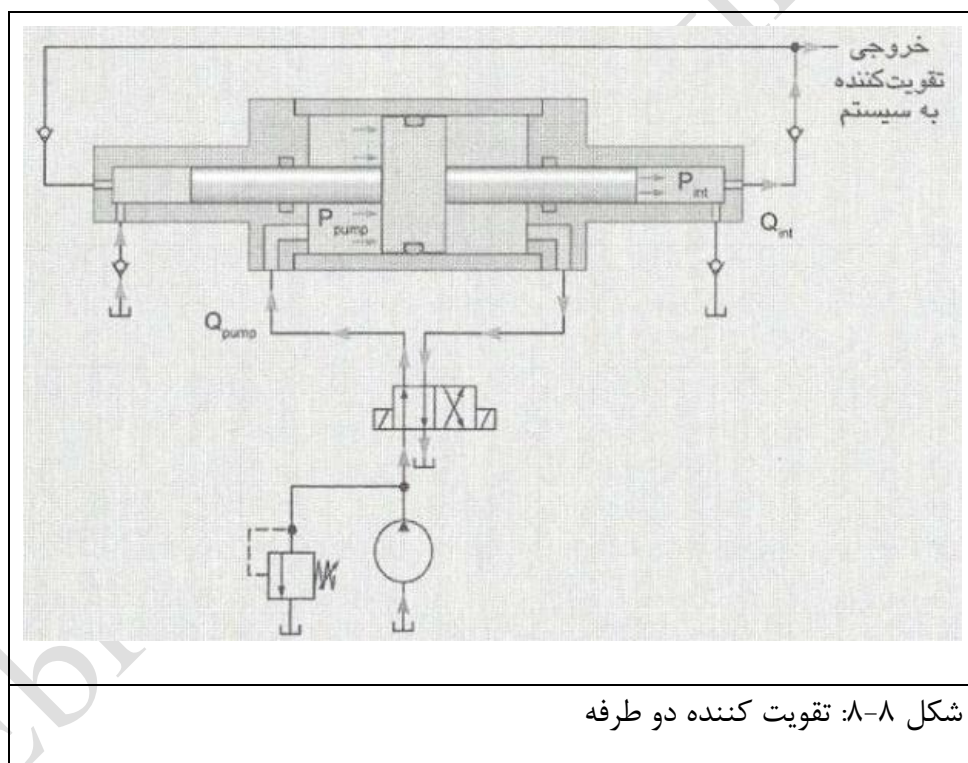


جلسه دوازدهم

تقویت کننده دوطرفه

ممکن است طراح بخواهد در یک سیستم تقویت کننده به گونه ای استفاده کند که یک جریان پیوسته سیال در خروجی داشته باشد. در اینگونه موارد باید از یک تقویت کننده دوطرفه استفاده کرد. در این تقویت کننده هم در حرکت روبه جلو و هم در حرکت روبه عقب، فشار خروجی تامین می گردد. یک شیر کنترل کننده جهت چهار راهه دو حالتی (۴/۲) نیز باید مرتباً تغییر حالت دهد تا جهت حرکت تقویت کننده متناوباً تغییر کند.



مخزن هیدرولیک

از مخزن هیدرولیک برای ذخیره کردن سیال هیدرولیک در سیستم استفاده می شود. علاوه بر ذخیره کردن سیال، مخزن هیدرولیک وظایف مهم دیگری نیز به عنوان قسمتی از یک مدار هیدرولیک برعهده دارد.

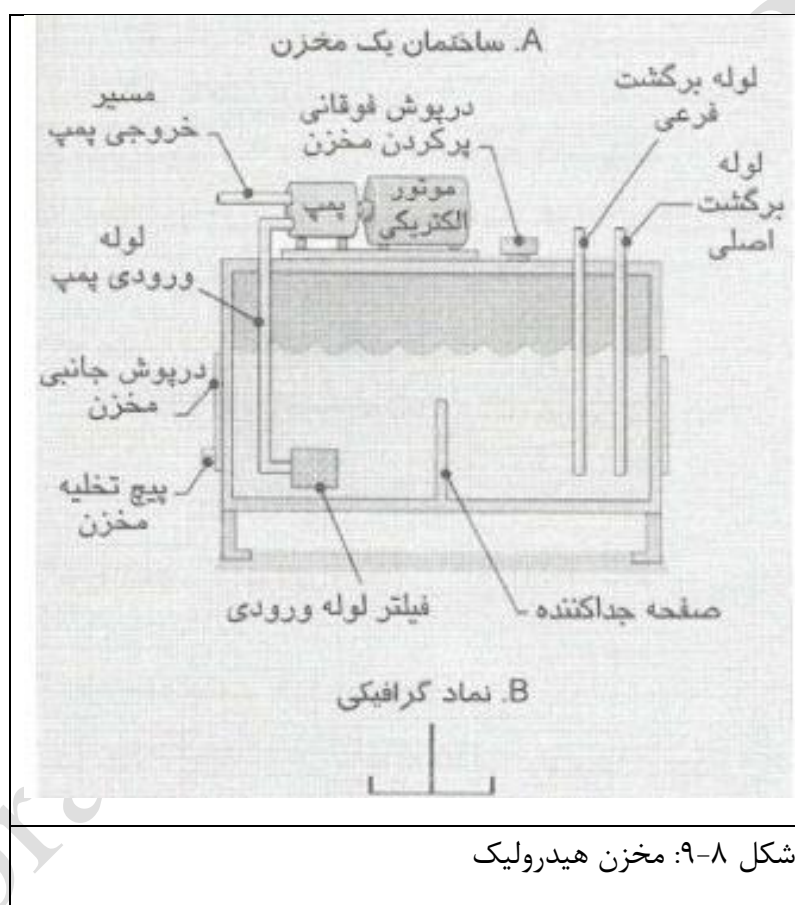
چهار وظیفه اصلی مخزن به شرح زیر است:

(۱) ذخیره کردن سیال هیدرولیک،

(۲) مبدل حرارتی (خنک کردن و گرم کردن سیال)،

(۳) ته نشین شدن آلودگی های موجود در سیال،

(۴) خارج شدن هوای درون سیال



هوا به سه صورت در سیستم های هیدرولیک وجود دارد:

(۱) هوای حل شده در سیال،

(۲) هوای حبس شده در قطعات و حباب های هوا،

(۳) هوای حل شده در سیال، تا هنگامی که در سیال به صورت حل شده است، اثری در بازده سیستم نخواهد داشت.

مبدل حرارتی

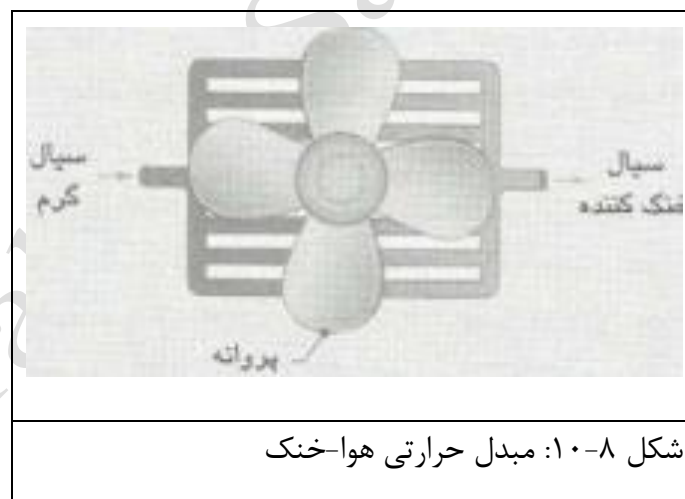
در بعضی سیستم ها، حرارت تولید شده زیاد است به طوری که انتقال این حرارت به محیط از طریق دیواره های مخزن ممکن نیست. در چنین سیستم هایی باید از مبدل های حرارتی استفاده کرد تا دمای سیال ورودی به پمپ از حداکثر 60°C فراتر نرود.

دو نوع مبدل حرارتی در سیستم های هیدرولیک استفاده می شود:

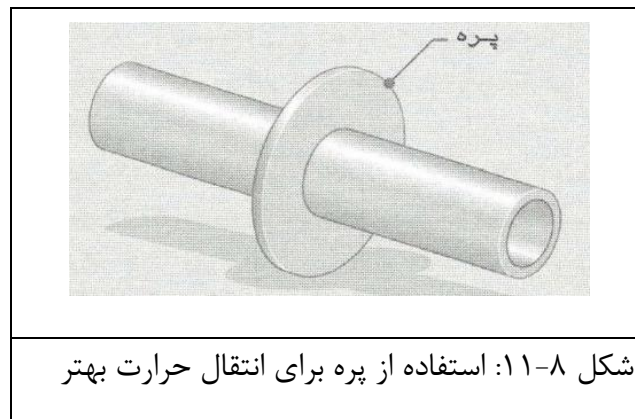
(۱) هوا-خنک (Air-Cooled)

(۲) آب-خنک (water-cooled)

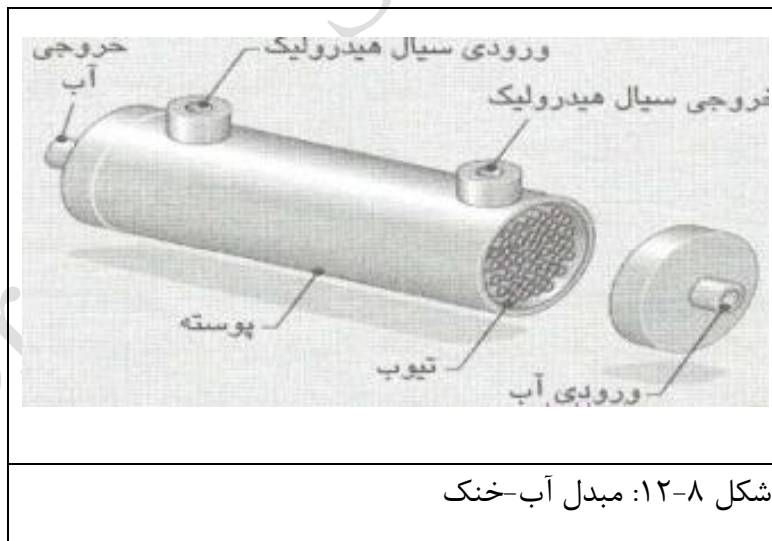
مبدل حرارتی هوا-خنک شبیه رادیاتور اتومبیل است و برای خنک کردن بهتر آن ممکن است از یک پروانه نیز کمک گرفته شود.



بنابراین در مبدل های هوا-خنک، پره هایی به لوله های عبوری اضافه می شود تا سطح بین این دو محیط باز هم افزایش یابد.



مبدل آب-خنک در بسیاری از موارد صنعتی به کار می رود. آب خنک از داخل لوله های باریک عبور می کند. آب خنک از یک دهانه وارد و از یک دهانه خارج می شود. سیال هیدرولیک گرم نیز در داخل پوسته و پیرامون لوله های باریک جریان دارد. عبور آب سرد از لوله ها، سیال گرم را خنک خواهد کرد. در این مبدل نیز از چندین لوله موازی استفاده شده تا سطح انتقال حرارت بیشتر شود. لوله های باریک بهتر است از جنس برنز ساخته شود، زیرا هدایت گرمایی بالایی دارد. در این مبدل ها باید توجه کرد جهت سیال و آب، در خلاف هم باشد تا مقدار گرمای انتقالی بیشتر باشد.



معمولاً سیستم های هیدرولیک به هنگام عملکرد عادی شان احتیاج به خنک کننده یا گرم کننده ندارند. بنابراین بهتر است با استفاده از ترموستات یا وسایل الکتریکی، سیستم مبدل حرارتی را در مواقع لزوم به صورت اتوماتیک روشن و خاموش کرد.

فیلترها

میزان پاکیزگی سیال هیدرولیک، یک عامل مهم در عملکرد درست و دوام قطعات است. بعضی از قطعات سیستم، مانند پمپ و موتور در مقابل آلودگی و ذرات خارجی خیلی حساس هستند. اگر سیال هیدرولیک، در حد تعیین شده توسط طراح و سازنده سیستم، پاکیزه نباشد، در قطعات مختلف سیستم سایش و نشی ایجاد شده و بازده کل سیستم افت می کند. ریشه اصلی بسیاری از عیوب در سیستم های هیدرولیک را میتوان در آلودگی سیال جستجو کرد.

انواع فیلترها:

فیلترهای درشت، فیلترهای سیستم هیدرولیک و فیلترهای ظریف

فیلترهای ظریف مسیر برگشت معمولاً از نوع استوانه ای پیچی هستند. این فیلترها را میتوان به آسانی، حتی هنگامی که سیستم در حال حرکت است، تعویض کرد. با پیچاندن بدنه این فیلترها میتوان براحتی آنها را از پایه اصلی جدا کرده و تعویض کرد.



شکل ۸-۱۳: فیلترهای مسیر کم فشار

فیلترهای مسیر پر فشار را باید هنگامی که سیستم کار نمی کند، باز کرده و بعضی قطعات آن را که آلوده و خراب شده اند، عوض کرد.



شکل ۸-۱۴: فیلترهای مسیر پر فشار

برای تعیین سطح پاکیزگی سیال و میزان فیلتراسیون مورد نیاز در یک سیستم هیدرولیک، باید تعیین کرد که کدام قطعه از سیستم، بیشترین حساسیت را نسبت به آلودگی دارد. بدین ترتیب سطح فیلتراسیون کل سیستم مشخص می گردد.

ضریب بتا

ضریب بتا، معیار استاندارد است که عملکرد یک فیلتر را برای ایجاد یک سطح پاکیزگی خاص در سیال، اندازه گیری می کند. ضریب بتا عبارت است از نسبت تعداد ذرات موجود در یک میلی لیتر از سیال قبل از عبور از فیلتر، به تعداد ذرات موجود در یک میلی لیتر پس از عبور از فیلتر، به زبان ریاضی:

$$\beta_x = \frac{N_U}{N_D}$$

که در آن:

X ابعاد ذرات

β_X ضریب بتا

N_U تعداد ذرات با اندازه X یا بزرگتر در هر میلی لیتر از سیال قبل از عبور از فیلتر

N_D تعداد ذرات با اندازه X یا بزرگتر در هر میلی لیتر از سیال بعد از عبور از فیلتر

هستند.

مثال

دریک سیال، ۸۰۰۰ ذره معلق با اندازه $10\mu m$ و بزرگتر، در هر میلی لیتر وجود دارد. در این سیال پس از عبور فیلتر، حدود ۱۰۰ ذره با اندازه $10\mu m$ و بزرگتر باقی می ماند. مقدار ضریب β_{10} برای این فیلتر چقدر است؟

$$\beta_{10} = \frac{N_U}{N_D} = \frac{8000}{100} = 80$$

مقادیر بزرگتر برای β نشان دهنده این است که فیلتر می تواند ذرات بیشتری را از سیال جدا کند. بنابراین ضریب β به نوعی به بازده فیلتر ارتباط دارد. معادله زیر بیان کننده این ارتباط است:

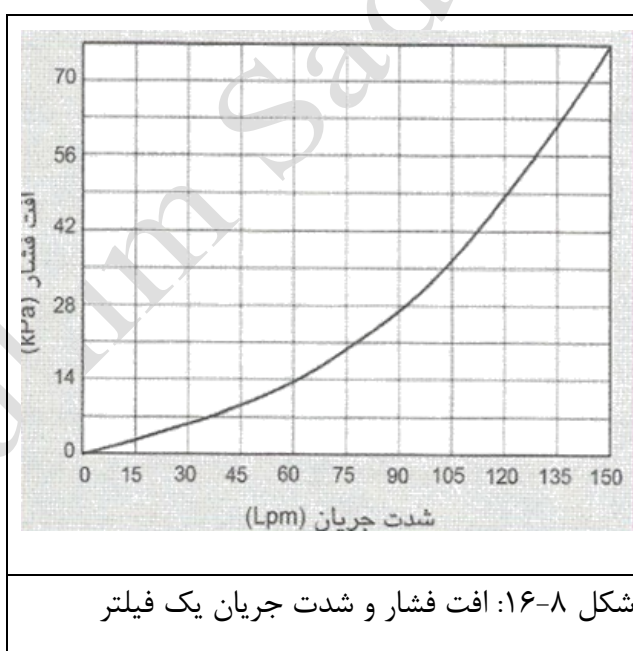
$$\eta = 1 - \frac{1}{\beta_X}$$

توجیه این معادله ریاضی را می توان چنین گفت: معکوس β نشان دهنده میزان نسبی ذرات عبور کرده از فیلتر است. وقتی این میزان از عدد یک کم شود، میزان نسبی ذراتی که به دست می آید که در فیلتر به دام افتاده اند.

در انتخاب یک فیلتر، همچنین باید به ظرفیت عبور جریان و افت فشار در فیلتر نیز توجه نمود. سازندگان فیلترها، نمودارهایی نیز برای تعیین افت فشار و شدت جریان عبوری از فیلتر ارائه می دهند.

ضریب بتا (β)	بازده جداسازی ذرات
2	50%
5	80%
10	90%
20	95%
50	98%
100	99%
1000	99.9%

شکل ۸-۱۵: ارتباط ضریب بتا و بازده فیلتر



در انتخاب یک فیلتر، همچنین باید به ظرفیت عبور جریان و افت فشار در فیلتر نیز توجه نمود. سازندگان فیلترها، نمودارهایی نیز برای تعیین افت فشار و شدت جریان عبوری از فیلتر ارائه می دهند.

افت فشار نشان دهنده اشباع شدن فیلتر از آلودگی، افت فشار نهایی (Terminal pressure drop) یک فیلتر نامیده می شود. فیلتر معمولاً به نوعی اندیکاتور مجهز می شوند که میزان آلودگی فیلتر را به اپراتور سیستم نشان دهند. این اندیکاتور ممکن است چشمی باشد (مانند یک سنج) و یا به صورت الکترونیکی عمل کند.

