 4406 Chart

Range Code	Particles per milliliter More than	Up to/including
24	80000	160000
23	40000	80000
22	20000	40000
21	10000	20000
20	5000	10000
19	2500	5000
18	1300	2500
17	640	1300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64

Particle Size	Particles per ml*	ISO 4406 Code range	ISO Code
4µ[c]	151773	80000~160000	24
6µ[c]	38363	20000~40000	22
10µ[c]	8229		
14µ[c]	3339	2500~5000	19
21µ[c]	1048		
38µ[c]	112		

Particle Size	Particles per ml*	ISO 4406 Code range	ISO Code
4µ[c]	492	320 ~ 640	16
6µ[c]	149	80 ~ 160	14
10µ[c]	41		
14µ[c]	15	10 ~ 20	11
21µ[c]	5		
38µ[c]	1		

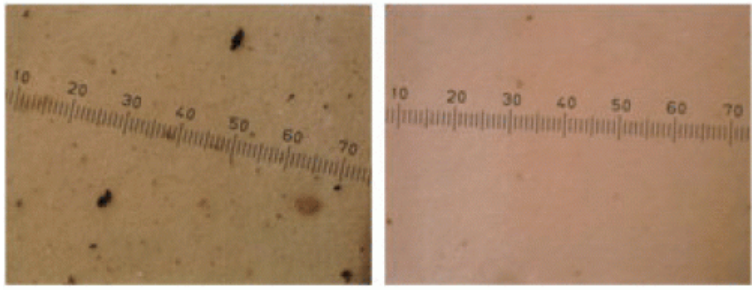
استاندارد ISO 4406:1999

NAS1638

در استاندارد NAS1638 سطح تمیزی روغن توسط اعداد 00 تا 12 بیان میشود. این اعداد بیانگر تعداد ذرات موجـود در 100 میلـی لیتـر از نمونـه روغـن و در محـدوده مـورد نظـر میباشـد. اگرچـه استانداردNAS1638 به استاندارد AS4059 با بیان سطح تمیزی به صورت پیشرفته تر تغییر یافته است، همچنان در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار میگیرد.

Cleanliness class	Particle size [µm]				
	5-15	15-25	25-50	50-100	>100
	No. of particles in 100 ml sample				
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1,000	178	32	6	1
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	1,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,600	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	**256,000**	**45,600**	**8,100**	**1,440**	**256**
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,760	1,024

محدود سایز ذرات در استاندارد NAS1638



Unfiltered Oil Particulate - ISO 21/18/15 - NAS 9

Filtered Oil Particulate - ISO 14/13/10 - NAS 4

نمونه تمیزی روغن برای NAS 9 و NAS 4

ارتباط **استانداردهای NAS1638** و **ISO4406**

اگرچه هیچ رابطه دقیقی برای ایجاد ارتباط مستقیم بین استانداردهای NAS1638 و ISO4406 وجود ندارد، با اینحال بعضی از محدوده های تمیزی روغن را در این دو استاندارد طبق جدول زیر میتوان به هم مرتبط نمود.

ISO 4406: 1999	NAS 1638 CLASS
13/11/8	2
14/12/9	3
15/13/10	4
16/14/9	-
16/14/10	5
17/15/9	-
17/15/10	-
17/15/12	6
18/16/10	-
18/16/11	-
18/16/13	7
19/17/12	-
19/17/14	8
20/18/12	-
20/18/13	-
20/18/15	9
21/19/13	-
21/19/16	10
22/20/13	-
22/20/17	11

ارتباط تقریبی بین استانداردهای ISO4406:1999 و NAS1638

سطح تمیزی مطلوب برای قطعات مختلف هیدرولیک

در جداول زیر پیشنهاد برخی از سازندگان قطعات و سیستمهای فیلتراسیون برای انتخاب سطح تمیـزی مطلوب در سیستمهای هیدرولیک (به صورت نمونه) ارائه شده است.

Unit	Type	ISO 4406 Code
PUMP	Piston (slow speed, in-line)	22/20/16
	Piston (high speed, variable)	17/15/13
	Gear	19/17/15
	Vane	18/16/14
MOTOR	Axial piston	18/16/13
	Radial piston	19/17/13
	Gear	20/18/15
	Vane	19/17/14
VALVE	Directional (solenoid)	20/18/15
	Pressure control (modulating)	19/17/14
	Flow control	19/17/14
	Check valve	20/18/15
	Cartridge valve	20/18/15
	Proportional	18/16/13
	Servovalve	16/14/11
ACTUATOR		20/18/15

سطح تمیزی روغن برای قطعات مختلف هیدرولیک – شرکت MPFILTRI

Pumps	<2000 psi	2000~3000	>3000 psi
Fixed gear	20/18/15	19/17/15	
Fixed vane	20/18/15	19/17/14	18/16/13
Fixed piston	19/17/14	18/16/13	17/15/12
Variable vane	18/16/13	17/15/12	
Variable piston	18/16/13	17/15/13	16/14/12
Valves		**2000~3000**	**>3000 psi**
Directional	(solenoid)	20/18/15	19/17/14
Proportional		17/15/12	16/14/11
Servo Valve		16/14/11	15/13/10

سطح تمیزی روغن برای قطعات مختلف هیدرولیک – شرکت PFP

Components	ISO Code
Servo control valves	16/14/11
Proportional valves	17/15/12
Valve & piston pumps/motors	18/16/13
Directional & pressure control valves	18/16/13
Gear pumps/motors	19/17/14
Flow control valves	20/18/15
Cylinders	20/18/15

سطح تمیزی روغن برای قطعات مختلف هیدرولیک – شرکت PARKER

Type of system/Area of application/ Components	Recommended cleanliness class
Systems with servo hydraulics sensitive to fine contamination	15/13/10
Industrial hydraulics ● Proportional technology ● High pressure systems	17/15/12
Industrial and mobile hydraulics ● Solenoid control valve technology ● Medium pressure and low pressure systems	 18/15/12 19/16/14
Industrial and mobile hydraulics with low requirement for wear protection	20/18/15
Forced-feed circulatory lubrication on transmissions	18/16/13
New oil	21/19/16
Pumps/Motors ● Axial piston pump ● Radial piston pump ● Gear pump ● Vane pump	 18/16/13 19/17/13 20/18/15 19/17/14
Valves ● Directional valves ● Pressure valves ● Flow control valves ● Check valves ● Proportional valves ● Servo valves	 20/18/15 19/17/14 19/17/14 20/18/15 18/16/13 16/14/11
Cylinders	20/18/15

سطح تمیزی روغن برای قطعات مختلف هیدرولیک – شرکت HYDAC

راههای ورود آلاینده ها به سیستم هیدرولیک

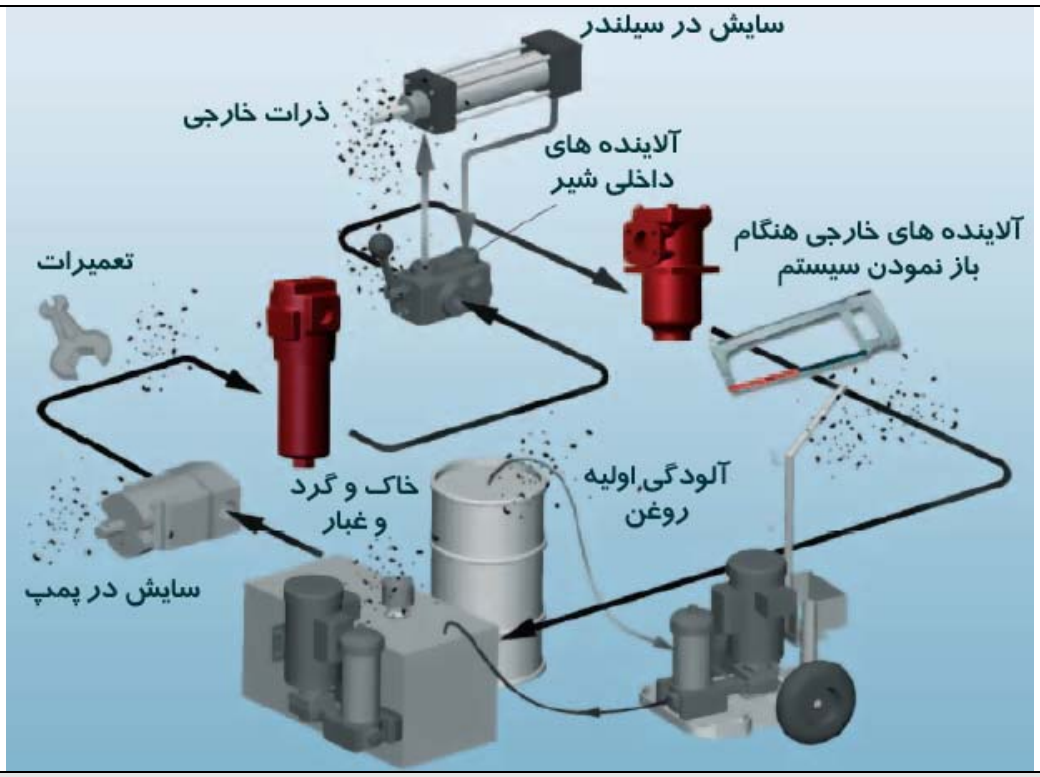
ذرات آلاینده معمولا از یکی از راههای ذیل وارد سیستم هیدرولیک می‌شوند:

۱- آلودگی‌های اولیه در حین ساخت و راه اندازی سیستم شامل تراشه‌ها و براده‌های فلزی ناشی از عملیات لوله‌کشی و جوشکاری، نوار تفلون، الیاف پارچه، رنگ، گرد و غبار و خاک و شن

۲- ذرات و آلودگی‌های ایجاد شده در حین کارکرد سیستم هیدرولیک ناشی از سایش و خوردگی قطعات فلزی، کنده شدن آببندهای لاستیکی، ورود گرد و غبار

۳- آلودگی های ناشی از تعمیر و تعویض قطعات و جایگزینی لوله‌ها و شلنگها

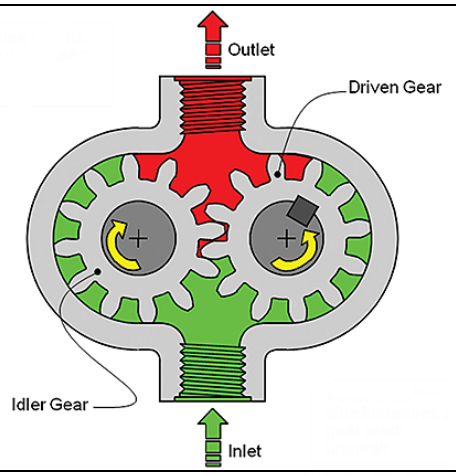
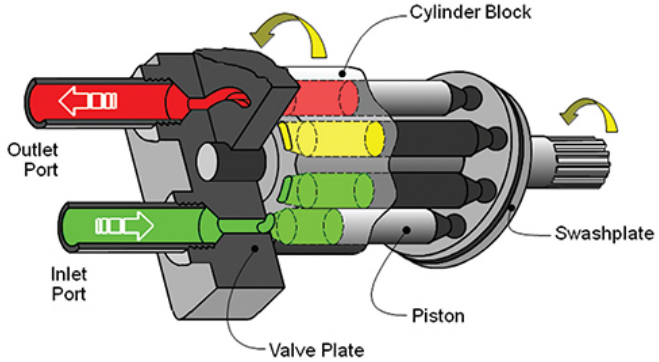
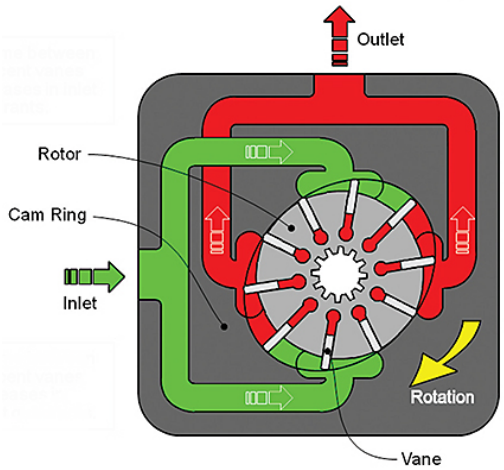
٤- روغن نو که معمولا دارای سطح تمیزی مطلوب برای سیستم هیدرولیک نمیباشد



راههای ورود ذرات آلاینده به سیستم هیدرولیک

تلرانسهای حساس پمپها

در شکلهای زیر برخی تلرانسهای حساس پمپهای هیدرولیک به صورت نمونه ارائه شده است. این تلرانسها بیانگر حساسیت بالای سیستمهای هیدرولیک نسبت به ذرات آلاینده میباشد.

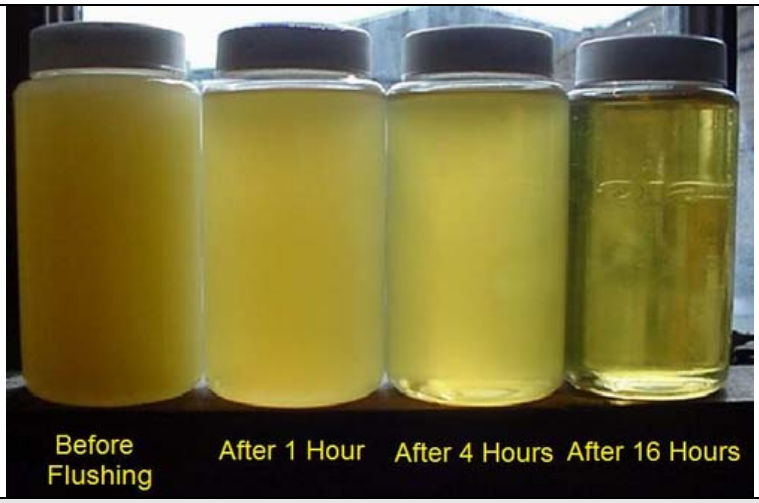
فاصله دنده ها تا دیواره های جانبی و پوسته : 0.5 تا 5 میکرون	
فاصله پیستون تا سوراخ سیلندر: 5 تا 40 میکرون	
فاصله سر تیغه ها از پوسته : 5 تا 13 میکرون	

تلرانسهای حساس پمپ های دنده ای- پیستونی- تیغه ای

فلاشینگ

در فرایند نصب و مونتاژ سیستم های هیدرولیک بـزرگ و پیچیـده کـه دارای تجهیـزات و لولـه هـای زیادی هستند به راحتی این امکان وجود دارد کـه ذرات خـارجی و آلاینـده هـا بـه داخـل لولـه هـا و تجهیزات سیستم هیدرولیک راه پیدا کنند. بنابراین ضروری است که تمام این ذرات که ممکـن اسـت در عملکرد سیستم مضر واقع شوند و عمر قطعات و تجهیـزات هیـدرولیک را کوتـاه کننـد از سیـستم خارج شوند.

برای تمیز نمودن سیستم از عملیات فلاشینگ استفاده میشود. فلاشینگ عبارتست از عملیات جداسازی و فیلتر نمودن ذرات آلاینده توسط جریان روغن با سرعت بالا. در ایـن فراینـد جریـان سـریع روغـن ذرات ریز و آلاینده را با خود حمل مینماید و در انتهای مسیر با استفاده از فیلترهای مناسب ایـن ذرات از جریان جدا می شوند. زمان و شدت فلاشینگ بستگی به سطح تمیزی مورد نیاز برای روغن دارد.



اثر طول زمان در پروسه فلاشینگ بر روی روغن

آماده سازی اولیه لوله ها و شلنگها

معمولا لوله ها، اتصالات و شلنگهای هیدرولیک حاوی انواع ذرات آلاینده مانند زنگ آهن، براده و چربی است. بخشی از چربیها و زنگ داخل لوله ها توسط شستشو با نفت و یا اسید شوئی پاک میشود. استفاده از هوای فشرده نیز جهت خارج نمودن براده های فلزی و لاستیک درون شلنگها و لوله ها لازم است. در صورت ورود این ذرات به سیستم هیدرولیک، سریعا باعث ایجاد سایش بر روی قطعات حساس با تلرانسهای ظریف و کنده شدن پکینگها میشود.

زنگ آهن درون لوله های انتقال روغن

آماده سازی سیستم برای فلاشینگ

۱- سیال فلاشینگ باید با سیالی که در سیستم استفاده می شود سازگار باشد، یعنی باعث خوردگی قطعات سیستم هیدرولیک بویژه آببندها و سیل ها نشود.

۲- تمام تجهیزاتی که ممکن است در طی فرآیند فلاشینگ آسیب ببینند باید از سیستم جدا شوند و به جای آنها قطعات مناسب نصب شود و یا توسط لوله یا شلنگ بای پس شوند.

۳- در صورت لزوم سیستم برای فلاشینگ به چند بخش تقسیم شود. میتوان قطعات حساس را به صورت جداگانه فلاشینگ نمود. برای مثال مسیر پمپ های فشار بالا و شیرهای سروو را میتوان بای پس نمود و آنها را جداگانه تمیز کرد.

٤- کلیه فیلترهائی که در مسیر عبور سیال فلاشینگ قراردارد باید جدا شوند. برای این کار میتوان فقط کارتریج داخل فیلتر را جدا نمود و پوسته آن را در مسیر فلاشینگ قرار داد.

۵- مدار فلاشینگ باید بگونه ای طراحی شود که مطمئن شویم سیال در تمام مدار جریان دارد. برای مثال شیرهای وسط بسته و فلوکنترل ها تا حد امکان باز باشند.

٦- ترجیحا مخزن روغن در مسیر فلاشینگ قرار نگیرد. بهتر است مخزن به صورت جداگانه فلاشینگ شود. در صورتیکه پورت تخلیه مخزن در پائین ترین نقطه آن قرار نگرفته باشد، ممکن است برخی ذرات در آن باقی بمانند.

یونیت فلاشینگ

یونیت فلاشینگ شامل مخزن، پمپ، هیتر، فیلتر (ترجیحا دو قلو) و دیگر اتصالات و ادوات مورد نیاز است. مزیت فیلترهای دوقلو این است که کارتریج آن را بدون قطع فرآیند فلاشینگ میتوان تمیز یا تعویض نمود.

لازم است دقت شود که در یونیت های فلاشینگ از فیلتر های معمولی استفاده نمیشود بلکه این فرایند دارای فیلترهای مخصوص با ظرفیت های متنوع و توانائی بالا در نگهداری ذرات میباشد.

یونیت نمونه فلاشینگ سیستم هیدرولیک

سرعت و دمای سیال فلاشینگ

سرعت و دمای سیال فلاشینگ باید مقدار مناسبی انتخاب شود تا تـاثیر بیـشتری را در تمیـزی سیـستم هیدرولیک داشته باشد. تجربه های عملی نشان می دهد که دمای سیال فلاشینگ بایـد بـالاتر از دمـای معمول سیستم باشد. معمولا دمای مناسب بین ۵۰ تا ٦۰ درجه سانتیگراد است. همچنین سیال فلاشینگ باید دارای ویسکوزیته پایین باشد. ویسکوزیته سیال مورد استفاده در فلاشینگ حـدود 15Cst انتخـاب میشود. البته زمانی که ویسکوزیته سیال بیشتر باشد امکان بالا بردن دما تا حد نهایی ۸۰ درجه سانتیگراد هم وجود دارد.

سرعت سیال فلاشینگ باید ۲ تا ٤ برابر سرعت روغن سیـستم باشـد. سـرعت سـیال بایـد بـه نحـوی انتخاب شود که رفتار جریان در تمام نقاط به صورت توربولانت باشد. در فرایند فلاشینگ باید سرعت جریان را متناوبا کم و زیاد نمود تا با ایجاد امواج ضربه ای رسوبات داخل شیارها و حفـره هـا خـارج گردد.

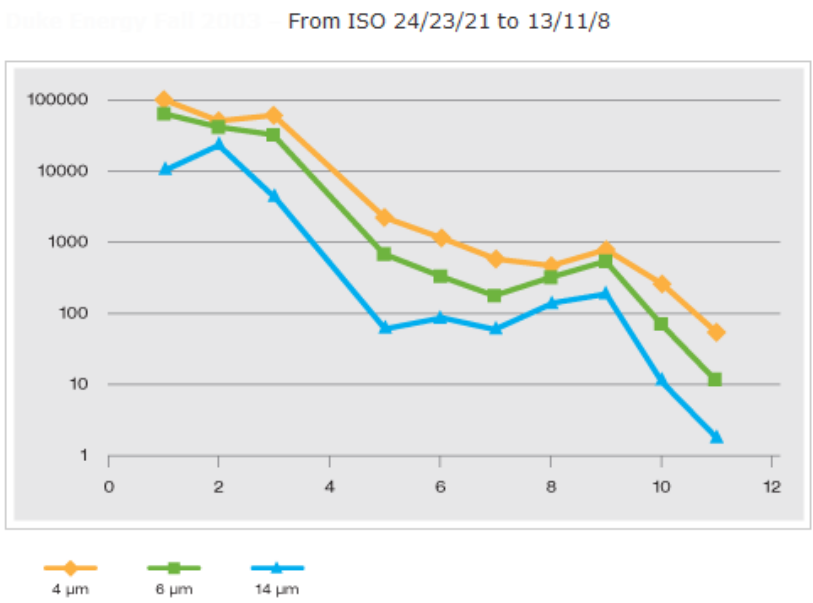
یونیت فلاشینگ پورتابل

روش فلاشینگ

ابتدا سیال فلاشینگ را از یک فیلتر عبور داده و داخل یونیت فلاشینگ می ریزیم. سپس سیال را گرم میکنیم تا به دمای مورد نظرمان برسد. با روشن نمودن پمپ فلاشینگ و عبور روغن از مسیرهای مربوطه، مطمئن می شویم که مسیرهای مختلف سیستم بدون نشتی و به درستی پر می شوند.

در حین فرآیند فلاشینگ، نشانگر گرفتگی فیلتر را کنترل می نمائیم تا در زمان مناسب فیلتر را تمیز یا تعویض کنیم. توصیه می شود که بعد از یک ساعت انجام فلاشینگ، جریان سیال معکوس گردد. فرآیند فلاشینگ تا زمانی باید ادامه یابد که نشانگر گرفتگی فیلتر، برای زمانی بیش از یک ساعت هیچ واکنشی مبنی بر گرفتگی نشان ندهد.

در این مرحله از سیال نمونه گیری کرده و بررسی میکنیم که چه مقدار دیگر فرایند باید ادامه یابد تا به سطح تمیزی مورد نظر برسیم. در خلال انجام فلاشینگ حداقل هر ٤ ساعت باید ١٠٠ میلی لیتر از روغن نمونه گیری شود و زیر میکروسکوپ بررسی گردد. فلاشینگ را تا زمانی ادامه می دهیم که به دو یا سه مرحله بیشتر از سطح تمیزی تعیین شده دست یابیم.



نمودار اندازه گیری تعداد ذرات در نمونه روغن در طول فرایند فلاشینگ

در انتها باید اطمینان حاصل شود که تمام مدار هیدرولیک فلاشینگ شده است و در صورت لزوم باید هر کدام از قطعات حساس را باز نموده و بصورت جداگانه فلاشینگ نمود.

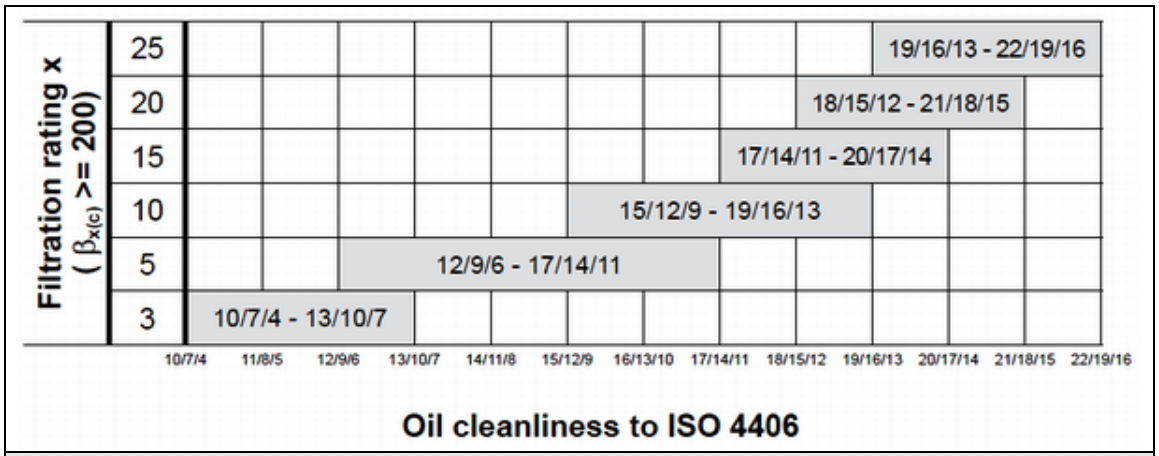
بعد از اتمام فلاشینگ باید بررسی شود که باقی مانده سیال فلاشینگ از تمام خروجی ها خارج شده است. بدیهی است که تمام قطعات و شلنگ های اضافی که برای انجام فلاشینگ نصب شده است را باید جدا نمود و تمام قطعات اصلی سیستم مجددا بسته شود.

زمان فلاشینگ

معمولا برای انجام عملیات فلاشینگ نمیتوان تخمین دقیقی برای زمان مورد نیاز به عمل آورد. اصولا فلاشینگ فرآیندی است که در طی آن ذرات ریز از قطعات و لوله ها جدا می شود و این عمل تا زمانی ادامه میابد که اطمینان حاصل شود دیگر هیچ آلودگی در سیستم وجود ندارد.

سایز مش فیلتر مناسب برای رسیدن به سطح تمیزی مطلوب

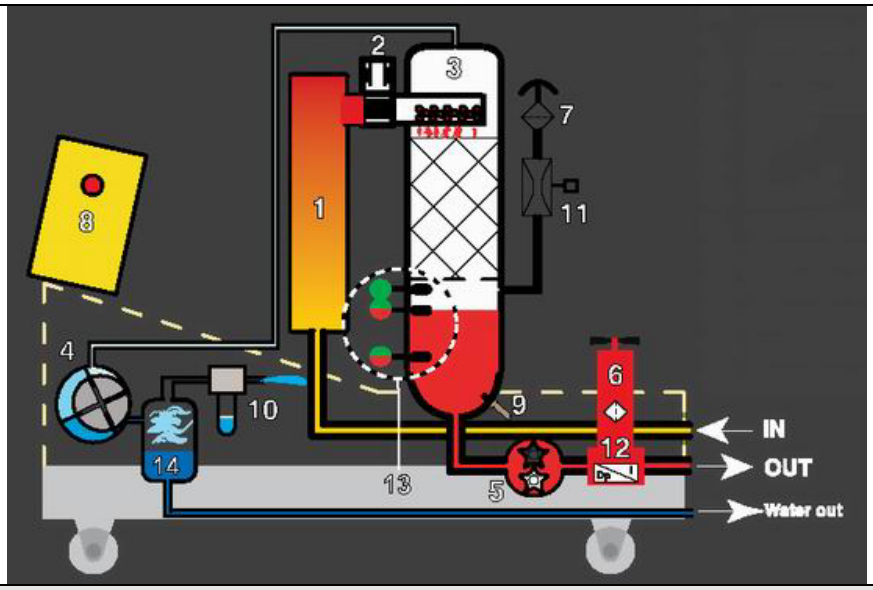
در جدول زیر سایز مش فیلتر مناسب برای تامین سطح تمیزی مطلوب ارائه شده است. برای مثال برای رسیدن به سطح تمیزی 15/12/9 تا 19/16/13 نیاز به فیلتر با سایز 10 میکرون است.



سایز مش فیلتر مناسب برای سطح تمیزی مطلوب

جداسازی آب از روغن

آب یکی از آلوده کننده های روغن می باشد. وجود آب در روغن باعث بوجود آمدن مواد آلوده، اسید و لجن می شود. مشکلاتی که آب در سیستم هیدرولیک بوجود می آورد شامل زنگ زدگی آهن، تجزیه شدن روغن، کم شدن فیلم روغن در قطعات متحرک و یخ زدگی در دماهای پایین است. طریقه تشخیص وجود آب در روغن بدین صورت است که اگر رنگ روغن شیری یا کدر شده باشد به احتمال زیاد آب در روغن وجود دارد. در این صورت باید روغن سیستم را تعویض نمود. اگر تعویض روغن با وجود تجهیزات زیاد و لوله های پیچیده، کار سختی باشد، در این مواقع باید از دستگاه وکیوم (جدا کننده آب از روغن) قابل حمل استفاده شود. این دستگاه به یکی از خطوط تخلیه سیستم نصب شده و آب موجود در سیستم را خارج می نماید.



۱- گرمکن	۲- شیر برقی	۳- مخزن وکیوم	٤- پمپ وکیوم
٥- پمپ هیدرولیک	٦- فیلتر	۷- فیلتر سیلیکاژل	۸- تابلوی کنترل
۹- سنسور آب	۱۰- جدا کننده	۱۱- شیر گلویی	۱۲- سنسور انسداد
۱۳- لول سوئیچ	١٤- کندانسور		

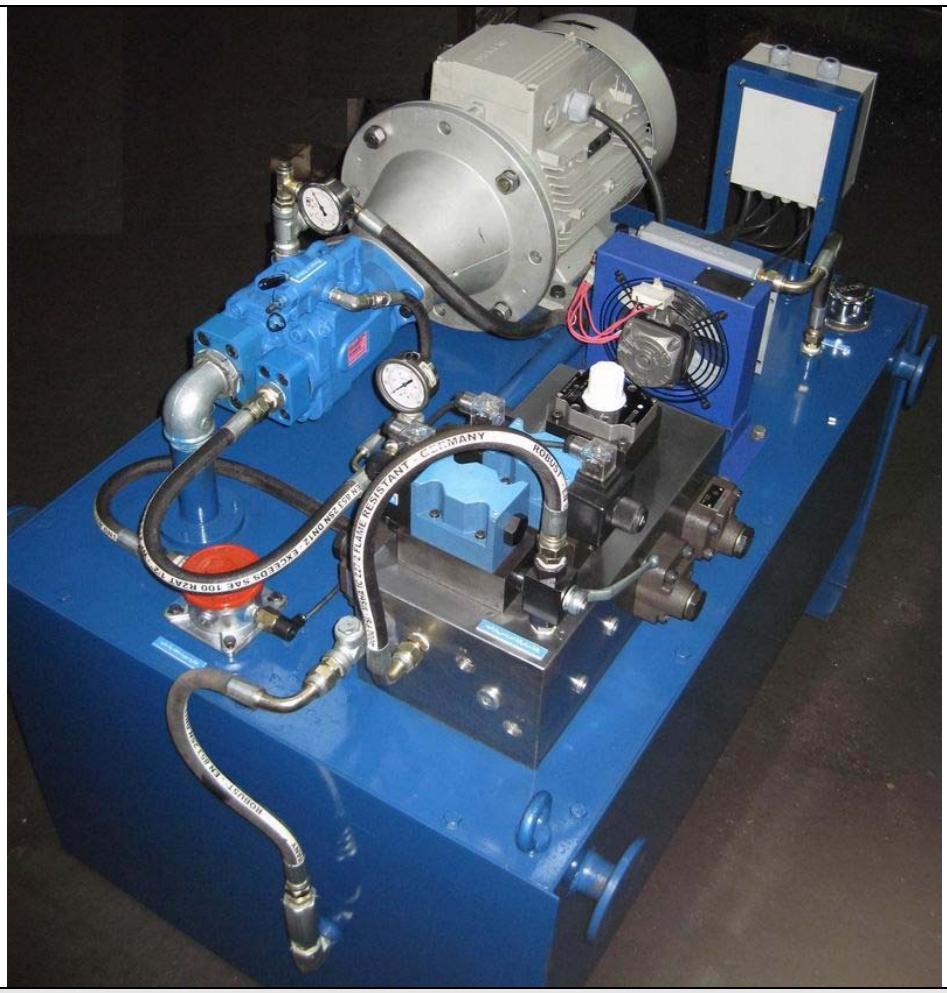
دستگاه جدا کننده آب از روغن

یونیت وکیوم و جداسازی آب

نمونه روغن با آب و نمونه تمیز شده

نمونه پروژه های ساخت یونیت هیدرولیک بنیان تدبیر پارس

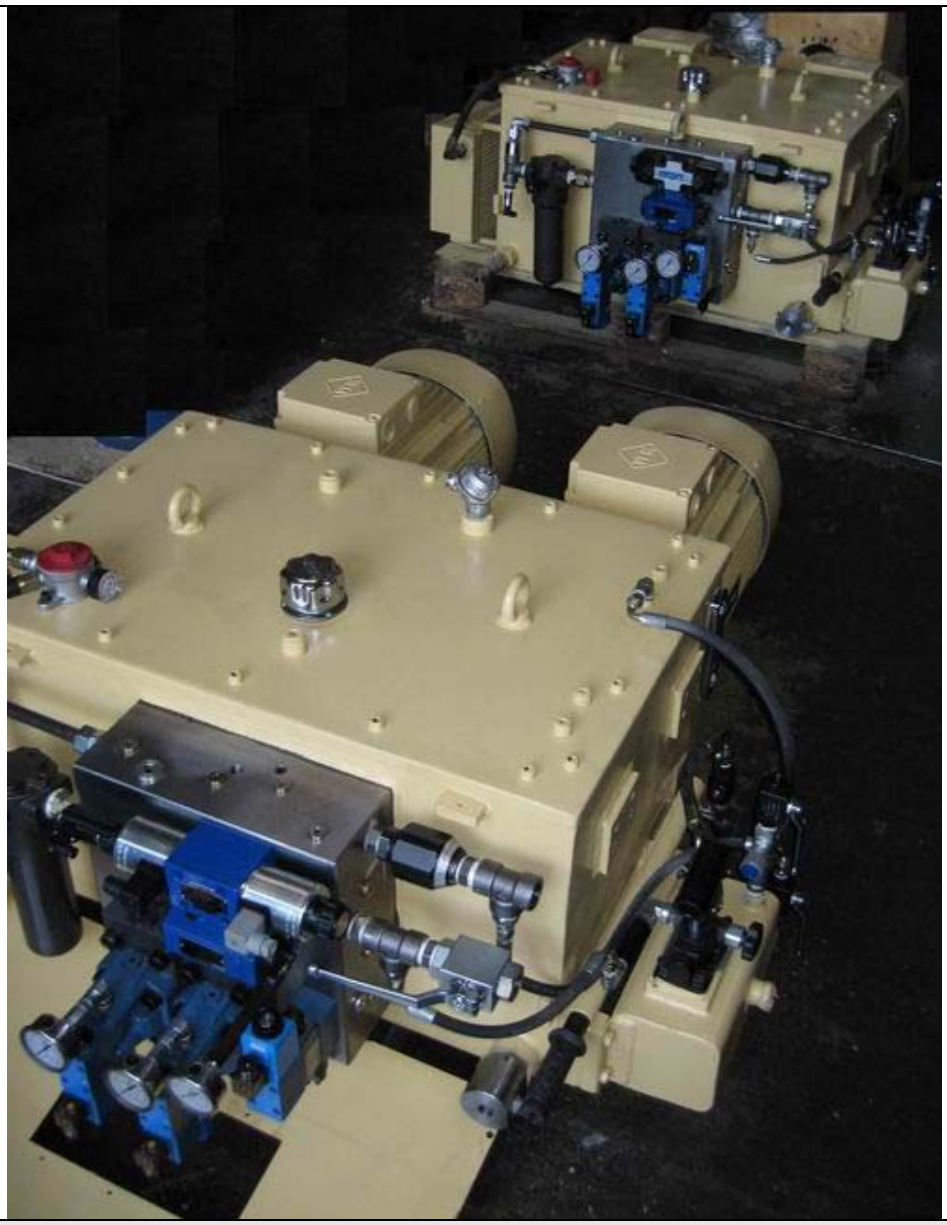
توجه : معمولا سطح تمیزی کل سیستم بر اساس حساس ترین المان موجود در مدار تعیین میشود



استفاده از پمپ پیستونی اکسیال واریابل ویکرز در یونیت هیدرولیک کوره ذوب فلزات

سطح تمیزی مورد انتظار طبق ISO4406 برای پمپ مورد نظر بر اساس کاتالوگ Eaton برابر 21/18/13 است. در سیستم مورد نظر از فیلتر برگشت 25 میکرون و فیلتر مکش 90 میکرون استفاده شده است. (در سیستم مورد نظر از شیر فلو کنترل با جبران کننده فشار نیز استفاده شده است که پیشنهاد شرکت Duplomatic برای آن NAS 1638 class 10 است)

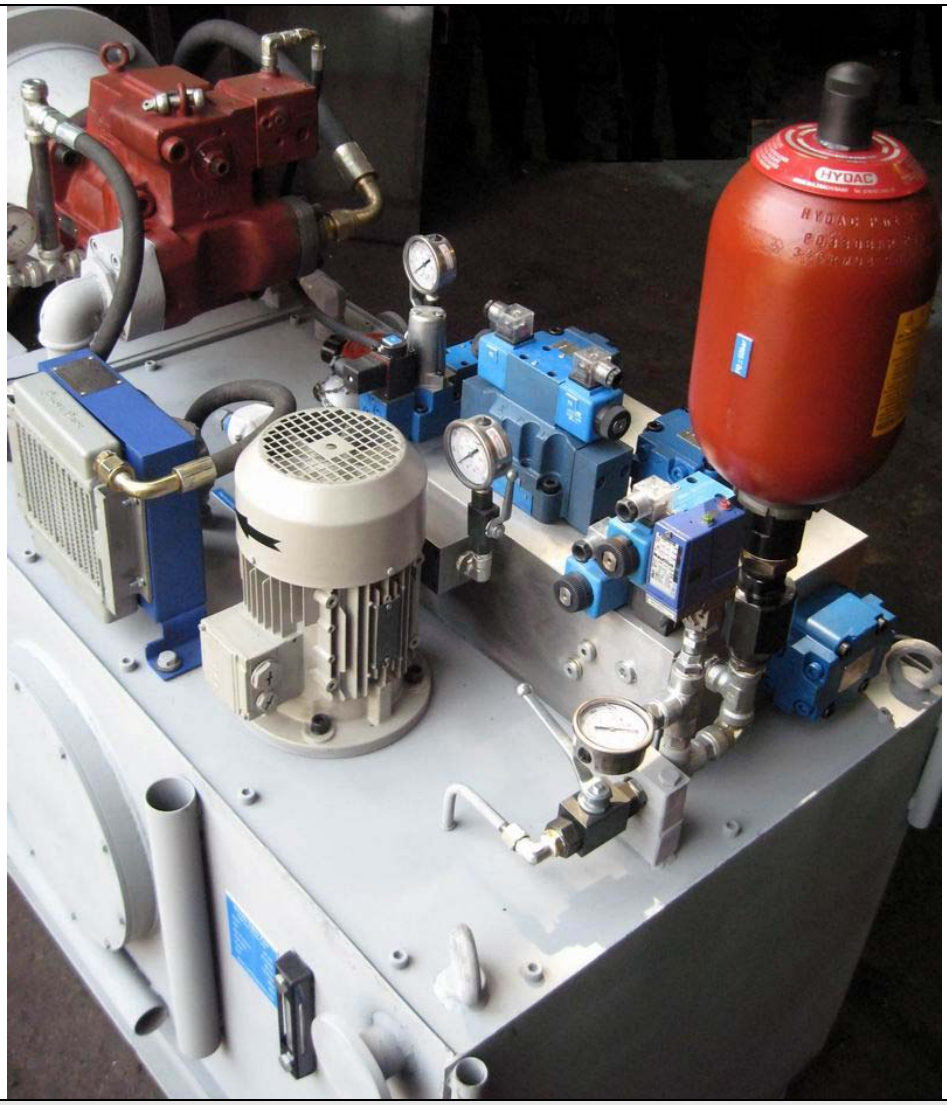
The 420 Series pumps are rated in anti-wear petroleum fluids with a contamination level of 21/18/13 per ISO 4066. Operation in fluids with levels more contaminated than this is not recommended.



استفاده از شیر پروپورشنال کنترل جهت رکسروت در یونیت هیدرولیک بالابر

سطح تمیزی مورد انتظار بر اساس ISO4406 برای شیر پروپورشنال کنترل جهت مورد نظر بر اساس کاتالوگ Boschrexroth برابر 20/18/15 است. در سیستم مورد نظر از فیلتر فشار 10 میکرون، فیلتر کنارگذر 25 میکرون و فیلتر مکش 90 میکرون استفاده شده است.

Maximum permissible degree of contamination of the pressure fluid is ISO 4406 (20/18/15) .



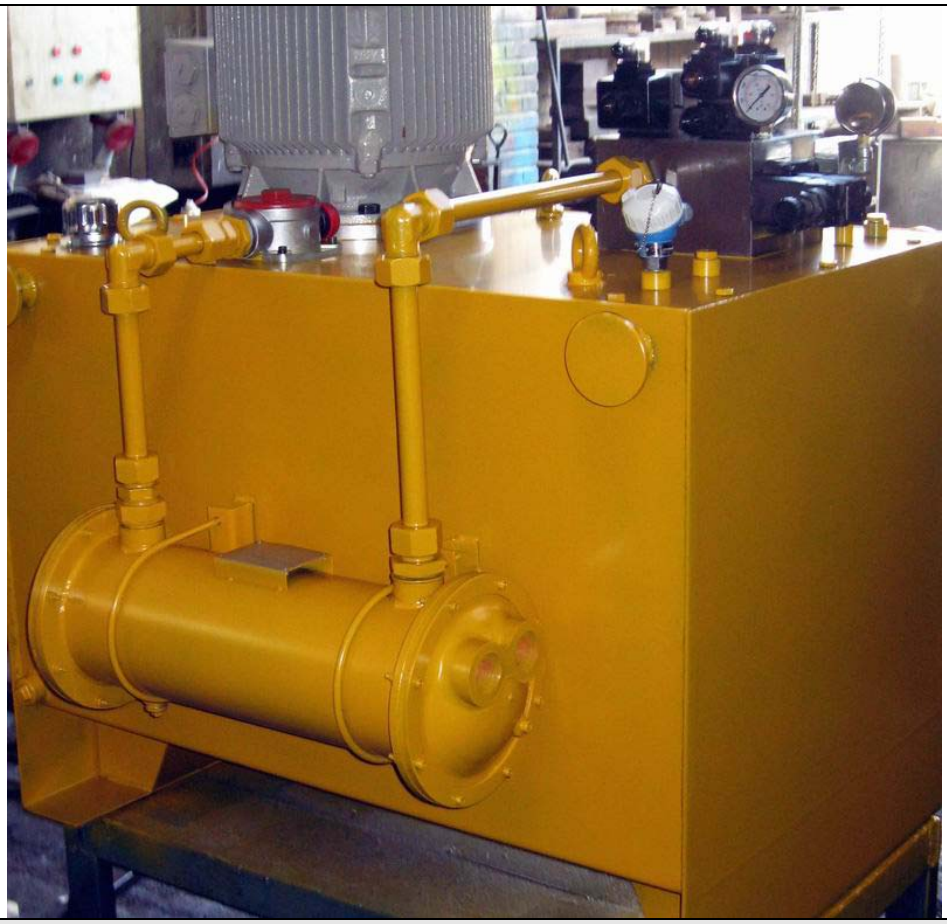
استفاده از پمپ پیستونی اکسیال واریابل کاوازاکی در یونیت هیدرولیک ریکلایمر

سطح تمیزی مورد انتظار بر اساس NAS 1638 برای پمپ مورد نظر بر اساس کاتالوگ Kawasaki برابر NAS 9 است. با توجه به شیر پروپورشنال کارتریج موجود در این سیستم و سطح بالای آلودگی محیط کاری، از فیلتر فشار 10 میکرون، فیلتر کنارگذر 25 میکرون ، فیلتر مکش 90 میکرون و فیلتر درب باک با مش 2 میکرون استفاده شده است.

Based on the precondition that there is no significant presence of Silica type substances then a minimum Cleanliness level of 18/15 to ISO/DIS 4406 (NAS Class 9) is recommended.

استفاده از سه عدد پمپ تیغه ای در یونیت هیدرولیک پرس علوفه

سطح تمیزی مورد انتظار بر اساس ISO4406 برای پمپهای کارتریج برابر 19/17/14 است. در سیستم مورد نظر از فیلتر کنارگذر25 میکرون و فیلتر مکش 90 میکرون استفاده شده است.



استفاده از پمپ دنده ای Roquet در یونیت هیدرولیک صنایع فولاد و میلگرد

سطح تمیزی مورد انتظار بر اساس ISO4406 برای پمپهای دنده ای برابر 20/18/15 است. در سیستم مورد نظر از فیلتر کنارگذر25 میکرون و فیلتر مکش 90 میکرون استفاده شده است.

BONYAN TADBIR PARS

تیم مهندسی شرکت بنیان تدبیر پارس

پاسخگوی سئوالات فنی شما جهت طراحی و ساخت انواع سیستمهای هیدرولیک میباشد

تلفن : ۸۸٤٥۲٥۸۷ – ۸۸٤٥۲٥۸٦	فکس : ۸۸٤۰۷۲۷٥	ایمیل : info@btpco.com

www.iranfluidpower.com