

ایمنی در فلاشینگ سیستم های هیدرولیک

بیژن دیبائی نیا¹ و مسعود هراتیان²

1-عضو هیات علمی، دانشگاه صنعتی اصفهان

2-سرپرست مرکز تعمیرات تخصصی نورد سرد، مجتمع فولاد مبارکه

چکیده:

یکی از عوامل مهم سلامت و کارکرد مناسب سیستمهای هیدرولیک تمیزی سیال هیدرولیک است. لذا در سیستمهای هیدرولیک پایین نگه داشتن سطح آلودگی روغن و تمیز کارکردن یک اصل اساسی و مهم به شمار می رود. به همین منظور در این سیستم ها بسته به حساسیت قطعات به آلودگی از فیلتر ها و سیستم های فیلتراسیون استفاده می شود. همچنین در صورت آلوده شدن سیستم در اثر برخی عوامل مانند تعمیرات نیاز است سیستم هیدرولیک را از آلودگی پاک ساخته و سیستم را اصطلاحاً فلاشینگ کرد. با توجه به اینکه در عملیات فلاشینگ بدلیل نیاز به جریان مغشوش، سرعت سیال هیدرولیک در سیستم و لوله ها بسیار بالاست و همچنین دمای سیستم باید بالا باشد این عملیات به لحاظ ایمنی خطرناک بوده و می تواند منجر به حوادث ناگوار شود. در این مقاله سعی شده است ابتدا استانداردهای آلودگی معرفی شده و سپس عوامل آلودگی در سیستمهای هیدرولیک و راههای پیشگیری از آن توضیح داده شده و در واقع ریشه مشکل و خطر شناسایی شود. و پس از آن خطرات این فعالیت معرفی شده و روش صحیح فلاشینگ به لحاظ تعمیراتی و همچنین ایمنی پیشنهاد خواهد شد.

مقدمه:

با توجه به اینکه عملکرد صحیح سیستمهای هیدرولیک و همچنین خرابی این سیستم ها مرتبط با شرایط سیال هیدرولیک دستگاه است و به لحاظ آماری بیش از 70% خرابی ها مشکلات مرتبط با آلودگی روغن است لذا تمیزی روغن در سیستمهای هیدرولیک از اهمیت بسیار بالایی در نگهداری از این سیستم ها برخوردار است. ریز ترین سایز ذرات قابل رویت توسط چشم غیر مسلح حدود 40 میکرون است. این در حالی است که بسیاری از ذرات آسیب رسان به سیستم هیدرولیک، معمولاً دارای ذرات کوچکتر از 40 میکرون هستند. آلودگی ها دارای انواع مختلف هستند که عبارتند از: آلودگی ذرات، آلودگی آب، آلودگی مخلوط شدن با روغن دیگر، آلودگی خرابی روغن در اثر افزایش حرارت، آلودگی هوا. در این مقاله که تمرکز بر فلاشینگ سیستم های هیدرولیک است به مهمترین عامل آلودگی یعنی آلودگی ذرات پرداخته می شود.

معرفی استاندارد های آلودگی و تعاریف

برای بیان سطح آلودگی روغن از استاندارد های مختلفی استفاده می شود که متداول ترین آنها استاندارد ISO 4406 نسخه 1999 و همچنین NAS 1638 می باشد. استاندارد اول به لحاظ دقت استاندارد دقیق تری بوده ولیکن استاندارد دوم بدلیل سادگی بیشتر متداول بوده و استفاده می شود.

استاندارد ISO 4406:1999:

در این استاندارد سطح آلودگی روغن با سه عدد بصورت A/B/C نشان داده می شود. عدد اول (A) بیان گر تعداد ذرات موجود در هر میلی لیتر با سایز بزرگتر از 4 میکرون است. عدد دوم (B) بیان گر تعداد ذرات موجود در هر میلی لیتر با سایز بزرگتر از 6 میکرون است. و عدد سوم (C) بیانگر تعداد ذرات موجود در هر میلی لیتر با سایز بزرگتر از 14 میکرون است. که مطابق با جدول استاندارد تعداد ذرات کدهای A,B,C به هر تعداد ذره مرتبط می شود. جدول زیر دو مثال از نحوه بیان سطح آلودگی روغن آورده شده است.

ISO 4406 Chart						
Range Code	Particles per milliliter		Particle Size	Particles per ml*	ISO 4406 Code range	ISO Code
	More than	Up to/including				
24	80000	160000	4μ[c]	151773	80000~160000	24
23	40000	80000	6μ[c]	38363	20000~40000	22
22	20000	40000	10μ[c]	8229		
21	10000	20000	14μ[c]	3339	2500~5000	19
20	5000	10000	21μ[c]	1048		
19	2500	5000	38μ[c]	112		
18	1300	2500				
17	640	1300				
16	320	640	4μ[c]	492	320 ~ 640	16
15	160	320	6μ[c]	149	80 ~ 160	14
14	80	160	10μ[c]	41		
13	40	80	14μ[c]	15	10 ~ 20	11
12	20	40	21μ[c]	5		
11	10	20	38μ[c]	1		
10	5	10				
9	2.5	5				
8	1.3	2.5				
7	0.64	1.3				
6	0.32	0.64				

استاندارد NAS 1638:

در این استاندارد سطح آلودگی روغن با اعداد 00 تا 12 بیان می شود. بدین صورت که این اعداد طبق جدول استاندارد تعداد ذرات در 100 میلی لیتر در محدوده مورد نظر باشد.

		Particle size [μm]				
		5-15	15-25	25-50	50-100	>100
		No. of particles in 100 ml sample				
Cleanliness class	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

سطح آلودگی مجاز:

جهت کارکرد مطلوب قطعات هیدرولیکی و سلامت آنها لازم است محدوده های مجازی برای آنها وجود داشته باشد. لذا سازندگان قطعات هیدرولیکی سطح مجاز آلودگی قطعات را پیشنهاد می کنند. در جدول زیر سطوح آلودگی مجاز بر اساس استاندارد ISO 4406 جهت برخی قطعات هیدرولیکی توسط شرکت پارکر داده شده است.

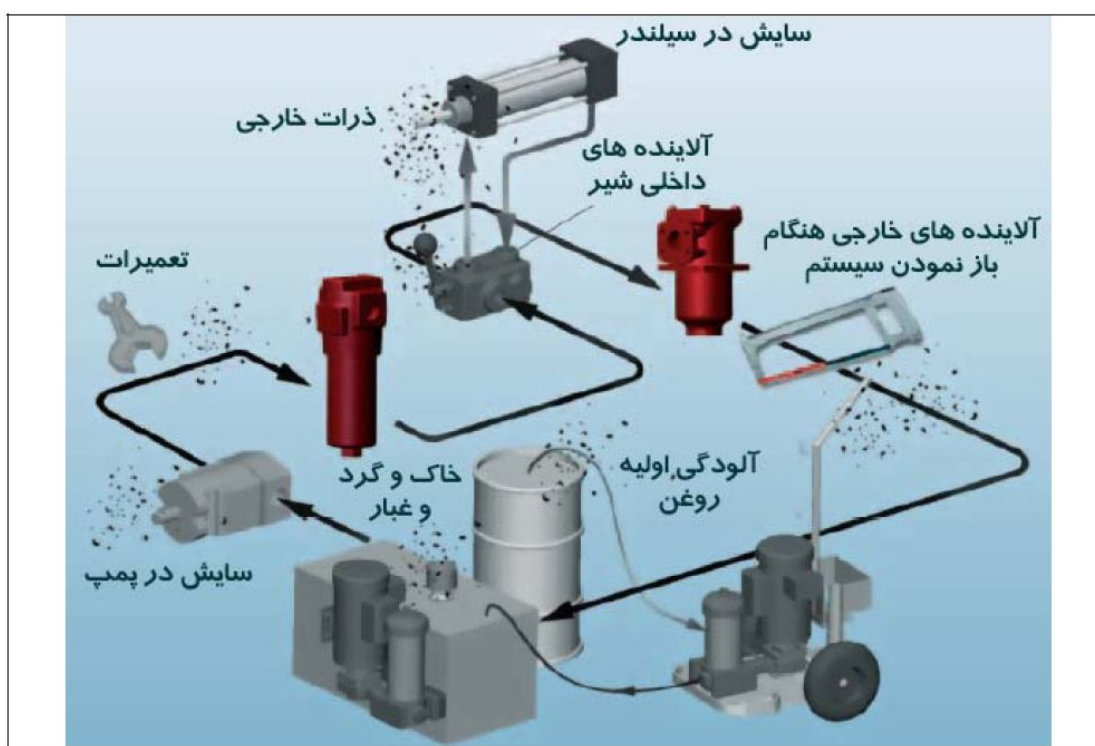
Components	ISO Code
Servo control valves	16/14/11
Proportional valves	17/15/12
Valve & piston pumps/motors	18/16/13
Directional & pressure control valves	18/16/13
Gear pumps/motors	19/17/14
Flow control valves	20/18/15
Cylinders	20/18/15

عوامل آلودگی بعنوان ریشه و علت خطرات در فلاشینگ

سیستمهای هیدرولیک در اثر عوامل مختلف آلوده می شوند. برخی از این عوامل مربوط به ذات سیستم و کارکرد قطعات که سایش عادی دارند ایجاد می شوند که برای این بخش غیر از سیستمهای فیلتراسیون در مسیرهای مختلف مانند فشار، برگشت و ... کار دیگری نمی توان کرد. ولی برخی آلودگی ها ناشی از عوامل خارجی هستند که بحث این مقاله بیشتر بر این قسمت آلودگی ها معطوف است.

راه های ورود آلودگی به سیستم های هیدرولیک شامل بخش های کلی زیر است:

1. آلودگی وارد شده به سیستم در اثر کارکرد سیستم هیدرولیک و سایش قطعات (منظور فرسایش عادی است)
2. آلودگی های وارد شده به سیستم در حین ساخت راه اندازی شامل براده های فلزی ناشی از جوشکاری لوله کشی، زنگار ها و آلودگی های داخل لوله ها، الیاف، رنگ، خاک و شن و ...
3. آلودگی ناشی از تعمیرات بر سیستم، تعویض قطعات و شیلنگ ها و ...
4. آلودگی ناشی از ورود روغن نو که معمولا دارای سطح آلودگی مجاز و مناسب برای سیستم هیدرولیک نیستند.
5. آلودگی وارد شده از محیط از طریق مجاری نشت کننده روغن



از عوامل فوق غیر از مورد اول (البته در حالت فرسایش معمولی) بقیه را می توان با دقت در اجرای آنها و اقدامات پیشگیرانه از ورود آلودگی جلوگیری کرد. در غیر اینصورت بخصوص در مورد 2 فلاشینگ لازم الاجرا خواهد بود.

فلاشینگ:

در اثر خرابی های سیستم هیدرولیک و ورود آلودگی به آن بر اثر دلایل ذکر شده فوق لازم است هرچه سریع تر سیستم هیدرولیک را فلاشینگ کرده و آلودگی آن را خارج کرد. این فرآیند در صورتیکه سیستم برای مرتبه اول بعد از نصب راه اندازی می شود و یا اگر بصورت بسیار غیر عادی آلوده شده باشد فلاشینگ خارجی (External Flushing) لازم است در غیر اینصورت در صورت تعمیرات بر سیستم و یا ورود آلودگی به آن لازم است سیستم را بوسیله فیلتر و پمپ های داخلی خود فلاشینگ داخلی (Internal Flushing) کرد.

فلاشینگ خارجی (External Flushing):

در فرآیند نصب و مونتاژ سیستمهای هیدرولیک بخصوص سیستمهای بزرگ و پیچیده که دارای تجهیزات و حجم لوله کشی بالایی می باشند ورود آلودگی ذرات خارجی و آلاینده ها به لوله ها و سیستم هیدرولیک اجتناب ناپذیر است که این ذرات بعد از راه اندازی می توانند عمر تجهیز را کوتاه کرده و حتی منجر به توقفات اضطراری بسیار در سیستم گردد. و از آنجا که عیب یابی در سیستم هیدرولیک آلوده بسیار مشکل می باشد و هزینه زیادی را تحمیل می کند لازم است با حساسیت زیاد سیستم را قبل از راه اندازی بصورت اصولی فلاشینگ کرده و آلاینده ها را از آن بصورت کامل جدا نمود.

فلاشینگ عبارتست از جدا سازی ذرات آلوده از روغن و سیستم هیدرولیک به کمک فیلتر با سرعت جریان سیال بالا و دمای مناسب. در این شرایط روغن با سرعت بالا و به کمک جریان مغشوش، ذرات موجود در سیستم و جداره های داخلی لوله ها و منافذ را جدا کرده و پس از عبور دادن آنها از کلیه مسیرها در آخر توسط فیلتر ها جدا می شوند. زمان مورد نیاز برای این امر بسته به میزان آلودگی سیستم داشته و حداقل زمان موردنیاز طبق فرمول زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$T=V/Q*3$$

این زمان حداقل مورد نیاز می باشد و در حین فرآیند فلاشینگ باید فیلترها از لحاظ آلودگی بازرسی شوند. پس از این حداقل زمان، با نمونه گیری از روغن و سنجش آلودگی در آزمایشگاه ادامه فرایند فلاشینگ مشخص خواهد شد.

آماده سازی لوله ها قبل از فلاشینگ (فرآیند اسید شویی):

معمولا لوله های مورد استفاده در سیستم های هیدرولیک از جنس کربن استیل بوده و داخل آنها بسیار آلوده به چربی، براده و زنگ می باشد. مضاف بر اینکه ممکن است داخل لوله مواد خارجی مانند لاستیک، پارچه، گرد و غبار باشد که می توان با استفاده از هوای فشرده آنها را خارج نمود.

لذا لازم است قبل از انجام فلاشینگ بخشی از مواد آلوده داخل لوله ها را بوسیله فرآیند اسید شویی پاک نمود.

اسید شویی به دو روش انجام می شود:

- اسید شویی در حمام اسید
- اسید شویی در مدار چرخشی

اسید شویی در حمام اسید:

این روش معمولاً در پیش ساخت تجهیزات انجام میشود. بسته به تعداد لوله های مورد نیاز برای اسید شویی دو روش اسید شویی تک مرحله ای و اسید شویی چند مرحله ای استفاده می شود. صرف نظر از نوع اسید شویی (تک مرحله ای یا چند مرحله ای) لازم است قبل از حمام اسید از لوله ها عملیات چربی زدایی با استفاده از حلال های خاص در دمای حدود 70 درجه سانتیگراد انجام شود. در اسید شویی چند مرحله ای لوله ابتدا وارد حوضچه حلال چربی زدا با دمای 70 درجه با یک غوطه وری مختصر می شود. سپس در مرحله بعد وارد حوضچه اسید که محتوی اسید کلریدریک با درصد خلوص 20 تا 30% می شود. بسته به میزان آلودگی ها، لوله ها در حمام اسید حدود 2 ساعت باقی می مانند. سپس وارد مرحله بعد یعنی حوضچه ی خنثی سازی شده و جهت برطرف کردن اسید در آب غوطه ور می شوند. بعد از مرحله حمام آب، لوله ها جهت اسید زدایی وارد حوضچه سود سوز آور می شوند که دمای آن حدود 70 درجه سانتیگراد است. این مرحله همچنین باعث جلوگیری از تشکیل زنگار بر سطح لوله های اسید شویی شده می شود.

اسید شویی در مدار چرخشی (در سایت):

این روش تنها در سایت پس از نصب لوله ها انجام می گیرد. و در صورتی لازم است که نصب و جوشکاری در محل سایت انجام گیرد. روش انجام مانند روش انجام فلاشینگ است. ولی باید از اسید شویی منیفولد و تجهیزات هیدرولیکی اجتناب کرد.

روش اسید شویی در حمام اسید در صورت امکان به روش مدار چرخشی ارجح است. همچنین در هر دو روش فوق باید به خاطر داشت پس از اسید شویی و اسید زدایی، باید لوله ها را بوسیله سیال هیدرولیک سازگار با سیال هیدرولیک اصلی مورد استفاده آتی شستشو داد و آن سیال را تخلیه کرد.

1. استفاده از هوای فشرده جهت خارج نمودن آلودگی های خارجی در هر یک از لوله ها قبل از نصب
2. ترجیحاً اسید شویی اولیه لوله ها بوسیله حمام اسید
3. انجام فرآیند اسید زدایی
4. بستن دو طرف لوله جهت پیشگیری از ورود مجدد آلودگی به آن (اصطلاحاً Cap کردن لوله)
5. اجرای لوله کشی و جوشکاری
6. پس از اتمام لوله کشی و نصب دقیق به میزهای شیر و تجهیزات باز کردن لوله از تجهیزات و لوپ کردن آنها به یکدیگر
7. جدا کردن شیلنگ ها و استفاده از لوله های صلب جهت لوپ کردن
8. اتصال ورود و خروج شبکه لوله کشی به پمپ و مخزن اسید و اسید شویی
9. خارج نمودن اسید از سیستم با استفاده از مسیرهای از قبل پیش بینی شده مناسب
10. انجام فرآیند اسید زدایی
11. استفاده از مقداری روغن فلاشینگ جهت خارج کردن باقیمانده اسید از سیستم

روش انجام فلاشینگ خارجی:

پس از اینکه اسید شویی انجام شد سیستم هیدرولیک آماده فلاشینگ می باشد. مراحل زیر جهت فلاشینگ توصیه می شوند:

1. سیال فلاشینگ باید با سیالی که در سیستم هیدرولیک استفاده می شود سازگار باشد.
2. کلیه اتصالات لوله کشی از محل والو استندها و مانیفولدهای هیدرولیک و همچنین پمپ های هیدرولیک باز شوند.
3. کلیه عملگرها شامل سیلندرها و هیدروموتوها از مدار خارج گردند.
4. کلیه لوله های هیدرولیک لوپ گردند و مسیر گردشی مشخصی برای آن ها ایجاد گردد.
5. بایستی مطمئن شد که کلیه مسیرهای روغن در فرآیند فلاشینگ شسته می شوند.
6. مسیر برگشت به تانک را بایستی از فیلترهایی با ظرفیت مناسب عبور داد.
7. سرعت سیال در فرآیند فلاشینگ باید به گونه ای باشد که جریان در کلیه مسیرها مغشوش باشد. (عدد رینولد بزرگتر یا مساوی 4000) لذا انتخاب یونیت فلاشینگ و دبی پمپ ها حائز اهمیت خواهد بود.
8. در فلاشینگ، ویسکوزیته سیال در حین کار حدود 10 الی 15 سانتی استوک در دمای 40 درجه سانتیگراد باشد.
9. سرد ترین نقطه در فلاشینگ باید حداقل 50 درجه سانتی گراد دما داشته باشد لذا حداقل دمای سیال فلاشینگ باید 60 درجه سانتی گراد باشد. در برخی موارد می توان برای رسیدن به این دما از عایق کردن لوله ها نیز استفاده کرد.
10. شیرهای پروانه ای، توپی، سوزنی و ... قطعات مهمی هستند که باید بصورت گرم کامل فلاشینگ گردند.
11. مخزن روغن، محفظه فیلترها (بادی فیلتر)، سیلندرها باید بطور جداگانه فلاشینگ گردند. بادی فیلتر را می توان بصورت دستی و یا با خارج کردن المان فیلتر در مدار چرخشی فلاشینگ قرار داد تا تمیز گردد. سیلندر های هیدرولیک باید با حرکت دادن کل کورس آنها و تکرار آن تمیز شوند.
12. ترجیحا اگر بتوان جریان را متناوبا کم و زیاد کرد جریان ضربه ای می تواند بهتر رسوبات و آلودگی های مسیر را جدا کرده و تمیز نماید.
13. ابتدا سیال فلاشینگ را با استفاده از یک دستگاه فیلتر اسیون در یونیت فلاشینگ شارژ می کنیم.
14. سیال را باید قبل از شروع عملیات فلاشینگ گرم کرده تا به دمای مناسب حدود 30 درجه سانتی گراد برسد. این عملیات را باید به کمک هیتر درون مخزن استاندارد انجام داد.
15. پمپهای فلاشینگ را روشن میکنیم و با بررسی مسیرها مطمئن می شویم که روغن از همه مسیرها بخوبی عبور می کند. این کار را می توان با بررسی دمای لوله ها انجام داده و مطمئن شد.
16. در حین فرآیند فلاشینگ نشانگر گرفتگی و کثیفی فیلترها را باید کنترل نمود و در صورت نیاز نسبت به تعویض به موقع فیلتر اقدام نمود.
17. حداقل زمان فلاشینگ بسته به دبی و حجم مخزن فلاشینگ می باشد که حدودا جهت بررسی اولیه 4 ساعت می باشد.
18. در این مرحله از سیستم نمونه گیری نموده و میزان تمیزی سیال بررسی شده و شرایط سیستم بررسی گردد.
19. هر 4 ساعت یک مرتبه از سیستم نمونه گیری کرده و شرایط سیستم بررسی گردد.
20. فلاشینگ را تا حداقل نصف سطح تمیزی مورد نیاز سیستم ادامه می دهیم. بعنوان مثال اگر سطح تمیزی مورد نیاز سیستم 15/13/11 است، مقدار تمیزی مورد نیاز در فلاشینگ باید برابر 14/12/10 باشد. (ذرات آلودگی در Iso 4406 دوم نصف مقدار اول است)

21. پس از اتمام فلاشینگ باید مطمئن بود که کلیه سیال فلاشینگ از سیستم خارج شده است.
22. کلیه قطعات، شیلنگ ها و اتصالات اضافی که برای مدار چرخشی نصب شده بود باز شده و لوله ها به تجهیزات مربوطه مجددا متصل گردند.
23. روغن جدید در سیستم اصلی شارژ شده و فلاشینگ را با سیستم اصلی شروع می کنیم.
24. مش فیلتر مناسب برای سطوح تمیزی مطلوب مطابق جدول پیشنهاد زیر می باشد.

Filtration rating x ($\beta_{x(c)} \geq 200$)	25																		19/16/13 - 22/19/16
	20																		18/15/12 - 21/18/15
	15																		17/14/11 - 20/17/14
	10																		15/12/9 - 19/16/13
	5																		12/9/6 - 17/14/11
	3																		10/7/4 - 13/10/7
10/7/4 11/8/5 12/9/6 13/10/7 14/11/8 15/12/9 16/13/10 17/14/11 18/15/12 19/16/13 20/17/14 21/18/15 22/19/16																			

Oil cleanliness to ISO 4406

فلاشینگ داخلی (Internal Flushing):

در این نوع فلاشینگ که بیشتر در زمان تعمیرات بر سیستم های هیدرولیک و یا بالا رفتن آلودگی در آنها انجام می شود روش تقریباً مشابه فلاشینگ خارجی است با این تفاوت که اگر سیستم خیلی آلودگی شدیدی نداشته باشد تنها شیرها و قطعات حساس به آلودگی باز می شوند و به کمک یونیت هیدرولیک و پمپهای سیستم عملیات فلاشینگ انجام می شود. به همین دلیل به این نوع فلاشینگ داخلی گویند.

بنابر این ابتدا کلیه قطعات حساس از سیستم باز شده و بجای آنها والوهای بای پاس و یا Plate های راه دهنده بسته می شود. و سپس با جدا کردن سیلندر از سیستم و بای پاس کردن آن (متصل کردن مسیر ورود و خروج سیلندر به یکدیگر) مسیر چرخشی از مخزن و پمپ به لوله ها و مجدداً مخزن ایجاد می شود. در این فرایند فشار سیستم را کاهش می دهیم و سعی می شود سرعت سیال در مدار حداکثر باشد. بقیه مراحل مشابه فلاشینگ خارجی می باشد. همچنین فیلتر های خود سیستم وظیفه تمیز کردن روغن آلوده شده فلاشینگ را برعهده دارند.

ملاحظات ایمنی سیستم های هیدرولیک در حین فلاشینگ:

با توجه به اینکه یکی از خطرات بزرگ سیستم های هیدرولیک، فلاشینگ (به خصوص فلاشینگ خارجی) در زمان نصب و راه اندازی می باشد لذا در این بخش ملاحظات ایمنی و خطرات این عملیات توضیح داده می شود.

بر خلاف انتظار پرسنل تعمیرات که خطرات ناشی از فشار بالا در سیستم های هیدرولیک را مهمترین خطر این سیستمها می شناسند ولیکن در فلاشینگ که فشار آن خیلی بالا نبوده و فقط سرعت سیال در لوله ها ملاک عمل است به مراتب می تواند خطرناک ترین موضوع در سیستمهای هیدرولیک باشد. چرا که در فلاشینگ نیاز است سرعت سیال به قدری افزایش یابد که جریان به محدوده مغشوش رسیده و به میزان اعداد رینولدز 4000 برسد تا با ایجاد اصطکاک در جداره ها و سرعت بالا کلیه رسوبات و آلودگی ها را از سیستم جدا کرده و پاک کند. این سرعت سیال در داخل لوله بخصوص در مقاطع کوچک در صورت خارج شدن از سیستم و برخورد سیال با سرعت بالا بسیار می تواند خطرناک بوده و به افرادی که در حین راه اندازی اطلاعات این سیستم ها را ندارند آسیب وارد کند.

خطرات این عملیات وقتی شدید تر احساس می شود که سیستم در حال راه اندازی اصولا مشکلات نهفته ای دارد که هنوز مشخص نشده و بعنوان مثال باز بودن برخی اتصالات و یا ... می تواند خطرات را جدی تر کند.

خطرات فلاشینگ در سیستم های هیدرولیک:

- خطر برخورد سیال با سرعت بسیار بالا از مقاطع باریک به انسان که می تواند باعث سوراخ شدن پوست و نفوذ روغن به داخل پوست گردد. لذا با توجه به اینکه سرعت سیال درون خطوط هیدرولیک در زمان فلاشینگ بسیار بالا می باشد و در صورت استفاده از اتصالات و متعلقات نامناسب می تواند خطر ساز شود لذا لازم است در مدار فلاشینگ حتما از لوله ها، شیلنگ ها، اتصالات و ادوات مناسب استفاده کرده و حتما از محکم بودن اتصالات و باز نبودن هیچ یک از آنها اطمینان حاصل نمود.
- با توجه به اینکه دما در فلاشینگ بسیار دارای اهمیت می باشد و بالا بردن دما در این سیستم امری ضروری است لذا خطرات پاشش روغن با سرعت بالا و با درجه حرارت بالا می تواند خطر ساز باشد.
- یونیت فلاشینگ جهت افزایش درجه حرارت روغن به سیستم گرمایشی خارجی نیاز دارد که این امر با ایجاد هیتر در تانک حاصل میشود. ولیکن اگر مخزن هیدرولیک بصورت کنترل شده گرم نگردد می تواند باعث رسیدن دمای روغن به میزان دمای اشتعال و یا حتی احتراق روغن گردد و باعث آتش سوزی گردد.
- یونیت فلاشینگ باید بطور استاندارد گرم گردد و در صورت استفاده از ابزار غیر استاندارد مانند مشعل بر بدنه تانک باعث آتش سوزی و حتی انفجار سیستم گردد.
- در زمان انجام فلاشینگ حتما لازم است نفر آشنا با سیستم هیدرولیک و فلاشینگ بر سیستم بازرسی داشته و کنترل های لازم را انجام دهد و موارد غیر عادی را تشخیص دهد. عدم حضور بازرس روی سیستم فلاشینگ موجب در کنترل نبودن فرآیند بخصوص گرمای سیستم گردد و منجر به بروز حادثه گردد.
- استفاده از لوازم حفاظت فردی بر سیستمهای هیدرولیک و فلاشینگ لازم و ضروری بوده و در صورت عدم استفاده می تواند منجر به آسیب به فرد و حتی مرگ گردد. لوازم ایمنی ضروری حین فلاشینگ عبارتند از: کلاه ایمنی، دستکش ضد روغن، عینک محافظ، کفش ایمنی، لباس ایمنی تمیز
- در زمان فلاشینگ لازم می شود از وضعیت آلودگی سیستم در فلاشینگ اطلاع کسب کرد که لازم است از سیستم نمونه گیری گردد لذا حتما در زمان نمونه گیری از تجهیزات نمونه گیری مناسب جهت نمونه گیری از خطوط مختلف بخصوص نمونه گیری از خطوط فشار بالا استفاده گردد.
- در زمان بازرسی از سیستم هیدرولیک و یا تحت فلاشینگ حتما با اطلاع افراد دیگر و مسئولین در محل حضور یابید.

- حتما هنگام بازرسی از سیستمهای هیدرولیک از نور کافی در محیط بهره ببرید و از تست محل های نشتی با دست پرهیزید چراکه میتواند روغن خروجی بصورت سیال نازک به دست شما وارد شده و آسیب برساند. و یا بدلیل لغزنده بودن سطوح در محل سیستمهای هیدرولیک باعث سر خوردن و سقوط گردد.
- حتما از یونیت های فلاشینگ استاندارد شرکت های معتبر و با مشاوره از کارشناسان خبره آنها استفاده کنید.
- قبل از انجام فلاشینگ دستورالعمل مربوط به فلاشینگ را بررسی و مطالعه نموده و مطابق با آن اقدام نمائید.
- از سازنده و طراح تجهیزات دستورالعمل فلاشینگ را بخواهید و یا این عملیات را به آنها واگذار نمائید.

منابع:

1. Ito, T. (1984). Hydraulic System Flushing. FRH Journal.
2. Arnold Krielen and Hans H. Faatz, The production and Instalation of Pipework, Bosch Rexroth Corporation.
3. Gibbons, Tom. (1998). Improved Flushing Techniques for Turbine Lube Systems. Pall Corporation Presentation.
4. ISO 5910 Hydraulic Fluid Power. Cleaning of Hydraulic Pipe Systems.
5. ISO 5911 Hydraulic Fluid Power. Methods for Coding Levels of Contamination by Solid Particles.