پیش آزمون (۴)

۱- کار مخزن روغن در یک سیستم، چیست؟

۲- چند نمونه مخزن روغن که دیده اید نام ببرید؟ مثلاً در اتومبیل و...

۳- کار فیلتر چیست؟

۴- چند نمونه فیلتر که دیده اید نام ببرید؟

۵- تفاوت انواع فیلترها، اساساً در چه چیزهائی است؟

۶- کار کولر چیست؟

۷- چند نمونه از کولرهائی که می شناسید، نام ببرید؟

۴- مخازن روغن و پالایش کننده های روغن هیدرولیک:

- در این درس دربارهٔ نحوهٔ رفتار با روغن موجود در سیستم از نظر:

(۱) پیش بینی فضای کافی از قبل جهت جمع کردن تمام روغن سیستم در یک محل (در صورت لزوم) و حتی مقداری هم برای رزو روغن بیشتر در آن فضا.

(۲)نحوه تمیز نگه داشتن روغن موجو در دستگاه

(۳) نحوه حفظ دمای روغن در سطح دمای مطلوب و مجاز.

- بحث می شود، شایان ذکر است که گفته شود:

- فضائی را که برای جمع کردن روغن مدار در آن محل در نظر گرفته می شود، به عنوان مخزن روغن نامیده می شود.

- تمیز نگه داشتن روغن، با استفاده از استرینرها، فیلترها و پلاگ یا درپوش های معناطیسی، تا حدودی زیادی امکان پذیراست.

- ضمناً طراحی صحیح ساخت دستگاه تا حد قابل ملاحظه ای، بر روی دمای کارکرد دستگاه، موثر است. در ضمن در دستگاههایی که انتقال حرارت زیادی باید بین روغن و محیط صورت پذیرد از کولرها یا مبدلهای حرارتی مناسب استفاده می گردد.

۴-۱ مخازن روغن [۱] :

- یک مخزن روغن می بایستی دارای ویزگیهای زیر باشد :

(۱) باندازه کافی بزرگ باشد، تا بتواند مقدار روغن مورد نیاز دستگاه را در هر لحظه تامین نماید.

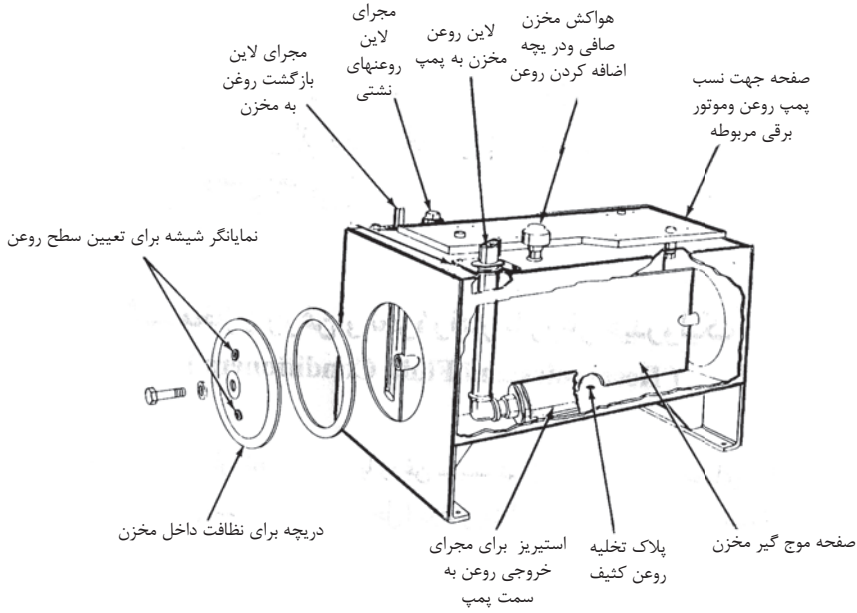
(۲)امکان جدا شدن هوای مخلوط شده با روغن، از روغن، در درون مخزن وجود داشته باشد.

(۳) آلودگیهای معلق در روغن، امکان ته نشین شدن داشته باشند.

۱- RESERVIORS

(۴) امکان دفع گرما که قبلاً جذب روغن شده، در درون مخزن تا حدودی فراهم باشد.

۴-۱-۱ - ساختمان مخزن :



شکل ۱-٤- مخزنی قابل سرویس

(۱)جنس مخزن از ورقهای استیل و نحوه اتصال ورقها با جوش می باشد.

(۲)کف مخزن بشقابی شکل بوده و در پائین ترین نقطه آن پیچ تخلیه وجوددارد.

(۳) درپوش های مناسب جهت دسترسی آسان به درون مخزن پیش بینی شده است.

(۴) مخزن باید مجهز به نمایانگر شیشه ای برای رویت سطح روغن و همچنین میله اندازه‌گیری جهت تعیین مقدار روغن باشد.

(۵) مجرائی که برای اضافه کردن روغن به مخزن وجود دارد، باید مجهز به‌صافی مناسب باشد.

(۶) سطح داخلی مخزن باید با یک نوع سیلر سازگار با روغن هیدرولیک پوشیده شود تا از

اثرتخریبی رطوبت هوا (به واسطه عرق کردن بدنه درونی) بر روی فلز مخزن، ممانعت کند.

(۷) در حالت مطلوب، ظرفیت یک مخزن را می توان با فرمول زیر تعیین نمود:

ظرفیت مخزن برحسب گالن = ظرفیت پمپ برحسب gpm × ۲ یا ۳

- به هر حال در اتومبیل ها و وسایل پرنده، ممکن است مزایای داشتن مخازن بزرگ و مطلوب، فدای محدودیت جای کافی بشود.

۲-۱-۴ موج گیر[۲]:

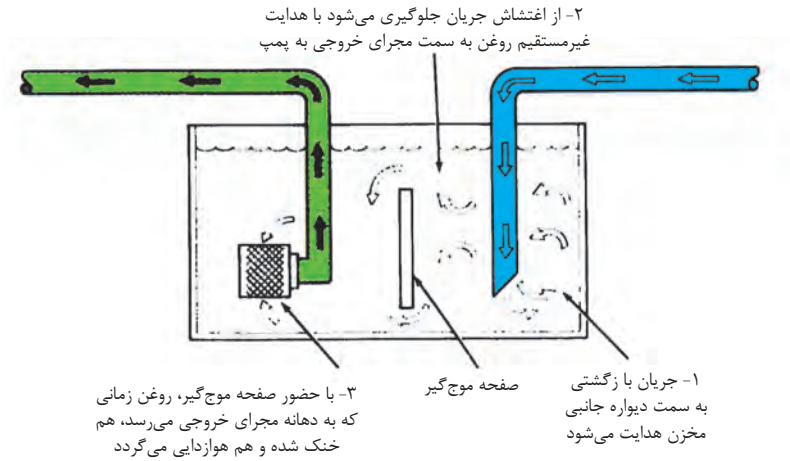
شکل (۲-۴)، یک موج گیر را نشان می دهد که ارتفاع ای معادل $\frac{۲}{۳}$ ارتفاع روغن داخل مخزن دارد. و اساساً یک موج گیر کارهای زیر را انجام میدهد:

(۱) – از ایجاد تلاطم روغن در مخزن جلوگیری می کند.

(۲) – اجازه می دهد که ذرات خارجی موجود در دروغن، در ته مخزن، ته نشین شوند.

(۳) – به روغن اجازه می دهد که هوای مخلوط شده اش را دفع کند.

(۴) – به دفع حرارت روغن از طریق جداره های مخزن کمک می کند.



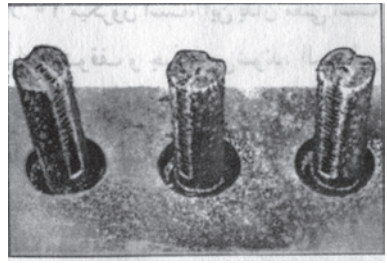
شکل ۲-٤-صفحه‌ی موج‌گیر جریان روغن در مخزن را کنترل می‌کند

۲- Bae . Plate

۲-۴- فیلترها و صافـــــی ها

ـ روغن دستگاه هیدرولیک، در هنگام کار بوسیله فیلتر و صافی، بطور مدام تمیز و پالایش می‌شود و مواد زاید و معلق از آن جدا می‌شوند.

ـ در پاره‌ای از مخازن، از یک درپوش و یا پلاک مغناطیسی، جهت جذب ذرات آهن که بوسیله روغن حمل و از سیستم آورده شده است، استفاده می‌کنند، شکل (۳-۴)



شکل ۳-٤- درپوش‌های مغناطیسی، ذرات آهنی و استیل موجود در روغن را جذب می‌کند

ـ مطالعات دقیق نشان میدهد که ذرات معلق به کوچکی ۱ تا ۵ میکرون، هم اثرات مخرب و نامطلوبی بر روی اجزای حساس سیستم نظیر شیرهای تقویت کننده فشار دارند و در ضمن عمر مفید روغن را نیز کم می کنند.

الف – بنا به تعریف، فیلتر به وسیله ای گفته می شود که کارش جذب مواد زائد معلق درسیال، به کمک یک ماده یا جسم متخلخل است

ماده یا جسم متخلخل می تواند به سادگی یک توری سیمی، تا پیچیدگی یک ماده مرکب باشد.

ـ این مواد اجازه نفوذ و عبور سیال را می دهند، لیکن ذرات معلق در روغن را جذب و حفظ می‌کنند

ب – بنا به تعریف، به فیلترهایی که دارای روزنه درشت[۳] باشند، صافی یا استرینر[۴] می‌گویند.

۳- Coarse
۴- Strainer

۴-۲-۱ - سایز بندی صافی ها و فیلترها :

(۱) اندازه یک توری ساده و یا صافی سیمی را از نظر ریزی روزنه هایش، برحسب اندازه مِش[۵] و یا عدد استانداردسیو[۶] بیان می کنند.

(۲) هر قدر که نمره مش بزرگتر باشد، روزنه‌های صافی ریزترند.

(۳) درجه فیلتر کنندگی فیلتر ها را برحسب میکرون بیان می کنند چرا که مغزی آنان ممکن

است از موادی بغیر از توری سیمی ساخته شوند.

(۴) یک میکرون معادل یک میلیونیم متر است، مثلاً یک دانه نمک در حدود ۷۰ میکرون است

وکوچکترین ذره ای که یک چشم سالم می تواند ببیند. برابر ۴۰ میکرون است. شکل (۴-۴)، مقایسه ای بین اندازه میکرون با اندازه مش و عدد سیو ارائه می دهد.

ـ شایان ذکر است زمانی که بیان می شود، اندازه یک فیلتر مثلاً ۱۰ میکرون است، این بدان معنی است که ذراتی که بزرگتر از ۱۰ میکرون باشند توسط فیلتر متوقف و جذب می شوند.

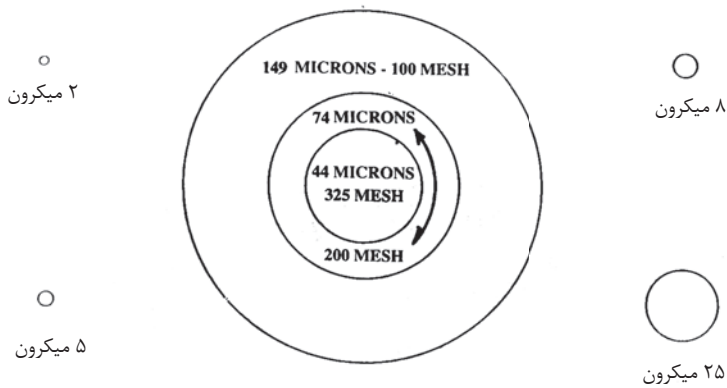
۴-۲-۲- محل استقرار فیلترها و صافی ها :

ـ استقرار فیلتر بر روی یک سیستم هیدرولیک، معمولاً در قسمتهای زیر می باشد:

الف – در بخش ورودی روغن به پمپ شکل (۴-۵)

۵- Mesh
۶- Sieve

اندازه نسبی ذرات میکروسکوپی
۵۰۰ برابر بزرگتر شده است



جهت مقایسه

LOWER LIMIT OF VISIBILITY (NAKED EYE)	40 MICRONS
WHITE BLOOD CELLS	25 MICRONS
RED BLOOD CELLS	8 MICRONS
BACTERIA (COCCI)	2 MICRONS

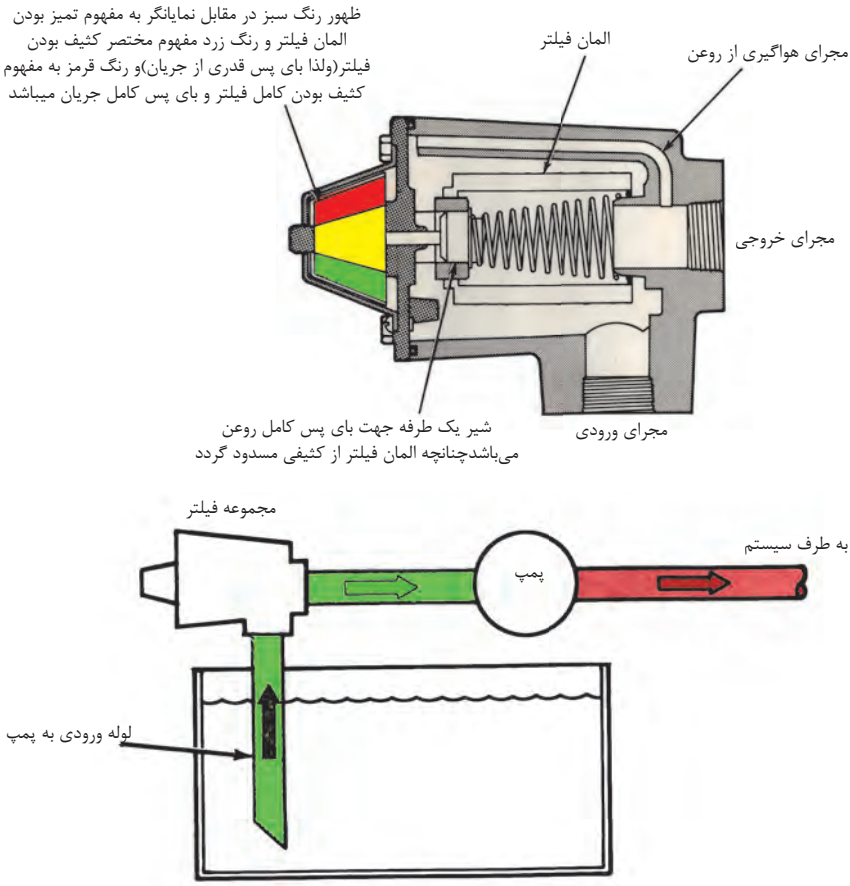
معادل واحدها

1 INCH	25.4 MILLIMETERS	25, 400 MICRONS
1 MILLIMETER	.0394 INCHES	1,000 MICRONS
1 MICRON	25, 400 OF AN INCH	.001 MILLIMETERS
1 MICRON	3.94 X 10^{-5}	.000039 INCHES

سایز صافی یا استرینرها

MESHES PER LINEAR INCH	U.S SIEVE NO.	OPENING IN INCHES	OPENING IN MICRONS
52.36	50	.0117	297
72.45	70	.0083	210
101.01	100	.0059	149
142.86	140	.0041	105
200.00	200	.0029	74
270.26	270	.0021	53
323.00	325	.0017	44
		.00039	10
		.000019	.5

شکل ٤-٤- یک میکرون ۳۹ میلیونیم یک اینچ است



شکل ۵-٤-فیلتر واقع در لوله ورودی، حافظ پمپ است

با آگاهی به این امر که :

(۱) اساساً در این بخش از مدار، هم فیلتر و هم صافی را می توان با هم مستقر کرد، در حالیکه در بخش های دیگر سیستم، فقط فیلتر نصب می شود.

(۲) فیلترهائی که در این بخش نصب می شوند بطور نسبی ذرات درشت را جذب می کنند، چرا که، استفاده از فیلترهای ریز در این قسمت می تواند سبب افت شدید فشار شود و عملاً سیستم را متوقف نماید.

(۳) در شکل (۶-۴)، یک نمونه صافی را که معمولاً در بخش ورودی روغن به پمپ (دهانه لوله مکنده روغن در داخل مخزن) مستقر می شود نشان می دهد، که دارای روزنه هائی نسبتاً درشت است و از توری سیمی ساخته شده است.

(۴) صافی هایی با سایز ۱۰۰ مش (معادل ۱۴۹ میکرون) برای روغنهای رقیق مناسب است، چرا که از ورود ذرات بزرگتر از ۱۵۰ میکرون به داخل پمپ جلوگیری می‌کند.

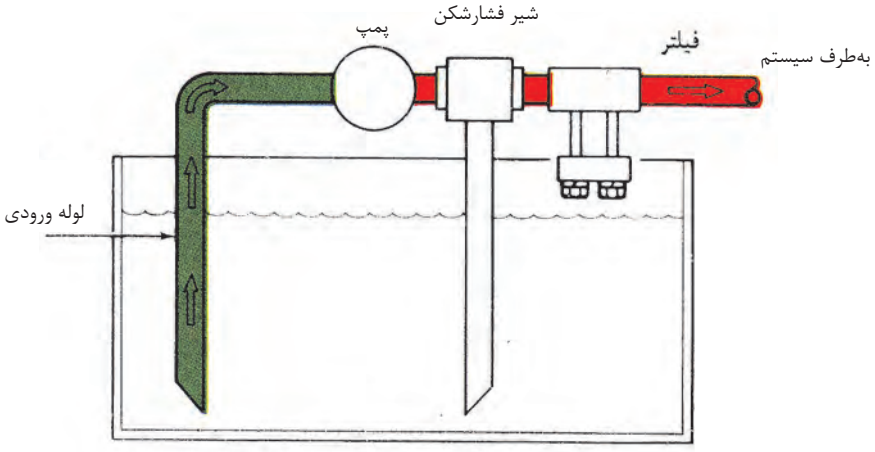
شکل ۶-٤- صافی برای بخش ورودی، ساخته شده از توری سیمی ریز

ب ــ در بخش خروجی روغن از پمپ یا لاین فشار زیاد :

ـ گروهی از فیلترها هستند که برای نصب در بخش فشار زیاد سیستم طراحی و ساخته می شوند شکل (۷-۴) با آگاهی به این امر که :

(۱)این فیلترها، قادرند ذرات بسیار کوچکتر (از آنچه که فیلترهای بخش ورودی به پمپ جذب می‌کنند) را جذب نمایند.

(۲)علت استقرار این فیتلرها در این بخش، محافظت از شیرهائی است که در مقابل ذرات زائد، بسیار حساستر از پمپ هستند، لذا این فیلترها، آن ذرات را بلافاصله پس از خروج روغن از پمپ جذب می کنند.



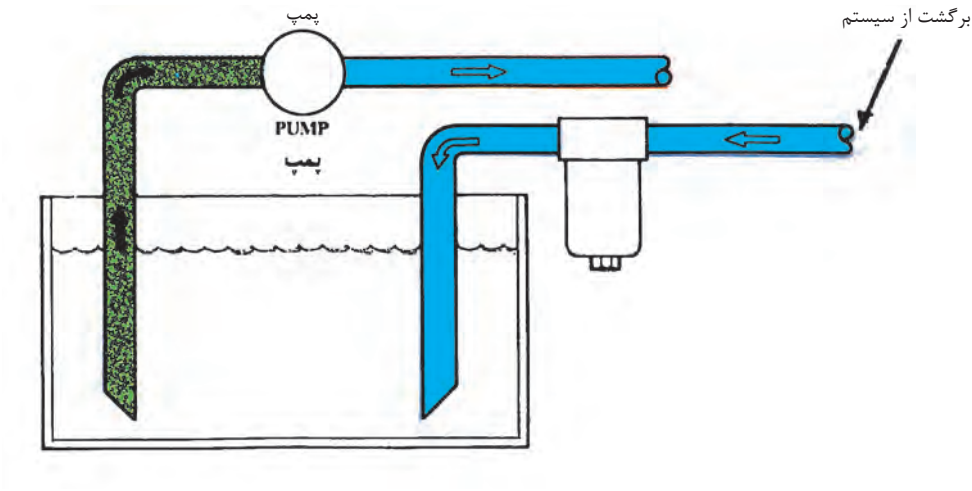
شکل ۷-٤-فیلتر مستقر در لوله تحت فشار که بعد از پمپ قرار گرفته است

دـ در بخش بازگشت روغن به مخزن :

ـ فیلترهای مستقر در بخش بازگشت روغن به مخزن، قادرند ذرات کوچک را جذب وجدا سازند، شکل (۸-۴) و شایان ذکر است که بدانیم:

(۱) استقرار این نوع فیلتر بر روی سیستمهائی که دارای مخزن روغن بزرگی نیستند، بسیار مفید است، چرا که در این مخازن، فضای کافی برای ته نشین شدن مواد معلق زاید در روغن، وجود ندارد.

(۲) در سیستمهائی که پمپ روغن آنان، دارای ظرافت و کیفیت بالایی است وجود این فیلترها در بخش بازگشت بسیار مهم و ضروری است چرا که سایر صافی ها و فیلترها بواسطه درشتر بودن روزنه هایشان برای جذب تمامی ذرات ریز کافی نیستند.



شکل ۸-٤- فیلتر لوله برگشتی مانع از ورود مواد زائد به درون مخزن می‌شود

۳-۲-۴-روش پالایش در فیلترها :

ـ در فیلترها عمل پالایش به یکی از سه روش زیر انجام می‌شود

الف ــ روش مکانیکی[۷] :

ـ در این گروه از فیلترها، ماده پالایش کننده، عبارت از توری های فلزی بافته و یا مجموعه دیسکهای چیده شده بر روی هم می باشد. که در هنگام عبور روغن ذرات زائد را در روزنه های خود به دام می‌اندازند و نگه می دارند، این نوع فیلترها، در شمار فیلترهای دشت، طبقه بندی می شوند.

ــ ب ــ روش جذبی [۸] :

ـ در این نوع گروه از فیلترها، ماده پالایش کننده از مواد متخلخل بوده و معمولاً از جنس کاغذ یا، خمیر سلولزی یا پنبه، نخ بافندگی و یا..... هستند. این گروه از مواد قادرند در هنگام عبور روغن ذرات بسیار کوچک را به دام اندازند و جذب نمایند.

۷-Mechanical
۸- Absorbent

د- روش فعال[۹] :

- در این گروه از فیلتر ها، ماده پالایش کننده از زغال سنگ و یا نوعی خاک رس ویژه می باشد، لیکن نباید به هیچ وجه در سیستم های هیدرولیک از آنان استفاده کرد، چرا که ممکن است مواد افزودنی مفیدی را که کارخانه سازنده روغن به آن اضافه نموده، این نوع فیلتر جذب و جدا سازنده

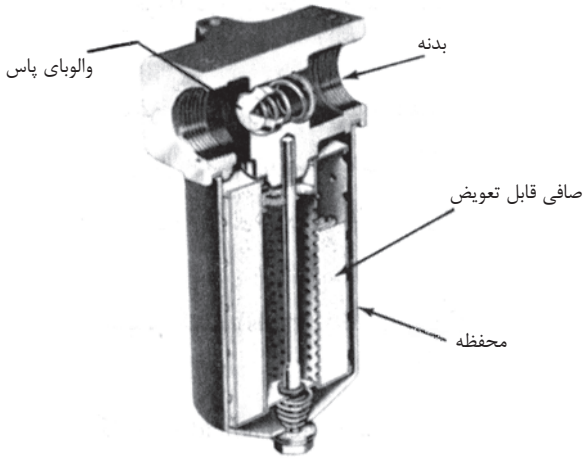
۴-۲-۴- انواع المان در فیلترها:

ـ ساختمان المان درون فیلترها بسیار متنوع است و متداولترین آنان عبارتنداز:

الف ـ المان نوع سطحی[۱۰] :

- اینها متداولترین نوع المان می باشد که از یک نوع کاغذ خاص، که با تکنیکی ویژه بافته و یا تابیده شده است، ساخته می شوند. شکل (۹-۴)

- روزنه های موجود در کاغذ، اجازه عبور روغن را از میان تور بافته شده می دهد، دقت و ظرافتی که در ساخت سایز روزنه‌ها می‌شود، از ویژگی این نوع المانها است.



شکل ۹-٤-فیلتر نوع سطحی

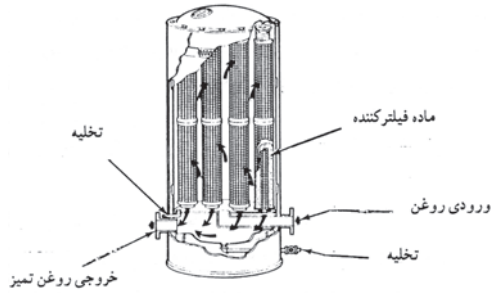
۹-Active
۱۰- Surface Type

ب- المان نوع عمقی[11] :

- این نوع المانها به شکل لایه و یا رشته تابیده شده، ساخته می شوند. و لذا از درون توده خود، مسیرهائی پیچاپیچ، برای عبور روغن مهیا می سازند شکل (۱۰-۴).

- این نوع المان در مقابل افزایش فشار، حساس بوده و کیفیت خود را از دست می دهند.

- کاربرد این نوع المانها، در سیستمهائی است که اولاً دبی جریان در آنان الزاماً باید پائین باشد و ثانیاً سیستم نسبت به افت فشار حساس بوده و افت فشار برای سیستم می‌تواند مخرب باشد.



شکل ۱۰-٤- اِلمان‌نوع عمقی ، که از لایه یا رشته‌های تابیده، ساخته می‌شود

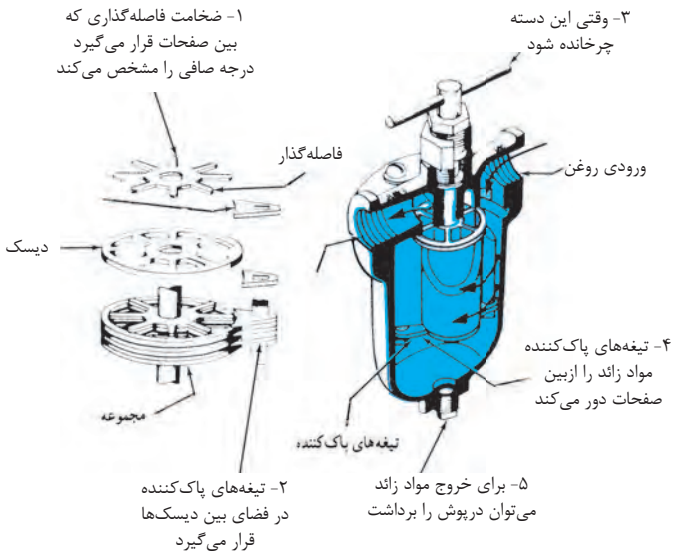
د- المان نوع لبه ای[12] :

- این نوع المانها تشکیل شده اند از یک مجموعهٔ (بسیار زیاد) از دیسکهائی که توسط پره های فاصله گذار بسیار نازک از یکدیگر جدا شده اند. شکل (۱۱-۴).

- عبور روغن از درز میان دیسکها، سبب جدا شدن ذرات معلق از روغن می شود.

- برای جاروب کردن ذرات زاید جمع شده در دهانه درزها، از تیغه های پاک کن ثابت، بهره می‌گیرند. در واقع، چرخاندن دستگیره روی فیلتر، موجب دوران مجموعهٔ دیسکها و در نتیجه سبب جاروب شدن مواد زاید توسط تیغه های پاک کننده از لبه دیسکها می شود.

۱۱- Depth Type
۱۲- Edge Type

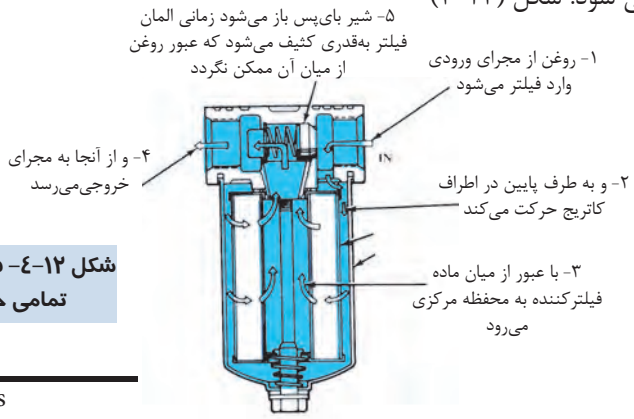


شکل ۱۱-٤- فیلتر با اِلمان نوع لبه‌ای، ذرات ناخالص را بین درزهای نازک صفحات خود بدام می آندازد

۴-۲-۵ انواع فیلتر:

الف- فیلترهائی برای عبور تمام جریان روغن[۱۳] :

- در این گروه از فیلترها، همواره تمامی روغن ورودی به فیلتر، از میان المان فیلتر عبور می کند و تمیز می شود. شکل (۱۲-۴)



شکل ۱۲-٤- فیلتری برای عبور تمامی جریان روغن

۱۳- Full - Flow Filters

شایان ذکراست که:

(۱) در ساختمان این نوع فیلترها، یک شیر بای پس (میان گذر) وجود دارد که فشار آن از قبل تنظیم شده است، چنانچه افت فشار روغن (که نمایانگر کثیف بودن المان فیلتر است)، از حد معینی بیشتر شود، شیر باز شده و جریان روغن را مستقیم به داخل سیستم هدایت می‌کند.

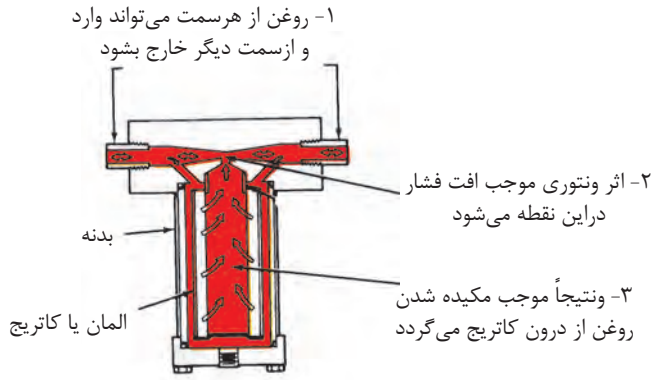
(۲) این نوع فیلترها، اساساً برای بخش بازگشت روغن به مخزن ساخته و در آن مسیر، مستقر می شوند.

(۳) المان این نوع فیلترها، قابل تعویض است.

(۴) مسیر عبور جریان، همواره از سمت جداره خارجی المان به سوی جداره داخلی آن است.

ب- فیلترهائی برای عبور بخشی از جریان[۱۴] :

- این گروه از فیلترها، با استفاده از اثر و نتوری همـــواره بخشی از روغن ورودی را تمیز می‌کنند،



شکل ۱۳-٤- فیلترهایی که برای تمیزنمودن بخشی از جریان روغن بر اساس اثر وتئوری عمل می نمایند

۱۴- Proportional - Flow Filters

- شایان ذکر و توضیح است که :

(۱) روغن از هر سمتی می تواند وارد فیلتر شود. هنگام عبور روغن از بخش فوقانی فیلتر، شیپوره و نتوری موجود در آن بخش سبب افزایش سرعت عبور روغن و کاهش فشار آن می‌شود.

(۲) اختلاف فشار روغن که بین دهانه ورودی فیلتر و ناحیه بعد از گلوگاه تولید می شود، سبب می شود که بخشی از روغن ورودی (به کاسه فیلتر) به درون المان فیلتر مکیده شده و تمیز گردد.

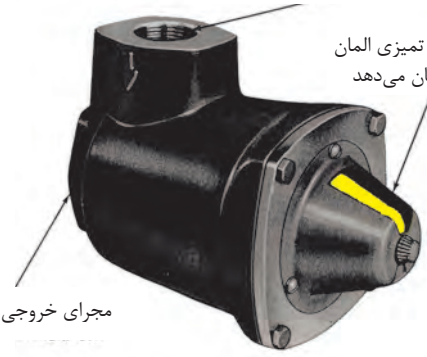
(۳) در نهایت روغنهائی که تمیز شده، و روغن هائی که فیلتر نشده اند از گلوگاه گذشته، با هم مخلوط شده و از فیلتر خارج می‌شوند.

(۴)در این نوع فیلترها، حجم روغنی که فیلتر می شود، متناسب است با سرعت عبور روغن از بخش شیپوره و نتوری فیلتر.

(۵) از این نوع فیلترها در بخش خروجی پمپ، (لاین فشار زیاد) استفاده می شود،

د- فلترهائی مجهز به نمایانگر[۱۵] :

- در ساختمان این نوع فیلترها، نمایانگری وجود دارد که درجه کثیف بودن المان فیلتر را نشان می دهد، شکل (۱۴-۴).



شکل ١٤-٤- نمایانگر وضعیت فیلتر، موقعی که احتیاج به تمیزکردن فیلتر باشد به اپراتور علامت می‌دهد

۱۵- Indicator Type Filter

- شایان ذکر است که بدانیم:

(۱) المان درون این فیلترها طوری طراحی شده است که با افزایش فشار روغن در سمت ورودیشان (که نشانه دهندهٔ افزایش جرم و کثیف بودن المان است) از جای خود شروع به حرکت کنند، و نمایانگر به اپراتور نشان دهد که تا چه حد المان کثیف است.

(۲) از این نوع فیلترها در بخش ورودی روغن به پمپ بهره برداری می شود.

(۳) المان درونی آنان به راحتی قابل تعویض است.

۶-۲-۴-کولرها یا مبدل های حرارتی برای روغن[۱۶] :

- چون هیچ سیستمی وجود ندارد و نخواهد داشت، که با راندمان صددرصد کار کند، لذا تولید گرما در یک دستگاه، در هنگام کار، یک مسئله اجتناب ناپذیر خواهد بود.

- بنابراین در پاره ای از موارد لازم است، روغن مرتباً تا حد دمای مطلوب کارکرد خنک شود.

هرچند در پاره‌ای از موارد، برعکس نیاز است که روغن گرم شود تا دمای آن به شرایط کارکرد مطلوب دستگاه برسد.

- بهرحال برای هر دو منظور فوق از مبدل های حرارتی که کولر نیز نامیده می شوند استفاده می‌گردد.

الف- کولرهای نوع هوائی[۱۷] :

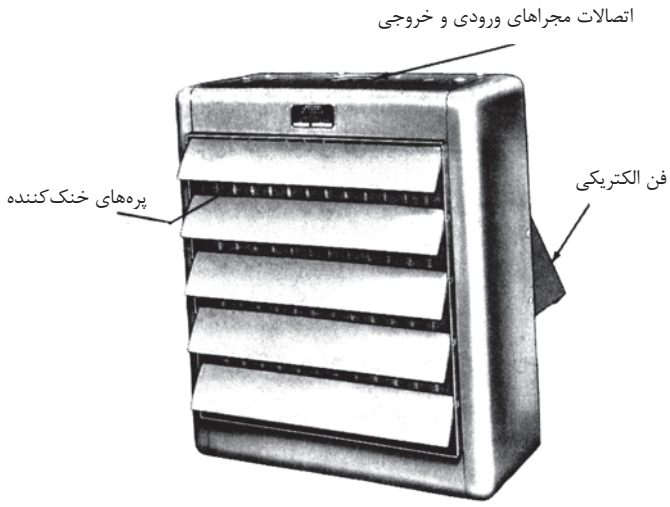
- در جائی که آب به فراوانی وجود نداشته باشد، از این نوع کولرها استفاده می‌شود، شکل(۱۵-۴)

- در عمل، روغن به درون لوله‌های کولر پمپ می شود، جداره خارجی لوله‌ها از پره‌های نازک (فین)، کاملاً پوشانیده شده‌اند.

این پره‌ها از جنس آلمینیوم هستند؛ لذا به راحتی گرما را از لوله جذب و به هوای بیرون منتقل می‌کنند.

۱۶-Heat Exchanger
۱۷- Air Coolers

- در برخی از این نوع کولرها از یک فن کمکی جهت جا به جائی سریع هوا و در نتیجه انتقال گرمای بیشتر، هم کمک می گیرند.



شکل ۱۵-٤- برای تبادل حرارت بیشتر خنک‌کن هوایی را مجهز به یک بادبزن الکتریکی می‌نمایند.

ب- کولرهای نوع آبی[۱۸] :

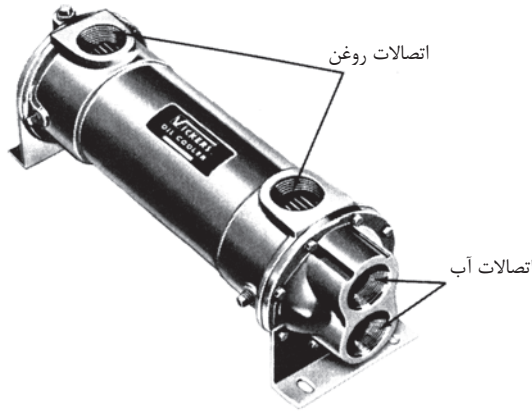
- در شکل (۱۶-۴)، یک نمونه از کولرهای نوع آبی نمایش داده شده.

- در این نوع کولرها، در حالی که در قسمت خارجی لوله ها، آب جاری است، روغن هیدرولیک، درون لوله های کولر گردش می کند.

- و لذا گرمای روغن جذب آب می‌گردد.

- در این کولرها با نصب یک شیر رگلاتور- ترمو استاتی می توان مقدار جریان آب را کنترل و در نتیجه دمای روغن را در اندازهٔ دلخواه ثابت نگه داشت.

۱۸- Water Coolers



شکل ۱۶-٤- در مبدل‌های حرارتی نوع لوله‌ای- ورقه‌ای برای خنک کردن یا گرم کردن روغن از آب استفاده می‌شود.

آزمون پایانی (۴)

۱- ویژگی های یک مخزن روغن را شرح دهید؟ حجم یک مخزن را چگونه تعیین می کنند؟

۲- کار فیلتر و صافی در مدار هیدرولیک چیست؟

۳- سایز بندی فیلترها و صافی ها را توضیح دهید؟

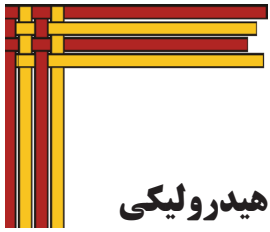
۴- در رابطه با محل استقرار فیلترها و صافی ها توضیح دهید؟

۵- انواع روش پالایش در فیلترها را نام برده و مختصراً توضیح دهید؟

۶- انواع المانهای متداول در فیلترها را نام برده و مختصراً توضیح دهید؟

۷- انواع فیلترهای متداول را نام برده و محل نصب آنها را بیان کنید؟

۸- هدف از بهره برداری از کولرها چیست، انواع آن‌ها را توضیح دهید؟



واحد کار ۵

. توانائی تشریح تحریک کننده های هیدرولیکی

. هدف کلی:

- تشریح تحریک کننده های هیدرولیکی متداول

هدف های رفتاری:

فراگیر پس از گذراندن این واحد کار قادر خواهد بود:

۱- ویژگی های تحریک کننده های هیدرولیکی خطی را توضیح دهد

۲- ساختمان انواع تحریک کننده های هیدرولیکی خطی را تشریح نماید.

۳- محاسبات لازم برای انتخاب تحریک کننده های خطی را انجام دهد.

۴- ویژگیهای تحریک کننده های هیدرولیکی دورانی را توضیح دهید.

۵- ساختمان انواع تحریک کننده های هیدرولیکی دورانی را تشریح نماید.

۶- محاسبات لازم برای انتخاب تحریک کننده های دورانی را انجام دهد.

پیش آزمون (۵)

۱ـ هدف اساسی، استفاده از تحریک کننده های هیدرولیکی چیست ؟

۲ـ چند مثال در استفاده از جک های هیدرولیکی، بیان کنید ؟

۳ـ چند نوع تحریک کننده هیدرولیکی (جک هیدرولیکی و یا موتور هیدرولیکی) می شناسید ؟

۴ـ یک جک مناسب برای انجام کارتان، چگونه انتخاب می کنید ؟

۵ـ یک موتور هیدرولیکی مناسب برای انجام کارتان چگونه انتخاب می کنید ؟

۶ـ بنظر شما، مهمترین عامل در انتخاب یک جک هیدرولیکی و یا یک موتور هیدرولیکی چیست

۵- تحریک کننده های هیدرولیکی[۱]:

یکی دیگر ار اعضاء اصلی سیستم های هیدرولیک، تحریک کننده هیدرولیکی نام دارد.

- این عضو مهم، در واقع رأس هر سیستم هیدرولیک بوده و عملاً ماحصل کار مدار هیدرولیک را جهت بهره برداری، عرضه می کند.

۵-۱ تعریف تحریک کننده هیدرولیکی :

تحریک کننده هیدرولیکی : مبدلی است که انرژی از نوع فشار[۲] را به نیروی مکانیکی[۳] و حرکت[۴] تبدیل می نماید.

ـ تحریک کننده های هیدرولیکی، بر دو نوع هستند خطی و دورانی.

(۱) تحریک کننده های هیدرولیکی خطی، مبدل هائی هستند که خروجی آنان بصورت نیرو و حرکت مستقیم الخط می‌باشد. از این مبدل‌ها با نامهای سیلندر، جک، موتورهای رفت و برگشتی و موتورهای خطی یاد می شود.

(۲) تحریک کننده های هیدرولیکی دورانی، مبدل هائی هستند که خروجی آنان بصورت کشتاور و حرکت دورانی است.از این مبدلها با نامهای موتوذ هیدرولیکی یا هیدروموتور نام برده می‌شود.

ـ شایان ذکر است که، طراحی هر سیستم هیدرولیکی، در واقع از همین عضو آغاز می شود، چرا که نوع کاری که باید انجام شود و توانی که برای آن لازم است در واقع دو عاملی هستند که نوع و ظرفیت عضو تحریک کننده را تعیین می‌کنند. و لذا، پس از انتخاب این عضو بسیار مهم است که، نوبت انتخاب سایر اعضا ء سیستم می رسد.

۱- Hydraulic Actuator
۲-Pressure Energy
۳- Mechanical Force
۴-Motion

۵-۲ - جک هیدرولیکی[۵] :

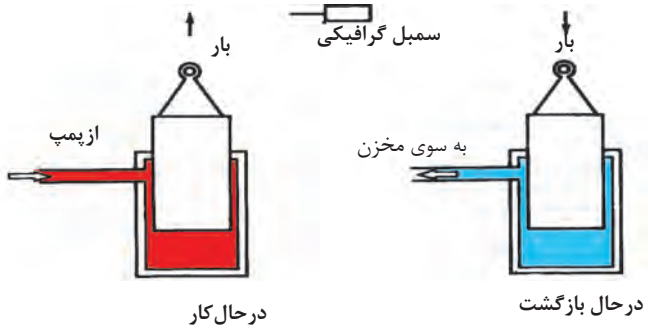
جک هیدرولیکی، همان تحریک کننده هیدرولیکی نوع خطی است، که بیان گردید و در واقع مبدلی است که انرژی موجود در روغن هیدرولیک را که به شکل فشار است دریافت و آنرا تبدیل به نیرو و حرکت در راستای خط مستقیم می نماید. و دارای انواعای بشرح زیر است.

۵-۳ - انواع جک هیدرولیکی :

- جک ها به دو گروه یک طرفه و دو طرفه و همین طور انواع اختلاف فشاری و غیر اختلاف فشاری طبقه بندی می شوند.

۵-۳-۱ - جکهای یکطرفه پیستونی[۶] :

جکهای یکطرفه پیستونی را شاید ساده ترین نوع تحریک کننده های هیدرولیکی بتوان نام برد.



شکل ۱-۵- جک یکطرفه نوع اهرمی

ـ این جک تنها یک محفظه روغن دارد و فقط در یک جهت نیرو اعمال می کند اکثر آنان بطور عمودی نصب می شوند و برای بازگرداندن اهرم یا پیستون به درون محفظه از نیروی ثقل بار، استفاده می شود.

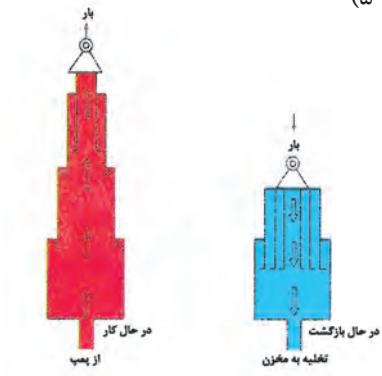
۵- Cylinder
۶-Ram Type Cylinder

ـ این جکها برای کورس[۷]های بلند، مناسب هستند، لذا از آنها در برخی از آسانسورها و یا برای بلند کردن کل اتوموبیل در گارژاها استفاده می کنند.

۲-۳-۵ جکهای یکطرفه تلسکوپی[۸] :

ـ از این نوع جک ها، در جایی استفاده می گردد که داشتن جک یک‌طرفه با محفظه بلند امکان پذیر نباشد. بعبارت دیگر، نوع کاری که باید انجام شود.همانند کار برای جکهای یکطرفه پیستونی نوع اول است، لیکن فضای کافی برای نصب جک وجود ندارد.

ـ در ساختمان این نوع جک ها تا ۵ پیستون یا بوش‌کشوئی درون رو[۹]، هم طراحی و ساخته و به بازار عرضه می شود شکل (۲- ۵)



شکل ۲-۵- میله تلسکوپی این جک طول کورس آن را افزایش می دهد

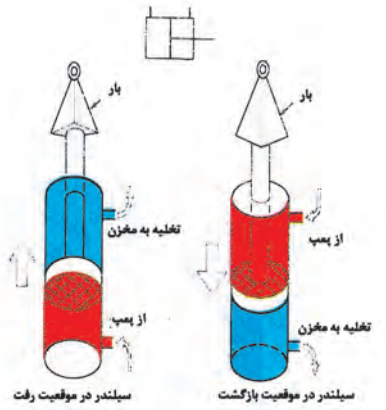
هر چند که غالب جک های تلسکوپی ازنوع یکطرفه هستند، لیکن برای برخی از کاربردها، جک های تلسکوپی دو طرفه هم ساخته و عرضه می شود.

۳-۳-۵- جکهای دو طرفه استاندارد[۱۰] :

- این جک ها، بدین سبب دو طرفه می نامند، چون قادر اند در هر دو سمت توسط نیروی روغن

۷- Strokes ۸- Telescoping Cylinders ۹-Sleeve
۱۰- Standard Double - Acting Cylinder

هیدرولیک حرکت کنند و کار انجام دهند شکل (۳-۵)



شکل ۳-۵- جک‌های دوطرفه استاندارد، دارای دوکورس نیرو (قدرت) می‌باشند

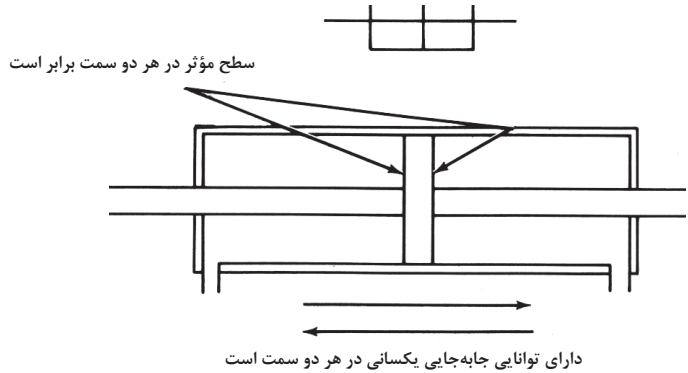
- نوع استاندارد این جک ها در زمره جکهای اختلاف فشاری طبقه بندی می شود، چرا که یک وجه اهرم، از سطح مقطع زیادتری برخوردار است همین اختلاف سطح مقطع سبب می شود که سرعت جابه جائی و همین طور مقدار نیروی تولید جک، در رفتن اهرم به یک سمت، بیشتر، از هنگامی بشود که به سمت دیگر حرکت می کند.

- در این جکها، اهرم به کندی جابه جا می شود، لیکن در هنگام بازگشت هم قادر است، بار را با نیروی زیادی، همراه خود بکشد.

۴-۳-۵ - جک دو طرفه - دو سر[۱۱] :

- این نوع جک در زمره جکهای دو طرفه هستند، لیکن در شمار انواع غیر اختلاف فشاری طبقه بندی می‌شوند. چون دو وجه اهرم دارای سطحی مساوی هستند. لذا این نوع جک‌ها می‌توانند، سرعت جابجائی یکسان و همین طور قدرت (نیرو) یکسان در ضمن حرکت به هر طرف، داشته باشند.شکل (۴-۵)

۱۱-Double Rod cylinder

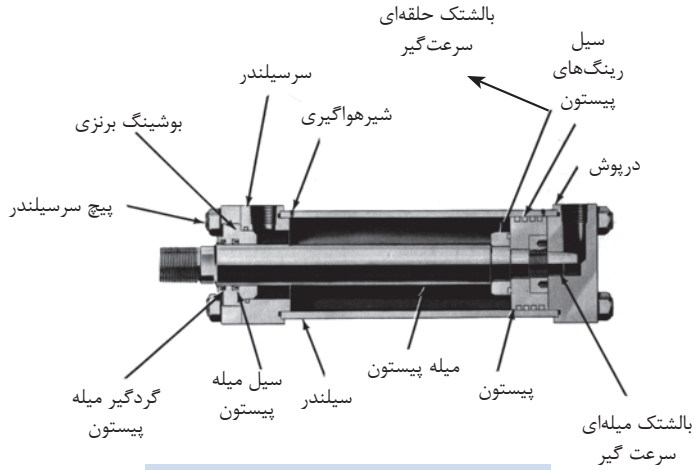


شکل ٤-۵- جک دو سر از نوع دوطرفه ولی غیراختلاف فشاری است

- هر نوع جک دو طرفه را می توان با ارتباط دادن یک سمت آن به مخزن، به یک جک یک طرفه تبدیل کرد.

۵-۴ - ساختمان جک هیدرولیکی[۱۲] :

- قسمتهای عمده یک جک عبارتند از، محفظه یا سیلندر، پیستون، میله پیستون در پوششهای دو سمت سیلندر، و بالاخره سیلهای آبندی ؛



شکل۵-۵- ساختمان جک هیدرولیکی

۱۲-Cylinder Construction

- ضمناً شایان ذکر است که بدانیم :

(۱) محفظه یا سیلندر جک، عبارت است از یک استوانه استیلی بدون درز که جداره داخلی آن با دقت بسیاری ماشین کاری شده است.

(۲) پیستون معمولاً از جنس چدن یا استیل ساخته شده و با دقت بسیار زیادی ماشین کاری و صیقل می شوند.

(۳) بر روی جدار خارجی پیستون تعدادی سیل به منظور آب بندی و کاهش نشت روغن مستقر می شود. ضمناً اگر چنانچه داشتن مختصری نشت داخلی اشکالی نداشته باشد، می توان از رینگ‌های نوع فلزی که در اتوموبیل ها استفاده می شود، بهره جست در غیر اینصورت برای آب بندی کامل باید از رینگهائی با سطح مقطع T شکل و یا Oرینگ هائی لاستیکی به همراه دو عدد رینگ فلزی پشت بند قوی به ازای هر Oرینگ استفاده کرد.

(۴) دهانه‌های ورودی و خروجی روغن به‌سیلندر جک، بر روی در پوش‌های‌آن تعبیه می‌شوند.

۵-۵ - پایه های اتصال جک[۱۳] :

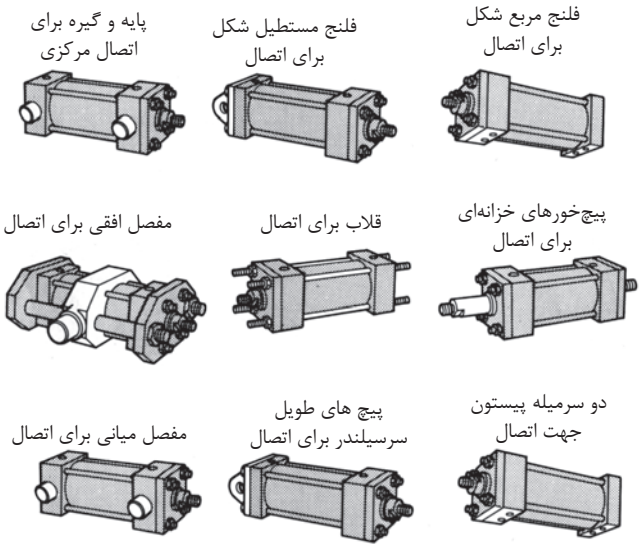
برای محکم کردن جک در محل استقرار خود، که بسیار حائز اهمیت است، از پایه هائی با شکل‌های متنوع، بنا به مورد می توان بهره جست. شکل (۶-۵)

- انتهای میله پیستون را برای سهولت در امر اتصال، رزوه می کنند. بنابراین اتصال میله پیستون به بار، می تواند یا بطور مستقیم و یا از طریق یک رکاب[۱۴] و یا دو شاخه Uشکل و نظایر آنها باشد.

۶-۵ - درجه‌بندی و یا اندازه[۱۵] جک‌ها :

- درجه بندی یا اندازه جک ها، به دو عامل بستگی دارد اول ابعاد جک و دوم مقدار فشار مجازی که جک می تواند جذب نماید. چند نکته :

۱۳- Cylinder Mountings ۱۴- Clevis ۱۵-Cylinder Ratings



شکل ۶-۵- پایه های جک

(۱) در جک‌ها، میله پیستون دارای ابعاد استانداری است، لیکن از نظر جنس و آلیاژ آنها را به گروهای استاندارد[۱۶] ، فوق استاندارد[۱۷] و بسیار بادوام[۱۸] تقسیم می کنند.

(۲) منظور از ابعاد جک، قطر پیستون آن و حداکثر جابجائی یا کورس پیستون است.

(۳) باید دانست که در تمام لحظات، سرعت جابجائی میله پیستون، نیروی تولیدی توسط پیستون جک و فشار مورد نیاز برای روغن چک همواره بستگی به سطح مقطع پیستون دارد.

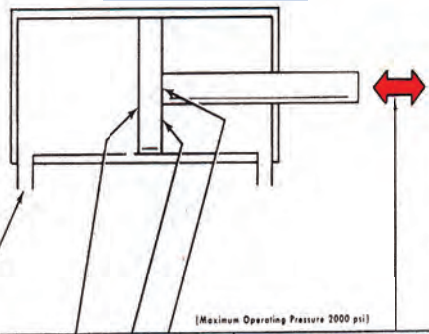
(۴) شایان ذکراست زمانی که پیستون در حال برگشت است برای محاسبه مقدار نیروی تولیدی لازم است، سطح مقطع میله پیستون را از سطح مقطع کل پیستون کم کرد تا سطح موثر بدست آید.

- جدول (۱-۵) مقایسه ای است بین، سطح مقطع پیستونها و نیروی تولید شده در فشارهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ PSIبرای یک نمونه از جک های صنعتی؛ در ضمن مفاهیم واژه ها در جدول نیز آمده است.

۱۶ Standard ۱۷-Intermediate ۱۸-Heavy Duty

۱- قطرسیلندر جک	Cylinder Bore	۷- سطح مقطع پیستون با قطر کامل	Full Bore
۲- قطر خارجی میله پیستون	Rod O.D	۸- سطح مقطع حلقه	Annulus
۳- میله پیستون از جنس استاندارد	STD	۹- سطح مقطع میله پیستون	Rod
۴- میله پیستون از جنس فوق‌استاندارد	INT.NED	۱۰- نیروی تولیدی در هنگام هل دادن	Push
۵- میله پیستون از جنس بسیار بادوام	HVY	۱۱- نیروی تولیدی در هنگام کشیدن	Pull
۶- سطح مقطع پیستون	Piston Area		

جدول (۱-۵)



(Maximum Operating Pressure 2000 psi)

CYLINDER BORE	PORT SIZE N.P.T. THREAD	PORT SIZE *STRAIGHT THREAD	ROD O.D.	**PISTON AREA (SQUARE INCH) FULL BORE	ANNULUS	ROD	RATIO FULL BORE TO ANNULUS AREA	† APPROXIMATE OUTPUT FORCE—POUNDS 500 PSI PUSH	500 PSI PULL	1000 PSI PUSH	1000 PSI PULL	1500 PSI PUSH	1500 PSI PULL	2000 PSI PUSH	2000 PSI PULL
1½	1/2"	5/8" TUBE OD (7/8-14 THD.)	5/8" STD.	1.767	1.460	.307	1.21/1.00	884	730	1767	1460	2651	2190	3534	2920
			1" HVY.		.982	.785	1.80/1.00		491		982		1473		1964
2	1/2"	5/8" TUBE OD (7/8-14 THD.)	1" STD.	3.142	2.357	.785	1.33/1.00	1571	1178	3142	2357	4713	3535	6284	4714
			1-3/8" HVY.		1.657	1.485	1.90/1.00		828		1657		2485		3314
2½	1/2"	3/4" TUBE OD (1-1/16-12 THD.)	1" STD.	4.909	4.124	.785	1.19/1.00	2455	2062	4909	4124	7364	6186	9818	8248
			1-3/8" INT'MED.		3.424	1.485	1.43/1.00		1712		3424		5136		6848
			1-3/4" HVY.		2.504	2.405	1.96/1.00		1252		2504		3756		5008
3½	3/4"	3/4" TUBE OD (1-1/16-12 THD.)	1-3/8" STD.	8.296	6.811	1.485	1.22/1.00	4148	3405	8296	6811	12444	10216	16592	13622
			1-3/4" INT'MED.		5.891	2.405	1.41/1.00		2945		5891		8836		11782
			2" HVY.		5.154	3.142	1.61/1.00		2577		5154		7731		10308
4	3/4"	3/4" TUBE OD (1-1/16-12 THD.)	1-3/4" STD.	12.566	10.161	2.405	1.24/1.00	6283	5080	12566	10161	18849	15241	25132	20322
			2" INT'MED.		9.424	3.142	1.33/1.00		4712		9424		14136		18848
			2-1/2" HVY.		7.666	4.900	1.64/1.00		3833		7666		11500		15332
5	3/4"	1" TUBE OD (1-5/16-12 THD.)	2" STD.	19.635	16.493	3.142	1.19/1.00	9818	8246	19635	16493	29453	24739	39270	32986
			2-1/2" INT'MED.		14.735	4.900	1.33/1.00		7367		14735		22102		29470
			3-1/2" HVY.		10.014	9.621	1.96/1.00		5007		10014		15021		20028
6	1"	1" TUBE OD (1-5/16-12 THD.)	2-1/2" STD.	28.274	23.374	4.900	1.21/1.00	14137	11687	28274	23374	42411	35061	56548	46749
			3-1/2" INT'MED.		18.652	9.621	1.52/1.00		9326		18653		27979		37306
			4" HVY.		15.708	12.566	1.80/1.00		7854		15708		23562		31416
7	1-1/4"	1-1/2" TUBE OD (1-7/8-12 THD.)	3" STD.	38.485	31.416	7.069	1.22/1.00	19242	15708	38485	31416	57728	47124	76970	62832
			4" INT'MED.		25.919	12.566	1.48/1.00		12959		25919		38878		51838
			5" HVY.		18.850	19.635	2.04/1.00		9425		18850		28275		37700
8	1-1/2"	1-1/2" TUBE OD (1-7/8-12 THD.)	3-1/2" STD.	50.265	40.644	9.621	1.24/1.00	25133	20322	50265	40644	75398	60966	100530	81288
			4-1/2" INT'MED.		34.361	15.904	1.46/1.00		17180		34361		51541		68720
			5-1/2" HVY.		26.507	23.758	1.90/1.00		13253		26507		39760		53014

*Use... for thread connection available on request.

†"Pull" force values apply in both directions for cylinders with double-ended piston rod.

۵-۷ - فرمولهای کاربردی در استفاده از جکها :

۱- به منظور یافتن، سرعت جابه جائی میله پیستوان جک، در صورتیکه

(۱) ابعاد جک

(۲) دبی روغن تزریقی به جک

- مشخص باشند، می توان نوشت :

سطح موثر پیستون ÷ دبی = سرعت جابه جائی میله پیستون

$$\left[cm^2\right] \quad \left[\frac{cm^3}{\sec}\right] \quad \left[\frac{cm}{\sec}\right]$$

تذکر : در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب تبدیل مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نمود.

۲- به منظور یافتن، نیروی قابل تولید جهت اعمال به بار، در صورتیکه :

(۱)ابعاد جک

(۲) فشار دلخواه روغن تزریقی به جک

ـ مشخص باشند، می توان نوشت

سطح موثر پیستون × فشار = نیروی قابل تولید

$$\left[cm^2\right] \quad \left[\frac{N}{cm^2}\right] \quad [N]$$

تذکر : در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نمود.

۳- به منظور تعیین فشار لازم روغن، جهت اعمال نیروئی معین، در صورتیکه

(۱) ابعاد جک

(۲)مقدار نیروی مقاوم از سوی بارمشخص باشند : می توان نوشت :

سطح موثر پیستون ÷ نیروی مقاوم = فشار لازم روغن

$$\left[\frac{N}{cm^2}\right] \quad [N] \quad [cm^2]$$

تذکر : در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نمود

۴- جدول (۲- ۵) به طور روشن :

- اثر متقابل، متغیرهای فشار ، دبی و ابعاد را بر روی سرعت، فشار کارکرد و نیروی تولیدی نشان می دهد و فرض برآن است که در طول آزمایشات مقدار بار[۱۹] ثابت باقی بماند.

متغیرها	سرعت جابه‌جائی میلهٔ پیستون	فشار مورد نیاز برای انجام کار	نیروی قابل تولید
افزایش تنظیم حداکثر فشارورودی روغن به جک	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر	افزایش
کاهش تنظیم حداکثر فشار ورودی روغن به جک	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر	کاهش
افزایش دبی به جک	افزایش	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر
کاهش دبی به جک	کاهش	بی‌تأثیر	بی‌تأثیر
افزایش قطر جک	کاهش	کاهش	افزایش
کاهش قطر جک	افزایش	افزایش	کاهش

تذکر: به‌فرض آنکه در تمام طول آزمایشات ، مقدار بار یا به‌عبارت دیگر مقدار نیروی مقاوم ثابت باقی بماند.

جدول (۲-۵)

۱۹-Work Load

۵-۸ -تجهیزات اختیاری بر روی جک ها :

- تجهیزاتی وجود دارند که بر حسب نیاز می توان در ساختمان جکها، به کار گرفت مثلاً

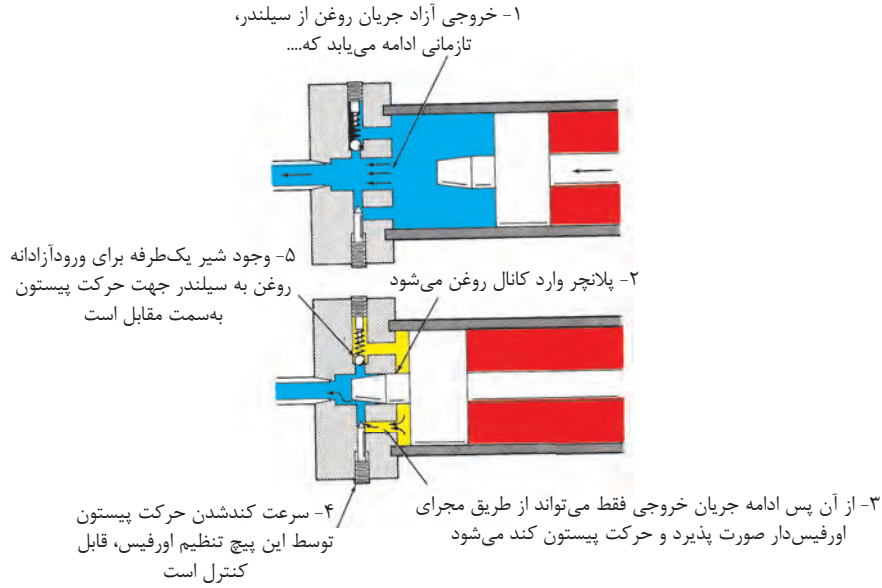
۱- استفاده از رینگ های فلزی بر روی جداره پیستون، برای جک هائی که دارای حرکت رفت و برگشتی سریع و تندی هستند.

۲- بکارگیری بالشتک های کند کننده سرعت برای مرحله پایانی کورس پیستون

۳- بکارگیری بوش های بلند فاصله گزار بر روی میله پیستون، به منظور جلوگیری از اعمال نیروی شعاعی غیر مجاز بر روی بوشهای اصلی جک ها.

۵-۸-۱ - بالشتک‌های سرعت‌گیر[۲۰] درجک‌ها:

- به منظور کند کردن حرکت پیستون در نزدیک پایان کورس آن، از بالشتک های کند کننده سرعت، در یک سمت و یا هر دو سمت جک استفاده می‌کنند و با این روش از اثر مخرب ضربه زدن پیستون به درپوش جکها جلوگیری می نمایند.



شکل ۷-۵- بالشتکهای سرعت‌گیر در جکها

۲۰-Cylinder Cushions

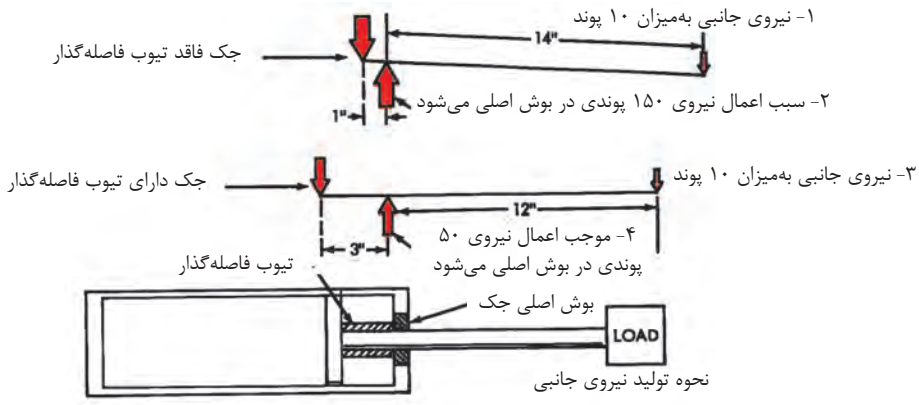
- عمل کند شدن سرعت حرکت، زمانی آغاز می شود که نوک مخروطی شکل بالشتک، وارد کانال خروجی روغن می شود و مانع تخلیه روغن محفظه از طریق کانال مربوطه می شود.

- برای آنکه پیستون بتواند قسمت اخر کورس خود را طی کند، باید تمامی روغن محبوس شده به تدریج از کانال اورفیس داری که روزنه آن قابل تنظیم است، عبور کند و همین امر موجب می شود که پیستون، بخش پایانی کورس خود را به کندی طی کند.

- در این مجموعه یک شیر یکطرفه هم موجود است که وظیفه‌اش، بای‌پس‌کردن کانال اورفیس دار، در هنگام برگشت پیستون است.

۲-۸-۵ - تیوب فاصله گذار یا متوقف کننده[۲۱] :

- برای جک‌هائی که دارای کورس نسبتاً طویلی هستند، یک تیوب فاصله‌گذار به شکل لوله ولی متصل به میله پیستون، نصب می کنند شکل (۸-۵)



شکل ۸-۵- تیوب متوقف کننده، دامنه جابه‌جایی مخرب پیستون جک را کاهش می‌دهد

۲۱-Stop Tubes

- تیوب فاصله گذار، در پایان کورس، مینیمم فاصله بین پیستون و بوش اصلی جک (مستقر در درپوش سیلندر) را افزایش داده، و بدین ترتیب تکیه گاهی بسیار خوب برای میله پیستون در مقابل نیروی برشی به وجود می آورد : لذا تخریب بوش اصلی جک را به حداقل می رساند.

۵-۹ - موتورهای هیدرولیکی :

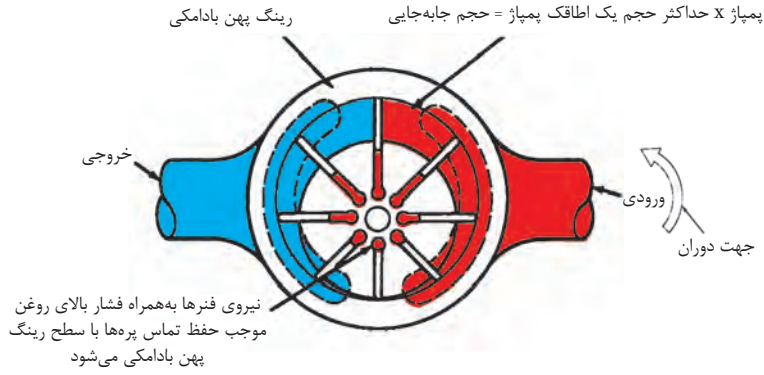
- موتور هیدرولیکی، همان تحریک کننده هیدرولیکی نوع دورانی است که بیان گردید و در واقع مبدلی است که انرژی موجود در روغن هیدرولیک را که به شکل فشار است، دریافت و آنرا تبدیل به کشتاور و حرکت دورانی می نماید : از نظر ساختمانی شبیه پمپ های هیدرولیکی هستند، لیکن در عمل به عوض آنکه سیال را به جلو هل بدهند، (کاری که پمپ انجام می دهد) توسط سیال هل داده می شوند و لذا تولید گشتاور و حرکت دورانی می کنند.

۵-۱۰ - درجه بندی یا اندازه موتورها :

- موتورهای هیدرولیکی براساس حجم جابه جائی، ظرفیت جذب یا تولید گشتاور و حداکثر فشار مجاز کارکرد، درجه بندی می شوند.

۵-۱۰-۱- تعریف حجم جابجائی :

- مقدار سیالی‌که یک موتور هیدرولیکی دریک دور کامل درخودجای می‌دهد را حجم جابجائی گویند.



شکل ۵-۹- حجم جابجایی (یا ظرفیت) یک موتور عبارت از مقدار سیالی است که موتور هیدرولیکی در یک دور کامل درخود جای می دهد

- به عبارت دیگر، حجم جابجائی معادل است با حاصل‌ضرب، حجم یک اطاقک در تعداد اطاقک های پیرامون موتور.

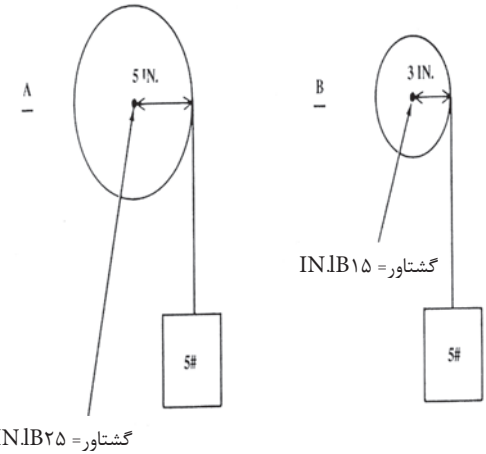
- واحد حجم جابه جائی، سانتی‌متر مکعب بر دور $\frac{cm^3}{REV.}$ ، اینچ مکعب بر دور $\frac{in^3}{REV.}$،و یا لیتر بر دور $\frac{L}{REV.}$، می‌باشد.

۲-۱۰-۵ - معرفی گشتاور[۲۲] :

- گشتاور، نماد نیرو، در خروجی موتورهای هیدرولیک است به عبارت دیگر گشتاور عاملی است که موجب چرخش یا پیچش می شود.

- شایان ذکر است که بیان شود، لازمه ایجاد حرکت یا جابه جائی، داشتن گشتاور نمی باشد، لیکن اگر گشتاوری به اندازه کافی بزرگ باشد که بتواند برنیروی اصطلاک و نیروی مقاومت (اینرسی سکون) بار غلبه کند، در آن صورت ایجاد حرکت یا جابجائی می کند.

- شکل (۱۰- ۵)، نمونه ای از گشتاور مورد نیاز برای بلندکردن یک بار به‌کمک قرقره را تشریح می‌کند.



شکل ۱۰-۵- نحوه تولید گشتاور در موتور پره ای بالانس هیدرولیکی

۲۲-Torque

ضمناً:

(۱) توجه داشته باشید که همواره به شافت موتور، گشتاور مقاوم وارد می شود که مقدار آن برابر است با حاصلضرب شعاع قرقره در مقدار بار.

(۲) شایان ذکر است که بیان شود، هر قدر که شعاع قرقره کوچکتر باشد، به همان میزان گشتاور مقاوم، وارد بر شافت موتور از سوی یک بار معین، کمتر است.

(۳) معهذا، بهره برداری از قرقره هائی با شعاع بزرگتر این مزیت را دارا است که قادراند، سریعتر و تندتر آن بار را جابجا نمایند (بفرض آنکه دور موتور ثابت بماند)

۳-۱۰-۵ فشار کارکرد:

- فشار مورد نیاز روغن برای یک موتور هیدرولیکی، بستگی به گشتاور مقاوم بار و حجم جابجائی موتور دارد. مثلاً برای تولید یک گشتاور معین، یک موتور هیدرولیکی با حجم جابجائی بزرگتر، نیاز به فشار روغن کمتری دارد تا، یک موتور با حجم جابجائی کوچکتر.

۴- ۱۰-۵ نتیجه:

بطور کلی اندازه [۲۳] موتورهای هیدرولیکی را براساس گشتاور اسمی[۲۴] آنان به ازای افزایش هر psi ۱۰۰ فشار روغن هیدرولیک مشخص نموده و بیان می نمایند، و با واحد زیر نمایش می دهند:

$$\frac{\mathrm{L\,b} - in}{۱۰۰\mathrm{Psi}}$$

تذکر: واژه های، گشتاور اسمی موتور، اندازه موتور، توان گشتاور سازی موتور، همگی دارای یک مفهوم بوده و معادل می باشند.

۲۳-Size
۲۴- Torque Rating

۱۱- ۵ - فرمولهای کاربردی برای موتورهای هیدرولیکی:

۱- بمنظور تعیین اندازه یک گشتاور اسمی یک موتور هیدرولیکی برای انجام یک کار معین، می توان نوشت:

گشتاور اسمی موتور هیدرولیک = گشتاور مقاوم ÷ (فشار کارکرد × ۰/۰۱)

$\frac{Lb-in}{۱۰۰Psi}$	$Lb-in$	PSi

مثال(۱)- چنانچه لازم باشد باری که تولید گشتاور مقاوم ۵۰۰ پوند - اینچ می‌نماید را با روغن هیدرولیکی که دارای فشار psi ۲۰۰۰ می باشد، جابجا کنیم:

به یک موتور هیدرولیکی با گشتاور اسمی ۲۵ پوند- اینچ، نیاز داریم، چرا که:

$$\text{گشتاوراسمی موتور} = \frac{۵۰۰}{۲۰۰۰\times۰/۰۱} = ۲۵\frac{\text{پوند - اینچ}}{۱۰۰PSi}$$

یعنی نیاز به موتوری داریم که به ازای افزایش هر ۱۰۰ psi فشار روغن، گشتاور تولیدی آن ۲۵ پوند- اینچ افزایش یابد.

مثال (۲)- یک موتور هیدرولیکی با گشتاور اسمی ۵۰پوند- اینچ، برای جابجائی باری با گشتاور مقاوم ۱۵۰۰ پوند- اینچ، نیاز به دریافت روغنی با فشار ۳۰۰۰ psi را دارد زیرا:

$$\text{فشار کارکرد مطلوب} = \frac{۱۵۰۰}{۵۰\times۰/۰۱} = ۳۰۰۰\ PSi$$

۲- بمنظور یافتن، حداکثر گشتاوری که یک موتور هیدرولیکی می تواند تولید، و یا جذب نماید، می‌توان نوشت:

ماگزیمم گشتاور تولیدی = گشتاوراسمی موتور × حداکثرفشارکارکرد ÷ ۱۰۰

$Lb-in$	$\frac{Lb-in}{۱۰۰Psi}$	PSi

مثال(۱): یک موتور هیدرولیکی با گشتاور اسمی ۱۰ پوند- اینچ، قادر است با فشار روغن psi ۲۵۰۰، باری با گشتاور مقاوم ۲۵۰ پوند- اینچ را جا به جا کند. زیرا:

$$\text{حداکثر گشتاور تولیدی موتور} = \frac{۱۰ \times ۲۵۰۰}{۱۰۰} = ۲۵۰ \quad Lb-in$$

مثال(۲) : مفاهیم واژه های خلاصه شده:

$$gal \equiv \text{گالن} \equiv ۲۳۱ in^{۳}$$

$$PSi \equiv \frac{Lb}{in^{۲}} \equiv \frac{\text{پوند}}{\text{اینچ مربع}} \equiv \text{پوند بر اینچ مربع}$$

$$gpm \equiv \frac{gal.}{min.} \equiv \frac{\text{گالن}}{\text{دقیقه}} \equiv \text{گالن در دقیقه}$$

$$rpm \equiv \frac{Rev.}{min.} \equiv \frac{\text{دور}}{\text{دقیقه}} \equiv \text{دور در دقیقه}$$

$$Rev. \equiv \text{دور} \equiv ۳۶۰^{\circ} \equiv ۲\pi \text{ رادیان}$$

$$l \equiv lit \equiv \text{لیتر} = ۱۰^{۳} cm^{۳}$$

۳- بمنظور تعیین گشتاور در حال تولید توسط یک موتور هیدرولیکی، در صورتیکه

(۱) حجم جابجائی موتور

(۲) فشار روغن تزریقی به موتور در آن لحظه

- مشخص باشند، می توان نوشت:

$$\text{گشتاور تولیدی موتور} = \text{فشار روغن تزریقی} \times \text{حجم جابجایی موتور} \div ۲\pi$$

$$\downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow$$

$$Lb-in \qquad PSi \qquad \frac{in^{3}}{REV.}$$

تذکر: در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب تبدیل مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نموده

۴- بمنظور تعیین دبی مورد نیاز موتور هیدرولیک، در صورتیکه:

(۱) حجم جابجائی موتور هیدرولیک

(۲) دور موتور هیدرولیک

- مشخص باشند، می توان نوشت:

$$\text{دبی روغن تزریقی به موتور} = \text{دورموتور} \times \text{حجم جابه‌جایی موتور}$$

$$\text{دبی روغن تزریقی به موتور} \rightarrow cm^3/\min \qquad \text{دورموتور} \rightarrow RPM \qquad \text{حجم جابه‌جایی موتور} \rightarrow cm^3/\text{Rev.}$$

تذکر: در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب تبدیل مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نموده

مثلاً: یک موتور هیدرولیکی که دارای حجم جابجائی معادل ۱۰ اینچ مکعب در دور است، در دور ۱۰۰۰rpm نیاز به ۴۳ gpm روغن هیدرولیک دارد زیرا:

می‌دانیم ۱ گالن =۲۳۱ in^3

پس می‌توان نوشت:

$$\text{دبی موتور} = \frac{۱۰۰۰ \times ۱۰}{۲۳۱} = ۴۳/۲ \ \text{gpm}$$

- جهت تمرین، واحدهای این مثال را در فرمول آن نوشته، و پس از ساده نمودن، به واحد دبی که همان gpmاست برسید.

۵- بمنظور تعیین دور موتور هیدرولیک، در صورتیکه

(۱) حجم جابجائی موتور

(۲) دبی روغن تزریقی به موتور

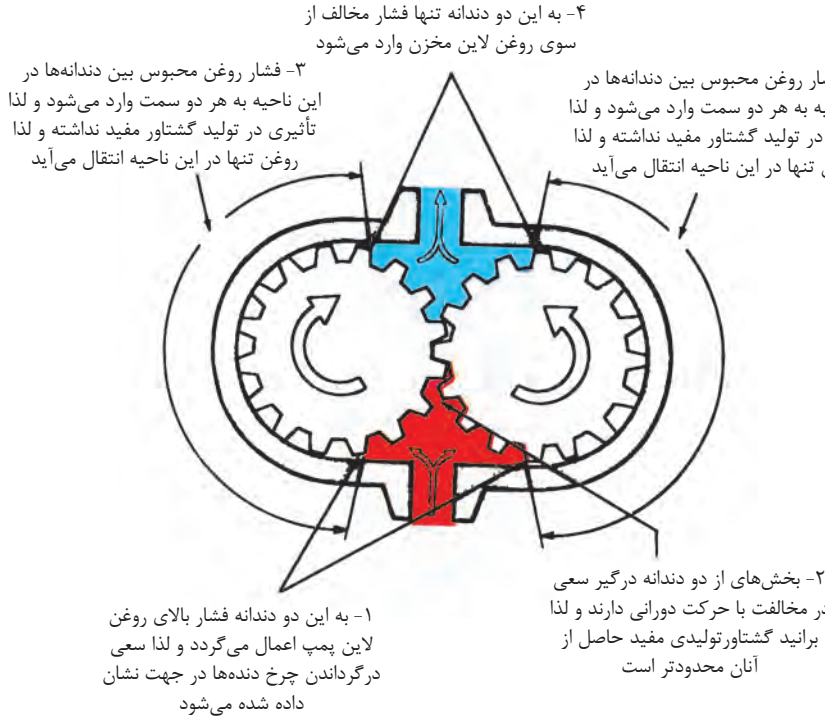
- مشخص باشد، می توان نوشت:

$$\text{دور موتور هیدرولیک} = \frac{\text{دبی روغن تزریقی}}{\text{حجم جابه‌جایی موتور}} \rightarrow \frac{cm^3/\text{min}}{cm^3/\text{Rev.}} \rightarrow RPM$$

تذکر: در صورت استفاده از واحدهای دیگر، ضرایب تبدیل مورد نیاز را باید در فرمول اعمال نمود.

۱۲- ۵ - موتورهای هیدرولیکی چرخ دنده ای[۲۵] :

- در این نوع موتورها، فشار وارد بر سطوح دندانه ها، از سوی روغن هیدرولیک، تولید گشتاور می‌کند. شکل (۱۱-۵)، یک نمونه از این نوع موتورها را نشان می دهد.



شکل ۱۱-۵- نحوه تولید گشتاور در موتورهای هیدرولکیی نوع چرخ دنده ای

۲۵-Gear Motors

نکاتی چند در مورد این موتورها:

(۱) هر دو دندانه با یکدیگر درگیر و سپس با هم دوران می کنند.

(۲) تنها یکی از چرخ دنده ها، به شافت خروجی موتور، متصل است.

(۳) در این نوع موتورها، تغییر در جهت جریان روغن، سبب تغییر در جهت گردش موتور می شود.

(۴) حجم جابجائی، این نوع موتورها ثابت است و مقدار آن تقریباً برابر است با، حاصل ضرب حجم محصور بین دو دندانه متوالی، در تعداد دندانه ها.

(۵) این نوع موتورها، بالانس هیدرولیکی نیستند، اما نمونه هایی از آنها ساخته شده که روغن فشار زیاد، از دو کانال ورودی با انحراف ۱۸۰ از یکدیگر وارد موتور شده و روغن فشار کم از دو کانال خروجی با انحراف ۱۸۰ از یکدیگر، از موتور خارج می گردند و بنابراین موتور فاقد نیروی برشی به شافت بوده و لذا در حالت بالانس هیدرولیکی، کار می نماید.

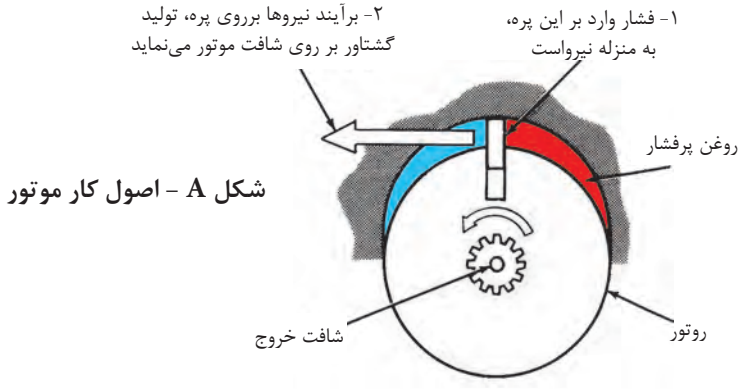
(۶) حداکثر فشار کارکرد موتورهای چرخ دنده ای نوع ساده متداول حدود ۲۵۰۰psi، است.

(۷) از مزایای مهم این نوع موتورها، سادگی مقاوم بودن در مقابل آلودگی روغن و از معایب آنان، پائین بودن راندمان را می توان نام برد.

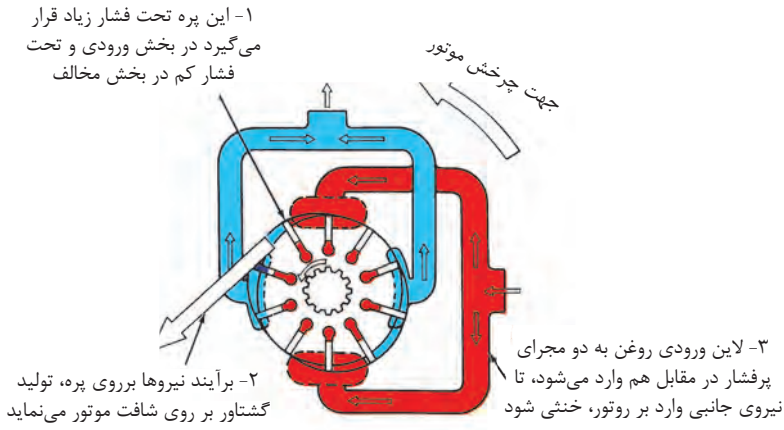
۱۳- ۵ - موتورهای هیدرولیکی پره ای [۲۶]:

- در این نوع موتورها، فشار وارد بر سطوح پره های مستطیل شکل، از سوی روغن هیدرولیک، تولید گشتاور می کند. شکل (۱۲-۵)، یک نمونه از این نوع موتور را نشان می دهد.

۲۶-Vane Motors



شکل A – اصول کار موتور



شکلB: طراحی برای بالانس هیدرولیکی

شکل ۱۲-۵- نحوه‌ی تولید گشتاور در موتور پره‌ای بالانس هیدرولیکی

نکاتی چند در این نوع موتورها:

(۱) پره ها، درون چاک‌هایی تعبیه شده بر روی روتور، بصورت کشوئی حرکت می کنند.

(۲)روتور، به شافت خروجی موتور، متصل است.

(۳)لبه پره‌های مستطیل شکل، همواره در تماس با سطح یک رینگ پهن بادامکی[۲۷] می‌باشند.

۲۷-Cam Ring

(۴) هر دو پرده متوالی با بخشی از سطح جانبی موتور و بخشی از رینگ بادامکی، محفظه آب‌بندی شده کوچکی را تشکیل می دهند که، روغن را از قسمت ورودی موتور به قسمت خروجی آن هدایت می‌کند.

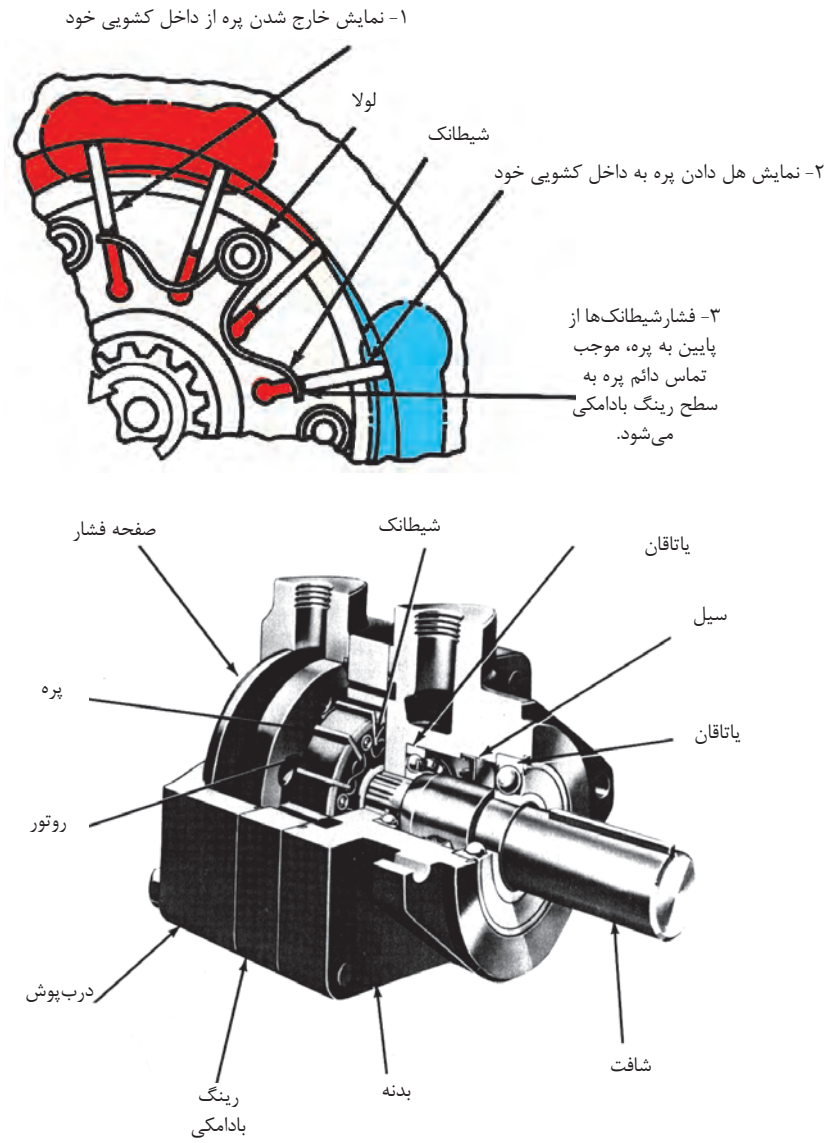
(۵) روتور موتورهای پرده ای که دارای طراحی کاملتری هستند، بالانس هیدرولیکی می باشد، چرا که روغن ورودی از طریق دو کانال متصل به هم ولی با انحراف 180° از یکدیگر وارد موتور می‌شوند و روغن خروجی از طریق دو کانال متصّل بهم دیگر و با انحراف ۱۸۰ درجه از همدیگر از موتور خارج می‌شوند.

قسمت B شکل (۱۲- ۵).

(۶) شکل (۱۳- ۵) یک موتور پره‌ای دو جهته، از نوع شکل ظاهری چهار گوش را نشان می‌دهد.

- همانگونه که مشاهده میشود، روتور درون یک رینگ پهن بادامک شکل، گردش می کند که یک سمت آن به بدنه موتور، و یک سمت دیگر آن به صفحه فشار[۲۸] محدود، می‌شود. در ضمن شیطانک‌هائی[۲۹] به بدنه موتور، لولا شده‌اند، تا با فشار دائمی خود به انتهای پره‌ها، آنها را در تماس‌دائم با جداره، رینگ پهن بادامکی قرار دهند. البته ضمن آنکه فشار روغن‌ای که از پائین به پره‌ها وارد می‌شود، به عمل یاد شده کمک می‌کند.

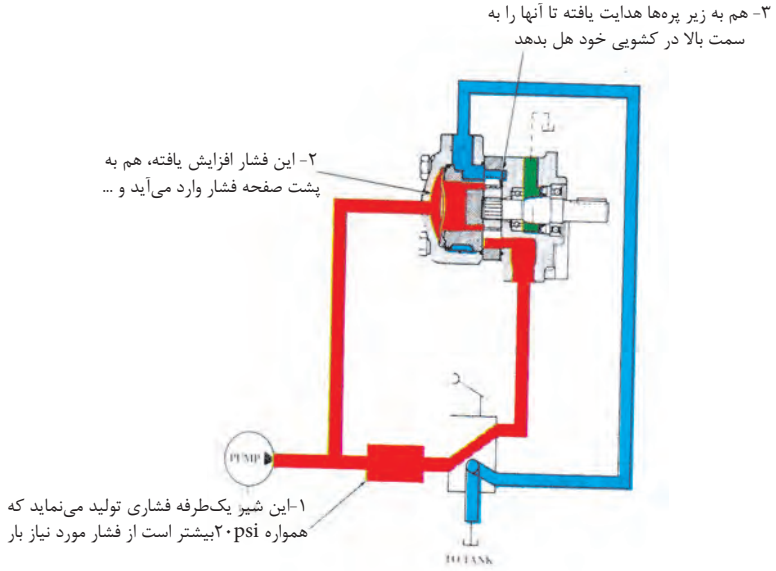
۲۸- Pressure Plate
۲۹- Rocker Arm



شکل ۱۳-۵- ساختمان یک موتور پره ای (با شکل ظاهری چهارگوش) - دوجهته

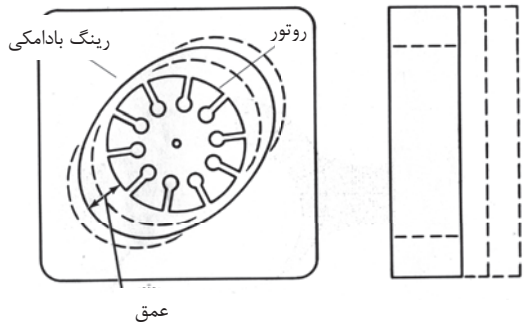
(۷) شکل (۱۴- ۵)، موتور پره‌ای پیشرفته‌ای را نمایش می‌دهد که در هر دو جهت قادر است گردش نماید، ضمن آنکه در ساختمان داخلی موتور نیازی به استفاده از شیرهای یکطرفه(که در

بسیاری از موتورهای پره‌ای الزاماً وجود دارد) و یا شیطانک‌های یاد شده استفاده نمی‌شود.



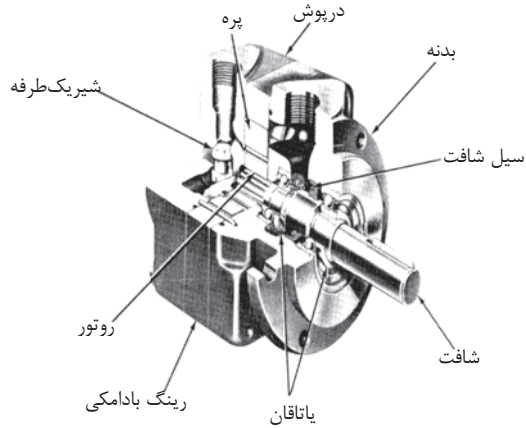
شکل ١٤-۵- درطرح پیشرفته، شیرهای یک‌طرفه و شیطانک‌ها حذف می‌شوند

(۸)کلیه موتورهای پره ای از نوع موتورهائی با حجم جابجائی ثابت هستند، لیکن با نصب رینگهای بادامکی دیگری که عمق بادامک آنان متفاوت است، می توان موتورهائی با حجم جابجائی گوناگون داشت. شکل (۱۵- ۵)



شکل ۱۵-۵- در موتورهای پره‌ای، عمق رینگ پهن بادامکی تعیین کننده حجم جابه‌جایی یا ظرفیت هر موتور است

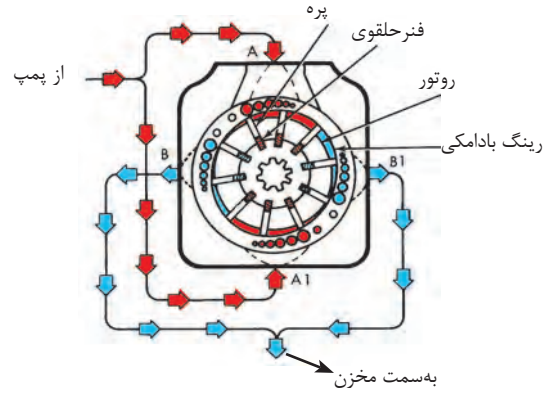
(۹) برای بعضی از مصارف خاص، موتورهای پره ای یک جهته هم می سازند، یک نمونه از این موتورها در شکل (۱۶- ۵) دیده می شود از این نوع موتورها برای دوران پنکه یا وسایلی که تنها در یک جهت به گردش نیاز دارند، بهره می گیرند.



شکل ۱۶-۵- ساختمان یک موتور پره‌ای یک جهته

۱۴- ۵ - موتورهای پرهای با عملکرد فوق العاده بالا[۳۰] :

- شکل(۱۷-۵) - یک نمونه بسیارپیشرفته از موتورهای‌پره‌ای بالانس هیدرولیکی نمایش می‌دهد.



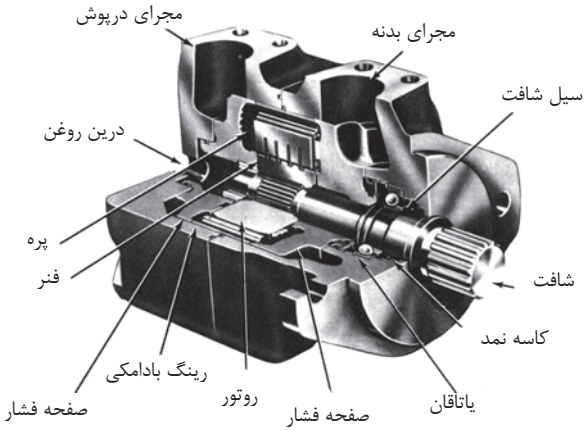
شکل ۱۷-۵- نحوه عملکرد یک موتور پره ای با عملکرد فوق العاده

۳۰-High Performance Vane

- این موتورها، گشتاور مورد نیاز را به همان طریق موتورهای پیشرفته در شکل (۱۳- ۵) تولید می‌کنند لیکن در ساختمان آنها تغییرات مهمی وجود دارد:

(۱) در این نوع موتورها، فعالیت پره ها، توسط فنرهای حلقوی تأمین می‌شود.

(۲) مجموعه رینگ پهن بادامکی، روتور، پره ها، صفحات جانبی با هم به شکل یک مجموعه کامل و یکپارچه (کاتریج)[۳۱] قابل تعویض به بازار عرضه می شوند، شکل(۱۸- ۵)

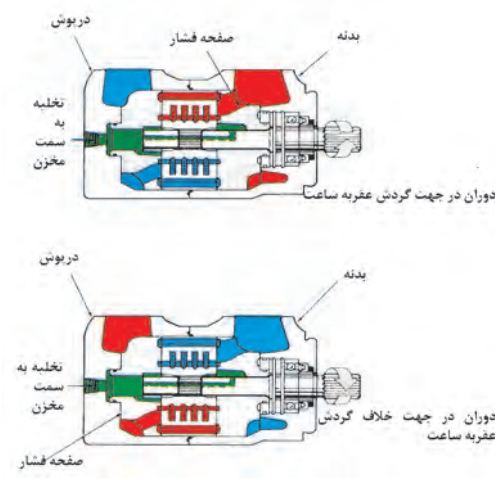


شکل ۱۸-۵- ساختمان یک موتور پره ای با عملکرد فوق العاده بالا

۳۱- Cartridge

(۳) این کاتریج‌ها را در کارخانه تست کیفیت و آزمایش از قبل می‌نمایند و لذا می‌توان در محل کار، آنرا با مجموعهٔ معیوب تعویض کرد.

(۴) این موتورها، دو جهته هستند، و فقط کافی است که جهت تزریق روغن را عوض کنیم تا جهت گردش موتور، تغییر کند. شکل (۱۹- ۵).

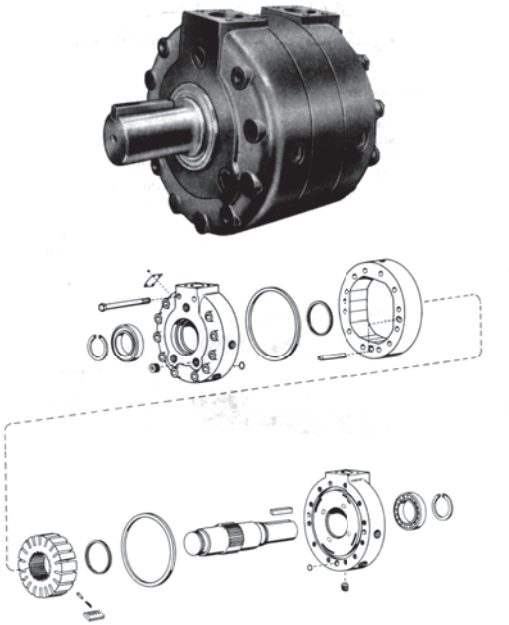


شکل ۱۹-۵- در موتورهای پره‌ای با عملکرد فوق‌العاده بالا ، هر دو صفحه جانبی به منزله صفحه‌های فشار می‌باشند.

۱۵- ۵ - موتورهای پره ای تولید کننده گشتاور زیاد[۳۲]:

- نوع دیگری از موتورهای پره ای بالانس هیدرولیکی وجود دارد که با داشتن دور کم، توانائی تولید گشتاور بسیار زیادی را دارند، شکل(۲۰- ۵)، و در بازار به نام موتورهای گشتاور زیاد سری MHT معروف‌اند.

۳۲-High Torque Motor



شکل ۲۰-۵- موتور پره ای تولید کننده گشتاور زیاد

نکاتی چند در مورد این نوع موتورها:

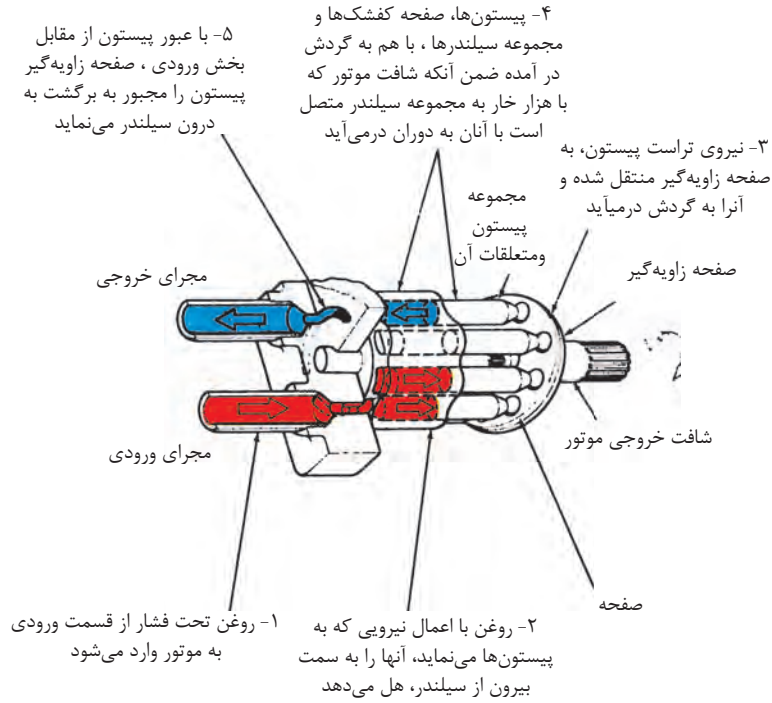
(۱) این موتورها را در اندازه ها (گشتاورهای اسمی) گوناگون می‌سازند و به بازار عرضه می‌کنند.

(۲)یک نمونه از این موتورها وجود دارد که در دور ۵ الی ۱۵۰ RPM کار می کند و قادر است گشتاوری معادل ۴۵۰۰ فوت- پوند، تولید کند: که نوع دوبله همین نمونه، قادر است گشتاوری تا ۹۰۰۰ فوت – پوند تولید کند.

(۳) از این نمونه موتورها، در ماشین‌آلات حفاری و راه‌سازی نظیر مته ها، میکسرها، نقاله‌های سنگین، دامپرها، جّراثقال‌ها و نظایر آن، که نیاز به گشتاور فوق‌العاده زیاد است، استفاده می‌شود.

۱۶- ۵ - موتورهای پیستونی نوع محور مستقیم[۳۳] :

- در این نوع موتورها، اعمال فشار از سوی روغن برانتهای پیستونهائی که درون یک بلوک مجموعه‌ای از سیلندرها، قرار دارند و قادر به حرکت رفت و برگشتی هستند، تولید گشتاور می کند، شکل (۵ -۲۱)



شکل ۲۱-۵-طرز کار یک موتور بیستونی مستقیم

نکاتی چند در مورد این نوع موتورها:

(۱) در موتورهای پیستونی مستقیم، شافت موتور و بلوک مجموعه سیلندر، در یک راستای مستقیم بر روی یک محور نصب هستند.

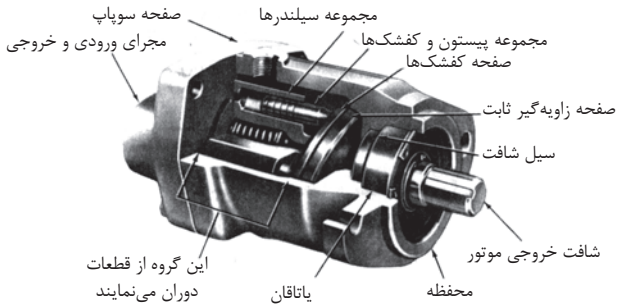
۳۳-Inline Piston Motors

(۲) اعمال فشار از سوی روغن بر انتهای پیستونها، سبب ظهور نیروی عکس العمل بر روی سطح مایل صفحهٔ زاویه گیر[۳۴] و موجب به گردش درآمدن بلوک مجموعه سیلندر همراه با شافت موتور می‌شود.

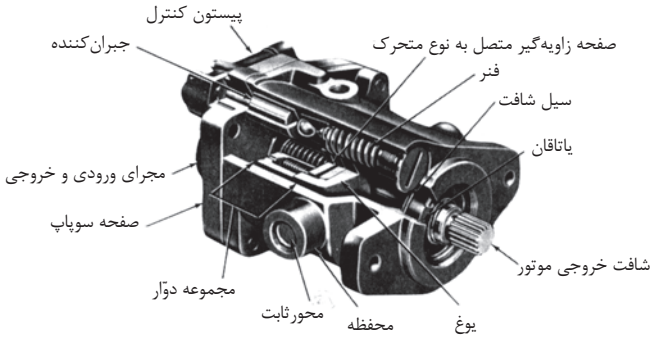
(۳) مقدار گشتاور تولیدی با سطح مقطع پیستونها و زاویه انحراف ایکه صفحهٔ زاویه گیر دارد، متناسب است.

(۴) این موتورها را به دو گونه می سازند، یک نوع آنها دارای حجم جابجائی ثابت و نوع دیگر آنها دارای حجم جابجائی متغیر هستند. شکل (۲۲- ۵)

حجم جابه جایی ثابت



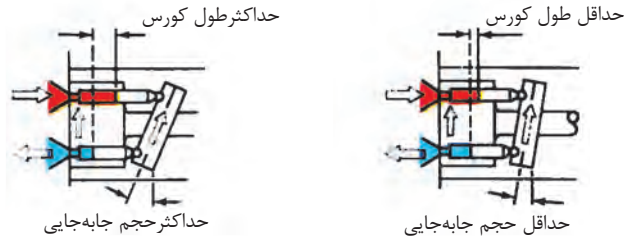
حجم جابه‌جایی متغیر



شکل ۲۲-۵- دونوع موتور پیستونی مستقیم

۳۴- Swash Plate

(۵) شکل (۲۳-۵) نشان می‌دهد که چگونه با تغییر زاویه صفحه زاویه‌گیر مقدار حجم جابجائی موتور تغییر می‌کند.



حداقل زاویه انحراف برای صفحه زاویه‌گیر وحداقل گشتاور تولیدی

حداکثرزاویه انحراف برای صفحه زاویه‌گیر وحداکثر گشتاور تولیدی

شکل ۲۳-۵- نحوه عملکرد صفحه زاویه گیر در موتورهای بیستونی مستقیم با حجم جا به جایی متغیر

(۶) در مدلهائی با حجم جابجائی متغیر، صفحه زاویه گیر درون یک یوغ متحرک جای می گیرد و زاویه انحراف آن را می توان با استفاده از مکانیزه های بسیار ساده دستی[۳۵] تا مکانیزه های پیشرفته نظیر سروها[۳۶] تغییر و کنترل کرد.

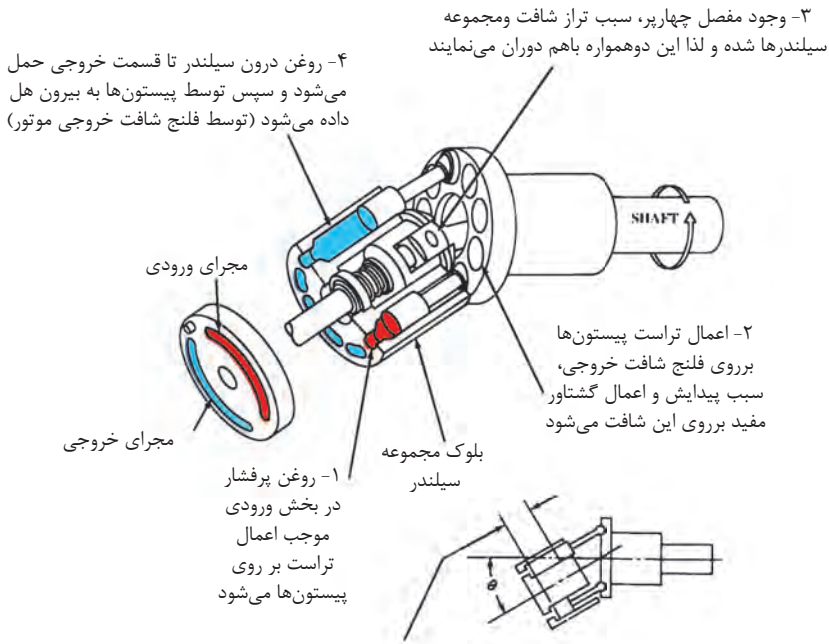
(۷) در مدلهائی با حجم جابجائی متغیر، افزایش زاویه انحراف صفحه زاویه گیر موجب افزایش گشتاور تولیدی، لیکن موجب کاهش دور شافت موتور می شود و بلعکس.

(۸) در مدلهائی با حجم جابجائی متغیر، در وضعیت حداقل زاویه انحراف، گشتاور تولیدی موتور، حداقل مقدار ممکن خود را دارا است، ضمن آنکه دور شافت از محدودهٔ حداکثر مجاز خود خارج نمی‌شود.

۱۷- ۵ - موتورهای پیستونی نوع محور- زاویه دار:

- در این نوع موتورهای پیستونی هم، گشتاور با اعمال فشار از سوی روغن بر انتهای پیستونهائی که قادر به حرکت رفت و برگشتی هستند، تولید می‌شود، شکل(۲۴- ۵).

۳۵-Hand Wheel
۳۶- Servo



شکل ۲۴-۵- نحوه کار موتورهای بیستونی محور - زاویه دار

نکاتی چند در مورد این نوع موتورها:

(۱)این نوع موتورها طوری طراحی شده اند که بلوک مجموعه سیلندر و شافت خروجی موتور هیدرولیک در یک راستا نیستند، بلکه با یک زاویه‌ای به یکدیگر اتصال مکانیکی پیدا می‌کنند.

(۲) در این نوع موتورها، با تغییر زاویه بین محور بلوک مجموعهٔ سیلندر و محور شافت موتور مقدار دور شافت و مقدار گشتاور تولیدی تغییر می‌کند.

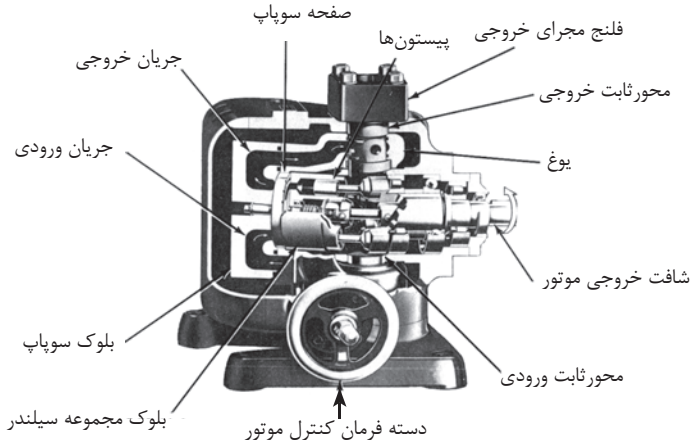
(۳) در این نوع موتورها، با داشتن حداکثر زاویه انحراف بین دو محور که معادل ۳۰درجه است، دور شافت موتور به حداقل دور کارکرد خود می‌رسد در حالی که موتور دارای حداکثر حجم جابجائی و در نتیجه شافت خروجی دارای حداکثر گشتاور تولیدی خود می‌شود.

(۴) در این نوع موتورها با داشتن حداقل زوایه انحراف بین دو محور که معادل ۷/۵درجه است، دور شافت موتور به حداکثر خود می‌رسد، در حالی که موتور دارای حداقل حجم جا به جائی و در نتیجه دارای حداقل گشتاور تولیدی خود می‌شود.

(۵) در شکل (۲۵-۵)، یک نمونه از این موتورها را با حجم جا به جائی ثابت و در شکل (۲۶-۵) یک نمونه دیگر از این نوع موتورها را با حجم جا به جائی متغییر می‌بینید.

(۶) در موتورهائی با حجم جابجائی متغیر، جهت دوران شافت موتور را می توان با تغییر جهت جریان روغن ورودی به موتور تغییر داد.

شکل ۲۵-۵- موتور بیستونی با محور زاویه دار از نوع حجم جابه جایی ثابت



شکل ۲۶-۵- موتور بیستونی با محور زاویه دار از نوع حجم جابه جایی متغیر

۵-۱۸ - خصوصیات کلی موتورهای پیستونی :

(۱) از سه نوع موتوری که تاکنون بحث کردیم، موتورهای پیستونی دارای کارائی بالاتری هستند.

(۲) توانائی انجام کار این گروه از موتورها در دورها و فشارهای بالا بسیار خوب است.

(۳) بدلیل نسبت، قدرت زیاد به وزن کمی که دارا هستند، این گروه از موتورها دارای کاربردهای فراوانی در صنایع فضائی دارند.

(۴) موتورهای پیستونی نوع محور مستقیم، بدلیل ساختمان ساده و قیمت مناسب، موارد استفاده فراوانی در ماشین آلات سنگین و خودروهای سنگین و معمولی دارند.

۵-۱۹ - مقایسه نسبی موتورها هیدرولیکی شاخص در بازار :

قیمت خرید	عمر قانونی	هزینه سرویس	راندمان کلی	حداکثر دور RPM	حداکثر دبی gpm	حداکثر فشار Psi	نوع موتور
تقریباً پائین	خوب	متوسط	پائین	۷۰۰۰	۱۵۰	۲۵۰۰	چرخ دنده ای
متوسط	خیلی خوب	پائین	خوب	۴۰۰۰	۲۵۰	۲۵۰۰	پره ای
بالا	عالی	خیلی پائین	خیلی خوب	۱۲۰۰۰	۴۵۰	۵۰۰۰	پیستونی

آزمون پایانی (۵)

۱-کار تحریک کننده هیدرولیکی را تعریف کنید ؟

۲-دسته بندی تحریک کننده های هیدرولیکی بر چه اساسی است ؟

۳-نمودار درختی انواع تحریک کننده های خطی این درس را ترسیم نمائید ؟

۴-جکهای دو طرفه استاندارد را تشریح نمائید؟

۵-فرمولهای کاربردی برای محاسبه مجهولات زیر را نوشته و توضیح دهید ؟

الف – محاسبه سرعت جابجائی میله پیستون جک

ب – محاسبه مقدار نیروی قابل تولید در هر زمان توسط جک

ج – محاسبه مقدار فشار لازم روغن جهت اعمال نیروئی معین توسط جک

۶- کار بالشتک های سرعت گیر در جک ها چیست ؟ توضیح دهید؟

۷- نمودار درختی انواع تحریک کننده های دورانی این درس را ترسیم نمائید ؟

۸- کار موتورهای هیدرولیکی را تعریف کنید ؟

۹- درجه بندی یا اندازه موتورها بر چه اساسی تعیین می شود ؟ توضیح دهید ؟

۱۰- فرمولهای کاربردی، برای مجهولات زیر را نوشته و توضیح دهید؟

الف – تعیین گشتاور اسمی (اندازه)، یک موتور هیدرولیکی

ب – تعیین میزان حداکثر گشتاور تولیدی یک موتور هیدرولیکی

ج- تعیین گشتاور، در هر زمان، توسط یک موتور هیدرولیکی

د – تعیین دبی مورد نیاز، در هر زمان، توسط یک موتور هیدرولیکی

ح – تعیین دور موتور هیدرولیکی، در هر زمان ؟

۱۱- حداقل ۵ ویژگی در خصوص ساختمان موتورهای چرخ دنده ای توضیح دهید ؟

۱۲- طرز کار موتورهای پره‌ای را توضیح دهید و حداقل ۵ ویژگی درخصوص ساختمان آنان را بنویسید؟

۱۳- چند تا از موارد استفاده از موتورهای پره ای تولید کننده گشتاور زیاد را نام ببرید؟

۱۴- حداقل ۶ ویژگی درخصوص ساختمان موتورهای‌پیستونی نوع محور- مستقیم را توضیح دهید؟

۱۵- حداقل ۳ ویژگی درخصوص ساختمان موتورهای پیستونی نوع محور – زاویه‌دار، را توضیح دهید؟

۱۶- ۳ مورد از خصوصیات کلی موتورهای پیستونی را نام ببرید؟

۱۷- بهترین دوام و عمر قانونی را کدام گروه از موتورهای هیدرولیکی دارا هستند.

واحد کار۶

توانائی تشریح شیرهای کنترل مسیر روغن

هدف کلی:

•تشریح وظیفه و طرز کار شیرهای کنترل مسیر روغن

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از گذارندن این واحد کار، قادر خواهد بود

۱- زمینه های کاری شیرهای هیدرولیک را شرح دهد

۲- وظیفه شیرهای کنترل مسیر و انواع دسته‌بندی‌های متداول این گروه را شرح دهد

۳- وظیفه شیرهای یکطرفه،انواع و ساختمان آنان را توضیح دهد

۴- وظیفه شیرهای کنترل مسیر، دو راهه چهارراهه، انواع و ساختمان آنها را تشریح نماید

۵- نحوه تحریک شیرهای کنترل مسیر را شرح دهد.

۶- نقش فنر در ساختمان شیرهای کنترل مسیر را تشریح نماید.

۷- نقش طرّاحی اسپول در ساختمان و طبقه‌بندی شیرها راتوضیح دهد.

ساعات آموزش:

- نظری:

-عملی:

- جمع:

پیش‌آزمون(۶)

۱- وظیفه یک شیر چیست؟

۲- آیا یک شیر قادر است هم زمان، بیش از یک مسیر را کنترل نماید؟

۳- چند نوع شیر که می‌شناسید، نام ببرید؟

۴-بنظر شما، شیرهای آب موجود در منازل ،چند وضعیّتی هستند؟

۵- وظیفه شیر یکطرفه چیست؟

۶- چه مکانیزمهائی را برای تحریک یک شیر می‌شناسید؟

شیرهای هیدرولیکی:

مقدمه:

- هدف اساسی در بهره‌برداری از «شیرهای هیدرولیکی» کنترل فعّالیت یا عملکرد « تحریک‌کننده‌های هیدرولیکی» است

-کار شیرهای هیدرولیک در اصل عبارت از یکی از موارد ذیل می‌باشد:

(۱)متعادل کردن فشار روغن و ایجاد شرایط ویژه برای آن فشار

(۲) کنترل مقدار روغنی که به شاخه‌های مدار هیدرولیک جریان می‌یابد.

(۳)کنترل مسیری که روغن در آن، جاری می‌شود.

- لذا سه زمینه اصلی که شیرهای هیدرولیک به جهت آنها بکار گرفته میشوند، عبارتند :کنترل فشار، کنترل جریان،(حجم روغن) و بالاخره کنترل مسیر.

- شایان ذکر است که بدانید، برخی از شیرهای هیدرولیکی وجود دارند که می‌توان آنها را در بیش از یک زمینه بکار گرفت.

- ضمناً،شیرها براساس اندازه، فشار کارکردن و افت فشار و یا جریان دسته‌بندی میگردنند.

۶ – شیرهای کنترل مسیر[۱] :

- وظیفه این گروه از شیرهای هیدرولیکی، کنترل مسیر جریان روغن می‌باشد.

- این گروه از شیرها ،هم از نظر ساختمان و هم از نظر نحوه انجام کار ،متنوع بود و لذا دارای دسته‌بندی گوناگون هستند.

(۱)چنانچه دسته‌بندی شیرها براساس نوع اِلمان درونی باشد، در آنصورت، به‌انواع زیر گروه‌بندی میشوند:

۱- Directional Control Valves

(۱)شیرهائئ با اِلمان از نوع پاپیت[۲] (سوپاپی)

(۲) شیرهائئ با اِلمان از نوع پیستون[۳]

(۳) شیرهائئ با اِلمان از نوع ساچمه[۴]

(۴) شیرهائئ با اِلمان از نوع اسپول (ماسوره) با حرکت دورانی[۵]

(۵) شیرهائئ با اِلمان از نوع اسپول با حرکت کشوئی[۶]

(۲) چنانچه دسته بندی شیرها براساس نوع تحریک شدن و به کار افتادن باشد، در آنصورت به انواع شیرهای ذیل گروه‌بندی می‌شوند:

(۱) شیرهای از نوع بادامکی[۷]

(۲)شیرهای از نوع پلانجری[۸]

(۳) شیرهای از نوع اهرمی دستی

(۴) شیرهای از نوع مکانیکی

(۵) شیرهای از نوع الکتریکی[۹]

(۶) شیرهای از نوع مجهز به مدار فرمان[۱۰]

(۷) شیرهای از نوع ترکیبی از موارد بالا

(۳) چنانچه دسته‌بندی براساس تعداد مسیر عبور جریان روغن باشد، در آنصورت مثلاً به انواع، دو راهه، سه راهه یا چهارراهه تقسیم میگردد.

۲-Poppet
۳- Piston
٤-Ball
٥- Rotory
٦- Sliding
۷-Cam
۸- Plunger
۹- Electrical Solenoid
۱۰- Piolot Operated

(۴) همین طور ممکن است براساس« قطر اسمی» لوله‌ای که به آن متصّل می‌شود یا نحوه استقرار شیر روی قطعه کار و یا دبی جریان عبوری از آنان دسته گردنند.

(۵) ممکن است براساس نوع اتصالشان بر روی سیستم دسته‌بندی شوند، مثلاً با رزوه، با فلنج یا از طریق نصب بر روی صفحاتی فلزی از مدار هیدرولیکی پیش ساخته.

تذکر: بحث طبقه‌بندی شیرهای کنترل مسیر، بعلّت اهمّیت ،در پایان همین درس، به شکل ساده و عملی، مرور میگردد.

۱-۶- وضّعیت پذیری محدود:

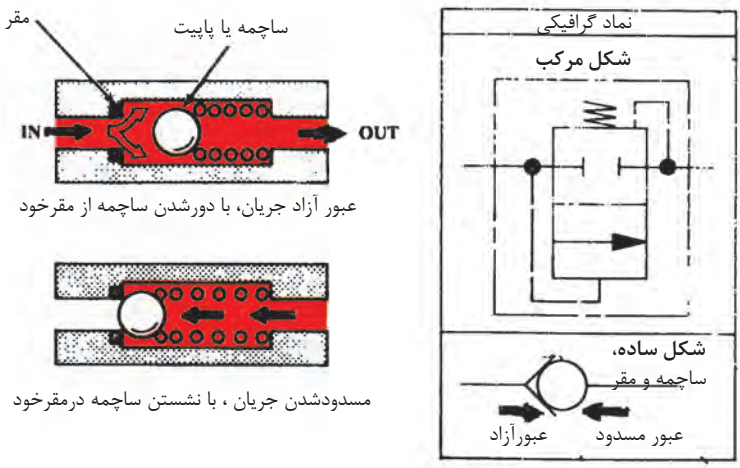
- شیرهای کنترل مسیر، در شمار« شیرهای با وضّعیت پذیری محدود[۱۱]» قرار دارد. چرا که این دسته از شیرها با وضّعیت معینی که بخود می‌گیرند، عبور روغن از مسیرهای گوناگون را کنترل می‌نمایند.

- نمادهای گرافیکی این دسته از شیرها ،شامل مجموعه مربعهائی است که هر کدام گویای حالتی معّین برای آن شیر است. ضمن آنکه هر وضّعیت مسیرهای عبور روغن را هم مشخص می‌کند.

۲-۶ شیرهای یکطرفه[۱۲]:

- متداول‌ترین شیر کنترل مسیری که در مدار هیدرولیک مورد بهره‌برداری می‌باشد، شیر یکطرفه است، این شیر از یک سمت، اجازه عبور جریان روغن را می‌دهد لیکن عبور جریانرا در جهت عکس، متوقف می‌کند.شکل(۱-۶)

۱۱-Finite Positioning
۱۲-Chech Valves



شکل ۱-۶- شیر یکطرفه

- چنانچه به نماد گرافیکی این شیر توجه شود، که در آن دو وضعیت باز و بسته را نمایش می‌دهد، مشاهده می‌شود که، برای چنین شیر ساده‌ای ،یک چنین نماد گرافیکی، تقریباً پیچیده است،از این رو بندرت از آن استفاده می‌شود، و به جای آن بیشتر از نماد« ساچمه ومقر[۱۳]» استفاده می‌کنند در این کتاب نیز از همین نماد استفاده شده است.

- بطور متداول سه گروه، شیر یکطرفه به بازار عرضه میگردنند که عبارتند از:

(۱) شیرهای یکطرفه نوع استاندارد

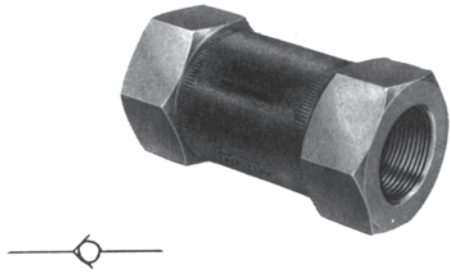
(۲) شیرهای یکطرفه نوع منفذدار[۱۴] (مجهز به اورفیس)

(۳) شیرهای یکطرفه نوع مجهز به مدار فرمان[۱۵] (راه انداز)

۱۳-Ball And Seat
۱۴- Restriction Check Valve
۱۵- Pilot Operated Check Valve

۱-۲-۶- شیر یکطرفه استاندارد از نوع مستقیم[۱۶]:

- شکل (۲-۶) ،یک نمونه شیر کنترل مسیر، یکطرفه استاندارد از نوع مستقیم را نشان میدهد.

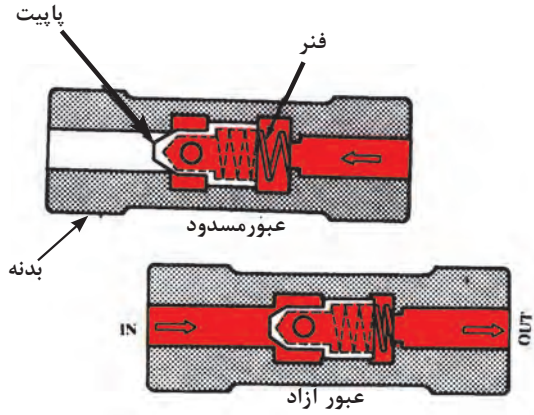


شکل۲-۶- شیر یکطرفه مستقیم

- نکاتی چند در مورد این شیر:

(۱) هنگامی که این شیر در مسیر مستقر بشود، روغن به طور مستقیم طول شیر را طی کرد

(۲) داخل شیر، به گونه‌ای ماشین می‌شود که تشکیل یک « سیت » یا مقر مناسبی برای پاپیت (سوپاپ) و یا ساچمه شیر را بدهد، شکل(۳-۶).



شکل۳-۶- طرز کار شیر یکطرفه مستقیم

۱۶-Inline Check Valve

(۳) یک فنر نسبتاً شل هم در پشت پاپیت مستقر است،تا شیر را در حالت عادی، بسته نگه دارد،لذا شیر را می توان در هر راستائی درمدار نصب کرد.

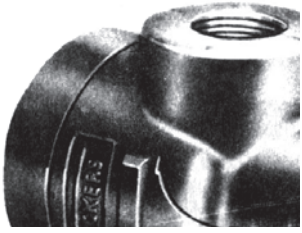
(۴) در جهتی که عبور جریان آزاد است، فشار جریان بر فشار فنر غلبه می‌کند و فنر جمع می‌شود. معمولاً اختلاف فشاری معادل psi ۵ فنر را جمع می‌کند؛ و اصولاً در هیچ کدام از شیرهای کنترل مسیر یکطرفه فشار فنر قابل تنظیم نیست.

(۵) شایان ذکر است، فنرهای متنوع برای مصارف گوناگون جهت شیرهای دیگری که از روی ساختمان این شیر کپی طرّاحی شده‌اند می‌سازند مثلاً استفاده از شیر به عنوان وسیله‌ای برای تولیـــد « فشار در مدار فرمان» و یا وسیله‌ای برای بای‌پس کردن روغن در « مبدلهای حرارتی» و یا وسیله‌ای برای بای پس کردن جریان روغن در « فیلترهای مسدود»، پر واضح است که در چنن مواردی ،این شیر دیگر «شیر کنترل مسیر یکطرفه» محسوب نمی‌شود،بلکه،بعنوان «شیر ترتیبی» یا «شیر فشار شکن» انجام وظیفه می‌کند.

(۶) هر چند که فشار کارکـــرد (روغن) برای این شیرها که کنترل مسیر یکطـــرفه مستقیم را عهده‌دار هستند تا psi ۳۰۰۰ هم مجاز اعلام شده است، با این حال توصیه نمی‌شود که از شیرهای یکطرفه در مداری استفاده شود که امکان بازگشت جریان با سرعت زیاد وجود دارد.

۲-۲-۶- شیر یکطرفه استاندارد از نوع قائم[۱۷]:

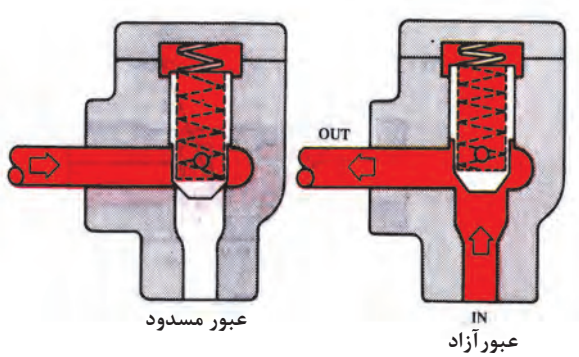
- شکل (۴-۶) ،یک نمونه شیر کنترل مسیر، یکطرفه استاندارد از نوع قائم را نشان میدهد.



شکل٤-۶- یک نمونه از شیریکطرفه قا ئمه‌ای

۱۷-Right Angle Check Valve

- در این گونه از شیرها که با دوامتر هم هستند، از یک پاپیت استیلی سختکاری شده ،که در بدنه آهنی شیر پرس شده است ،استفاده می‌شود. شکل(۵-۶).



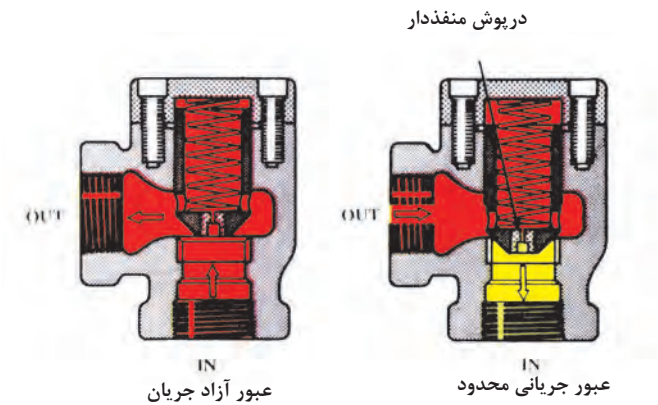
شکل ۵-۶- شیر یکطرفه قائمه‌ای

- این شیرها را در اندازه‌های گوناگون از ۳ تا ۳۲۰ gpm می‌سازد و به بازار عرضه میدارند.

- شایان ذکر است، شیرهائی با همین طرّاحی، لیکن مجهز به فنرهای گوناگون بعنوان «شیر فشار شکن»، ساخته و به بازار عرضه می‌شود. مسلم است ،چنین شیرهائی در گروه « شیرکنترل‌مسیر یکطرفه»، نخواهند بود.

۶-۲-۲ شیر یکطرفه نوع منفذدار:

- شکل (۶-۶) ،یک نمونه شیر کنترل مسیر، یکطرفه از نوع منفذدار نشان میدهد.



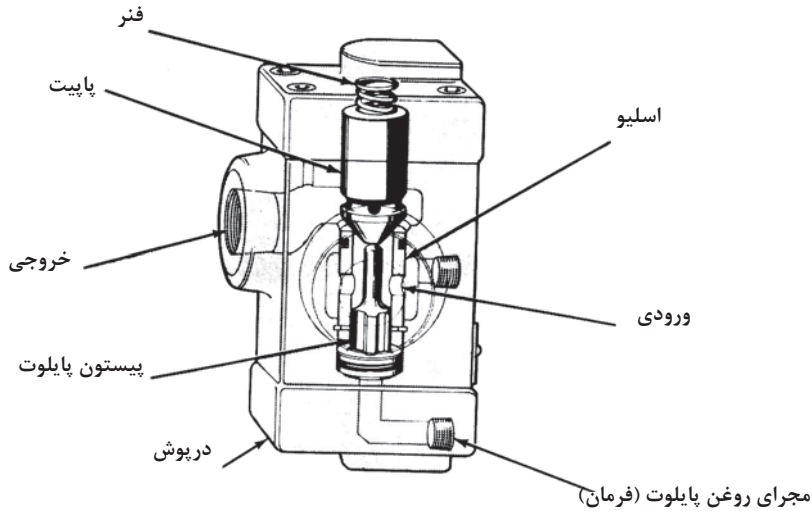
شکل ۶-۶- شیر یکطرفه نوع منفذاردار اجازه بازگشت یک جریانی باریک ولی کنترل شده را در جهت عکس می دهد

- این نوع شیرها دارای طراحی پیشرفته‌تر نسبت به انواع شیرهای یکطرفه استاندارد، دارند؛ زیرا در آنها یک عدد «درب پوش منفذدار» درون پاپیت مستقر می‌شود، که اجازه بازگشت یک جریانی باریک از روغن را در زمان بسته بودن شیر می‌دهد.

- هر چند که موارد استعمال این نوع از شیرهای یکطرفه محدود است ،لیکن از آنها در مدارهائی استفاده می‌کنند که نیاز به عبور آزاد جریان از یک جهت و عبور جریانی کنترل شده، در جهت عکس باشد؛ مثل ترک‌بار و فاصله گرفتن از آن پس از بارگذاری در پرسهای بزرگ

۶-۲-۴- شیر یکطرفه مجهز به مدار فرمان هیدرولیک:

- این نوع شیرهای کنترل مسیر یکطرفه ،طوری طرّاحی شده‌اند که اجازه عبور آزاد از یک سمت را می‌دهند، لیکن عبور جریان را در جهت عکس مسدود نگه می‌دارند، تا زمانی که توسط یک سیگنال از جنس فشار روغن (معروف به سیگنال فرمان یا پایلوت یاراه انداز)، باز شوند.شکل(۶-۷) ،یک نمونه از این نوع شیرها را معروف به مدل «۴C » نمایش می‌دهد:



شکل ۷-۶- ساختمان شیر یکطرفه مجهز به مدار روغن پایلوت مدل 4C

نکاتی چند در مورد این نوع شیرهای یکطرفه:

(۱) پاپیت شیر یکطرفه به‌کمک نیروی مختصر یک فنر ضعیف بر روی سیت (مقّر) خود جای می‌گیرد.

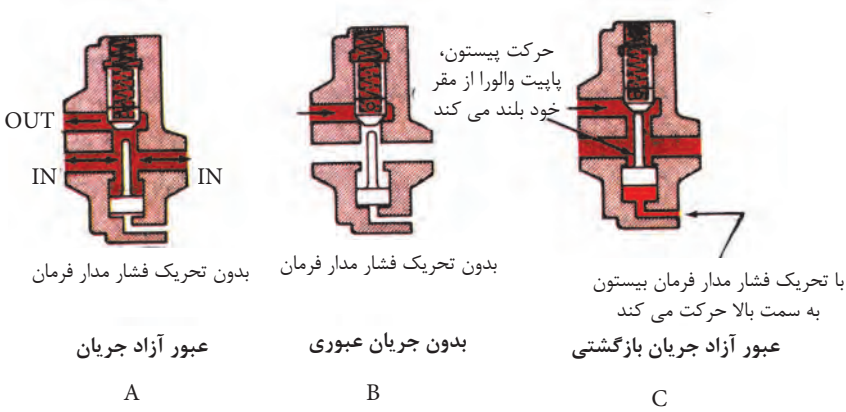
(۲) سیت یادشده در تماس با یک بوش یا»اسلیو[۱۹]» است.

(۳) درون اسلیو، پیستون کوچکی بنام «پیستون پایلوت» می‌تواند حرکت کند

(۴) کانالی برای هدایت روغن مدار فرمان(روغن تحت فشار مدار راه انداز)، در درب پوش پائین شیر یاد شده تعبیه گردیده، که روغن تحت فشار مدار فرمان به زیر پیستون پایلوت ،هدایت می‌کند.

۱۹-Sleeve

(۵) سه وضّعیت کاری برای شیر یاد شده متصّور است ،که هر سه در شکل(۸-۶) ،نمایش داده شده است.



شکل ۸-۶- طرز کار شیر یکطرفه مجهز به مدار روغن بایلوت مدل 4C

- در وضعیت B,A ،سیگنالی از طریق مدار فرمان به شیر نمی‌رسد، و لذا در زیر « پیستون پایلوت» شیر فشار روغنی وجود نداشته ، بنابراین عملکرد شیر، همانند عملکرد یک شیر یکطرفه استاندارد می‌باشد؛ یعنی:

- در وضعیّت A ، فشار روغن ورودی به زیر پاپیت بر فشار فنر بالای پاپیت غلبه می‌کند و در این هنگام ،پاپیت بالا می‌رود و اجازه عبور جریان را می‌دهد.

- در وضّعیت B ، فشار در سمتی که فنر پاپیت قرار دار، زیادتر است لذا، پاپیت پائین می‌آید و مسیر برگشت را مسدود می‌کند.

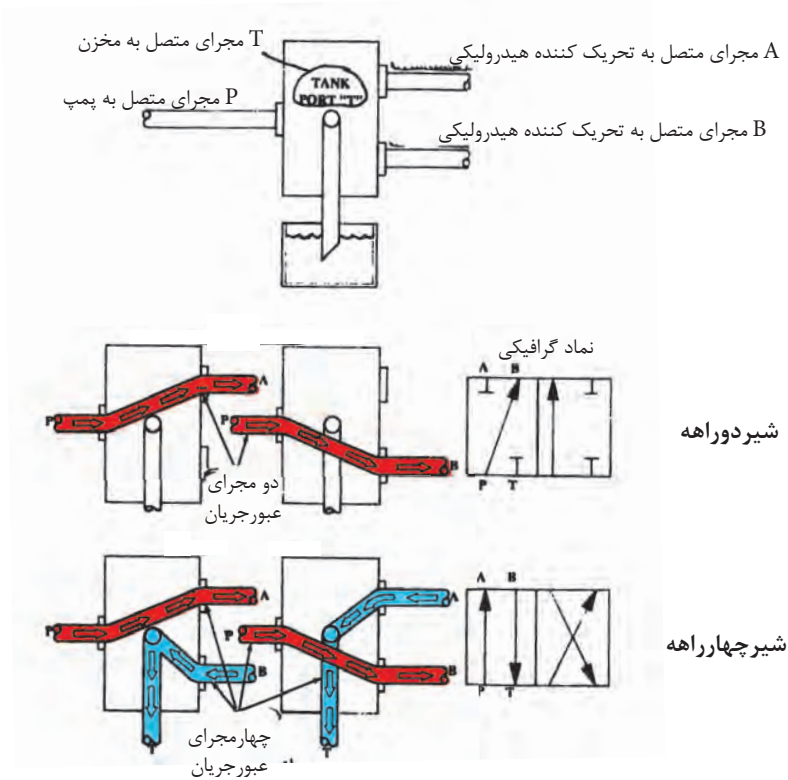
- وضعیت C ، مربوط به شرایطی است که در آن، فشار روغن مدار فرمان به زیر «پیستون پایلوت» وارد می‌شود و آن را از جای خود بلند می‌کند، و در چنین شرایط، شیر اجازه بازگشت جریان اصلی روغن را می‌دهد،

- برای آنکه پیستون پایلوت بتواند پاپیت را از سیت خود بلند کند، در شیرهای نوع **4c**، لازم است فشار روغن مدار فرمان ،حداقل ۴۰٪ از فشار روغن در محفظه خروجی شیر بیشتر باشد.

۶-۳ -کلّیاتی در مورد شیرهای کنترل مسیر دو راهه و چهارراهه:

- کار اساسی شیرهای کنترل مسیر دو راهه و چهارراهه ،عبارت از هدایت روغن ورودی به شیر، به یکی از دو مجرای خروجی خود است.

- همان گونه که در شکل (۹-۶) ،نشان داده شده است، جریان ورودی به شیر از طریق مدخل P ، می‌تواند به یکی از مجراهای خروجی که با حروف A یا B نشان داده شده است، هدایت شود.



شکل ۹-۶- مسیرهای عبور جریان در شیرهای دو راهه و چهارراهه

نکاتی چند در مورد این نوع شیرهای کنترل مسیر:

(۱) در شیرهای چهار راهه، همواره مجرائی که به پمپ متصل نیست از طریق دهانه T به مخزن متصل می‌شود،تا روغن برگشتی به سمت مخزن هدایت شود.

(۲) شیرهای دو راهه، همیشه مجرایی که به پمپ متصل نیست، به طور خودکار مسدود می‌شود و لذا هیچگاه روغن اصلی، از طریق این شیربه مخزن، ارتباط پیدا نمی‌کند. ولی روغن نشتی درون شیر از طریق دهانه T به مخزن ارتباط دارد.

(۳)غالب شیرهای دو راهه و چهار راهه از نوع « اسپول کشوئی» هستند، اگر چه از انواع اسپول دورانی آنها نیز وجود دارد که از آنها جهت کنترل روغن مدار فرمان، بهره‌برداری می‌شود.

(۴) شیرهای دوراهه و چهار راهه در انواع دو ضیعتی و سه وضعیتی ساخته و عرضه می‌شوند، که نوع سه وضعیتی آنها دارای وضعیت مرکزی(نرمال، غیرفعال)هستند.

(۵) نحوه تحریک این شیرها، با اهرم دستی، فنر، بادامک ،کویل الکتریکی، فشار روغن مدار فرمان و نظایر آن می‌باشد.

۱-۳-۶- شیرهای چهار راهه اسپول دورانی[۲۰]:

-شکل(۱۰-۶)، نمونه‌ای از شیرهای کنترل مسیر چهار راهه اسپول دورانی را نشان می‌دهد:

- کانالهای تعبیه شده در اسپول مدّور ،مجراهای موجود در بدنه شیر را به هم مرتبط و یا مسدود می‌کند و لذا در مجموع چهار»مسیر[۲۱]» احداث می‌کند.

لازم به ذکر است که درساختمان شیر:

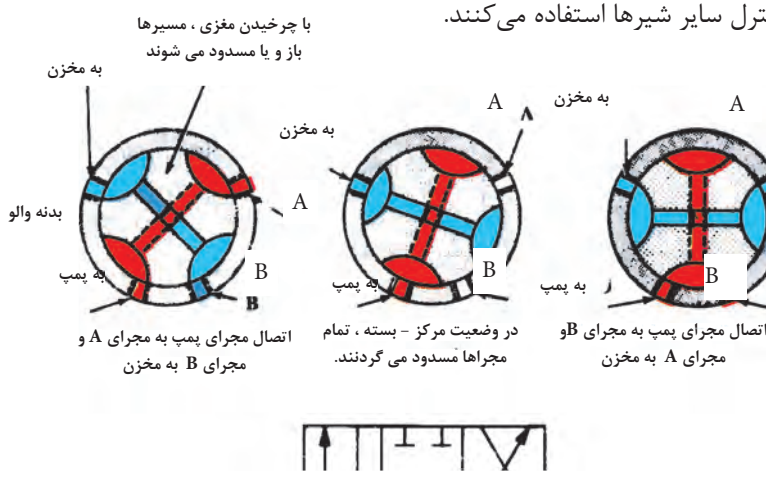
- یک حالت و یا وضعیت مرکزی هم وجود دارد که شیر می‌تواند به خود بگیرد که در این وضعیّت کلیّه مسیرها مسدود می‌شوند.

- این شیرها را هم با دست و هم بطور مکانیکی می‌توان تحریک کرد

- از این شیرها، برای تغییر جهت حرکت جک‌ها، و هم بطور گسترده به عنوان «شیر مدار فرمان»

۲۰-Rotory Four-Way Valve
۲۱- Flow Path

برای کنترل سایر شیرها استفاده می‌کنند.

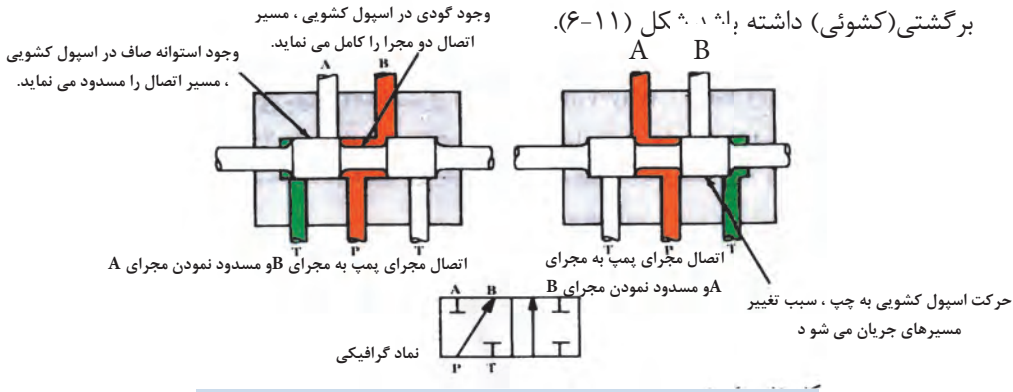


شکل ۱۰-۶- شیرچهارراهه اسپول دورانی

۲-۳-۶- شیرهای دو راهه اسپول کشوئی[۲۲]:

- شیرهای دو راهه اسپول کشوئی، نوعی از شیرهای کنترل مسیر هستند که درون آنها یک اسپول استوانه‌ای شکل ،وجود دارد.

- این اسپول می‌تواند در درون یک استوانه که در بدنه شیر ماشین شده حرکت رفت و برگشتی(کشوئی) داشته باشد (شکل ۱۱-۶).



شکل۱۱-۶- اسپول شیر دو راهه درون استوانه ای ماشین شده حرکت رفت و برگشتی می نماید.

۲۲-Spool Type Two-way Valve

- شایان ذکر است که در روی بدنه استوانه‌ای شکل اسپول ، به فاصله‌های معّین، شیارهائی گرد ماشین‌کاری شده، و در هر زمان که این شیارها در مقابل دهانه بدنه شیر قرار می‌گیرند، تشکیل کانال ارتباطی یا یک مسیر باز را می‌دهند، و در هر زمان که بخش ماشینی نشده در مقابل دهانه‌های شیر قرار گیرند، کانال عبور جریان مسدود می‌شود.

- شیرهای دو راهه می‌توانند در مجموع دو مسیر در ساختمان شیر احداث کنند،(البته نه همزمان)

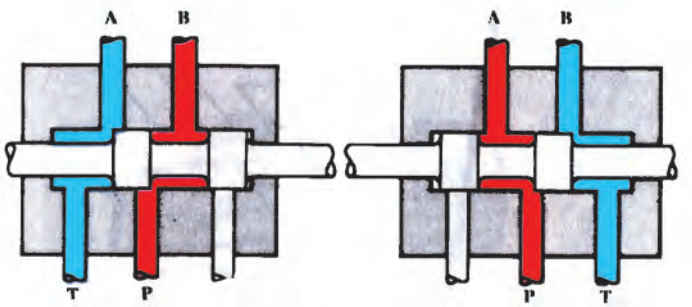
- در یک حالت استقرار ،جریان روغن از دهانه P وارد و به دهانه A می‌رسد و در حالت دیگر، جریان روغن از دهانهP وارد و به دهانه B می‌رسد

- همانگونه که مشاهده می‌شود، در هر وضعیت استقرار ،سایر دهانه‌ها مسدود خواهند بود.

۳-۳-۶- شیرهای چهار راهه اسپول کشوئی[۲۳]:

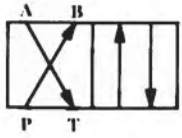
- شکل(۱۲-۶) ،ساختمان یک شیر کنترول مسیر چهارراهه اسپول کشوئی را نمایش میدهد.

- ساختمان این شیرهای چهارراهه، دقیقاً مانند شیرهای دو راهه اسپول کشوئی هستند، تنها با این تفاوت که:



اتصال مجرای پمپ به مجرای A و مجرای B به مخزن

اتصال مجرای پمپ به مجرای B و مجرای A به مخزن



شکل ۱۲-۶- شیر چهارراهه از نوع اسپول‌دار

۲۳-Spool Typefour-Way Valve

- بخش ماشین‌کاری نشده اسپول، باریکتر است و همین امر موجب می‌شود که در وضعیت استقرار کامل اسپول شیر در سمت چپ (و یا راست) ،دهانه T باز بماند، و اجازه داده شود که روغن بازگشتی، به مخزن بازگردد.

- شایان ذکر است ،که در شیرهای دو راهه که قبلاً توضیح داده شده، مجرای روغن، بازگشتی همواره توسط اسپول مسدود باقی می‌ماند. لذا مجرایT،تنها روغنهای نشتی درون شیر را به سمت مخزن هدایت می‌کند.

۴-۶- طبقه‌بندی شیرهای کنترل مسیر، اسپول کشوئی(مطالعه آزاد)

- جدول (۱-۶) ،فهرستی از برخی طبقه‌بندی یا دسته‌بندی‌های متداول، این گروه از شیرهای کنترل مسیر اسپول کشوئی را ، نمایش میدهد

- این گروه از شیرها می‌توانند به شرح زیر تفکیک‌و شناسائی شوند:

(۱) شمار وضعّیت محدودی که می‌توانند داشته باشند.

(۲)شمار مسیرهای مستقلی که شیر می‌سازد، هنگامیکه اسپول آن بطور کامل یا در سمت چپ و یا در سمت راست قرار می‌گیرد .

(۳) برحسب تنوع الگویی که اسپول کشویی والوها در وضعّیت مرکزی برای عبور جریان روغن ارائه می‌دهند.

(۴)براساس نحوه تحریک اسپول کشوئی شیر.

(۵)براساس نحوه بازگرداندن اسپول کشوئی به موقعّیت نرمال (غیر فعّال) خویش .

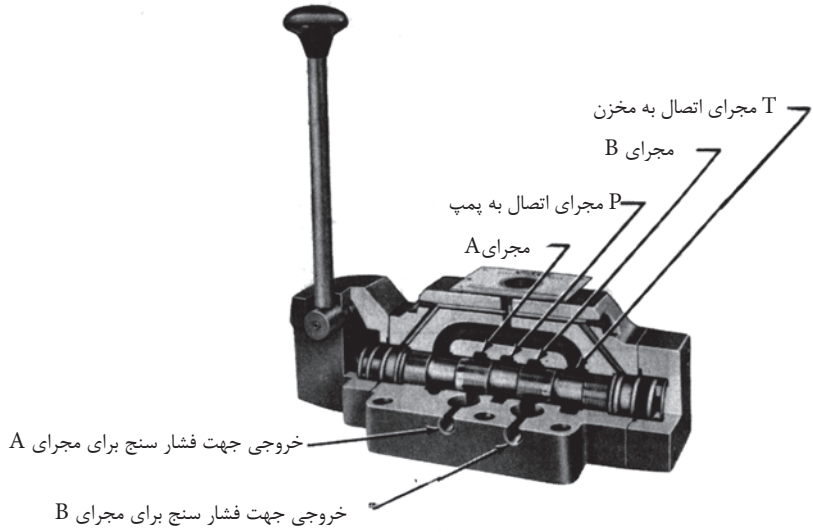
۱-۶: طبقه‌بندی شیرهای کنترل مسیر، اسپول کشوئی

طبقه بندی براساس		شرح
تعداد کل مسیرهای مستقل در ساختمان شیر	دوراهه	شیرهای در دو وضعیّت انتهائی خود، جمعاً ۲ مسیر برای عبور روغن اصلی،ایجاد می‌کند، شکل(۱۱-۶).
	چهار راهه	شیر دردو وضعیت انتهائی خود، جمعاً ۴ مسیر برای عبورروغن اصلی، ایجاد می‌کند.شکل (۱۲-۶)
نحوه تحریک شیر	بطور دستی/ مکانیکی	استفاده از اهرم دستی، جهت جابه‌جائی اسپول کشوئی شیر. شکل (۱۳-۶)
	مدار فرمان هیدرولیکی	با استفاده از فشار روغن مستقل مدار فرمان،جهت جابه‌جائی اسپول کشوئی شیر. شکل(۱۵-۶)
	کویل الکتریکی	با استفاده مستقیم از کویل‌الکتریکی جهت جابه‌جایی اسپول شیر،(شکل۱۶-۶)
	ترکیبی از کویل الکتریکی و مدار فرمان هیدرولیکی	با استفاده از کویل الکتریکی، مدار فرمان هیدرولیکی شیر را تحریک و با استفاده از فشار مدار فرمان، اسپول کشوئی شیر اصلی را جابه‌جا می‌نمائیم.شکل(۱۷-۶)
تعداد وضعّیت پذیری شیر	دو وضعّیتی	اسپول کشوئی جمعاً دو وضعیّت ثابت دارد. شکل (۱۱-۶)+(۱۲-۶)
	سه وضعّیتی	اسپول کشوئ علاوه بر دو وضعیت ثابت در دو انتها، دارای یک وضعیت میانی یا مرکزی ثابت نیز می‌باشد.شکل (۲۱-۶)
نقش فنر در ساختمان شیر	فنر افست کننده	هر زمان که عامل تحریک کننده اسپول کشوئی ،برداشته شود، یک فنر، وضعّیت یا حالت شیر را بطور اتوماتیک عوض می‌کند؛ این فنر، ویژه شیرهای دو وضعّیتی می‌باشد شکل (۱۴-۶) Spring Oset.
	بدون فنر	در چنین شیرهائی با برداشت نیروی تحریک کشده خارجی، اسپول کشوئی در همان وضعّیت ،ثابت، باقی‌می‌ماند. البته فرقی ندارد، شیر از نوع دو وضعّیتی، یا سه وضعّیّتی باشد. (در شیرهای سه وضعّیتی، برای ثابت نگهداشتن اسپول کشوئی از ضامن‌های دندانه‌داری استفاده می‌گردد).شکل(۲۲-۶)
	فنر به مرکز آورنده	در این گروه از شیرها همین که نیروهای تحریک کننده شیر، برداشته شود،اسپول کشوئی شیر، بکمک فنر در وضعیت مرکزی (میانی) شیر، مستقر و ثابت میشود. (چنین طراحی، مختص شیرهای سه وضعّیتی می‌باشد). شکل(۱۳-۶)
نوع طرّاحی اسپول کشوئی شیر	استقرار اسپول در مرکز ،به شیرچنین حالت می‌دهد: • باز • نیمه بسته • بسته •غیرفعال یاخلاص • نیمه باز •گردش آزاد	مختص شیرهای سه وضعّیتی: مجراهای T,B,A,P بهم ارتباط می‌یابند. مجراهایT,A بهم ارتباط دارند مجراهای T,B,A,P مسدودند مجراهای T,B,A بهم ارتباط دارند. مجراهای T,A,P, بهم ارتباط دارند مجراهای P و T بهم ارتباط دارند. شکل (۲-۶) معروف به حالت تندم

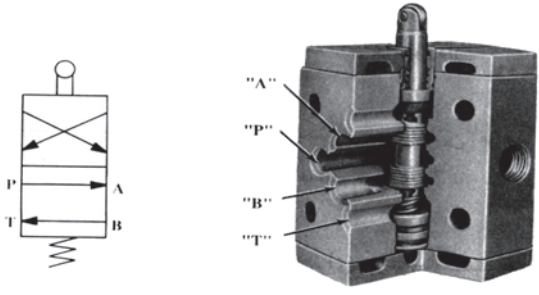
۶-۵- نحوه تحریک شیر کنترل مسیر،اسپول کشوئی:

- شیرهای کنترل مسیر، اسپول کشوئی را می‌توان با راههای گوناگون ،تحریک و کار آنان را کنترل نمود:

(۱) با بهره‌گیری از مکانیزم‌های دستی یا مکانیکی ،همانند شکلهای (۱۳-۶)، (۱۴-۶)

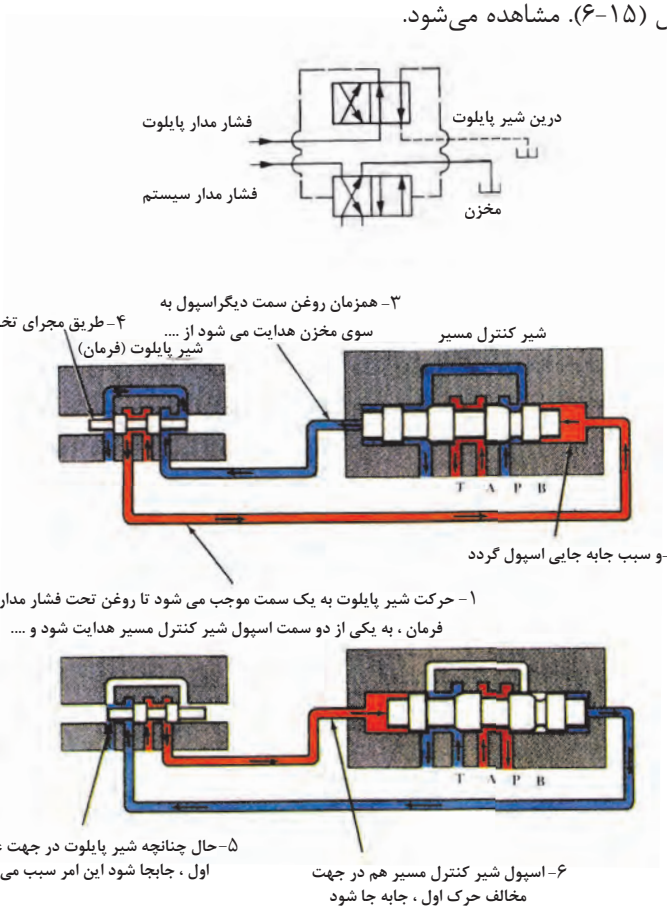


شکل ۱۳-۶- شیر چهارراهه با تحریک کننده دستی



شکل ١٤-۶- شیر چهارراهه با تحریک کننده مکانیکی

(۲) با بهره‌گیری از فشار روغن یک مدار فرمان هیدرولیکی، در شیرهای بزرگ، همانند آنچه که در شکل (۱۵-۶). مشاهده می‌شود.

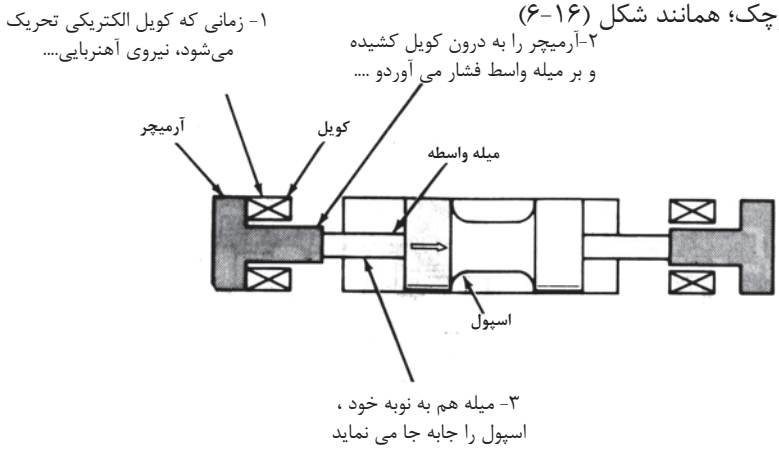


۱۵-۶- نحوه تحریک شیرهای بزرگ کنترل مسیر با استفاده از فشار روغن پایلوت

- همانگونه که در شکل مشاهده میشود، روغن تحت فشار مدار فرمان ،بنا به نیاز به یکی از دو سمت، اسپول کشوئی والو اصلی هداست می‌شود. در ضمن:

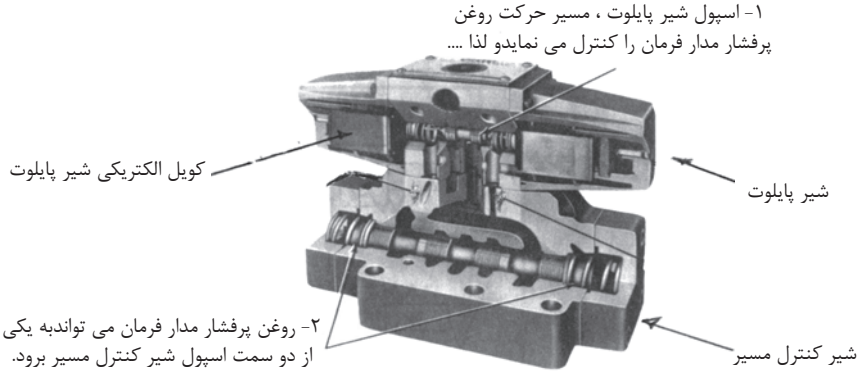
- در پاره‌ای از طرحها، برای هدایت روغن مدار فرمان به یکی از دو سمت اسپول کشوئی، از یک شیر چهار راهه کوچکتر بنام» شیر پایلوت» بهره می‌گیرند.

(۳) با بهره‌گیری از میدان مغناطیسی کویل الکتریکی در شیرهای کنترل مسیر اسپول کشوئی، نسبتاً کوچک؛ همانند شکل (۱۶-۶)

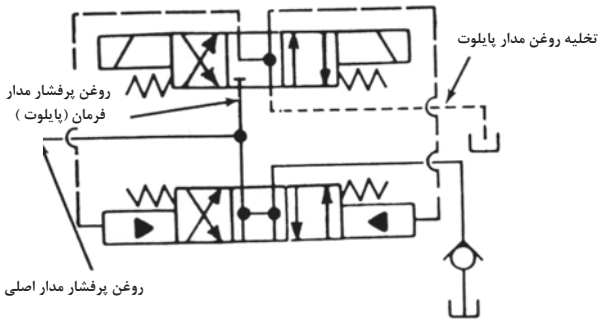


شکل ۱۶-۶- کویلهای الکتریکی با عمل هل دادن قادرند شیرهای اسپول دار کوچک را تحریک نمایند.

(۴) با بهره‌گیری از مدار فرمان هیدرولیکی ،مجهز به کویل‌های الکتریکی ،برای شیرهای بزرگ، همانند شکل(۱۷-۶) و نمادگرافیکی آن در شکل (۱۸-۶).



شکل ۱۷-۶- شیر مدل دی - جی - ۵ با فشار روغن مدار فرمان تحریک می گردد و مجهز به شیر پایلوت است که خود با کویل الکتریکی تحریک می گردد.

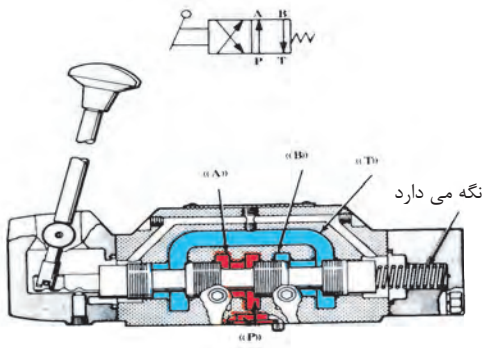


شکل ۱۸-۶- نماد گرافیکی شیر مدل دی-جی-۵ که بافشار روغن مدار فرمان تحریک می شود و مجهز به شیر پایلوت بوده که خود با کویل ایکتریکی تحریک می شود

۶-۶ - نقش وجود یا عدم وجود فنر در ساختمان شیرهای کنترل مسیر، اسپول کشوئی:

(۱) نقش فنر آفست کننده:

- کاربرد این نوع فنر، تنها در شیرهای دو وضعیتی بوده؛ و وظیفه آن عبارت از این است که، هنگامیکه نیروی تحریک کننده اسپول کشوئی ، از روی شیر برداشته شود، این فنر ،اسپول کشوئی را بطور اتوماتیک به یک سمت مشخص برده و در آنجا پارک می‌کند ،همانند شکل(۱۹-۶)



شکل ۱۹-۶- شیر دو وضعیتی با فنر خارج مرکز آورنده

(۲)نقش عدم وجود فنر در شیر:

- کلّیه‌ی شیرهای کنترل مسیر، السپول کشوئی بدون فنر، در تمام مدّت بهره‌برداری باید به وسیله یک کنترل کننده خارجی، در کنترل باشند.

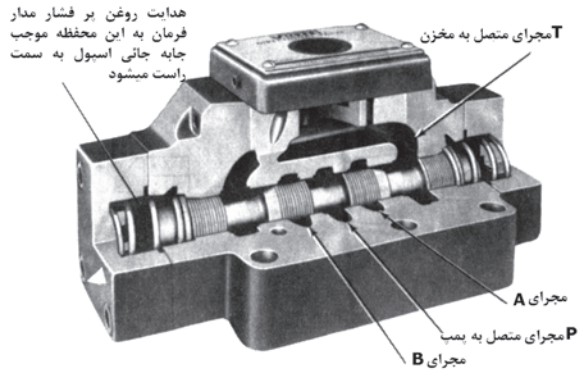
- اگر اثر نیروی کنترل کننده خارجی از روی شیر برداشته شود، اسپول کشوئی در هر وضعیّتی ممکن است قرار بگیرد و بایستد . مگر آنکه مثلاً به وسیله مکانیزم دندانه‌دار ضامن شود که تکان نخورد.

(۳) نقش وجود فنر به مرکز آورنده:

-در این نوع از شیرهای کنترل مسیر، اسپول کشوئی با فنر به مرکز آورنده، هرگاه اثر نیروی تحریک کننده اسپول، از روی شیر برداشته شود، فنر این شیر، اسپول کشوئی مربوطه را برمی‌گرداند و آنرا در مرکز شیر مستقر می‌کند.

- در ساختمان این شیرها، از دو فنر در دو سمت اسپول کشوئی بهره‌برداری می‌شود:

نظیر شکل (۲۰-۶).

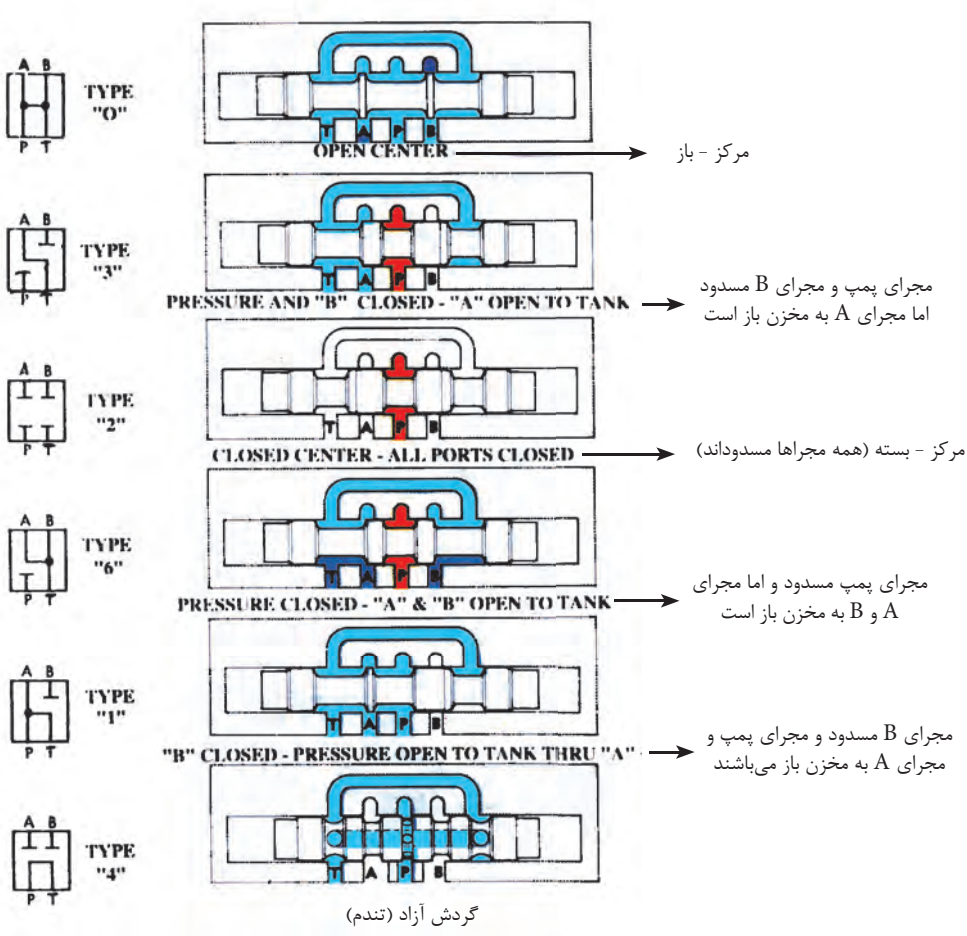


شکل ۲۰-۶- شیر چهارراهه کنترل مسیر که با فشار روغن پایلوت تحریک می شود با فنر به مرکز آورنده

- شایان ذکر است، هرچند که تاکنون مدارهای فرمان، جملگی هیدرولیکی معرفی شده‌اند ،لیکن شیرهای کنترل مسیری هم وجود دارند که مدار فرمان آنان پنیوماتیکی بوده و قادرند با هوای فشرده کارکرده و تحریک شوند.

۷-۶- نقش طرّاحی اسپول در طبقه‌بندی شیرهای کنترل مسیر:

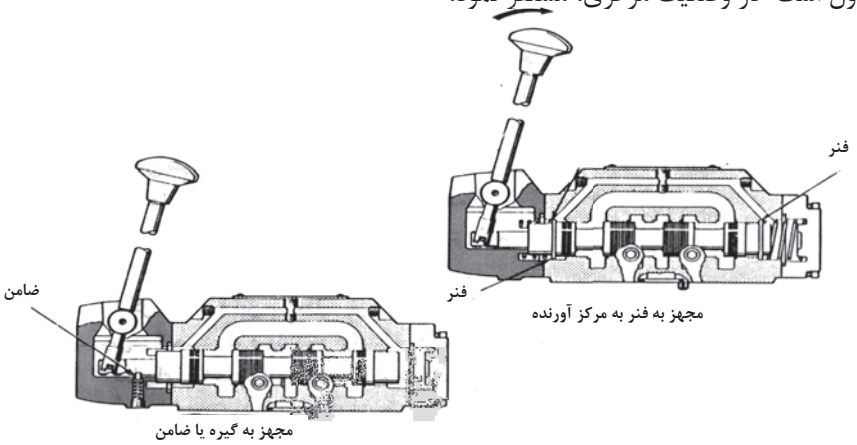
- برای اکثر شیرهای «سه وضعیتی» موجود در بازار ،اسپول با طرّاحی‌های گوناگون که گاهی قابل تعویض با یکدیگر هم هستند ،ساخته و به بازار عرضه می‌شود. هرچند که تمام شیرهای چهارراهه اسپول دارد، زمانی که اسپول آنها تحریک شود و در وضعیّتی خارج از «وضعیت مرکزی» قرار گیرند، عیناً مثل هم عمل می‌کنند، لیکن همین شیرهای چهارراهه ،هنگامی که اسپولشان در «وضعیت مرکزی» مستقر می‌شود ،می‌توانند دارای حالتهای گوناگونی بشوند که در شکل (۲۱-۶) ،مشاهده می‌شود. و همین ویژگی سبب کاربرد وسیعترین این شیرها شده و در واقع یک نوع طبقه‌بندی ویژه ارائه میدهند:



شکل ۲۱-۶- انواع حالت‌هایی را که یک شیرچهارراهه سه وضعیتی می‌تواند داشته باشداگراسپول آن در مرکزشیرمستقرشود

- شایان ذکر است از شیری که اسپول آن برای حالت گردش آزاد معروف به (تندم) طرّاحی و ساخته می‌شود ،بواسطه آنکه در وسط اسپول آن کانال روغن تعبیه شده ،می‌توان در مدارهای هیدرولیکی که لازم است دو جک هیدرولیکی و یا دو شیر بصورت پی‌درپی فعالّیت نمایند، بهره‌برداری کرد

ضمنًا کلیه اسپولهای یاد شده را می‌توان با بهره‌گیری از «فنر به مرکز آورنده» ،یا مکانیزم دستی ضامن دار، نظیر شکل (۲۲-۶) و یا با استفاده از فشار روغن مدار فرمان هیدرولیک، که بسیار متداول است در وضعّیت مرکزی، مستقر نمود،



شکل ۲۲-۶- مکانیزم هایی جهت در مرکز مستقرنمودن اسپولها

آزمون پایانی(۶)

۱- هدف اساسی در بهره‌برداری از شیرهای هیدرولیکی چیست؟

۲- سه زمینه اصلی که شیرهای هیدرولیکی ،به جهت آنها استفاده میگردند کدامند؟

۳- کارهای شیرهای هیدرولیکی، کنترل مسیر، چیست؟

۴- دسته‌بندی شیرهای کنترل مسیر، براساس نوع تحریک کننده را توضیح دهید؟

۵- انواع دسته‌بندی متداول برای شیرهای کنترل مسیر را نام ببرید؟

۶- وضعیت‌پذیری شیرهای کنترل مسیر چگونه است ،توضیح دهید؟

۷- شیر یکطرفه را تعریف کنید و انواع متداول آنها را در بازار نام ببرید؟

۸- علّت وجود منفذ، در شیرهای یکطرفه چیست؟

۹- وجود مدار فرمان هیدرولیکی ، در پاره‌ای از شیرهای یکطرفه ،برای چیست،توضیح دهید؟

۱۰-فرق شیرهای کنترل مسیر چهارراهه و دو راهه چیست، توضیح دهید؟

۱۱- از شیرهای «کنترل مسیر – چهارراهه – اسپول دورانی» بطور گسترده در کدامین مدارهای هیدرولیکی استفاده می‌گردد.

۱۲- انواع طرّاحی اسپول در جدول طبقه‌بندی، شیرهای کنترل مسیر- اسپول کشوئی را با بهره‌گیری از نماد گرافیکی آنها، توضیح دهید.

۱۳- نحوه بازگرداندن اسپول کشوئی و ایجاد موقعیّیت نرمال (غیر فعّال) برای شیرها، در تمرین ۱۲، چگونه است.

۱۴- نمودار درختی، شیرهای کنترل مسیر یاد شده در این درس را ترسیم نمائید:

واحد کار ۷

توانائی تشریح شیرهای کنترل فشار روغن هیدرولیک

هدف کلی:

تشریح وظیفه و طرز کار شیرهای کنترل فشار روغن

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از گذارندن این واحد کار، قادر خواهد بود:

۱- زمینه کاری شیرهای کنترل فشار را شرح دهید.

۲- ویژگیهای مشترک مابین شیرهای کنترل فشار را توضیح دهد.

۳- وظیفه و ساختمان انواع شیرهای فشار شکن را تشریح نماید.

۴- وظیفه و ساختمان انواع شیرهای کاهنده فشار را تشریح نماید.

۵- جایگاه مدار روغن پایلوت را در شیر کنترل فشار توضیح دهد.

ساعات آموزش:

۱- نظری

۲- عملی

۳- جمع

پیش آزمون(۷)

۱- وظیفه یک شیر کنترل فشار چیست،

۲- چند نمونه از شیرهای کنترل فشار که دیده‌اید نام ببرید؟

۳- چرا در پاره‌ای از اوقات از شیر کاهنده فشار بهره‌برداری می‌شود؟

۴- یک شیر فشار شکن و شیر کاهنده فشار چه تفاوت اساسی با هم دارند؟

۵- چگونه می‌توان یک شیر کنترل فشار را تحریک نمود، نمونه‌ای را که می‌شناسید توضیح دهید.

۷- شیرهای کنترل فشار[۱]:

۷-۱ -کاربرد:

- این گروه از شیرها، کاربردهای متنوع و گوناگونی دارند، نظیر:

(۱) ثابت نگه‌داشتن حداکثر فشار روغن در سیستم

(۲) تنظیم فشار روغن برای شاخه‌هائی از سیستم که نیازبه فشار کمتری دارند.

(۳) بهره‌برداری در فعالیتهائی که لازمه آنها « تغییر در فشار کارکرد» می‌باشد

۷-۲- ویژگیهای مشترک انواع شیرهای کنترل فشار:

(۱) این شیرها، براساس تعادلی که بین فشار روغن و نیروی فنر، حاصل می‌شود عمل می‌کنند.

(۲) این شیرها در گروه شیرهائی با «وضعّیت پذیری نامحدود» هستند.

(۳) این شیرها را بصورت متداول ،یا با نوع اتصالشان یا با اندازه و ظرفیتشان و یا با دامنه فشار کارکردشان، دسته‌بندی می‌کند،

(۴) این شیرها را بر مبنای وظیفه‌شان نامگذاری می‌نمایند، نظیر «شیرفشارشکن» ،«شیر ترتیبی» ،«شیر قطع کننده جریان» و نظایر آن، معهذا، دو گروه بسیار مهّم در میان آنان وجود دارد ، که عبارتند از:

الف- شیرهای فشار شکن[۲] : که با نیروی فنر بسته می‌شوند و با نیروی روغن باز می‌شوند.

ب- شیرهای کاهنده فشار[۳]: که با نیروی فنر باز می‌شوند و با نیروی روغن بسته می‌شوند.

(۵) تمام شیرهای کنترل فشار، از نوع شیرهای» دوراهه» بوده و همواره در حالت نرمال و غیرفعاّل خود یا «بسته کامل « و یا «باز کامل « می‌باشند.

۱-Pressure Control Valve
۲- Pressure Relief Valve
۳- Pressure Reducing Valve

۳-۷ - شیرهای فشار شکن:

- برطبق تعریف، شیرفشار شکن، شیریست که بطور اتوماتیک قادر است، مجرا یا اورفیسی به اندازه کافی بزرگ جهت تغییرهدایت و بازگرداندن روغن اصلی، به مخزن ایجاد نمائید، البته در فشاری معیّن که از قبل تعیین شده است.

- متداول‌ترین شیر کنترل فشار، « شیرفشار شکن» است. این شیر تقریباً در انواع سیستم‌های هیدرولیک وجود دارد.

۱- این شیر در حالت نرمال (غیر فعاّل) بسته است، و همیشه یکعدد از این نوع شیر در لوله فشار زیاد خروجی از پمپ نصب میگردد.

۲- معمولاً از این شیر برای یکی از اهداف زیر، بهره‌برداری میگردد:

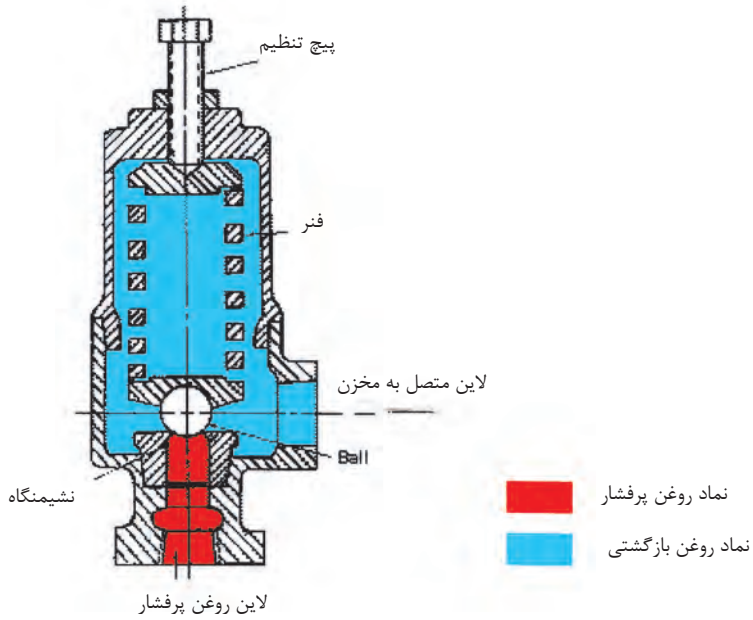
(۱) قادر است از اجزاء سیستم در مقابل فشار زیاد(اورلود) محافظت کند.

(۲) قادر است حداکثر مقدار نیروی اعمال‌شونده از سوی «تحریک کننده خطی» به قطعه‌کار را ثابت و محدود نگهدارد و از ورود خسارت به آن جلوگیری نماید.

(۳) قادر است ،حداکثرمقدار گشتاور اعمالی از سوی «تحریک کننده دورانی» به قطعه‌کار را ثابت و محدود نگهدارد و از ورود خسارت به آن جلوگیری نماید.

۳- ساختمان داخلی تمام شیرهای فشارشکن، اساساً ،مثل هم بوده و حداقل از دو بخش تشکیل میگردند، بخش اوّل بدنه است که تشکیل میگردد از یک ساچمه یا پیستون که توسط یک فنر در مقعر (سیت) خود نشانده شده؛ و بخش دوّم یا یک درپوش است بر روی بدنه و یا یک قسمت از «مدار فرمان هیدرولیکی» می‌باشد که حرکت پیستون یادشده را کنترل می‌نماید. شکل (۱-۷).

۴- کارپیچ تنظیم بر روی این شیرها، تنظیم فشار کارکرد فنر است برای محدوده کاری آن شیر شکل (۱-۷).



شکل ۱-۷- شیرفشارشکن ساده

۵- اصولاً «شیرهای فشارشکن» به دو گروه اساسی تقسیم میشوند.

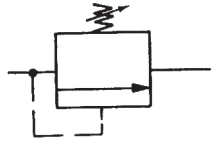
الف- شیرفشار شکن نوع ساده یا «عمل مستقیم»

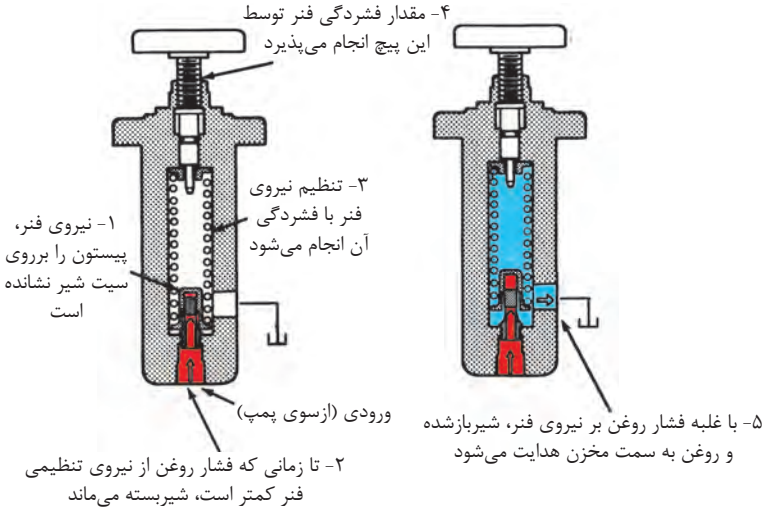
ب- شیرفشارشکن نوع مرکب (مجهز به مدار فرمان)

۶- در مجموع، شیرهای فشار شکن تماماً ، شیرهائی هستند، دو راهه، با فنر افست کننده و در حالت نرمال(غیر فعّال) بسته، و بالاخره حساس نسبت به فشار روغن لاین اصلی ورودی به شیر.

۱-۳-۷ - شیر فشارشکن نوع ساده[۴] (یا عمل مستقیم[۵]):

شکل (۲-۷) ، نمونه‌ای از این شیر را نشان میدهد.





شکل ۲-۷- شیر فشارشکن ساده

نکاتی چند در مورد این شیر:

(۱) در ساختمان این نوع شیر، یک ساچمه یا پاپیت وجود دارد که توسط فشار یک فنر قوی بروری سیت (مقعر) خود می‌نشیند.

(۲) چنانچه فشار روغن ورودی به شیر به اندازه‌ی نباشد که بر نیروی فنر غلبه کند، شیر بسته باقی می‌ماند.

(۳) زمانی که فشار روغن به حّد نیروی فنر (که از قبل مقدار آن را با پیچ تنظیم کرده‌ایم)

۴-Simple Relief Valve
۵- Direct Acting

برسد، ساچمه یا پاپیت از جای خود بلند شده و اجازه میدهد که جریان روغن ورودی به سمت مخزن هدایت شود.

(۴) عمل هدایت، تا زمانی که فشار روغن بیش از حدّ تنظیم نیروی فنر است ادامه پیدا می‌کند.

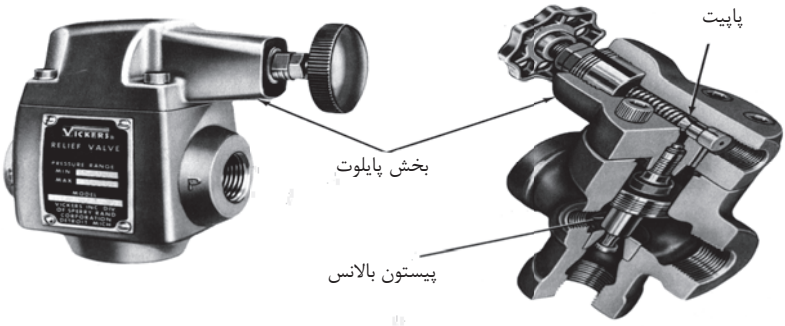
(۵) به واسطه آنکه نیروی فنر توسط پیچ متّصل به آن قابل تنظیم است ،لذا فنرشیر را می‌توان برای هر فشاری تنظیم کرد (به شرط آنکه در محدوده دامنه توانائی شیر باشد)

(۶) از این نوع شیر محافظ : بطور متداول برای جریانهائی با دبی پائین و فشار تا محدوده bar ۱۷۲ (۲۵۰۰ psi) ، در مدارها بهره‌برداری می‌نمایند.

(۷) تفاوت این نوع شیرها با «شیرهای کنترل مسیر یکطرفه» ، در این است که نیروی فنر این شیرها قابل تنظیم بوده ضمن آنکه بسیار قوی‌تر نیز می‌باشند.

۲-۳-۷- شیرهای فشار شکن نوع مرکب[۶]

شکل (۳-۷)، یک نمونه از «شیر فشارشکن مرکب» را نشان میدهد.



شکل ۳-۷- شیر فشارشکن مرکب

۶-Compound Relief Valve

- این شیر ، هم از دو بخش تشکیل شده و هم، در دو مرحله عمل می‌کند؛ و بهمین جهت است که به آن نام مرکب داده شده.

۱- مرحله اوّل که مرحله‌ی راه‌اندازی یا پایلوت کردن است، در بخش اوّل شیر که در قسمت فوقانی آن قراردارد، رخ میدهد، این بخش شامل یک» شیر محدود کننده[۷]» می‌باشد که در ساختمان آن یک» پاپیت» وجود دارد که توسط فشار یک فنر قابل تنظیم، در «سیت» خود به حالت بسته، می‌نشیند.

۲- مرحله دوّم که مرحله هدایت کامل جریان اصلی روغن از میان شیر است، توسط پیستون اصلی شیر که بنام» پیستون بالانس[۸] « خوانده میشود، صورت می‌پذیرد، که در بخش دوّم یا بخش اصلی شیر قرار دارد.

۳- طرزکار» پیستون بالانس» در شیرفشار شکن مرکب:

(۱) شکل (۴-۷) ،بخش A ، نشان میدهد که این پیستون در حالت نرمال (غیرفعّال) در وضعّیت بالانس هیدرولیکی به سر می‌برد، و یک فنر ضعیف آنرا در سیت خود بحالت بسته نگه میدارد.

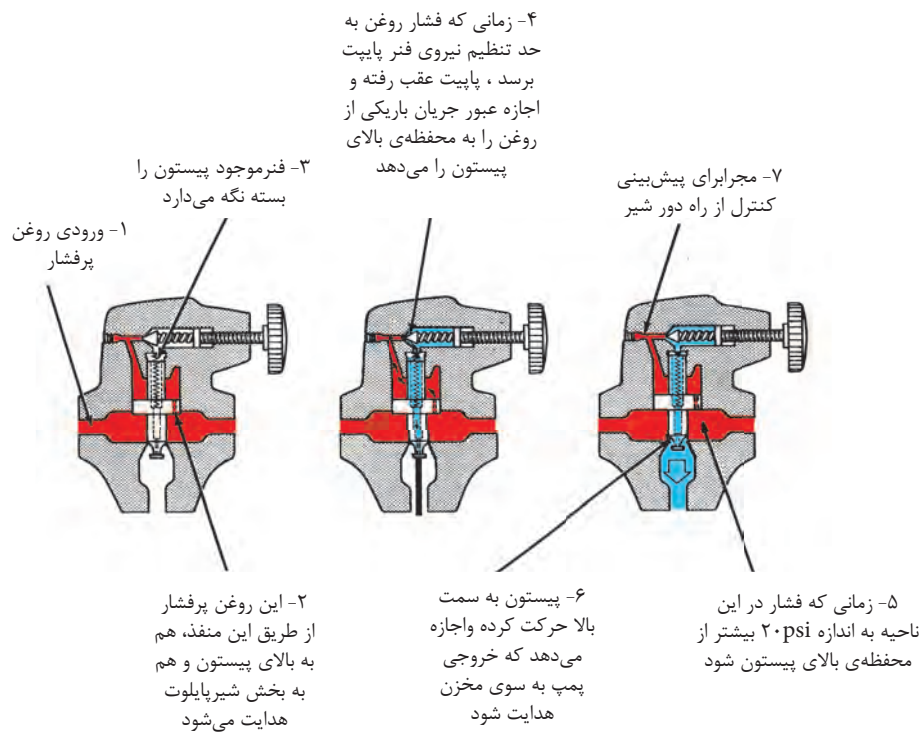
(۲) روغن تحت فشار ورودی به شیر، از پائین، به «پیستون بالانس» نیرو وارد می‌کند، لیکن همین روغن از طریق یک روزنه که روی بدنه پیستون است به بالای بیستون هدایت می‌شود، و در نتیجه روغن، همین نیرو را از قسمت بالا به پیستون وارد می‌آورد.

(۳) یک فنر ضعّیف در قسمت بالای پیستون بالانس وجود دارد که تا زمانی که فشار روغن محوطه درونی شیر کم‌تر از حد تنظیم فشار فنر پاپیت باشد، فنر ضعیف، پیستون بالانس را بروی سیت خویش نشسته نگه میدارد.

(۴)زمانی که فشار روغن در محوطه فوقانی پیستون بالانس به «حد تنظیم فشار فنر پاپیت» برسد، پاپیت از سیت خود جدا شده و عقب می‌رود و مجرای باریکی برای خروج روغن محوطه فوقانی

۷-Meter - out Circuit
۸-Bleed o . Circuit

بازمی‌شود، و لذا فشار روغن در محوطه فوقانی پیستون بالانس از آنچه هست، بالاتر نمیرود . بخش B شکل.



شکل A – حالت بسته **شکل B – درآستانه بازشدن** **شکل C – حالت باز**

شکل ٤-۷- طرز کار بیستون بالانس در شیر فشارشکن مرکب

(۵) از سوی دیگر، وجود تنها جریان باریکی از روغن از طریق روزنه روی «پیستون بالانس» به محوطه فوقانی آن سبب می‌شود، تا فشار در محوطه پائین «پیستون بالانس عملاً بیشتر از فشار در محوطه فوقانی» پیستون بالانس»شود، و این امر سبب می‌شود، تا تعادل هیدرولیکی نیروها در دو سمت پیستون به هم بخورد و پیستون از جای خود حرکت کند و در آستانه بلند شدن قرار گیرد.

(۶) زمانی که تفاوت دو فشار محوطه فوقانی و تحتانی «پیستون بالانس» به بیش از فشار «فنر ضعیف» بالای «پیستون بالانس» (که فشاری حدودpsi ۲۰ اعمال می‌کند) برسد، پیستون بالانس از جای خود بلند می‌شود و اجازه عبور جریان اصلی روغن به سمت مخزن را می‌دهد. بخش c شکل.

(۷) عمل جاری شدن روغن سبب می‌شود که پیستون کاملاً از لیست خود دور شود و نظر به اینکه عمل بلند شدن کامل»پیستون بالانش» و فاصله گرفتن از سیت خود تنها با فشردن یک «فنر ضعیف» امکان‌پذیر می‌شود، لذا اتلاف انرژی بسیار ناچیز بوده و کارائی این شیر بسیار بالا است.

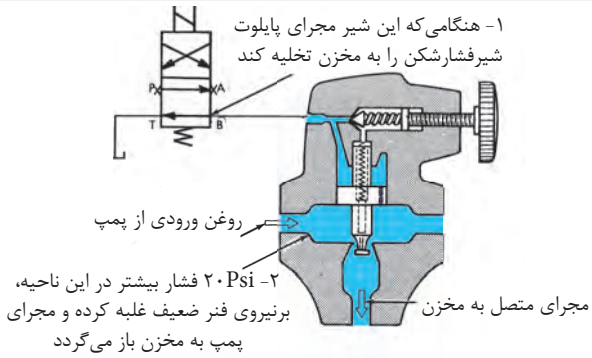
۴- کنترل از راه دور شیر فشار شکن مرکب:

- چنانچه لازم باشد ما با اراده خود، از راه دور،»شیرفشارشکن مرکب» را تحریک کنیم تا باز شود، (و جریان روغن پمپ را به درون مخزن هدایت کند)، این امر به شکل زیرامکان‌پذیر است . شکل(۵-۷)

- همان‌گونه که مشاهده می‌شود ،می‌توان با اتصال» مجرای ونت[۹]» محوطه فوقانی شیر فشار شکن به یک «شیر کنترل مسیر دو وضعّیتی برقی» ،هر زمان که بخواهیم ، روغن محوطه فوقانی «پیستون بالانس» را تخلیه نمائیم.

- با این عمل تخلیه تنها نیروی باقیمانده که بر «پیستون بالانس» از بالا وارد می‌شود، فقط نیروی فنر ضعیف خواهد بود.

۹-Vent Connection

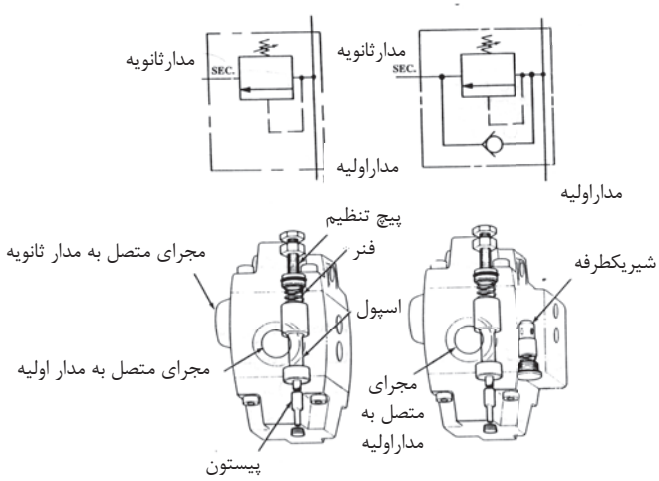


شکل ۵-۷- نحوه تخلیه محوطه فوقانی بیستون بالانس
یک شیر فشار شکن مرکب

- و لذا کافی است که فشار روغن محوطه پائین» پیستون بالانس» از psi۲۰ تجاوز کند تا پیستون بالانس، از سیت خود حرکت کرده و مسیر روغن پمپ به مخزن را باز کند.

۷-۴ - شیر کنترل فشار تیپ «R »

- یکی از رایجترین و متداول‌ترین شیرهای کنترل فشار شیرهای موسوم به تیپ «R » می‌باشند .شکل (۶-۷).



شیر تیپ Rc مجهز به شیر یکطرفه **شیر تیپ R**

شکل ۶-۷- شیرکنترل فشار تیپR و تیپ RC

(۱) این شیرها از نوع اسپول کشوئی و عمل مستقیم هستند.

(۲) اسپول شیر توسط یک فنر قابل تنظیم در وضعیت بسته، مستقر می‌باشد.

(۳) روغن عبوری از شیر، از پائین به سطح مقطع اسپول (و در جهت مخالف نیروی فنر) فشار وارد می‌آورد.

(۴) در حالت معمولی، بزرگی سطح مقطع اسپول به اندازه‌ای است که با بهره‌گیری از قویترین فنر موجود (در بازار برای این تیپ شیر)، این شیردر حداکثر ۱۲۵ psi فشار روغن عبوری باز میشود.

(۵) به منظور افزایش دامنه عملکرد شیر،برای فشارهای بالاتر از ۱۲۵ psi، در برخی از موارد با افزودن یک پیستون یا بلانجر به انتهای اسپول، سطح موثر اسپول را تا $\frac{۱}{۸}$ سطح اولیه کاهش میدهند.

مثلاً برای بهره‌برداری از شیر در فشار ۲۰۰۰ psi روغن عبوری، لازم است سطح موثر مقطع تحتانی اسپول به $\frac{۱}{۱۶}$ مقدار اولیه‌اش کاهش یابد.

(۶) زمانی که فشار روغن عبوری، از مقدار فشار تنظیمی شیر، بالاتر برود، اسپول از جای خود حرکت می‌کند و بخشی از روغن مدار اولیه[۱۰] را همزمان به مدار ثانویه[۱۱]، هدایت می‌کند

(۷) شایان ذکر است که، ساختمان این شیر همانگونه که در شکل دیده می‌شود از سه بخش تشکیل شده است.

(۸) بنا به مورد و با تغییراتی در ساختمان در پوشهای فوقانی و تحتانی، این نوع شیر از آنان می‌توان به عنوان شیر فشار شکن[۱۲] ، شیر ترتیبی[۱۳]، و یا شیربار - اندازه[۱۴] استفاده کرد.

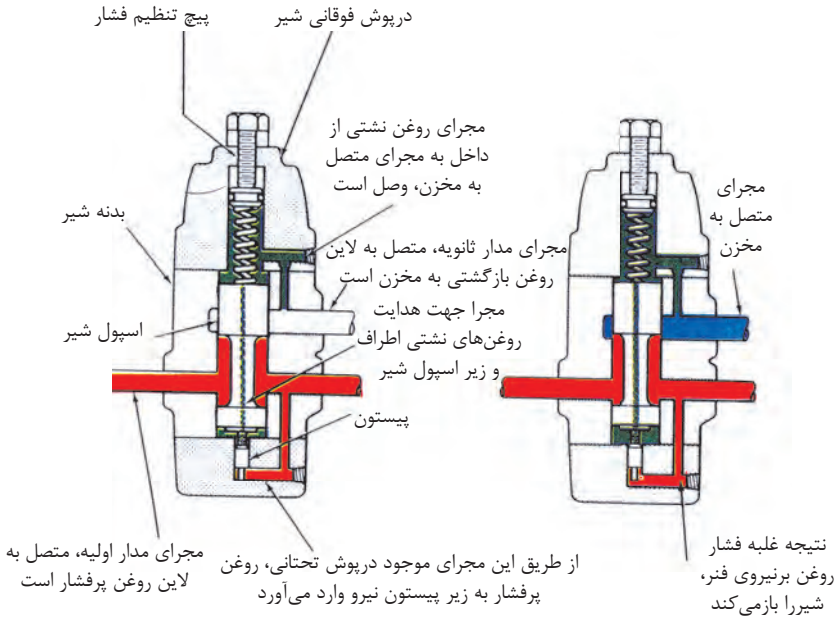
۱۰- Primary Circuit
۱۱-Secondary Circuit
۱۲- Relief Valve
۱۳- Sequence Valve
۱۴-Unlσading Valve

(۹) در ساختمان پاره‌ای از این شیرهای تیپ«R » ، یک شیر یکطرفه، وجود دارد که، اجازه بازگشت آزادانه جریان روغن مدار ثانویه را در هنگام لزوم می‌دهند، این نمونه از شیرها به تیپ RC معروف هستند، و از نمونه‌های آنان می‌توان «شیر متعـــادل کننده ترکیبی[۱۵] و « شیر قطع کننده[۱۶]» را نام برد.

(۱۰) بیان کلمه تیپ«R » یا تیپ«RC » در انتهای نام شیرهای یادشده ضروریست.

۱-۴-۷- شیرفشار شکن تیپ«R »:

شکل (۷-۷) ، نمونه‌ای از این نوع شیر را نشان میدهد.



شکل ۷-۷- شیر فشار شکن نوع R

۱۵-Sequence Counter Balance Valve
۱۶-Brake Valve

- همانگونه که مشاهد می‌شود، با تغییراتی به شرح زیر در شیر کنترل فشار تیپ«R « ، از آن می‌توان به عنوان یک «شیر فشار شکن»، بهره‌برداری نمود؛

(۱) لاین خروجی از پمپ به «کانال اولیه» شیر متصّل می‌گردد، در حالی که «کانال ثانویه» شیر، به مخزن روغن متصّل است. در ضمن، هر آنچه که از روغن، درون شیر نشت می‌کند از طریق مجرای تعبیه شده در سرپوش آن، به کانال ثانویه وارد می‌شود و از آن طریق به مخزن می‌رود.

(۲) در سرپوش تحتانی شیر، کانالی تعبیه شده که اجازه می‌دهد روغن تحت فشار عبوری، اولیه به زیر پیستون هدایت شود.

(۳) همان گونه که در بخش A ، نمایش داده شده است، در حالتی که فشار روغن عبوری کانال کمتر از نیروی فنر باشد،شیربسته باقی می‌ماند.

(۴) در بخش B ، مشاهده می‌شود، که چگونه فشار روغن عبوری، سبب جابه‌جائی اسپول شده و شیر اجازه می‌دهد که روغن تحت فشار از طریق کانال ثانویه به مخزن هدایت شود.

(۵) شایان ذکر است، با استقرار پیستون کوچکتر در زیر اسپول، این شیر توانائی کاردر فشارهای بالاتر را بمراتب پیدا می‌کند.

۵-۷- شیرهای کاهنده فشار[۱۷]:

- برطبق تعریف، شیر کاهنده فشار ،شیریست که (براساس تنظیم اولیه) بطور اتوماتیک حداکثر فشار روغن در لاین خروجی خود را معّین و حفاظت می‌کند ،بدون توجه به میزان فشار روغن در لاین ورودی به شیر، شایان ذکر است:

۱- این نوع شیر از گروه شیرهای کنترل کننده فشار بود، و در حالت نرمال (غیرفعال) «باز» می‌باشد.

۲- از این شیرها، برای تامین فشار در بخشهائی از سیستم هیدرولیک که نیاز به فشار معیّن

۱۷- Pressure Reducing Valve

ولی کمتری دارند استفاده می‌شود. یعنی فشار ماکزیمم آنان از فشار ماکزیمم لاین اصلی کمتر می‌باشد.

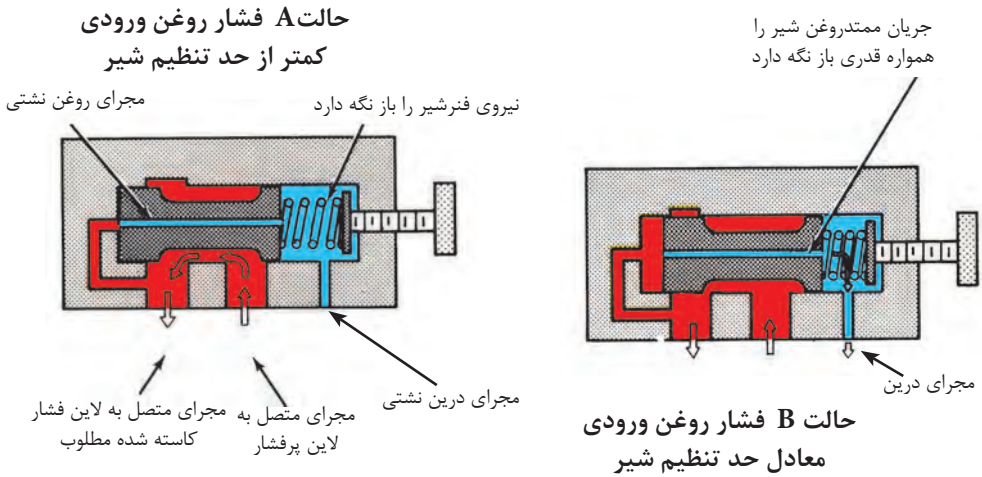
۳- هر قدر که فشار روغن در لاین خروجی، به حدّ تنظیم شیر، نزدیکتر، می‌شود، شیر، در جهت بسته شدن بیشتر، حرکت می‌کند، و لذا از افزایش فشار بیشتر در آن بخش یا شاخه، جلوگیری می‌کند.

۴- این شیرها، هم به صورت «عمل مستقیم» و هم به صورت «کنترل پایلوتی» ساخته و عرضه می‌شوند

(۵) در مجموع، شیرهای کاهنده فشار، شیرهائی هستند، دو راهه ، با فنر افست کننده در حالت نرمال (غیر فعّال) باز، و بالاخره حساس نسبت به فشار روغن لاین خروجی از شیر.

۱-۵-۷- شیرهای کاهنده فشار از نوع عمل مستقیم:

شکل (۸-۷) ، یک نمونه از این شیرها را نشان میدهد.



شکل ۸-۷- شیرکاهنده فشار از نوع عمل مستقیم