



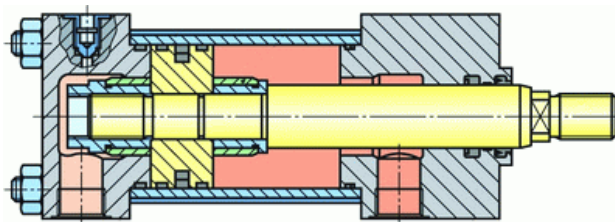
BONYAN TADBIR PARS

راهنمای کاربردی

نحوه سفارش، تست و تحویل

سیستمهای هیدرولیک

(قابل استفاده برای طراحان و سازندگان ماشین آلات صنعتی)



شرکت بنیان تدبیر پارس

www.iranfluidpower.com

تهیه و تنظیم :

مهندس امیر هوشنگ وهابزاده

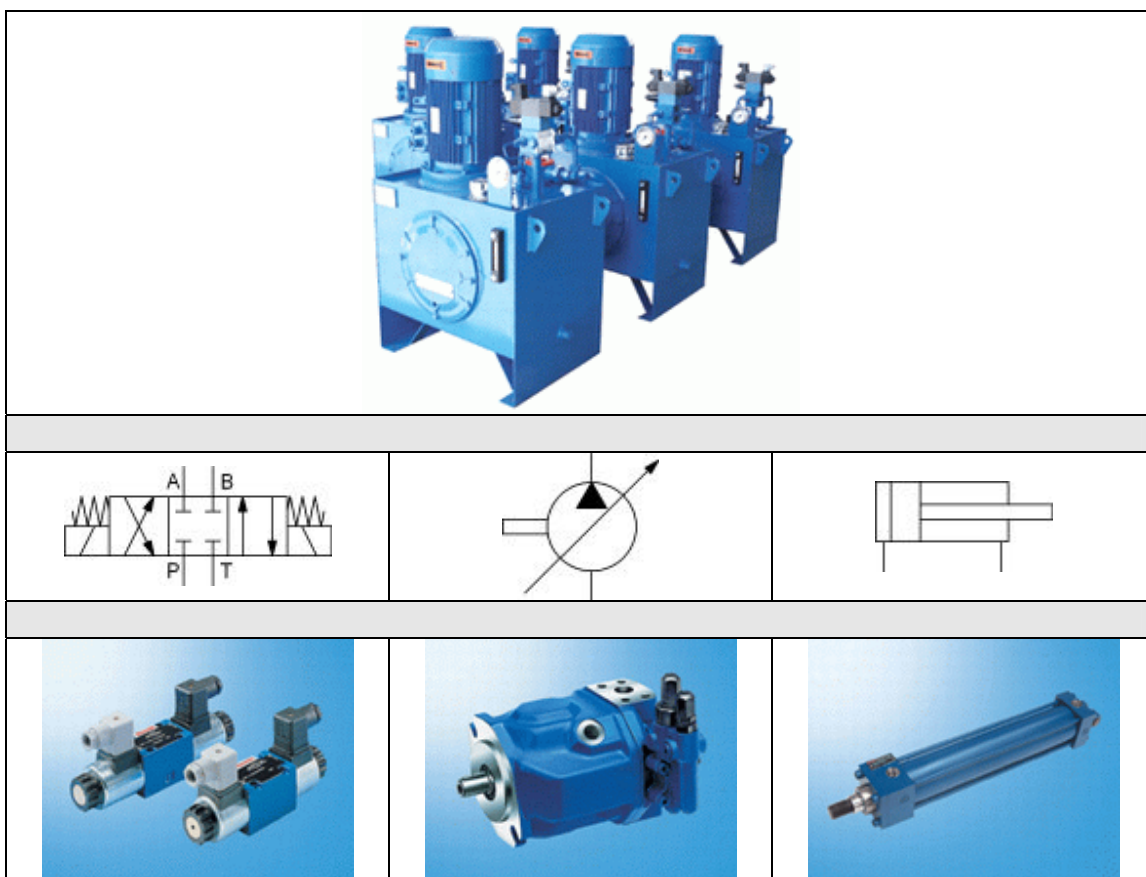
۱۳۹۰

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

(عکسهای مندرج در این مجموعه عمدتاً برگرفته از پروژه های انجام شده توسط شرکت بنیان تدبیر پارس میباشد)

درباره مولف:

مهندس امیر هوشنگ وهابزاده دارای لیسانس مهندسی مکانیک از دانشکده فنی دانشگاه تهران و فوق لیسانس مهندسی مکانیک از دانشگاه صنعتی شریف بوده و دارای بیش از ده سال تجربه مفید در زمینه طراحی و ساخت ماشین آلات صنعتی و سیستمهای هیدرولیک میباشد.



شما میتوانید جهت دریافت مشاوره در مورد طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک با ایشان به عنوان مدیر واحد هیدرولیک شرکت بنیان تدبیر پارس تماس حاصل نمائید.

ایمیل : info@btpco.com	فکس : ۸۸۴۰۷۲۷۵	تلفن : ۸۸۴۵۲۵۸۶ - ۸۸۴۵۲۵۸۷
--	----------------	----------------------------

سخن مولف:

😊 در طول ده سال فعالیت کاری، بارها در هنگام دریافت سفارش انواع یونیت و سیلندر هیدرولیک متوجه شده‌ام که برخی از مشتریها اطلاعات کاملی را به شرکت سازنده ارائه نمیدهند. همچنین هنگام تحویل سیستم هیدرولیک، با تستهای لازم جهت دریافت یک مجموعه بدون نقص، آشنائی ندارند. بنابراین آنچه در این میان ضروری است، کسب اطلاعات کافی در مورد نحوه ارائه سفارش یک سیستم هیدرولیک به شرکتهای سازنده و نحوه نظارت بر ساخت و نهایتا انجام تستهای ضروری و تحویل سیستم هیدرولیک مورد نظر است.

اطلاعات موجود در کتابهای آشنائی با هیدرولیک موجود در بازار، بیشتر بر روی نحوه کارکرد قطعات و یا نحوه طراحی و انتخاب آنها متمرکز میباشد. اگر چه کسب این اطلاعات برای بسیاری از مهندسين مفید و ضروری میباشد، با اینحال نیازی نیست که همه مهندسين طراح یا سازندگان ماشین بر آن تسلط داشته باشند. بنابراین در این مجموعه سعی شده است خوانندگان با اطلاعات لازم جهت تعیین پارامترهای اصلی سفارش سیستمهای هیدرولیک آشنا شوند. همچنین دستورالعملهایی برای نحوه نظارت، تست و تحویل گیری سیستمهای هیدرولیک در آن ارائه شده است.

به عنوان مهندس طراح سیستمهای هیدرولیک که سالها در زمینه طراحی و ساخت ماشین آلات و قالبهای صنعتی نیز فعالیت نموده‌ام، پیشنهاد میکنم قبل از اینکه تصمیم بگیرید برای ساخت یک سیستم هیدرولیک با یک شرکت سازنده تماس بگیرید، این مجموعه کوتاه را مطالعه نمایید. مطمئن باشید اطلاعات این مجموعه به شما کمک میکند تا خواسته خود را کاملتر منتقل نمایید و نهایتا سیستمی با عملکرد بهتر تحویل بگیرید.

در اینجا لازم میدانم از کلیه اساتید عزیز و ارجمند ذیل که در طول سالهای تحصیل و کار، مشوق و راهنمای من در فراگیری اصول هیدرولیک و ساخت ماشین آلات صنعتی بوده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را بعمل آورم.

- ۱- آقای مهندس دانش (طراح و سازنده سیستمهای هیدرولیک)
- ۲- آقای مهندس الموتی‌نیا (مدیریت محترم شرکت فستو)
- ۳- آقای دکتر دورعلی (مدرس دوره هیدرولیک و کنترل - دانشگاه صنعتی شریف)
- ۴- آقای دکتر وثوقی (مدرس دوره مکاترونیک - دانشگاه صنعتی شریف)
- ۵- آقای مهندس معادنی (طراح و سازنده پرسهای هیدرولیک)
- ۶- آقای مهندس ایمانی (مدیریت سابق شرکت فستو)
- ۷- آقای مهندس کشیشیان (طراح و سازنده ماشینهای تزریق پلاستیک)

امیر هوشنگ وهابزاده

زمستان ۱۳۹۰

مقدمه

- هیدرولیک یکی از کارآمدترین روشهای تولید، انتقال و کنترل قدرت است که در صورت استفاده صحیح از آن، سازندگان ماشین آلات صنعتی میتوانند از ویژگیهای منحصر به فرد آن در ماشین مورد نظر خود بهره مند شوند.

- لازم به ذکر است این مجموعه در برگیرنده اطلاعات جامع جهت طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک نمیشد، بلکه اطلاعاتی را در اختیار سازندگان ماشین آلات صنعتی قرار میدهد که توسط آن بتوانند با اطمینان خاطر سیستمهای هیدرولیک مورد نیاز ماشین خود شامل انواع هیدروموتور، سیلندر و پاورپک هیدرولیک را به یک شرکت طراح و سازنده سفارش بدهند و پس از انجام تستهای لازم، آن را تحویل بگیرند.



پرس هیدرولیک به عنوان یک ماشین هیدرولیک نمونه

- در ادامه طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک از دو دیدگاه مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا سرفصلهای نحوه یادگیری و کسب مهارت در طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک توسط علاقه مندان بررسی میگردد. سپس روش سفارش دادن و تحویل گرفتن سیستمهای هیدرولیک به شرکتهای متخصص در این زمینه ارائه میشود.

طراحی و ساخت سیستم هیدرولیک

- در صورتیکه به عنوان سازنده ماشین آلات صنعتی تصمیم بگیرید بخش هیدرولیک ماشین مورد نظرتان را نیز شخصا طراحی نموده و نسبت به ساخت آن اقدام نمائید، کسب اطلاعات ذیل برای شما ضروری خواهد بود:

- (۱) شناخت کامل کلیه قطعات هیدرولیک مانند شیرآلات، پمپها، سیلندرها و . . .
- (۲) نحوه ترسیم مدار هیدرولیک
- (۳) روشهای انجام محاسبات نیرو، گشتاور، فشار، دبی و سرعت
- (۴) نحوه انتخاب قطعات و اجزای جانبی هیدرولیک
- (۵) شبیه سازی مدارهای هیدرولیک توسط نرم افزارهای مربوطه
- (۶) نحوه چیدمان المانهای هیدرولیک
- (۷) تهیه نقشه های ساخت سیلندر هیدرولیک، بلوک نصب شیرآلات، مخزن و بخشهای جانبی
- (۸) اصول ساخت و مونتاژ سیستم هیدرولیک و لوله کشی
- (۹) انتخاب و تامین روغن مناسب و فلاشینگ سیستم هیدرولیک
- (۱۰) تست سیستم و راه اندازی اولیه سیستم هیدرولیک
- (۱۱) انجام تنظیمات نهائی شیرآلات، الکتروموتورها و کارتهای کنترلی
- (۱۲) رفع عیوب احتمالی موجود در سیستم هیدرولیک و نهائی سازی طرح



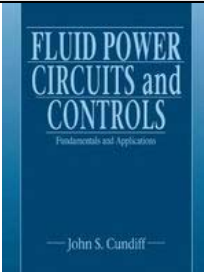
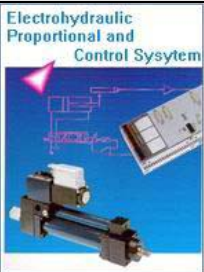
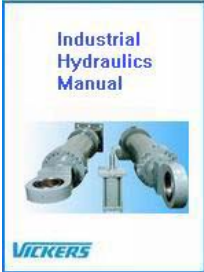
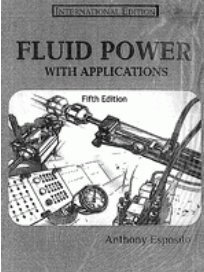
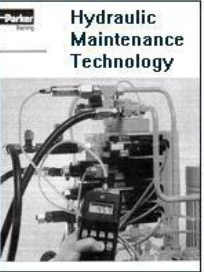
طراحی سیستم هیدرولیک

- موارد فوق نشانگر این موضوع مهم است که طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک نیاز به دانش و تخصص ویژه داشته و برای مسلط شدن در آن باید مراحل تخصصی زیادی را طی نمود.

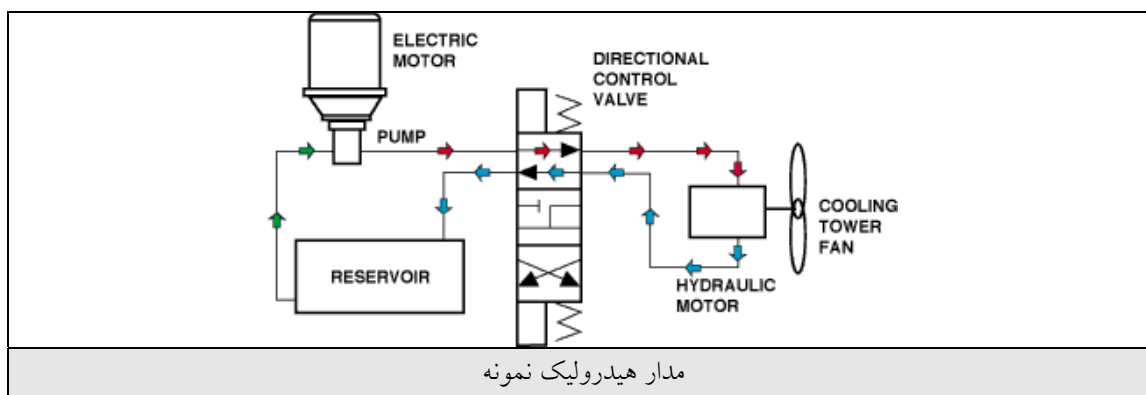
منابع اولیه جهت فراگیری هیدرولیک صنعتی

- برای اینکه یک مهندس طراح ماشین، اطلاعات مربوط به روشهای طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک را بدست بیاورد، لازم است از منابع مختلفی استفاده نماید. در ادامه لیست برخی از این منابع ارائه شده است:

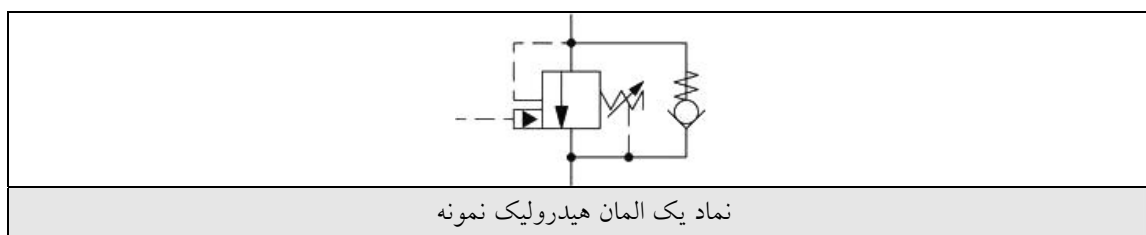
- (۱) کتابهای هیدرولیک صنعتی موجود در بازار
- (۲) نرم افزارها و فیلمهای آموزش هیدرولیک که به صورت مولتی مدیا موجود است
- (۳) دوره های حضوری آموزش هیدرولیک (برای نمونه دوره های آموزشی شرکت فستو)
- (۴) نرم افزارهای شبیه ساز مدارهای هیدرولیک مانند Automation Studio
- (۵) بازدید از کارخانه ها، شرکتها و فروشگاههای مرتبط
- (۶) کاتالوگها و منابع آموزشی در سایتهای اینترنتی (مانند www.iranfluidpower.com)
- (۷) منابع آموزشی هیدرولیک صنعتی موجود در فروشگاه هیدرولیک پویان !!!

 Pooyan Hydraulic Supermarket فروشگاه هیدرولیک پویان			
www.pooyantech.com			
 FLUID POWER CIRCUITS and CONTROLS Fundamentals and Applications — John S. Cundiff —	 Hydraulics in Mobile Equipment Rexroth Bosch Group	 Electrohydraulic Proportional and Control System	 Study Manual Fluid Power Society
 Industrial Hydraulics Manual VICKERS	 FLUID POWER WITH APPLICATIONS Fifth Edition Anthony Esposito	 fluidpowerzone BASIC HYDRAULIC TRAINING	 Hydraulic Maintenance Technology
برخی از عناوین کتب و نرم افزارهای فروشگاه پویان			

طراحی مدار هیدرولیک



- مدار هیدرولیک مجموعه‌ای از نمادهای قطعات هیدرولیک است که توسط خطوط ارتباطی روغن به هم متصل شده و هر کدام از این قطعات وظیفه مشخصی را در عملکرد مطلوب مدار بر عهده دارند. هر یک از المانهای هیدرولیک دارای یک نماد یا سیمبل استاندارد میباشد و طراح مدار موظف است از این نمادهای استاندارد که برای متخصصین هیدرولیک قابل شناسایی است، استفاده نماید.

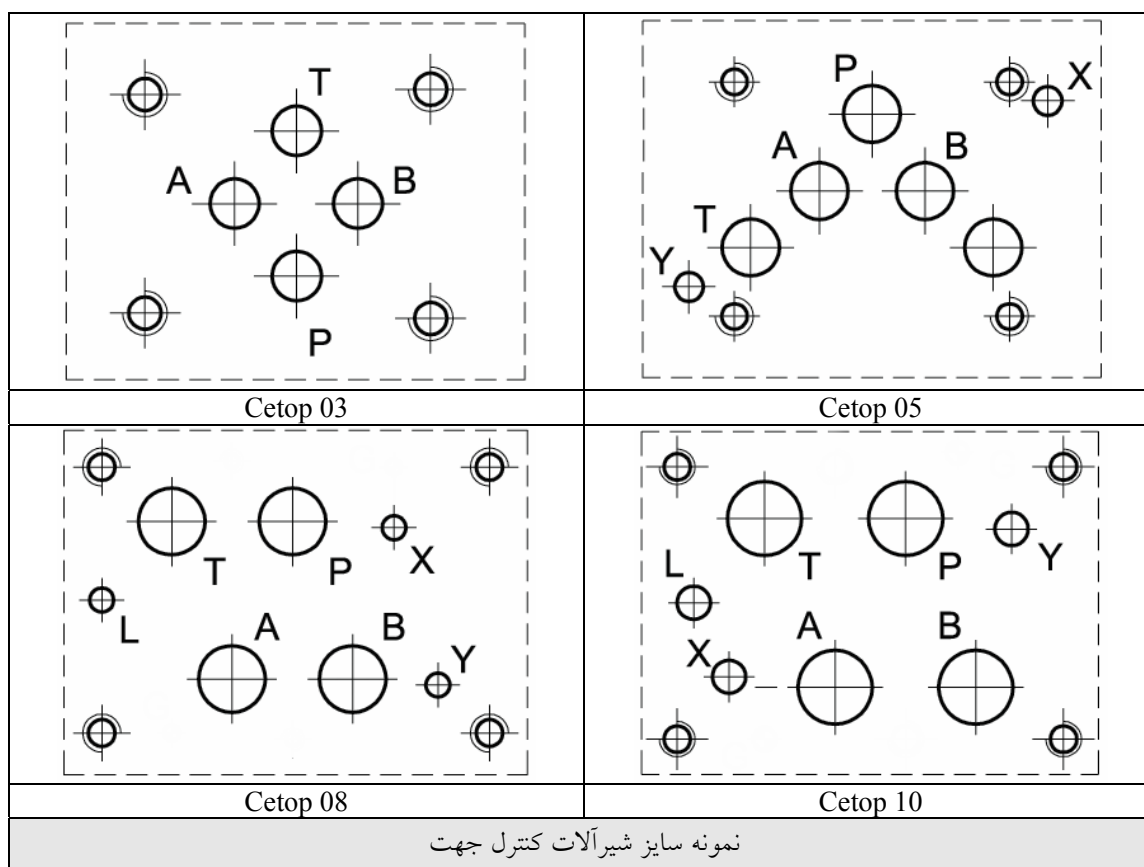


- طراح مدار هیدرولیک با استفاده از اطلاعاتی که طراح ماشین در مورد نحوه عملکرد دستگاه در اختیار او قرار میدهد و با استفاده از دانش طراحی مربوطه، مدار مربوط به سیستم هیدرولیک را بر روی کاغذ و یا در محیط نرم افزارهای شبیه ساز مانند Automation Studio ترسیم مینماید.



سایز کردن المانها

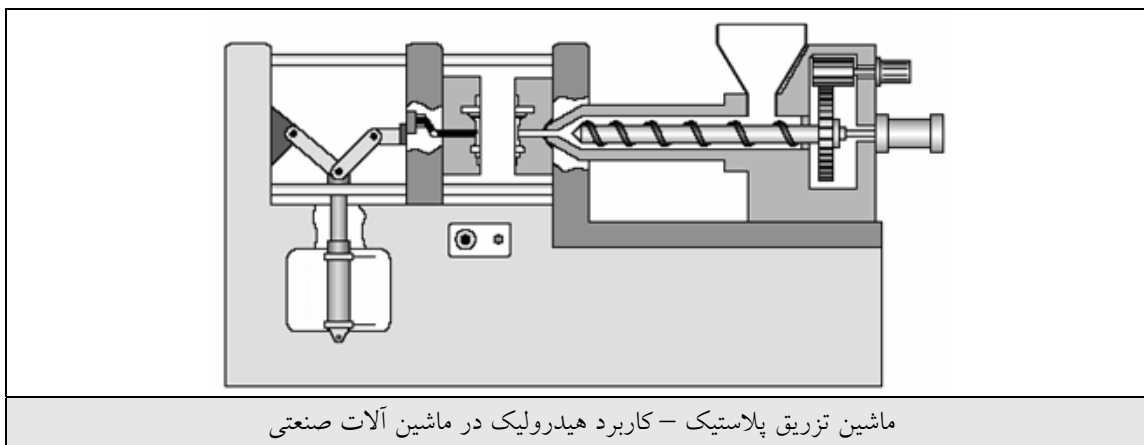
- پس از طراحی اولیه مدار هیدرولیک، طراح سایز المانهای موجود در مدار را محاسبه مینماید. به این عمل اصطلاحاً **سایز کردن قطعات** می‌گوئیم. در این مرحله با توجه به نیازهای سیستم و محدودیتهای موجود، سایز شیرآلات، سیلندرها، پمپها، مخزن و دیگر قطعات تعیین میشود. محاسبات بر اساس تئوریه‌ها و فرمولهای متداول هیدرولیک صنعتی انجام میگردد و نتیجه آن تعیین سایز مناسب قطعات است. در شکل و جدول زیر سایز شیرآلات کنترل جهت به عنوان نمونه نشان داده شده است.



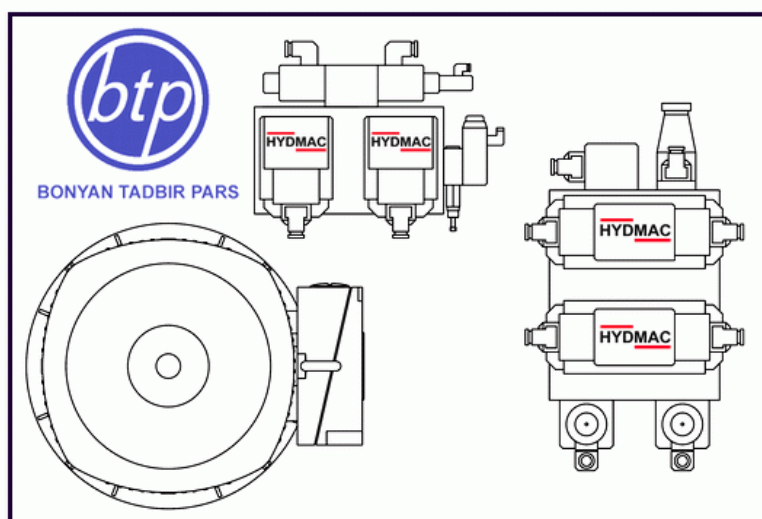
ISO/Cetop	03	05	07	08	10
NFPA	D03	D05	D07	D08	D10
P,T,A,B	7.5mm	11.5mm	20mm	24mm	34mm
Y	-	5mm	7mm	7mm	7mm
X	-	5mm	7mm	7mm	7mm
L	-	5mm	5mm	5mm	5mm
Subplate Port	G3/8	G1/2	G3/4	G1	G1
Subplate Port	G1/2	G3/4	G1	G1-1/4	G1-1/2
Q(lit/min)	60	100/140	300	650	1000
نمونه مشخصات ابعادی و دبی عبوری شیرآلات کنترل جهت					

سفارش ساخت سیستم هیدرولیک

- در بسیاری از موارد طراحان و سازندگان ماشین آلات صنعتی با توجه به حجم فعالیتهای اصلی خود ترجیح میدهند بخش طراحی و ساخت واحد انتقال قدرت هیدرولیک ماشین مورد نظر را به شرکتهای متخصص در این امر بسپارند. با این وجود داشتن اطلاعات اولیه کافی در مورد نحوه سفارش، نظارت بر ساخت، تست و تحویل گیری یک سیستم هیدرولیک از امور مهم برای متخصصین طراح و سازندگان ماشین آلات صنعتی میباشد.



- در صورتیکه تصمیم به محول کردن پروژه هیدرولیک خود به یک شرکت سازنده را دارید، لازم است بدانید شرکتهای و افراد متعددی خود را به عنوان طراح و سازنده سیستمهای هیدرولیک معرفی مینمایند. قبل از سپردن کار به این شرکتهای یا اشخاص از توانمندی پرسنل فنی و امکانات آنها مطمئن شوید. این مجموعه ها باید شما را متقاعد کنند که از دانش و تجربه کافی برای طراحی و ساخت سیستم هیدرولیک مورد نیاز شما برخوردار هستند. معمولاً رزومه کاری و شرکتهائی که قبلاً به شرکت مورد نظر اطمینان کرده اند میتواند معیار خوبی برای تصمیم گیری شما باشد.



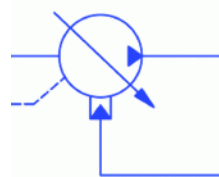
شرکت بنیان تدبیر پارس

- شرکت بنیان تدبیر پارس یکی از شرکتهای طراح و سازنده سیستمهای هیدرولیک و کنترل میباشد. این شرکت در حدود یک دهه در این زمینه فعالیت نموده است و تا به امروز سیستمهای ساخته شده توسط این مجموعه، جهت تامین قدرت و کنترل در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته است.

برای مثال کارخانجات تولید MDF، سازندگان قطعات خودرو، قطعات متالورژی پودری، اکستروژن آلومینیوم، تولید و نورد فولاد، تزریق پلاستیک، کشتی سازی، هواپیمائی، راه آهن، لوله و پروفیل، دستگاههای تست، بالابر سازی، مراکز آموزشی، حمل و نقل، توربین و کمپرسور، لوازم بهداشتی و چینی، ابزار سازی، ماشین آلات کشاورزی، ماشینهای ابزار، کشت و صنعت نیشکر، سیم و کابل، دانشگاهها و واحدهای تحقیقاتی به نحوی از سیستمهای تولیدی این شرکت و یا مشاوره مهندسی آن بهره مند بوده‌اند.



تیم مهندسی شرکت بنیان تدبیر پارس در حال راه اندازی پرس هیدرولیک ۱۰۰ تن شرکت متالورژی پودری سهند (یونیت و سیلندر هیدرولیک این پرس به همراه تابلوی کنترل PLC مربوطه توسط این شرکت ساخته شده است)



سیستمهای هیدرولیک - ماشین آلات صنعتی - تابلوهای کنترل

بنیان تدبیر پارس

HYDRAULICS MACHINERY CONTROL



Bonyan Tadbir Pars

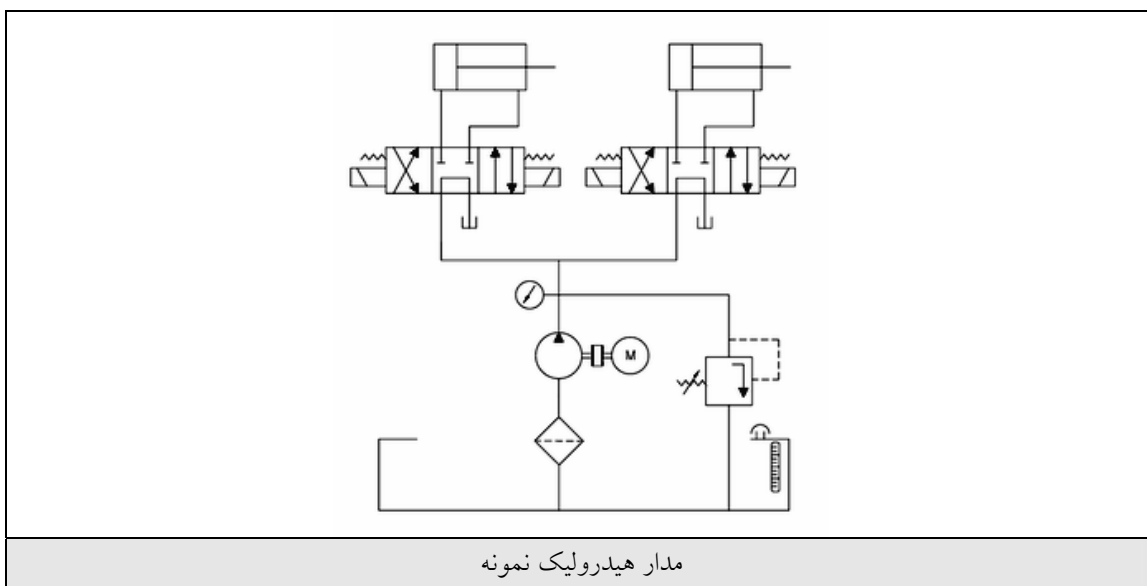
طراحی ماشین آلات صنعتی و انجام محاسبات مهندسی

- اگر بودجه خیلی زیاد برای ساخت یک ماشین ندارید، حتما برای طراحی اولیه آن هزینه کنید!!! برخی از سازندگان سنتی ماشین آلات صنعتی پس از اینکه تصمیم به ساخت یک ماشین میگیرند، در اولین فرصت اقدام به خرید لوازم مورد نیاز میکنند. این در حالی است که احتمالا برای صرفه جوئی در هزینه‌ها، مرحله "طراحی ماشین و انجام محاسبات مهندسی" را حذف نموده‌اند.

☺ سازندگان زیادی با من تماس میگیرند و برای مثال یک هیدروموتور خیلی قوی!!! برای تامین قدرت ماشین مورد نظرشان از من میخواهند. معمولا وقتی مقدار گشتاور مورد نیاز برای چرخش ماشین را از آنها میخواهم، فقط این را میشنوم که مقدار دقیق آن را نمیدانم ولی مقدار آن زیاد است. و جواب من همیشه این است که شما مرحله طراحی را دور زده‌اید! تصور کنید برای ماشین مورد نظر مشتری یک هیدروموتور 500cc/rev با فشار کاری 200bar پیشنهاد کنیم که شاید بتواند آنرا با قیمت یک میلیون تومان از بازار بخرد. ولی آیا این جواب مساله اوست؟ اگر جواب واقعی مساله او یک هیدروموتور 1000cc/rev باشد مطمئن باشید فروشنده، هیدروموتور قبلی را پس نمیگیرد. این در حالی است که شاید سازنده ماشین میتواند با هزینه خرید همان هیدروموتور، محاسبات دقیق گشتاور، نیرو، توان و سرعت‌های مورد نیاز را توسط یک مهندس طراح تهیه نماید.

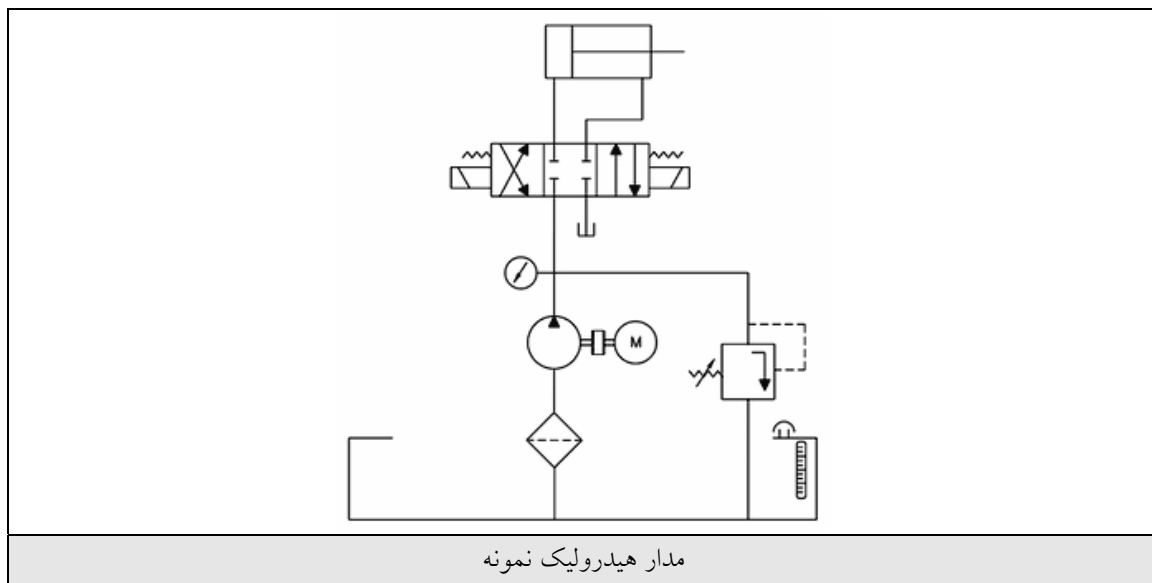
- بنابراین در مرحله طراحی به صورت کاملا هوشمند عمل نمائید و از هزینه کردن نترسید!!! در صورتیکه طراحی اولیه سیستم هیدرولیک را خودتان به عنوان طراح انجام داده اید حتما از یک کارشناس ماهر بخواهید در مورد طرح شما نظر بدهد.

☺ سال گذشته طرح زیر توسط یک مهندس طراح جوان ساخته شده بود و هنگامی با من تماس گرفت که از کار نکردن مدار کاملا در تعجب بود!!! طراح انتظار داشت که هرکدام از سیلندرها را بتواند توسط شیر برقی زیر آنها به صورت جداگانه به حرکت در آورد و این اتفاق هرگز نمی افتاد. (کسانی که کمی در مورد مدارهای هیدرولیک مطالعه داشته باشند به راحتی ایراد مدار را متوجه میشوند)



سازنده برای اصلاح مدار مجبور شد شیرهای هیدرولیک را از نوع وسط بسته انتخاب نماید و یک فشار شکن برقی نیز به مدار اضافه کند.

😊 گاهی اوقات طرح مورد نظر کار میکند ولی دارای راندمان خوبی نمیباشد. برای مثال مدتی پیش مدار زیر توسط یک ماشین ساز سنتی برای اعمال نیرو در یک پرس افقی استفاده شده بود. مشکل سیستم این بود که پس از ۱۵ دقیقه کار کردن کاملاً داغ میکرد. سازنده برای رفع این عیب، یک کولر روغن از شرکت درخواست کرده بود.



در این سیستم به جای استفاده از کولر لازم بود تا از شیری استفاده شود که در موضع نرمال روغن را بدون فشار به مخزن هدایت نماید. (توجه داشته باشید همیشه مدارهای هیدرولیک و عیوب آنها به این سادگی نیستند و برای ایجاد تغییر در آنها گاهی باید هزینه های سنگین متقبل شد.)

- بنابراین طراحی، ساخت، راه اندازی و عیب یابی سیستمهای هیدرولیک هرکدام یک مهارت ویژه است و برای انجام آن باید دانش و تجربه کافی داشته باشید. برای ساخت سیستم خود حتما مشورت نمائید، حتی گاهی طرحهای خوب را میتوان با اعمال تغییرات کوچک کارآمدتر نمود.

- اگر میخواهید بخش هیدرولیک ماشین خود را به شرکتی سازنده بسپارید، لازم است اطلاعات مورد نیاز آنها را آماده نمائید. این اطلاعات معمولاً شامل تناژ سیستم، سرعت خطی و دورانی، گشتاور مورد نیاز و موارد مشابه است. در صورتیکه این اطلاعات را محاسبه یا تعیین نکرده باشید معمولاً ارائه پیشنهاد قیمت از طرف شرکتی هیدرولیکی امکانپذیر نخواهد بود.

😊 چندی پیش مدیر عامل یک شرکت بزرگ سازنده ماشین آلات صنعتی با من تماس گرفت و پس از گلایه فراوان از سازنده قبلی سیستم هیدرولیک خود، درخواست ارسال یک پیشنهاد قیمت برای ساخت پاورپک مربوط به یک پرس افقی را مطرح نمودند. هنگامی که من کمی از مشخصات یونیت مورد نظر مانند سرعت حرکت سیلندرها یا فشار کاری آن سؤال کردم پاسخ ایشان این بود که سرعت و فشار کاری سیستم هیدرولیک را نمیدانم و فقط میدانم که یک یونیت هیدرولیک کامل میخواهیم. و وقتی مجدداً من برای تعیین سرعت حرکت سیلندر درخواست اطلاعات کردم با عصبانیت گفتند این طور که به نظر میرسد شما هم اطلاعات کافی در مورد هیدرولیک ندارید!!!! و همه اطلاعات را میخواهید از ما بگیرید.

درخواست پیشنهاد قیمت از طرف مشتری

- بهتر است درخواست قیمت به صورت مکتوب و با بیان جزئیات لازم ارائه شود. پس از ارسال درخواست با تماس تلفنی مطمئن شوید که نامه شما به صورت کامل به دست شخص مسئول رسیده است.

- ترجیحاً برای ارسال اطلاعات زیاد از ایمیل استفاده نمائید. پس از ارسال ایمیل از دریافت آن توسط شخص مورد نظر مطمئن شوید.

- از ارسال اطلاعات اضافی خودداری نمائید. مطمئن باشید اگر شما وقت ندارید دهها صفحه کاتالوگ یک ماشین را بخوانید، طرف مقابل شما هم برای این موضوع وقت نمیگذارد.

- در متن درخواست، شماره تماس، نام کارشناس پیگیری کننده، آدرس ایمیل، فکس و در صورت لزوم شماره موبایل خود را اعلام نمائید.

😊 مدتی پیش یک فکس به دستم رسید که در قسمت امضا کننده آن نوشته شده بود "از طرف مدیر عامل " ، وقتی برای پرسیدن یک سؤال در مورد ابعاد سیستم مورد نظر مجبور شدم با این شخص مجهول تماس بگیرم، متوجه شدم که شرکت مورد نظر دارای دو سایت کارخانه A و B در دو شهرستان مختلف است و دفتر مرکزی آنها در تهران قرار دارد. البته شماره تماس تمامی آنها نیز در زیر نامه نوشته شده بود. پس از تماس با دفتر مرکزی متوجه شدم که شخص درخواست کننده در سایت A کار میکند ولی برای مدتی در سایت B مستقر شده است و در ضمن اطلاعات مربوط به این سیستم در اختیار مدیر فنی شرکت است که در آن زمان در خارج از کشور در حال ماموریت بود!!!

- در متن درخواست کاملاً مشخص نمائید که انتظار دارید شرکت سازنده چه خدماتی را برای شما انجام دهد. مثلاً ساخت سیلندر هیدرولیک، تامین هیدروموتور، ساخت یونیت هیدرولیک، ساخت تابلوی کنترل، ساخت ماشین هیدرولیک، نصب کل مجموعه در محل، راه اندازی سیستم در محل و . . .

ارائه پیشنهاد قیمت از طرف سازنده

- پیشنهاد قیمت شرکت سازنده باید به صورت یک پیشنهاد کامل فنی - مالی ارائه گردد. در بخش فنی مشخصات و اطلاعات فنی سیلندر و یونیت هیدرولیک و ادوات مربوطه باید ارائه شود. در مورد اجزاء تشکیل دهنده یونیت مانند شیرآلات، پمپ و الکتروموتور، سازنده موظف است تعداد هرکدام و برند اقلام مختلف را اعلام نماید.

- ممکن است سازنده در پیشنهاد فنی خود، ساینز شیر آلات، پمپها و الکتروموتور را به مشتری اعلام نکند و ارائه این اطلاعات را به زمان عقد قرارداد موکول نماید. با این حال اطلاعات تحویلی باید آنقدر جامع باشد که مشتری قانع شود که سیستم مورد نظر مطابق با درخواست او است.

- در بخش مالی اطلاعات ذیل حداقل باید ارائه شود:

- (۱) قیمت خالص سیلندر و یونیت هیدرولیک به صورت جداگانه
- (۲) میزان مالیات (مثلا ۴٪ مالیات بر ارزش افزوده)
- (۳) هزینه های نصب، راه اندازی، ایاب و ذهاب و اقامت
- (۴) زمان تحویل (مثلا ۲۰ روز از زمان عقد قرارداد)
- (۵) محل تحویل (مثلا در محل کارگاه شرکت بنیان تدبیر پارس - شهرک صنعتی چهاردانگه)
- (۶) نحوه پرداخت (مثلا ۵۰ درصد پیش پرداخت هنگام عقد قرارداد و الباقی هنگام تحویل)

- در صورتیکه بخشهایی از مجموعه سیستم از طرف سازنده سیستم هیدرولیک تامین نمیشود باید در متن پیشنهاد ذکر شود. مثلا سازنده اعلام نماید که :

- (۱) ساخت تابلوی کنترل در این پیشنهاد لحاظ نشده است.
- (۲) تامین شلنگ های ارتباطی بین سیلندرها و یونیت هیدرولیک بر عهده مشتری است.
- (۳) نصب تابلوی کنترل و اتصال سنسورها بر عهده تیم فنی مشتری میباشد.

- معمولا تامین روغن هیدرولیک برای یونیت و پر کردن مخزن توسط مشتری انجام میشود و نیازی به اعلام آن از طرف سازنده نمیباشد.

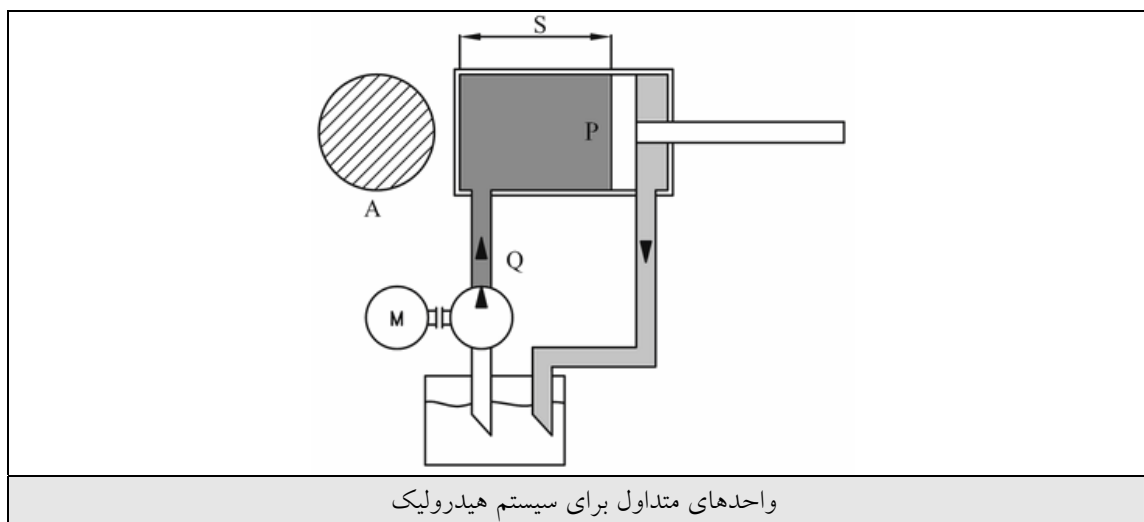


واحدهای کاربردی در هیدرولیک

- واحدهای متداول در صنعت هیدرولیک در ادامه ارائه شده است.

- ۱- فشار : بار (bar) - مگا پاسکال (MPa) - پی اس آی (psi)
- ۲- دبی : لیتر بر دقیقه (lit/min) - گالن بر دقیقه (gpm)
- ۳- نیرو : کیلوگرم نیرو (kgf) - تن (ton) - نیوتن (N)
- ۴- گشتاور : نیوتن متر (N.m)
- ۵- سرعت خطی : سانتی متر بر ثانیه (m/sec)
- ۶- سرعت دورانی : دور در دقیقه (rpm)
- ۷- حجم : لیتر (lit) - سی سی (cc)
- ۸- توان : کیلو وات (Kw) - اسب بخار (hp)
- ۹- طول : متر (m) - سانتی متر (cm) - میلی متر (mm)
- ۱۰- سطح مقطع : سانتی متر مربع (cm^2)

- مثلاً در سیستم نشان داده شده در شکل زیر قطر سیلندر 20cm ، سطح مقطع آن 314cm^2 ، فشار پشت سیلندر 100bar ، طول کورس سیلندر 1m ، دبی پمپ 30lit/min ، توان الکتروموتور 5.5Kw ، سرعت حرکت رفت سیلندر برابر 1.6cm/sec ، سرعت دورانی پمپ 1450rpm ، گشتاور خروجی موتور 33N.m و حجم مخزن روغن 120lit است. واحدهای ذکر شده در بالا در ایران بیشترین کاربرد را دارند.



😊 بارها از مشتریان شنیده‌ام که مثلاً پرس می‌خواهند که فشار ۵۰ تن ایجاد کند. دقت کنیم که پرس نیروی ۵۰ تن ایجاد می‌کند و نه فشار ۵۰ تن.

😊 چند سال پیش در یکی از شهرستانها یک پرس ساز سنتی سفارش ساخت یک پرس 150ton از مشتری خود میگیرد. پس از تحویل پرس، مشتری مدعی میشود که پرس 150ton نیرو تامین نمیکند. وقتی تیم کارشناسی برای بررسی به محل نصب پرس میرود، سازنده پرس را زیر فشار 150bar برده و به عدد روی گیج فشار اشاره نموده و میگوید این هم 150ton دیگه چی میخواهید!!!

دقت کنیم حاصلضرب فشار در سطح مقطع سیلندر میشود تناژ پرس و ممکن است با فشار 150bar، نیروی یک پرس 1ton یا 1000ton هم باشد.

😊 بنابراین دقت کنید که از واحدها و مفاهیم صنعتی درست و در جای مناسب استفاده نمائید. همچنین ممکن است با اصطلاحات غلط در این صنعت نیز برخورد کنید. پیشنهاد میکنم هرگز هم‌رنگ جماعت نشوید و سعی کنید اصطلاح درست را بکار ببرید. برای مثال شیر فولی کنترل غلط است و باید بگوئید فلو کنترل. همچنین شیرهای پروپرتیونال غلط بوده و درست آن پروپورتیونال است. بکار بردن اصطلاحات غلط این تصور را در شنونده ایجاد میکند که شاید شما از دانش کافی در این صنعت برخوردار نیستید.

😊 از بکار بردن مفاهیم و مقادیر مبهم خودداری کنید. بارها از مشتریها شنیدم که هیدروموتوری با زور زیاد میخواهند!!! همواره سعی کنید از مقدار نیرو یا گشتاور مورد نیاز ماشین یک تخمین مهندسی داشته باشید.

😊 وقتی یک پرس هیدرولیک 300ton با فشار کاری 150bar خریداری میکنید. منظور این است که بدنه آن تحمل نیروی ماکزیمم 300ton را دارد. با این حال شما میتوانید به جای فشار 150bar، فشار سیستم را روی 100bar تنظیم کنید و از آن تناژ 200ton بگیرید.



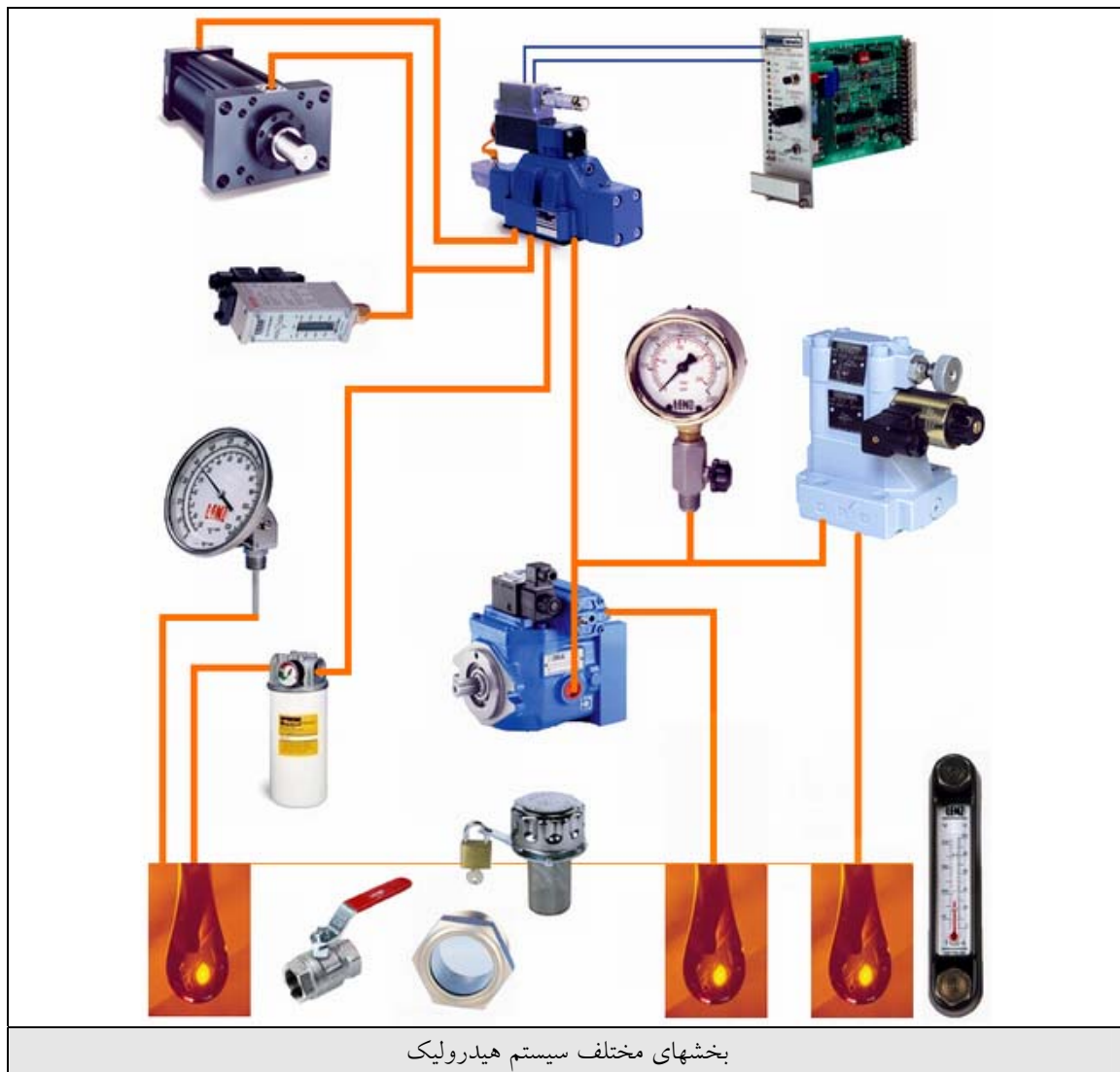
بخشهای مختلف سیستم هیدرولیک

- هر سیستم هیدرولیک معمولاً از سه بخش اصلی زیر تشکیل می‌شود. وظیفه طراح سیستم هیدرولیک این است که المانهای مناسب هر بخش را انتخاب نماید و با چیدمان مطلوب در کنار هم قرار دهد.

(۱) بخش عملگرها یا مصرف کننده توان (شامل سیلندر و هیدروموتور)

۲) بخش تامین توان (شامل مخزن، پمپ، الکتروموتور، شیر فشار شکن و ...)

۳) بخش کنترل و هدایت توان (شامل شیر کنترل جهت، دبی و فشار، شلنگ و لوله و ...)



- به بخشهای فوق میتوان واحد کنترل الکترونیک و برق قدرت را نیز اضافه نمود.

سیلندره‌های هیدرولیک (عملگرهای خطی)

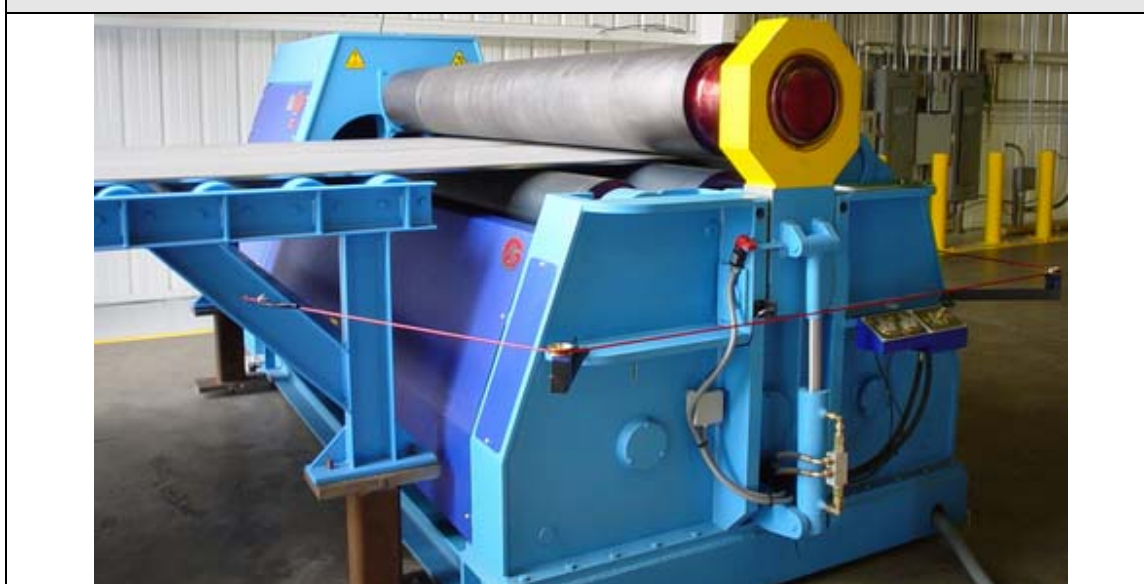


- سیلندرها در دو دسته یککاره (single acting) و دوکاره (Double acting) طبقه بندی می‌شوند. سیلندره‌های یککاره فقط دارای یک پورت می‌باشند. یعنی فقط سمت تمام قطر آنها تحت فشار هیدرولیک قرار می‌گیرد. این سیلندرها تحت تاثیر نیروهای خارجی مانند نیروی وزن یا نیروی فنر باز می‌گردند.

سیلندر یککاره، بازگشت توسط نیروی خارجی	
سیلندر یککاره، بازگشت توسط نیروی فنر	
سیلندر یککاره تلسکوپی	

- سیلندره‌های دوکاره دارای دو پورت ورود و خروج روغن می‌باشند که از این طریق روغن به جلو و پشت پیستون منتقل شده و سیلندر حرکت می‌نماید. در سیلندره‌های دوکاره یکطرفه (Single rod)، میل پیستون فقط در یک سمت سیلندر وجود دارد، در حالی که در سیلندر دوکاره دوطرفه (Double rod) سیلندر دارای دو میل پیستون است که در دو طرف آن قرار دارد.

سیلندر دوکاره، با میل پیستون یکطرفه	
سیلندر دوکاره، با میل پیستون دو طرفه	
سیلندر تلسکوپی دوکاره	



نمونه کاربرد سیلندر هیدرولیک در صنعت

تخمین نیروی مورد نیاز برای انجام یک فرایند صنعتی

- یکی از پارامترهای مهم برای انتخاب سیلندرهای هیدرولیک، مقدار نیرویی است که آن سیلندر میتواند اعمال نماید و اصطلاحاً به آن **تناژ سیلندر** می‌گوئیم. با استفاده از این پارامتر میتوان ابعاد سیلندر را تعیین نمود. در اینجا ممکن است این سؤال مطرح شود که نیروی مورد نیاز برای انجام یک فرایند صنعتی را چگونه میتوان برآورد نمود تا پس از آن بتوان محاسبات بعدی مربوط به انتخاب سیلندر هیدرولیک را انجام داد. پاسخ این سؤال کاملاً وابسته به داشتن شناخت جامع در مورد صنعت و فرایند مورد نظر است.

- معمولاً طراح ماشین وظیفه تعیین نیروی لازم برای انجام فرایند را بر عهده دارد. طراح ابتدا باید مطالعات کاملی نسبت به مواد و فرایندهای مربوطه داشته باشد. برای مثال ممکن است سیستم هیدرولیک مربوط به یک دستگاه خمکن ورق باشد، بنابراین باید روابط حاکم بر مواد هنگام انجام عملیات خمکاری کاملاً بررسی شود. بسیاری از این روابط مربوط به فرایندهای معمول فلزات در هندبوکهای مهندسی موجود میباشد.

+ 10 Videos

Metals Forming

(شکل دهی فلزات - ماشین آلات ، قالب و فرآیند)

متالز فرمینگ

ICD Pooyan Metals Forming

شامل هندبوک مصور و تمام رنگی متالز فرمینگ به همراه ده مجموعه فیلم آموزشی از فرایند و ماشین آلات شکل دهی قطعات مختلف صنعتی

SCHULER

Metal Forming Handbook

- پرس هیدرولیک
- پرس مکانیک
- کنترل پرس
- خطوط ورقکاری
- قالبهای برش
- کشش عمیق
- و دهها مطلب کاربردی دیگر ...

- رول فرمینگ
- هیدرو فرمینگ
- ضرب زنی
- قالبهای خم



Jig & Fixtures

به همراه منوال طراحی انواع جیگ و فیکسچر

(Video, pdf) شامل فایدهای زیاد، زبان انگلیسی، شامل فرمینگ

قابل استفاده برای مهندسین مکانیک و طراحان قالب و ماشین

بنیان تدبیر پارس طراح و سازنده سیلندر و یونیت‌های هیدرولیک

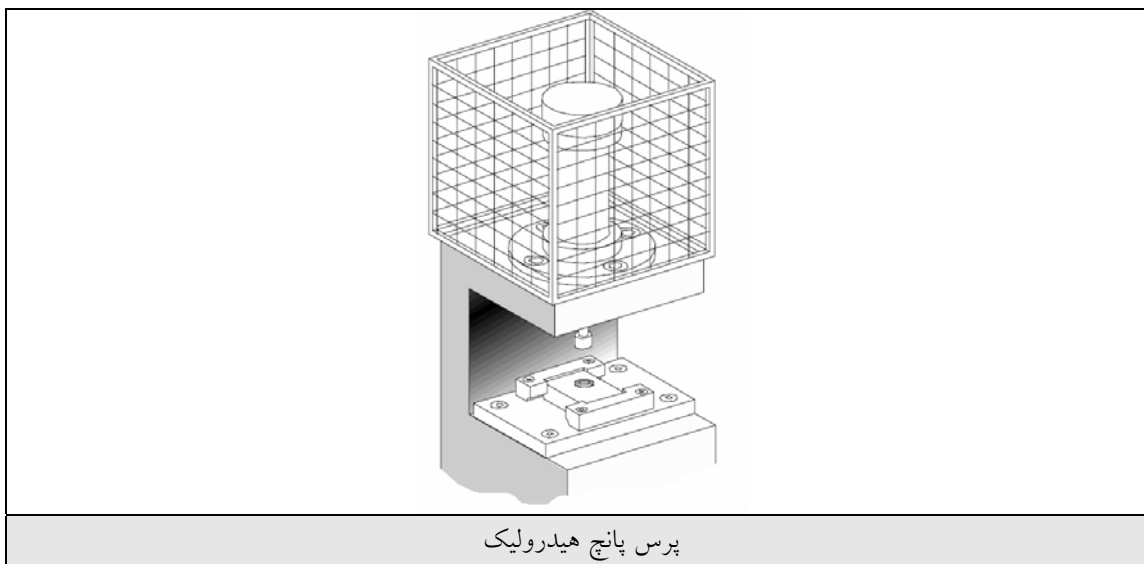
www.iranfluidpower.com

سی دی متالز فرمینگ از مجموعه سی دی های آموزشی پویان - www.pooyantech.com

- سی دی های متالز فرمینگ، متالز هندبوک، ساخت و تولید، شکل دهی مواد و هندبوکهای تخصصی مهندسی مکانیک (از مجموعه سی دی های آموزشی پویان)، شامل مطالب جامعی جهت انجام محاسبات مورد نیاز در فرایندهای صنعتی میباشد.

فرایند پانچ (محاسبات نمونه)

- برای مثال اگر بخواهیم توسط یک پرس پانچ سوراخی به قطر 30mm را توسط یک سنبه برشی در صفحه ای از جنس St37 به ضخامت 8mm با استحکام کششی 370N/mm^2 ایجاد نمائیم، لازم است روابط حاکم بر برش فلزات را کاملاً بررسی کنیم.



- با استفاده از هندبوکهای مربوطه نیروی برش از رابطه زیر محاسبه میشود:

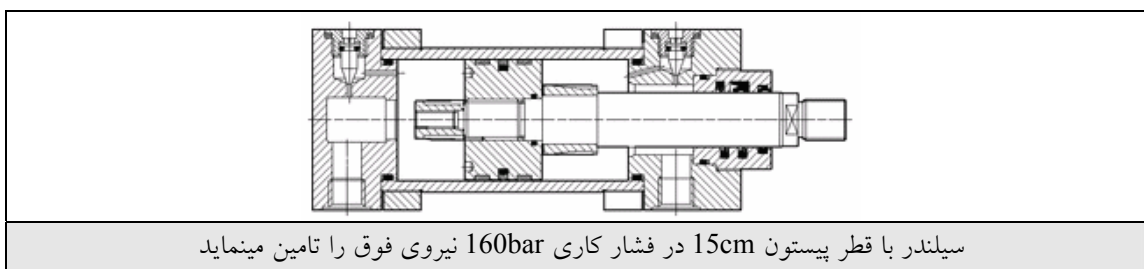
$$(N/\text{mm}^2) \text{ استحکام کششی} \times (\text{mm}^2) \text{ سطح برش} \times 0.8 = (N) \text{ نیروی برشی}$$

- این رابطه یک فرمول تجربی میباشد ولی در بسیاری از موارد پاسخگوی نیاز طراحان برای انجام محاسبات برش فلزات میباشد.

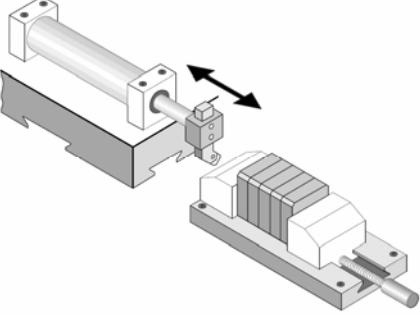
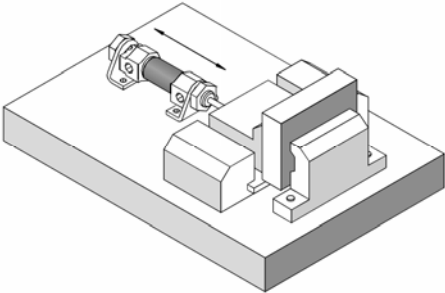
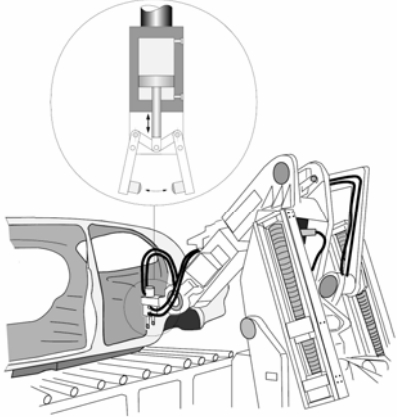
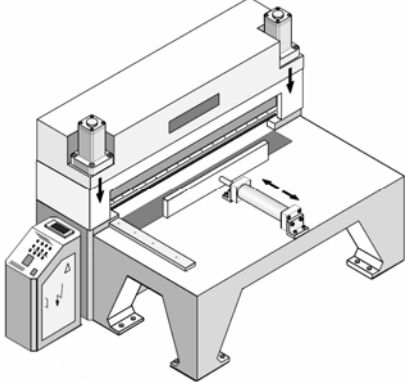
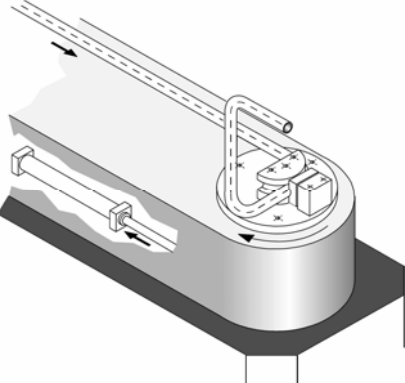
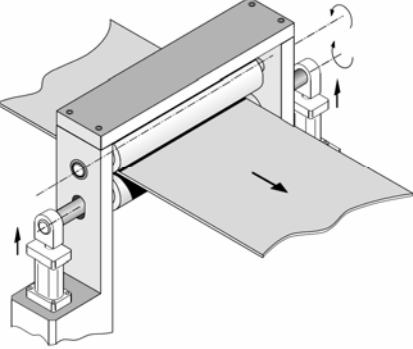
$$\text{سطح برش} = 3.14 \times 30 \times 8 = 753.6 \text{ mm}^2$$

$$\text{نیروی برش} = 0.8 \times 370 \times 753.6 = 278832 \text{ N}$$

عدد محاسبه شده تقریباً معادل 28.5ton نیرو میباشد. حال میتوان محاسبات لازم جهت انتخاب سیلندر مناسب را انجام داد. بنابراین ماشین خود را دقیقاً طراحی نمائید و محاسبات مربوط به آن را انجام دهید.



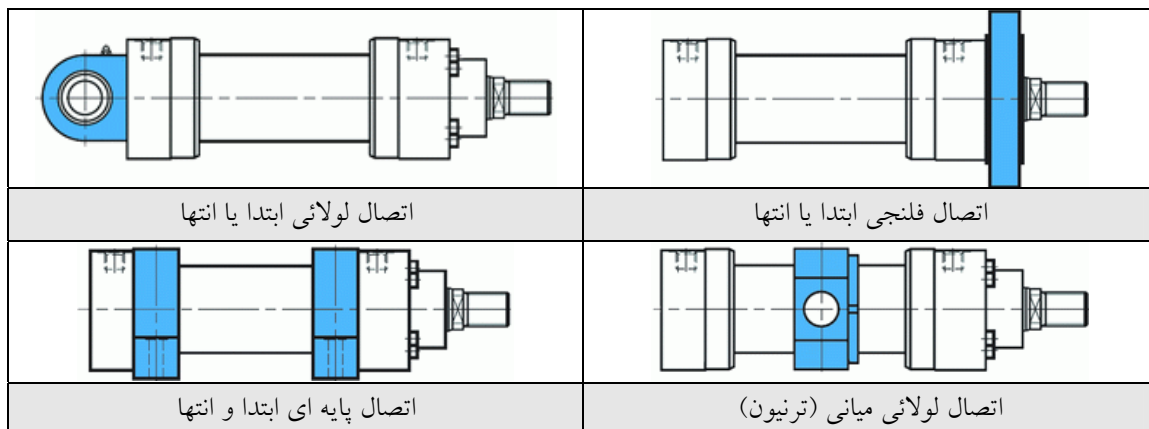
- در ادامه چند مورد از ماشینهای که در آنها از سیلندر هیدرولیک استفاده شده است، نشان داده ایم.

	
پرس هیدرولیک افقی	گیره هیدرولیک
	
گریپر هیدرولیک	خم یا برش هیدرولیک
	
خم کن لوله	نورد هیدرولیک

- در هر یک از ماشینهای فوق روابط حاکم بر فرایند مورد نظر دقیقا باید مورد بررسی قرار گیرد. در تخمین نیروی مورد نیاز برای یک ماشین باید به نیروهای اصطکاک و افت های ایجاد شده در مسیر انتقال نیرو نیز توجه نمائید. گاهی مقدار این نیروها را در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد کل نیروی محاسبه شده در نظر میگیریم.

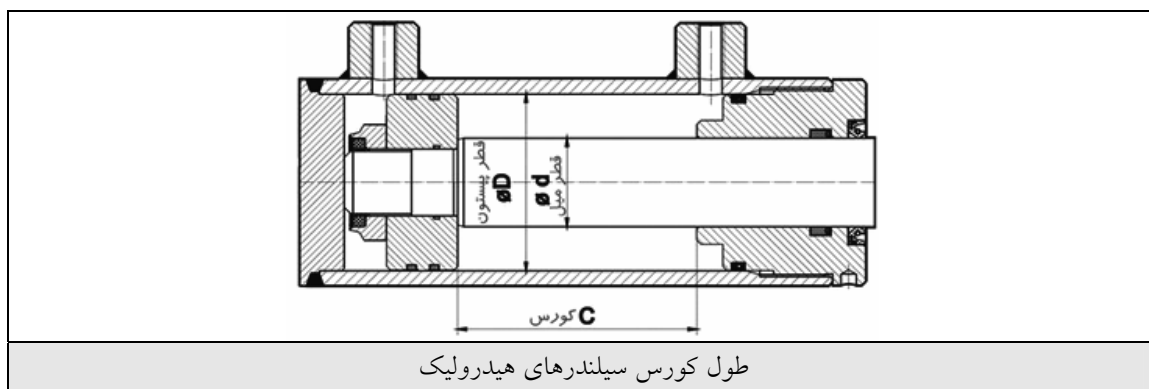
نحوه نصب سیلندر بر روی ماشین

- بعد از تخمین نیروی مورد نیاز برای سیلندر هیدرولیک، باید نحوه نصب آن بر روی ماشین را بررسی نمائید. معمولاً سیلندرها را به یکی از روشهای فلنجی، لولائی یا پایه‌ای نصب میکنند. در شکل زیر چهار روش متداول نصب سیلندرها بر روی ماشین آلات صنعتی نشان داده شده است.



تعیین طول کورس سیلندر

- تعیین طول کورس سیلندر هیدرولیک بر اساس نیاز سیستم شما تعیین میگردد. به یاد داشته باشید اگر مثلاً ۲۰ سانتی‌متر کورس برای پرس کردن یک قطعه لازم دارید بهتر است چند سانتی متر طول کورس را بیشتر در نظر بگیرید تا در هر بار باز و بسته شدن، پیستون به ابتدا و انتهای سیلندر برخورد نکند. معمولاً قیمت سیلندرها به ازای چند سانتی متر افزایش طول کورس، تغییر زیادی نمیکند. (البته این موضوع به قطر سیلندر و میل آن هم بستگی دارد)



😊 چندی پیش یک مهندس طراح ماشین، درخواست قیمت یک سیلندر ۱۰ تن را به شرکت ارسال نمود. برای ارائه پیشنهاد قیمت، در مورد مقدار طول کورس از ایشان سؤال کردم ولی در پاسخ به من گفتند که طول آن باید مطابق

استاندارد باشد. وقتی به ایشان توضیح دادم که طول کورس سیلندر را مشتری باید طبق نیاز خود تعیین کند، به من ایراد گرفتند که احتمالا من استاندارد طول سیلندر را ندارم و به همین خاطر بهانه میگیرم!!!

- اگر طول کورس سیلندر را کوتاه سفارش بدهید، معمولا پس از ساخت، امکان افزایش آن وجود ندارد. و برای این کار باید لوله و میل آن را مجددا تهیه نمود و با طول جدید آن را ساخت. در صورتیکه طول کورس سیلندر را بلندتر از نیاز سفارش داده باشید و طول اضافه آن مانع نصب سیلندر شود، معمولا میتوان سیلندر را دمونتاز کرد و طول آن را کاهش داد. با این وجود سازنده مبلغی را از شما به خاطر ماشینکاریهای مربوطه دریافت میکند.

تعیین قطر لوله و میل سیلندر

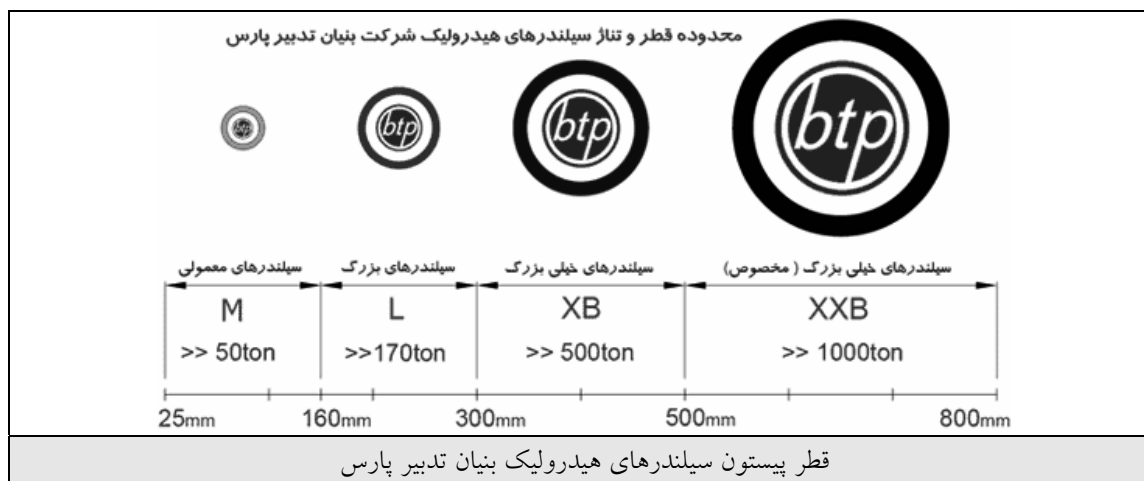
D(mm)	d(mm)			D(mm)	d(mm)		
25	16	-	-	220	125	140	160
32	18	22	-	250	140	160	180
40	22	28	-	280	160	180	200
50	28	35	-	320	160	180	-
65	35	45	-	320	200	220	-
80	45	55	-	360	180	200	-
100	60	70	-	360	220	250	-
125	70	80	90	400	200	220	-
140	80	90	100	400	250	280	-
160	90	100	110	450	220	250	-
180	100	110	125	450	280	320	-
200	110	125	140	500	250	280	-

سایز پیستون و میل پیستون سیلندره‌های هیدرولیک

- معمولا تعیین قطر داخلی و خارجی لوله و قطر میل پیستون وظیفه طراح و سازنده سیلندر میباشد و شما به عنوان سفارش دهنده فقط لازم است تناژ آن را مشخص نمایید. در شکل بالا سایزهای استاندارد قطر داخلی لوله و میل پیستون ارائه شده است. البته بعضی از سایزهای میانی هم در صورت نیاز ساخته میشوند. برای مثال سیلندر با قطر 150mm در جدول وجود ندارد ولی با توجه به اینکه لوله این سایز و پکینگهای آن وجود دارد، به راحتی میتوان آن را سفارش داد. به یاد داشته باشید هرگز سیلندری که پکینگ های استاندارد آن در بازار وجود ندارد را سفارش ندهید.



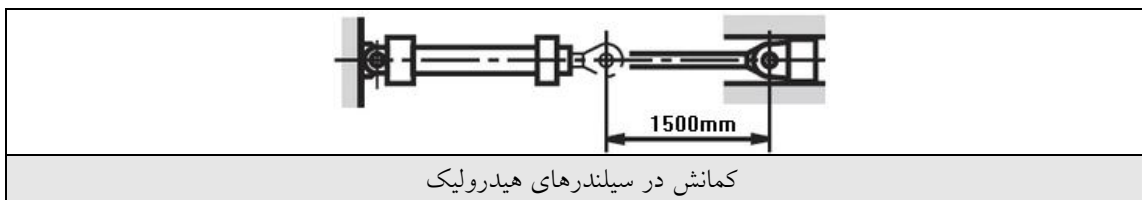
- محدوده قطر و تناژ سیلندره‌های هیدرولیک شرکت بنیان تدبیر پارس در شکل زیر نشان داده شده است. این شرکت با توجه به سفارش، امکان ساخت سیلندره‌های بسیار کوچک و بسیار بزرگ را دارد.



سیلندر هیدرولیک 300ton (به سفارش شرکت آهن سان)

کمانش در سیلندر

- یکی از پارامترهای مهم در تعیین قطر میل پیستون، نحوه نصب و کمانش آن میباشد.



بررسی و محاسبه کمانش از مهمترین موارد طراحی سیلندره‌های هیدرولیک و انتخاب سایز آنها است. برای مثال در شکل فوق برای دستیابی به حدود 20 تن نیرو در 1.5m کورس، ممکن است با محاسبات اولیه، سیلندر با قطر پیستون 125mm و قطر میل 70mm در فشار 160bar را انتخاب نمائید ولی با محاسبات Buckling مشخص میشود این سیلندر فقط 60cm کورس میتواند داشته باشد. برای دسترسی به 1.5m کورس لازم است سیلندر با قطر پیستون 160mm و قطر میل 110mm با فشار کاری 100bar انتخاب شود. همچنین ممکن است جهت جلوگیری از کمانش، سیلندر نیاز به Stop Tube داشته باشد که نصب آن باعث جلوگیری از سایش جانبی بیرینگهای گلوئی و پیستون میگردد. طراحی سیلندر بدون در نظر گرفتن نیروهای جانبی، نحوه نصب و کمانش و همچنین طول گلوئی و سایش در بیرینگهای آن باعث انتخاب نادرست و عملکرد نامطلوب ماشین مربوطه میگردد.

😊 البته محاسبات مربوط به کمانش وظیفه طراح و سازنده سیلندر است ولی مطمئن شوید که طراح از اصول محاسبات کمانش و نمودارهای آن آگاهی کافی دارد و در ساخت سیلندر شما آن را اعمال مینماید. در نمایشگاه صنعت سال ۱۳۹۰ در غرفه یکی از سازندگان سیلندره‌های هیدرولیک در حال تماشای محصولات سازنده بودم که صحبت‌های یک مشتری نظرم را جلب کرد. مشتری که یک ماشین ساز بود از سازنده سیلندر میپرسید وقتی یک سیلندر سفارش میدهم کدام یک از قطرهای میل موجود در کاتالوگ را باید انتخاب نمایم. با کمال تعجب سازنده به او جواب داد این موضوع کاملاً به سلیقه شما باز میگردد که کدام سایز میل را انتخاب کنید!!! این جواب نشان میدهد که سازنده در زمینه ساخت سیلندر دارای اطلاعات و دانش کافی نیست و به احتمال زیاد به مشتری خود ضرر میرساند.



نکات مهم در ساخت سیلندرهای هیدرولیک

- یک سازنده خوب سیلندر هیدرولیک باید نکات زیادی را هنگام ساخت و تست سیلندر در نظر داشته باشد. عدم رعایت هر کدام از نکات ممکن است باعث خرابی سیلندر و یا کاهش عمر آن شود. در ادامه لیست برخی از کارهایی که در شرکت بنیان تدبیر پارس برای ساخت سیلندرهای هیدرولیک مورد توجه قرار میگیرد ارائه شده است:

- (۱) انتخاب جنس لوله، میل پیستون، گلوئی، پیستون و ته سیلندر
- (۲) تعیین ضخامت لوله، قطر میل و اجزای جانبی با توجه به بارهای اعمالی به سیلندر و فشار کاری
- (۳) محاسبه نیروی کمانش با توجه به نیروهای جانبی و نحوه نصب سیلندر
- (۴) تعیین نحوه نصب سیلندر به صورتهای مختلف فلنجی، لولائی و ترنیون
- (۵) تعیین صافی سطح داخلی لوله و میزان پوشش کرم سخت روی میل
- (۶) تعیین تعداد، سایز و نوع پکینگها و ارینگهای پیستون، گلوئی و ته سیلندر
- (۷) تعیین جنس و تعداد گاید رینگها جهت جلوگیری از سایش جانبی سیلندر
- (۸) تعیین نوع و نحوه جوشکاری قطعات جهت جلوگیری از تغییر شکل
- (۹) نصب دقیق پکینگها و دقت در تمیز بودن لوله، میل و قطعات جانبی
- (۱۰) محاسبه دقیق قطر، طول پیچها و تعیین رده مقاومت مکانیکی آنها
- (۱۱) تعیین نحوه نصب گلوئی و ته سیلندر به صورت جوشی، پیچی یا رزوه‌ای
- (۱۲) تعیین تolerانسهای دقیق ساخت و مونتاژ قطعات و زاویه و طول پخها
- (۱۳) تعیین میزان فشار تست نهایی سیلندر و عملکرد مطلوب آن
- (۱۴) تعیین نحوه تست نشستی داخلی پکینگها و گلوئی سیلندر
- (۱۵) تعیین نحوه تست کشش پیچهای اتصال گلوئی و ته سیلندر
- (۱۶) انجام هواگیری سیلندر هنگام تست و برگشت سیلندر بدون روغن
- (۱۷) اعمال پوشش نهایی بدنه سیلندر و بسته بندی جهت حمل ایمن



دقت در فرایند ماشینکاری و ساخت سیلندرهای هیدرولیک

- از سازنده سیلندر بخواهید از پکینگهای بسیار مرغوب در ساخت سیلندر شما استفاده نماید. استفاده از پکینگهای بی نام و نشان اگرچه باعث میشود قیمت کمتری بپردازید ولی به زودی مجبور خواهید بود چندین برابر هزینه یک دست پکینگ مرغوب را برای تعمیر و تعویض پکینگها پرداخت نمایید.

- هنگام طراحی ماشین حتی المقدور سعی کنید بر روی سیلندر بار جانبی اعمال نشود، در صورتیکه به هر دلیل روی سیلندر بار جانبی اعمال میشود، از سازنده سیلندر هیدرولیک بخواهید به تعداد لازم بر روی پیستون و گلوئی از گاید رینگ و در صورت لزوم از Stop Tube استفاده نماید تا اثر بارهای جانبی خشی شوند.

- قبل از مونتاژ سیلندر و نصب پکینگها، کلیه قطعات ماشینکاری شده مانند لوله، پیستون، میل پیستون، گلوئی و غیره باید کاملاً تمیز و عاری از هر گونه ذرات خارجی مانند براده شوند. در صورتیکه براده‌های ماشینکاری در لوله باقی بمانند به راحتی میتوانند به پکینگها آسیب برسانند. همچنین رعایت زاویه پخ 15 تا 20 درجه روی لوله، پیستون یا میل پیستون (طبق ابعاد مندرج در کاتالوگهای سازندگان پکینگ)، اهمیت بسیار زیادی برای جا زدن درست پکینگها دارد.

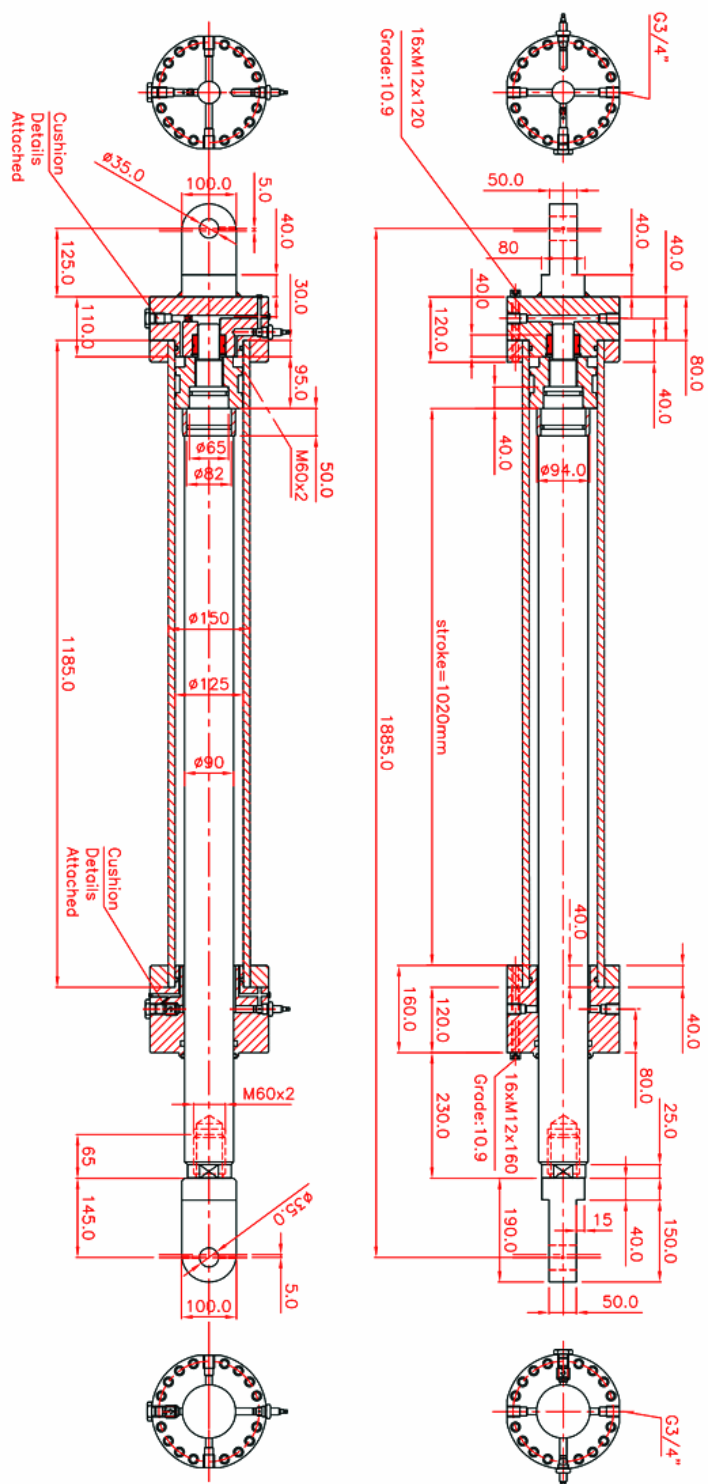
😊 مدتی پیش در کارگاه یکی از سازندگان سیلندره‌های هیدرولیک متوجه شدم که طول گسترده گاید رینگ را خیلی بیشتر از محاسبات مندرج در کاتالوگ در نظر میگیرند، وقتی به سازنده این مطلب را گفتم، به من پاسخ دادند که تکنسین ما نمیتواند متن انگلیسی کاتالوگ را بخواند!!! و در ضمن تا بحال که مشکلی پیش نیامده است. البته این موضوع در مورد ترانسهای پیستون و لوله و میل پیستون نیز صدق میکرد و بسیاری از اندازه‌ها را به دلخواه تعیین میکردند. بنابراین مطمئن شوید که سازنده سیستم هیدرولیک شما دانش و توانایی استفاده کامل از کاتالوگ محصولات مختلف هیدرولیک را دارد.

😊 چندی پیش یک مشتری به من اعتراض میکرد که قیمت سیلندر هیدرولیک شما نسبت به سازنده قبلی گرانتر است. از آنجا که سعی کرده بودم قیمت را کاملاً رقابتی محاسبه نمایم تصمیم گرفتم از سیلندر ساخته شده بازدید کنم. وقتی سیلندر مورد نظر را دیدم کاملاً به دلیل اعتراض مشتری پی بردم. سیلندر هیدرولیک موجود، یک لوله زنگ زده و باد کرده بود که انتهای آن توسط یک پولک آهنی که با برش هوا گاز بریده شده بود، به ته سیلندر جوشکاری شده بود. از گلوئی سیلندر در فشار 80bar روغن نشت میکرد و بر روی میل پیستون خط و خش‌های طولی زیادی دیده میشد. در آنجا متوجه شدم که مشتری من برداشت درستی از سیلندر هیدرولیک ندارد و باید او را متوجه این موضوع بنمایم.

استفاده از نقشه‌های مهندسی

- سیلندره‌های هیدرولیک مورد نیاز خود را از مجموعه‌ای تامین نمایید که برای ساخت آن اقدام به تهیه نقشه‌های مهندسی دقیق مینمایند. بدون این نقشه‌ها به احتمال زیاد در ابعاد و عملکرد سیلندر شما مشکلات قابل توجهی بوجود خواهد آمد.



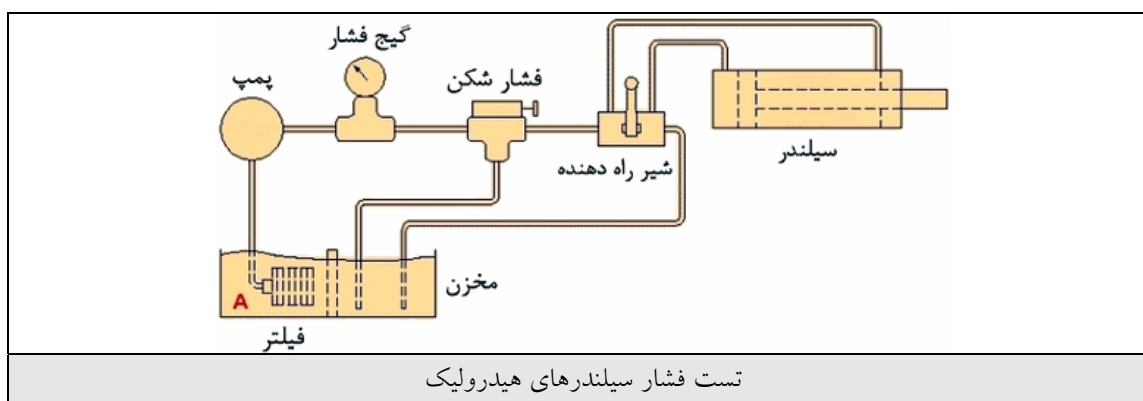


Date		Name		Project:		Cylinder for Hydraulic Lifter	
Designed		Yohazrode					
Drawn		Bohovor					
Checked		Domesh					
Approved		Koromi		Ref. Code:		Ordered by:	
Drawing title:				125/90/1020		Qty.: 4	
Scale:		Sheet 1		Rev. date: 19.2.90		Rev.: 5	
							
BONYAN TALCIR PARS							

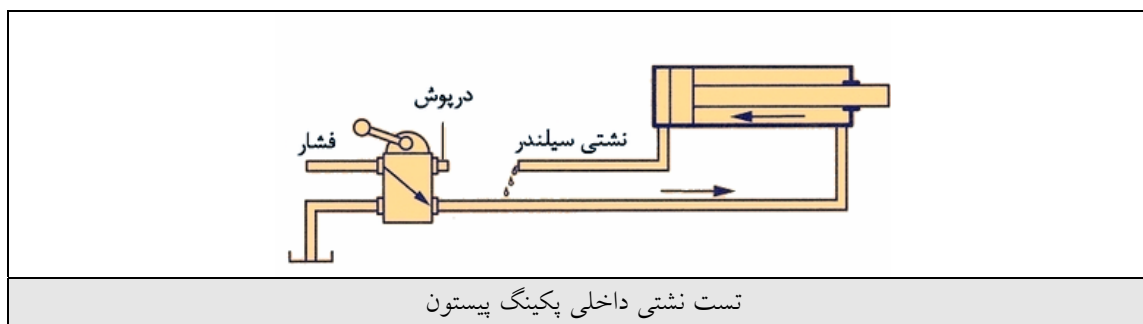
تست سیلندره‌های هیدرولیک

- پس از آماده شدن سیلندر از سازنده بخواهید آنرا در مقابل شما تست نماید. معمولاً سیلندره‌های هیدرولیک 160bar باید بدون کوچکترین نشتی بتوانند فشار 200bar را تحمل نمایند. به همین ترتیب سیلندر 200bar را در فشار 250bar و سیلندر 250bar را در 300bar تست نمایید.

- برای انجام تست سیلندر، شلنگهای سیستم تست را به پورت جلو و عقب سیلندر متصل نموده و چند بار پیستون آن را به ابتدا و انتهای کورس حرکت دهید. این کار را آنقدر ادامه دهید تا مطمئن شوید هوای داخل سیلندر خارج شده است. در صورتیکه سیلندر دارای پیچ یا شیر هواگیری باشد، از آن استفاده نمایید. پس از خروج کامل هوا از سیلندر، پیستون را به موقعیت اولیه خود باز گردانید و فشار را آرام آرام بالا ببرید و نشتی‌های احتمالی را بررسی کنید. این کار را در حالی که پیستون تا انتهای سیلندر رفته و به گلوئی رسیده است نیز انجام دهید. سیلندر باید به راحتی بتواند فشار تست را تحمل نماید. در زیر فشار تست نه تنها هیچ گونه نشتی نباید مشاهده شود بلکه هیچ گونه کشش مشهود در طول پیچهای اتصال دهنده، باد کردگی در لوله و لرزش در حرکت نیز نباید بوجود بیاید.

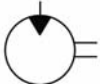
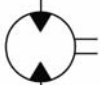


- برای تست پکینگ پیستون، میل پیستون را به سمت داخل کاملاً حرکت دهید تا به ابتدای کورس خود برسد و شلنگ همان سمت را باز نمایید. سپس طرف مقابل پیستون را زیر فشار ببرید. اگر از طرفی که شلنگ آن را باز نموده‌اید روغن بیرون بیاید یعنی پکینگ یا لقی‌های مربوطه و یا صافی سطوح محل نصب پکینگ ایراد دارد.



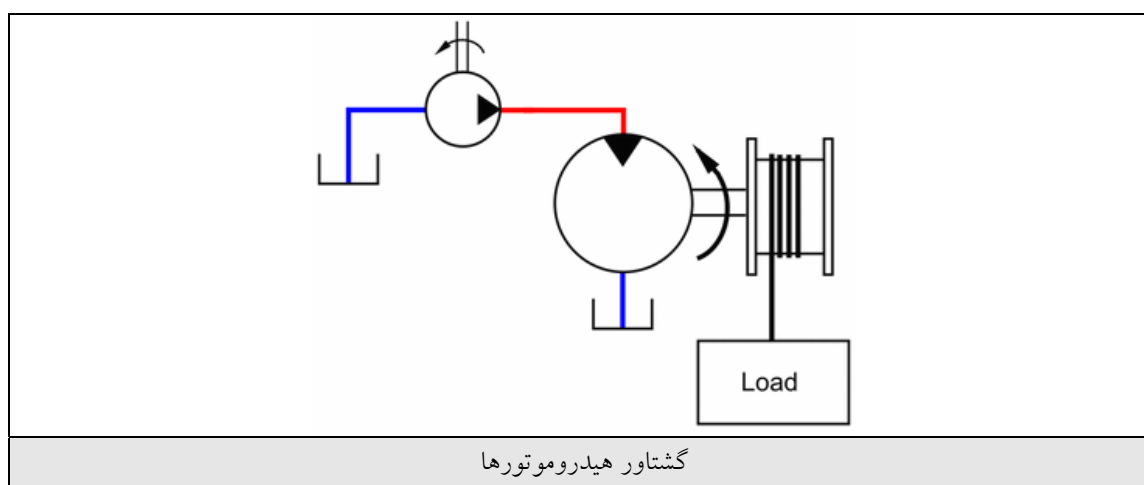
هیدروموتورها (عملگرهای دورانی)

- موتورهای هیدرولیک یا هیدروموتورها در مدار توسط یک دایره نمایش داده می‌شوند. مثلثهای داخل این دایره‌ها بیانگر اطلاعات مربوط به جهت جریان می‌باشد. در هیدرولیک مثلثهای مذکور به صورت توپر کشیده می‌شود. تفاوت نماد پمپ و موتور در این است که جهت مثلث داخل دایره در پمپ به سمت خارج و در موتور به سمت داخل می‌باشد.

موتور یکطرفه (دوران موتور فقط در یک جهت)	
موتور دوطرفه (دوران موتور در دو جهت)	

حجم جابجائی و گشتاور هیدروموتور

- پارامتر اصلی انتخاب هیدروموتورها حجم جابجائی آنها بر حسب cc/rev یا cm^3/rev می‌باشد. البته برای تعیین آن کافی است گشتاور مورد نیاز سیستم مشخص شود. اندازه گشتاور معمولاً بر حسب N.m بیان می‌شود.



- همانطور که برای انتخاب یک سیلندر هیدرولیک نیروی آن را باید تعیین کنیم، هنگام انتخاب یک هیدروموتور، پارامتر اصلی گشتاور خروجی آن هیدروموتور است. منظور از گشتاور، قدرت چرخاندن بار می‌باشد. برای مثال در شکل بالا اگر شعاع قرقره برابر 30cm و وزن بار برابر 1000kg باشد، گشتاور مورد نیاز برای چرخاندن بار در صورتیکه از نیروهای اصطکاک صرف‌نظر کنیم برابر است:

$$T = 1000 \times 9.81 \times 0.15 = 1471.5\text{N.m}$$

- پس از تعیین میزان گشتاور مورد نیاز، با توجه به سطح فشار سیستم هیدرولیک و با استفاده از محاسبات مربوطه، مقدار حجم جابجائی هیدروموتور توسط طراح تعیین میگردد. معمولاً هیدروموتورهای خیلی کوچک برای تامین گشتاورهای بسیار کم و هیدروموتورهای بسیار بزرگ برای تامین گشتاورهای بسیار زیاد تا حدود 30.000N.m مورد استفاده قرار میگیرند. لازم به ذکر است هیدروموتورها با حجم جابجائی بیش از 2000cc/rev کمتر در بازار داخلی موجود هستند.

- در انتخاب هیدروموتور لازم است طراح دقت نماید که گشتاور راه اندازی هیدروموتور زیر بار تا حدود 60% گشتاور نامی آن کاهش میابد. بنابراین هنگام طراحی ماشین مشخص نمائید که قرار است ماشین مورد نظر شما به اصطلاح زیر بار استارت بزند یا خیر.

- محدوده سرعت دورانی هیدروموتور توسط طراح ماشین تعیین میگردد. طراح سیستم هیدرولیک با استفاده از سرعت دوران هیدروموتور و با توجه به حجم جابجائی آن، مقدار دبی پمپ هیدرولیک و نهایتاً توان الکتروموتور یا واحد تامین قدرت مربوطه را مشخص مینماید.



هیدروموتور پیستونی رادیال

استفاده از گیربکس در خروجی هیدروموتور

- برای افزایش گشتاور هیدروموتورها (مانند موتورگیربکسها) میتوان از انواع مختلف گیربکسهای کاهنده دور استفاده نمود. به خاطر داشته باشید گشتاور خروجی گیربکس به نسبت کاهش دور خروجی، افزایش میابد. بنابراین در

صورتیکه ماشین مورد نظر شما به 3000N.m گشتاور در دور 50rpm نیاز دارد به جای استفاده از یک هیدروموتور بزرگ میتوانید از یک هیدروموتور با خروجی 300N.m و یک گیربکس کاهنده 1 به 10 استفاده نمایید. در اینجا لازم است محاسبات پمپ این سیستم برای دور 500rpm تعیین گردد تا پس از کاهش دور توسط گیربکس به دور مطلوب برسیم. البته این موارد به صورت ایده آل و بدون در نظر گرفتن راندهای مکانیکی و حجمی پمپ و هیدروموتور بیان شده است و این درحالیست که معمولاً طراح سیستم هیدرولیک افتهای موجود در مسیر انتقال قدرت را در محاسبات مربوطه در نظر میگیرد.



مقایسه هیدروموتور و الکتروموتور

- ممکن است گاهی این سؤال برای شما مطرح شود که در چه مواقعی میتوان از هیدروموتور استفاده نمود و در چه مواقعی میتوان یک الکتروموتور را مستقیماً بکار برد. در ادامه چند مقایسه مفید در این مورد ارائه شده است:
- (۱) در صورتیکه بخواهیم یک سرعت دوران متفاوت با سرعت نامی الکتروموتور (1500rpm) داشته باشیم، لازم است از گیربکس یا اینورتر فرکانس استفاده کنیم، این در حالیست که با استفاده از یک پمپ مناسب سرعت هیدروموتور را میتوان در هر دوری تعیین نمود. (مثلاً دور 350rpm)
- (۲) معمولاً نسبت وزنی هیدروموتورها به الکتروموتورها جهت تامین توان مساوی کمتر است. در نتیجه یک هیدروموتور با ابعاد متوسط از لحاظ تامین قدرت معمولاً معادل ترکیب یک موتور گیربکس بزرگ عمل میکند.
- (۳) در سیستمهای موبایل که دوران پمپ از طریق واحد قدرت ماشین انجام میشود، استفاده از هیدروموتورها بسیار معمول میباشد. این موضوع به خاطر عدم امکان تامین برق در سیستمهای سیار و یا هزینه بالای دیزل ژنراتور است.
- (۴) در هیدروموتور با پیش بینی نمودن قطعات محافظ مناسب، امکان توقف سریع و معکوس کردن سریع جهت چرخش وجود دارد. این درحالیست که معمولاً این امر در الکتروموتورها خیلی کندتر انجام میشود.

یونیت هیدرولیک (پاورپک)

- به مجموعه مخزن هیدرولیک، الکتروموتور، شیرآلات کنترلی و دیگر ادوات نصب شده بر روی آن که برای تامین دبی، کنترل فشار و تعیین جهت جریان مورد استفاده قرار میگیرد، یونیت هیدرولیک میگوئیم. این مجموعه همچنین با عنوان پاورپک، پاور یونیت یا یونیت قدرت نیز نامیده میشود.



یونیت هیدرولیک (پاورپک)

- پارامترهای اصلی برای سفارش یک یونیت هیدرولیک عبارتند از **سطح فشار کاری** و **میزان دبی** پمپهای موجود در سیستم. معمولاً تعیین سطح فشار کاری بر عهده طراح سیستم هیدرولیک است و طراح ماشین برای این منظور باید مقدار نیرو یا گشتاور مورد نیاز در ماشین را مشخص نماید. جهت تعیین دبی و تعداد پمپها، طراح سیستم هیدرولیک نیاز به سرعت خطی سیلندر و سرعت دورانی هیدروموتور دارد. معمولاً با استفاده از این دو پارامتر، توان مورد نیاز در سیستم محاسبه میگردد.

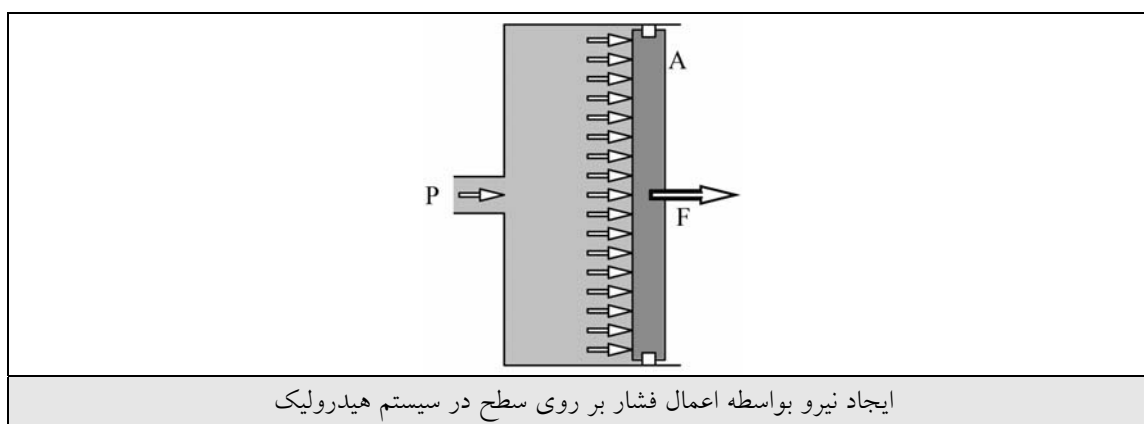
$$\text{توان} = \text{دبی} \times \text{فشار}$$

سطح فشار کاری

- فشار کاری معمول در سیستمهای هیدرولیک در محدوده یکی از مقادیر تا 160bar ، تا 250bar ، تا 350bar ، تا 500bar ، تا 700bar و تا 1500bar انتخاب میگردد.

- سیستمهای هیدرولیک تا فشار 250bar در صنعت کاملاً متداول هستند. برای طراحی و کار کردن با سیستمی که با فشار کاری 350bar عمل میکند باید دقت بیشتری کرد. همچنین برای انتخاب لوله، شلنگ و اتصالات آن باید به اصول ایمنی توجه کافی داشت. فشارهای بیش از این دو مقدار مثلاً تا 500bar جزء موارد خاص محسوب شده و طراحی، ساخت و حتی اپراتوری آن با دقت فراوان باید انجام شود.

- در بسیاری از طرحها برای دسترسی به نیروهای بزرگ، در صورتی که محدودیت فضا وجود نداشته باشد، پیشنهاد میشود به جای استفاده از فشارهای خیلی بالا، سطح مقطع سیلندر را بزرگتر در نظر بگیریم. برای مثال برای دسترسی به نیروی 27ton به جای استفاده از سیلندر با قطر 10cm در فشار کاری 350bar ، بهتر است از سیلندر با قطر 15cm در فشار کاری 150bar استفاده نمائیم.

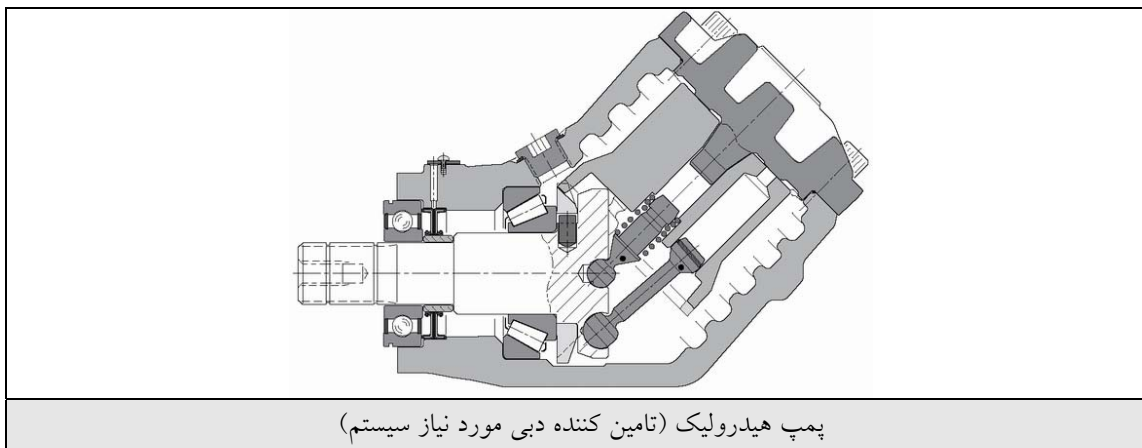


😊 یک مهندس سازنده ماشین پانچ هیدرولیک مدتی پیش از من در خواست یک فشار شکن برای سیستم 750bar خود را داشت. وقتی از او علت این فشار بالا را پرسیدم متوجه شدم این اولین سیستم هیدرولیکی است که او ساخته و برای کوچک شدن سطح مقطع سیلندر هیدرولیک (و احتمالاً ارزانتر شدن آن) به جای فشار 350bar از فشار 750bar استفاده کرده است. سازنده پس از اینکه نتوانسته بود شیر فشار شکن 750bar را در بازار پیدا کند تصمیم گرفته بود از یک ساچمه و فنر استفاده نماید و شیر مورد نظر را شخصاً بسازد!!!

شاید اگر این مهندس با یک طراح سیستم هیدرولیک مشورت میکرد، به این نتیجه میرسید که از سیلندر بزرگتری استفاده نماید و خود را درگیر ساخت شیر هیدرولیک و کارکردن در فشارهای بسیار زیاد که ممکن است خیلی خطرناک باشد نمیکرد.

سرعت حرکت سیلندر یا هیدروموتور (تعیین دبی پمپ)

- از مهمترین پارامترهای تعیین کننده مشخصات سیستمهای هیدرولیک سرعت خطی حرکت سیلندر و سرعت دورانی هیدروموتور است. طراح ماشین با توجه به شناخت خود از عملکرد نهائی ماشین سرعت حرکت را مشخص مینماید. البته طراح ماشین در حین انجام محاسبات مربوطه باید از محدودیتهای سرعت خطی و دورانی در سیستمهای هیدرولیک آگاه باشد. در غیر این صورت ممکن است خواسته های او توسط سیستم هیدرولیک تامین نشود.



- سرعت حرکت معمول برای سیلندرهایی هیدرولیک بین 1cm/sec تا 10cm/sec است. در صورتیکه نیاز به سرعت بیشتری در ماشین خود دارید، لازم است داخل سیلندر و یا در مدار هیدرولیک ضربه گیر یا کاشن پیش بینی شود. بیشتر پکینگهای مرغوب مانند Simrit قابلیت آبندی تا سرعت 0.5m/sec را دارند. البته اعمال این سرعت مستلزم رعایت دقت بالا در ساخت و تلرانسهای مربوطه است.

- به جای محاسبه سرعت شما میتوانید زمان یک رفت و برگشت یا یک سیکل کامل را به سازنده بدهید. توجه داشته باشید در سیلندرهایی یکطرفه - دو کاره که بیشترین کاربرد در صنعت را دارند، سرعت رفت و برگشت برابر نمیشود و معمولاً اگر دبی ورودی آنها ثابت باشد، سرعت برگشت سریعتر خواهد بود.

- توجه داشته باشید هر چه سرعت بیشتری برای سیلندرها در نظر بگیرید، توان ورودی (سایز الکتروموتورها) نیز بیشتر میشود. برای مثال اگر یک سیلندر با سرعت 5cm/sec نیروئی معادل 2ton را اعمال نماید. برای اعمال همین نیرو با سرعت 10cm/sec به توان دوبرابر نیاز میباشد و حتما هزینه بیشتری برای الکتروموتور آن باید پرداخت نمائید.

- معمولاً برای دسترسی به سرعتهای کم در هیدروموتورها مشکل زیادی وجود ندارد ولی برای دسترسی به سرعتهای بالا مثلاً 2500rpm باید از هیدروموتورهای خاص استفاده نمود.

- معمولا طراح سیستم هیدرولیک، انجام محاسبات مربوط به تعیین سرعت خطی سیلندر و سرعت دورانی هیدروموتور را بر اساس کارکرد ایده آل سیستم و بدون در نظر گرفتن نشتی های داخلی و لغزش الکتروموتور انجام میدهد، این امر ممکن است در عمل اختلافی در حدود 10% در سرعت واقعی ماشین ایجاد نماید. در صورتیکه این موضوع برای طراح ماشین مهم باشد، لازم است از طراح سیستم هیدرولیک بخواهد محاسبات دقیق و با در نظر گرفتن کلبه افتهای داخلی را انجام دهد.

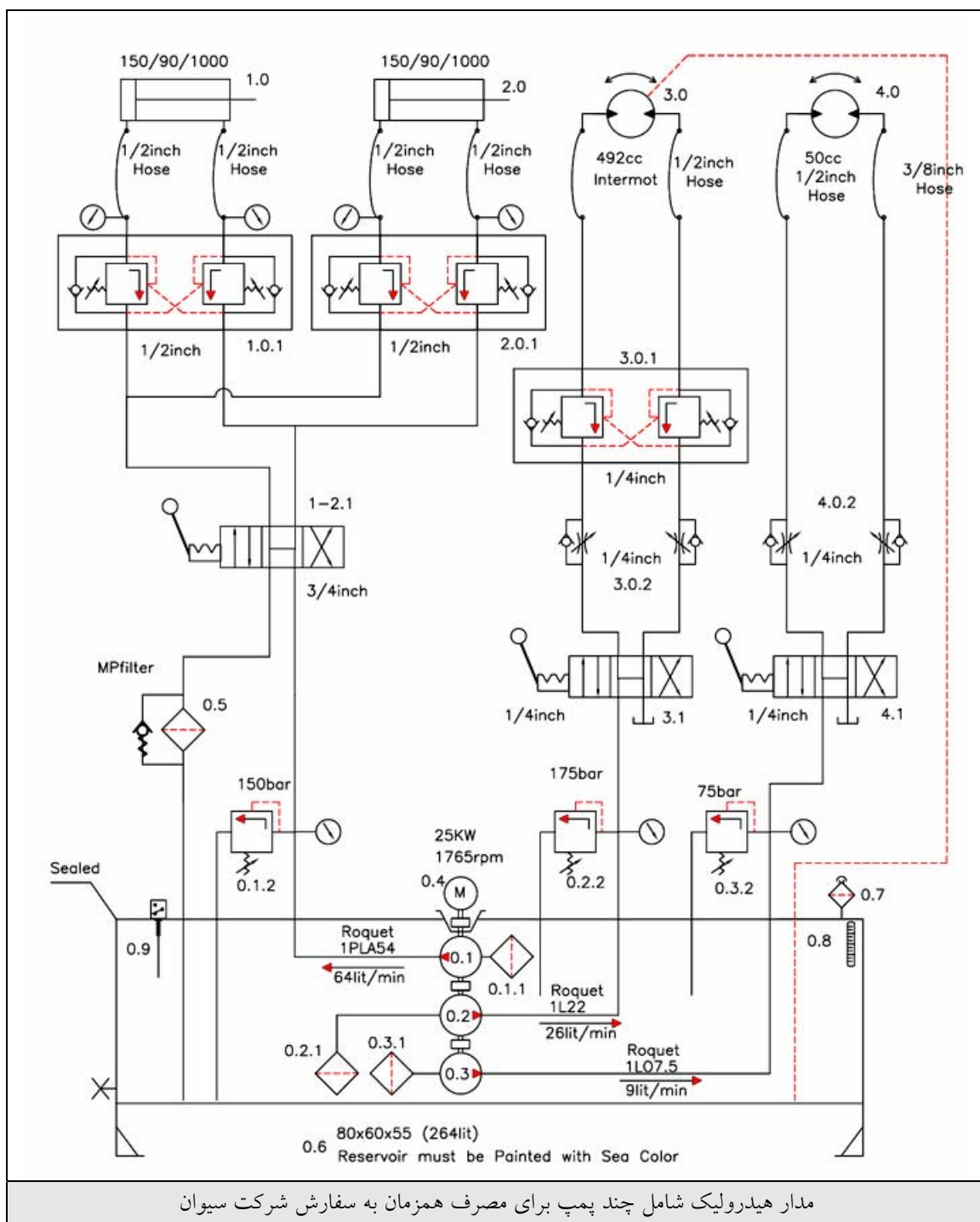
یونیت هیدرولیک شامل چند پمپ

- در صورتیکه سیلندر هیدرولیک در طول مسیر حرکت خود به چند مقدار سرعت یا فشار کاری نیاز داشته باشد، استفاده از سیستم چند پمپی پیشنهاد میگردد. برای مثال در بعضی از پرسهای هیدرولیک در مرحله اول لازم است سیلندر با سرعت بالا و بدون فشار قابل توجه به سطح کار برسد سپس با سرعت آرام و فشار بالا نیروی نهائی را اعمال نماید. در این جا با استفاده از یک پمپ دویل میتوان در مرحله اول کل دبی هر دو پمپ را به پشت سیلندر منتقل نمود و با رسیدن سیلندر به نقطه مورد نظر برای اعمال نیروی زیاد، پمپ دبی بالا را از مدار خارج کرد. از مزایای اصلی این روش، کاهش ساینز الکتروموتور مورد نیاز و کمتر شدن هزینه های مرتبط با توان مصرفی است.



یونیت هیدرولیک شامل چند پمپ برای ایجاد سرعت متغییر (به سفارش شرکت ندا پرداز)

- البته گاهی به دلایل دیگر از سیستم چند پمپی استفاده میشود. برای مثال اگر در سیستم همزمانی مصرف برای چند عملگر وجود داشته باشد و یا ساینز عملگرها و در نتیجه نیاز آنها برای مقدار دبی متفاوت باشد، لازم است از تعداد بیشتری از پمپ در سیستم استفاده شود. استفاده از پمپ دوتائی یا سه تائی بر روی یک الکتروموتور معمولا مقرون به صرفه تر است و لی گاهی برای هر پمپ لازم است یک الکتروموتور مستقل پیش بینی شود.



- در مدار فوق با توجه به همزمانی مصرف در هیدروموتورها و سیلندرها هیدرولیک، از یک پمپ سه تائی استفاده شده است. هر کدام از هیدروموتورها و مجموعه سیلندرها در این سیستم به صورت مستقل از هم و در فشارهای مختلف حرکت میکنند.

حجم مخزن

- وظیفه تعیین حجم مخزن نگهداری روغن بر عهده طراح سیستم هیدرولیک میباشد. معمولاً حجم مخزن روغن بر حسب نیاز سیستم، دبی پمپها و پارامترهای انتقال حرارت تعیین میگردد. حجم مخزن بین 30lit الی 2000lit در سیستمهای هیدرولیک کاملاً متداول است. برای سیستمهای خاص، تا حجم 5000lit هم گاهی در نظر گرفته میشود.

حجم مخزن (lit)			
30	50	75	100
150	200	250	300
350	400	450	500
750	1000	1500	2000

حجم مخزن های استاندارد (شرکت بنیان تدبیر پارس)

- در صورتیکه برای ابعاد مخزن محدودیت خاصی برای نصب دارید لازم است آنرا به سازنده سیستم هیدرولیک اطلاع دهید. در سیستمهای موبایل هیدرولیک، معمولاً حجم مخزن کوچکتر در نظر گرفته میشود و برای جبران حرارت ایجاد شده از خنک کن استفاده میشود.



مخزن 1500lit برای دستگاه تست خستگی مخازن CNG (به سفارش شرکت کاوش)

محرك پمپها

- انواع الكتروموتورهای DC و AC ، تكفاز و سه فاز، موتورهای دیزل و بنزینی به صورت معمول برای به چرخش درآوردن پمپهای هیدرولیک مورد استفاده قرار میگیرند. در این بین الكتروموتورهای سه فاز متداولترین نوع محرك پمپها در صنعت میباشند.

- سایز الكتروموتور بر مبنای فشار و دبی مورد نیاز سیستم تعیین میگردد. توان معمول الكتروموتورهای تك فاز تا 2.2Kw است. برای توانهای بیشتر معمولاً از الكتروموتورهای سه فاز استفاده میشود.

توان (Kw)			
1.1	1.5	2.2	3
4	5.5	7.5	11
15	18.5	22	30
37	45	55	75
90	110	132	160

توان الكتروموتورهای سه فاز (شرکت بنیان تدبیر پارس)

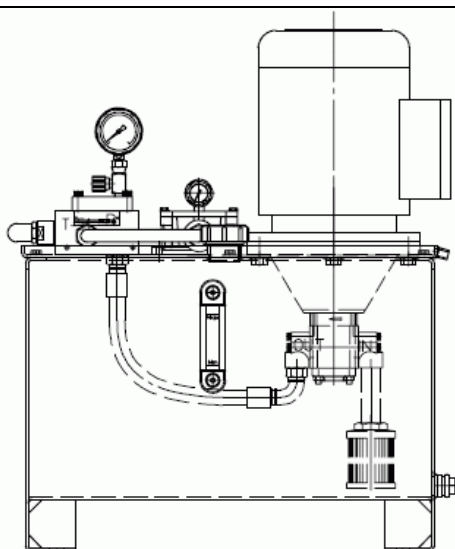


- در یونیت‌های هیدرولیک کوچک، امکان استفاده از برق DC باطری خودرو با ولتاژ 24V یا 12V وجود دارد.

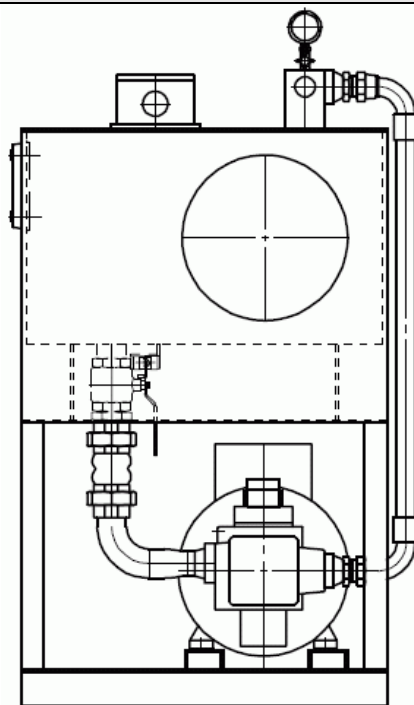
- استفاده از موتورهای بنزینی یا دیزل در مواردی که تامین برق امکان پذیر نیست کاملاً متداول است. همچنین میتوان از سیستم انتقال قدرت انواع تراکتور یا کامیون به عنوان محرك پمپ استفاده نمود.

چیدمان اجزاء روی مخزن

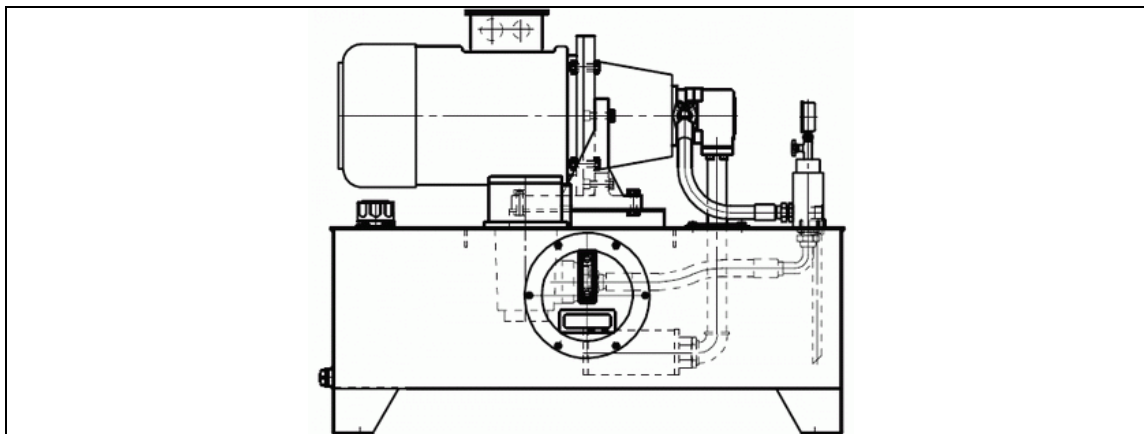
- چیدمان شیرآلات، پمپها و الکتروموتور بر روی مخزن روغن بر اساس مدار طراحی شده برای سیستم و محدودیتهای نصب انجام میشود. معمولاً شکل ظاهری یونیت هیدرولیک و نحوه قرارگیری الکتروموتور نسبت به مخزن به صورت یکی از چهار مدل نصب ذیل میباشد.



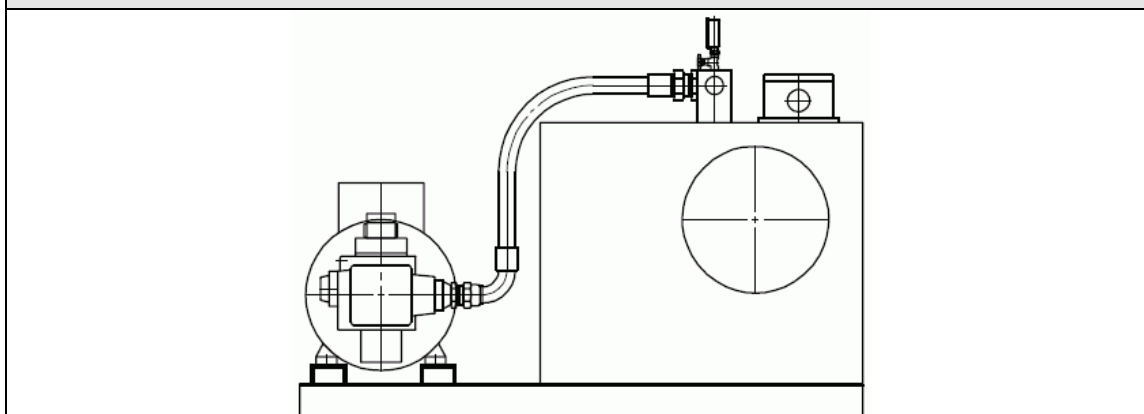
مدل نصب A: الکتروموتور به صورت عمودی روی مخزن



مدل نصب B: الکتروموتور به صورت افقی زیر مخزن

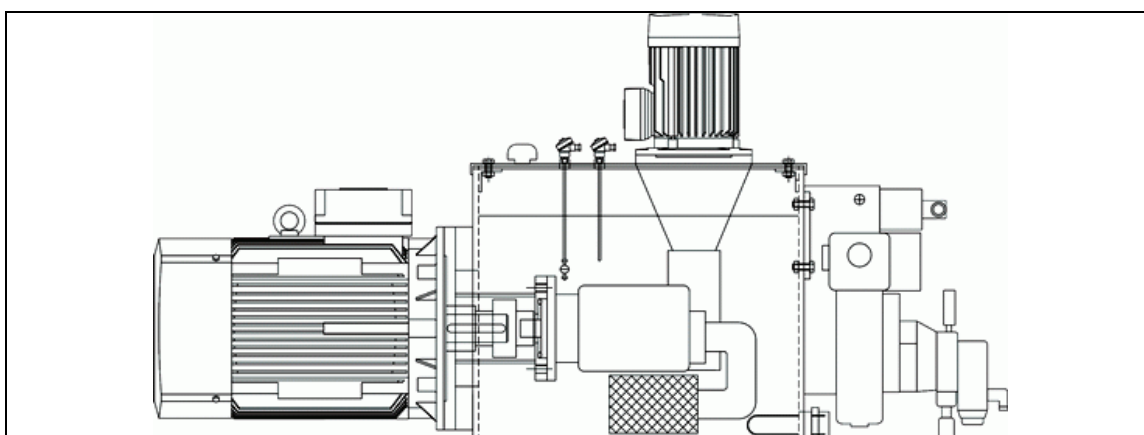


مدل نصب C : الکتروموتور به صورت افقی بر روی مخزن



مدل نصب D : الکتروموتور به صورت افقی کنار مخزن

- در صورتیکه به دلیل محدودیتهای نصب، امکان استفاده از مدلهای معمول نصب وجود نداشته باشد، چیدمان الکتروموتور، بلوک شیرآلات و قطعات جانبی با توجه به فضای موجود انجام میگردد.



مدل نصب با طراحی خاص



نمونه پروژه ساخت یونیت‌های هیدرولیک سیستم بالابر دقیق با طرح مخزن خاص (بنیان تدبیر پارس)

انواع شیرآلات و روشهای نصب

- روشهای مختلف نصب شیرهای هیدرولیک بر روی سیستم به شرح ذیل است:

(۱) نصب شیرهای کارتریج از طریق آماده سازی دقیق محل قرار گیری

(۲) نصب در خط شامل اتصال رزوه‌ای و اتصال فلنجی (Inline)

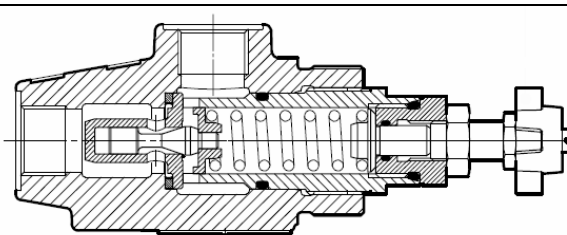
(۳) نصب به صورت ساندویچی یا مدولار بر روی هم یا کنار هم

(۴) نصب بر روی صفحه زیر شیری (Subplate)

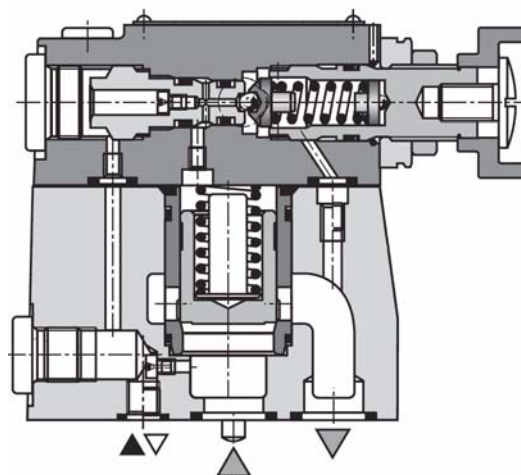
(۵) نصب بروی زیرشیری چندتایی (Manifold)

(۶) ترکیب روشهای فوق و ساخت بلوکهای مخصوص

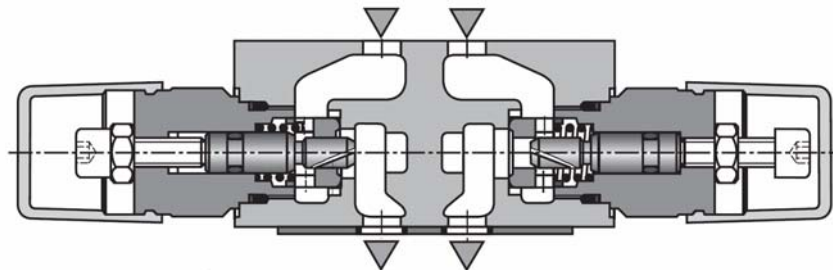
- معمولا طراح سیستم هیدرولیک با توجه به نیازهای سیستم هیدرولیک، فضای موجود جهت نصب، بودجه تامین قطعات، امکانات تعمیر و نگهداری و . . . روش نصب و شیرهای مناسب آن را تعیین می‌نماید. برای مثال در سیستمهایی که تعداد شیرآلات کترلی زیاد باشد، سعی می‌شود از شیرهای مدولار استفاده گردد تا فضای کمتری اشغال شود. استفاده از شیرهای قابل نصب در خط، باعث میشود لوله کشی و اتصالات بیشتری بر روی سیستم دیده شود. در عمل به خاطر برخی محدودیتهای معمول سیستمهای هیدرولیک، ممکن است تمام سایزهای مختلف شیرهای هیدرولیک در یک نوع خاص روش نصب در دسترس نباشد. مثلا در دبی‌های بالا معمولا شیرهای اتصال رزوه‌ای مورد استفاده قرار نمی‌گیرد بلکه شیرها به صورت اتصال فلنجی یا بلوکی نصب می‌شوند.



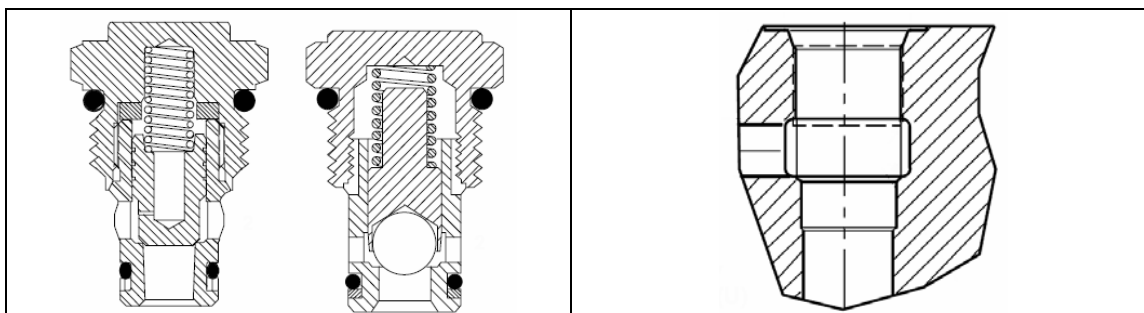
شیر فشار شکن با تحریک مستقیم قابل نصب در خط به صورت اتصال رزوه‌ای



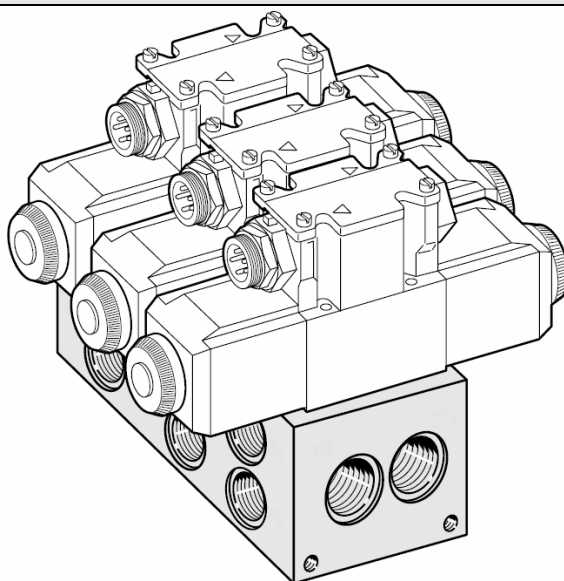
شیر فشار شکن بلوکی با تحریک پیلوتی، قابل نصب بر روی صفحه زیر شیری



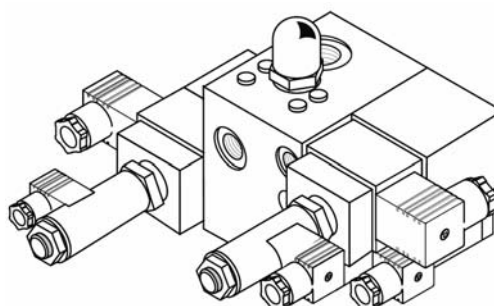
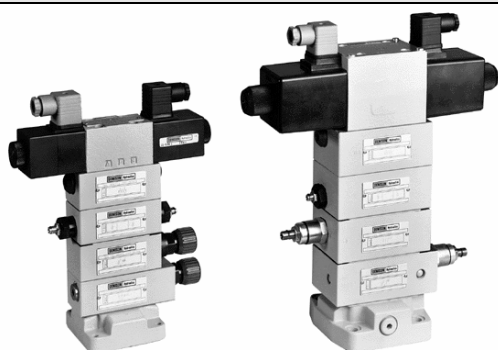
شیر کنترل دبی مدولار، قابل نصب بر روی شیرهای مشابه یا صفحه زیر شیری



شیرهای یکطرفه کارتریج، قابل نصب در سوراخهای ماشینکاری شده دقیق



شیرهای کنترل جهت، قابل نصب بر روی زیر شیرهای چند راهه (Manifold)



ترکیب استفاده از شیرهای مختلف کارتریج، کنترل جهت، کنترل دبی مدولار بر روی زیر شیر و بلوک

- آشنائی عمومی سازندگان ماشین آلات با اصطلاحات متداول در مورد نحوه نام گذاری شیرها مانند خطی، مدولار، ساندویچی، بلوکی، کارتریج و ... لازم است.

- از مهمترین توانمندیهای شرکت بنیان تدبیر پارس طراحی و ساخت بلوکهای فولادی مخصوص است که توسط آن میتوان کلیه شیرآلات بلوکی، کارتریج، مدولار و خطی را در فضای بسیار فشرده و با کمترین حجم لوله کشی به هم متصل نمود.



یونیت هیدرولیک شامل چهارده مجموعه شیر در فضای محدود (به سفارش شرکت مپنا)

نصب شیرآلات روی سیلندر

- در بعضی از موارد لازم است که شیرآلات هیدرولیک بر روی بلوکهای جوشکاری شده روی بدنه سیلندر نصب شود. این روش در سیلندرهایی موبایل و سیلندرهایی مربوط به سیستمهای پروپورشنال و سروو بیشتر کاربرد دارد.



سیلندر هیدرولیک همراه با بلوک و شیر دستی (به سفارش شرکت بهینه تکنیک)

ادوات اندازه گیری

- برای اندازه گیری فشار، دبی، دما و سطح روغن باید از ادوات خاصی در سیستم هیدرولیک استفاده شود. وسایل اندازه گیری در مدار هیدرولیک با نمادهای زیر نشان داده می شوند.

گیج فشار (اندازه گیری فشار)	
ترمومتر (اندازه گیری دما)	
فلومتر (اندازه گیری جریان)	
نشانگر ارتفاع روغن مخزن	

- معمولا گیج فشار بر روی هر سیستم هیدرولیک قرار داده میشود. لازم است دقت شود فشار ماکزیمم گیج فشار از فشار کاری سیستم خیلی بیشتر نباشد. مثلا اگر فشار کاری سیستم 110bar است از گیج فشار 400bar برای نمایش فشار استفاده نکنید چون در این صورت دقت نمایش خیلی پائین خواهد بود.



- معمولا بیشتر روغن نماها روی مخزن دارای یک دماسنج ساده میباشند. این دما سنج میتواند به صورت چشمی مقدار دمای روغن را نمایش دهد. در صورتیکه در سیستم کنترل لازم است به کولر یا هیتر فرمان خاموش یا روشن شدن داده شود باید از انواع ترموستات یا ترموکوپل استفاده گردد. متداولترین نوع ترموکوپلها مدل PT100 است که دارای رنج دما بین -100°C تا $+400^{\circ}\text{C}$ میباشد.

در صورتیکه از ترموکوپل استفاده میکنید، بر روی تابلوی کنترل باید یک کنترلر یا نمایشگر دما هم داشته باشید. اما بر روی ترموستات مستقیما مقدار دما قابل تنظیم میباشد.

- فلومتر معمولاً در دستگاههای تست هیدرولیک و برای تعیین دبی عبوری روغن از یک مسیر مشخص مورد استفاده قرار میگیرد. در بیشتر یونیت‌های معمول صنعتی نیاز به نصب فلومتر نمیباشد.

- نشانگر ارتفاع روغن معمولاً به صورت چشمی، سطح روغن موجود در مخزن را نمایش میدهد. حداقل و حداکثر ارتفاع مجاز در مخزن نیز توسط خطوط Min و Max بر روی آن نشان داده میشود. با استفاده از Level Switch میتوان در صورت رسیدن به سطح مینیمم روغن در مخزن، سیگنال اخطار دریافت نمود.



لول سوئیچ

درزبندی کامل نسبت به محیط اطراف

- یکی از مهمترین نکات در طراحی و ساخت یونیت‌های هیدرولیک، درزبندی کامل آنها نسبت به محیط اطراف است. کلیه درزهای بین درب مخزن و محیط بیرون باید توسط لاستیکهای آببند بسته شود. ارتباط فضای داخل مخزن با هوای بیرون باید از طریق فیلتر هوای موجود در درب باک انجام شود.



درزبندی کامل درب مخزن (بنیان تدبیر پارس)

- بسیاری از سازندگان یونیت‌های هیدرولیک به این درزبندی توجه نمیکنند، لذا آلودگیهای محیط اطراف به راحتی به داخل یونیت هیدرولیک راه پیدا مینمایند. به عنوان سازنده ماشین آلات صنعتی لازم است میزان آلودگی محیط نصب

یونیت را به سازنده آن اطلاع دهید و هنگام تحویل دستگاه به صورت چشمی از درزبندی کامل درب مخزن اطمینان حاصل نمایید. (در سیستمهای خاص برای اطمینان از درزبندی کامل سیستم از تست باران استفاده میشود.)

رنگ آمیزی یونیت

- بدنه مخزن، شاسی و کلیه بخشهای بدون پوشش سیستم باید با رنگ مناسب رنگ آمیزی شود. رنگهای معمول جهت رنگ آمیزی سیستمهای هیدرولیک به شرح ذیل میباشد:

۱- رنگ روغن معمولی (در بسیاری از سیستمها این پوشش مورد استفاده قرار میگیرد، در صورتیکه سیستم در محیط سرپوشیده نصب شود و میزان رطوبت محیط زیاد نباشد، استفاده از این نوع رنگ مناسب است. نکته مهم در این نوع رنگ آمیزی، استفاده از رنگ مرغوب و شستشوی کامل مخزن قبل از رنگ آمیزی و چربیگیری آن است)

۲- رنگ پودری کوره‌ای (این نوع رنگ دارای چسبندگی بالائی میباشد و برای محیطهایی که دارای آب و هوای مرطوب و خورنده است مناسب میباشد. البته از آنجا که کل مخزن باید هنگام رنگ آمیزی وارد کوره شود، این روش دارای محدودیتهائی میباشد)

۳- رنگ اپوکسی (این نوع رنگ آمیزی به زیر سازی مخصوص شامل سند بلاست و چربیگیری نیاز دارد. پوشش رنگ شامل لایه زینک ریچ اپوکسی پرایمر، لایه میانی اپوکسی و لایه روئی اپوکسی است. گاهی بر روی سه لایه قبلی یک لایه پلی اورثان نیز اعمال میگردد. ضخامت کل لایه رنگ در این روش تا حدود 250 میکرون خواهد بود)



رنگ آمیزی یونیت هیدرولیک دستگاه میکسر (به سفارش شرکت ماشین ساز فرایند)

- در صورتیکه لازم است سیستم هیدرولیک طبق سفارش به رنگ خاصی رنگ آمیزی شود، باید کد RAL رنگ و دستورالعمل نحوه رنگ آمیزی به سازنده اعلام شود. (مثلا RAL1002 - اپوکسی)

حرکت سینکرون سیلندره‌ای هیدرولیک

- منظور از حرکت سینکرون دو یا چند سیلندر این است که با ارسال فرمان، سیلندرها با هم شروع به حرکت نموده و با قطع فرمان حرکت آنها متوقف گردد. دقت این همزمانی حرکت در شرایط مختلف متفاوت است. گاهی اختلاف حرکت دو سیلندر میتواند در حد چند سانتی متر باشد، گاهی هم این اختلاف لازم است در حد میلی متر باشد. نکته مهم این است که معمولاً برای رسیدن به دقت بالاتر باید هزینه بیشتری پرداخت نمود.

- حرکت سینکرون سیلندره‌ای هیدرولیک معمولاً به شش روش زیر ایجاد میشود که طراح با توجه به دقت مورد نیاز، حساسیت دستگاه، متعادل بودن بار و میزان هزینه قابل قبول برای پروژه یکی از این روشها را انتخاب مینماید:

(۱) استفاده از عامل مکانیکی مانند صفحه اتصال دهنده یا Rack & Pinion

(۲) استفاده از فلو دیوایدر شیری و فلو دیوایدر هیدروموتوری

(۳) استفاده از پمپ دوپل یا چندتایی جهت تامین همزمان مقدار مساوی روغن

(۴) استفاده از فلو کنترل های Pressure Compensated (در بارهای غیر متغیر کاربرد بیشتری دارد)

(۵) استفاده از سیلندره‌ای خاص (در این روش روغن خروجی از یک سیلندر به ورودی سیلندر بعدی وارد میشود.

ابعاد سیلندرها به نحوی تعیین میشود که حجم روغن خروجی از سیلندر اول با حجم ورودی سیلندر دوم برابر باشد)

(۶) استفاده از شیرهای پروپورشنال و فیدبک موقعیت توسط خط کشهای الکترونیک



ایجاد تغییر در سرعت سیستم هیدرولیک

- در صورتیکه در سیستم هیدرولیک نیاز به ایجاد تغییر در سرعت باشد، باید محدوده تغییرات و نحوه اعمال آن به طراح سیستم هیدرولیک منتقل شود. در ادامه برخی از روشهای متداول تغییر سرعت سیلندرها و هیدروموتورها ارائه شده است:

- (۱) استفاده از یک یا چند فلوکنترل ساده در مسیر عبور روغن (در این روش سرعت سیستم تابع تغییرات بار خواهد بود. همچنین با استفاده از دو یا چند فلو کنترل به صورت موازی امکان دستیابی به سرعتهای پله ای وجود دارد)
- (۲) استفاده از فلو کنترلهای Pressure Compensated (در این روش با تغییرات مقدار بار، سرعت خروجی عملگر تقریباً ثابت باقی میماند)
- (۳) استفاده از فلو کنترل Proportional (در این روش امکان اعمال تغییر سرعت از راه دور با دقت زیاد امکانپذیر است. معمولاً کارت درایور این نوع شیرها از سیستم PLC فرمان میگیرد)
- (۴) استفاده از سیستم چند پمپی (در این حالت تغییرات سرعت پله ای خواهد بود)
- (۵) استفاده از پمپهای واریابل (ترکیب پمپهای واریابل و شیرهای فلو کنترل کاملاً متداول است)
- (۶) استفاده از روش Regeneration برای سیلندرهایی دو کاره (در این روش روغن خارج شده از جلوی سیلندر به پشت آن بازخورد میشود)
- (۷) استفاده از اینورتر فرکانس (با استفاده از مبدل فرکانس و تغییر سرعت دوران الکتروموتور محرک پمپ، مقدار دبی خروجی که تابع سرعت دوران است تغییر مینماید)



- در صورت استفاده از فلو کنترل و پمپ دبی ثابت برای کاهش زیاد دبی، امکان افزایش دما و گرم شدن سیستم وجود خواهد داشت. بنابراین حتی المقدور برای کاهش زیاد سرعت بهتر است از فلو کنترل به همراه پمپ واریابل استفاده شود. در پمپهای واریابل مقدار خروجی دبی به مقدار مورد نیاز سیستم هیدرولیک خواهد بود.

پیش بینی خنک کن در سیستم

- در سیستمهای هیدرولیک در صورتی که دفع کل حرارت ایجاد شده، توسط انتقال حرارت از مخزن و دیگر اجزاء سیستم میسر نگردد، برای کاهش دما از انواع خنک کن (کولر) استفاده میشود. نکات مهم قابل توجه برای طراح سیستم هیدرولیک جهت تعیین سایز کولر عبارتند از دمای محیط، ساعات و سیکل کاری سیستم، استفاده از انواع فلو کنترل و مقدار بسته بودن آنها، استفاده از انواع شیرهای کاهنده فشار و کانتربالانس و مقدار تنظیمی هر شیر.



یونیت هیدرولیک کوره ذوب مواد آلیاژی در خلاء (به سفارش شرکت مینا)

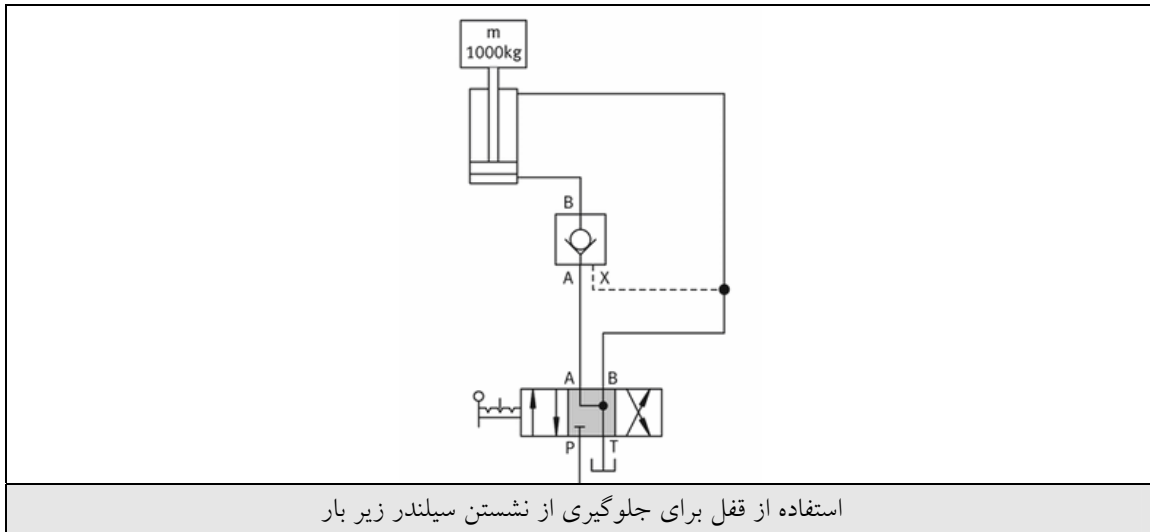
- استفاده از خنک کن هوایی یا آبی معمولاً بستگی به امکان تامین آب خنک از طرف مصرف کننده سیستم دارد. در صورتیکه بتوان برای کولر روغن، آب سرد تامین نمود، بهتر است از انواع کولر های آبی استفاده شود. این نوع کولر ها مخصوصاً در فصل تابستان دارای راندمان بهتری هستند.

- خنک کن هوایی بیشتر در سیستمهای موبایل و جاهائی استفاده میشود که امکان تامین آب خنک وجود نداشته باشد. معمولاً فن دمنده هوا در این خنک کن ها توسط نیروی برق به گردش در می آید. در ماشینهایی که پمپ روغن توسط سیستم انتقال قدرت خودرو به حرکت در می آید، معمولاً برای چرخش دمنده از هیدروموتور استفاده میشود.

- در هر دو روش خنک کاری، پیش بینی سنسور مناسب برای خواندن دمای سیستم و ارسال فرمان به خنک کن جهت قطع و وصل آن، لازم است.

نشستن سیلندر زیر بار

- یکی از نکات مهم در طراحی یونیت‌های هیدرولیک، جلوگیری از پائین آمدن یا نشستن سیلندر زیر بار است. در صورتیکه سیلندر به صورت عمودی نصب می‌شود و لازم است برای مدت طولانی بدون حرکت بماند، طراح سیستم هیدرولیک باید پیش بینی لازم برای نصب شیرآلات مناسب را بعمل آورد. معمولاً در سیستم‌های هیدرولیک برای توقف بارهای استاتیک از شیرهای یکطرفه پیلوتی (قفل) و برای بالانس بارهای دینامیک از کانتربالانس استفاده می‌شود.



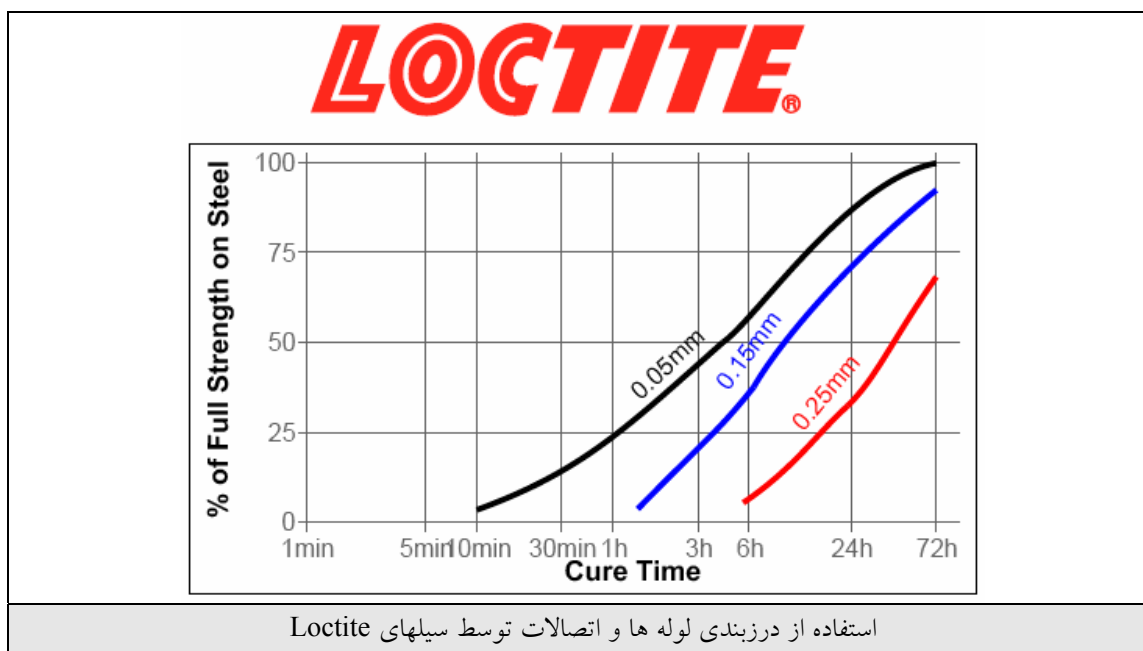
استفاده از بست شلنگ و کوئیک کوپلینگ

- برای استقرار شلنگ و لوله های انتقال روغن حتما در فواصل کوتاه باید از بست پلاستیکی یا فولادی مناسب استفاده شود. همچنین برای اتصال سریع شلنگها به سیستم و باز کردن آنها بدون ابزار، از انواع کوئیک کوپلینگ میتوان استفاده نمود.



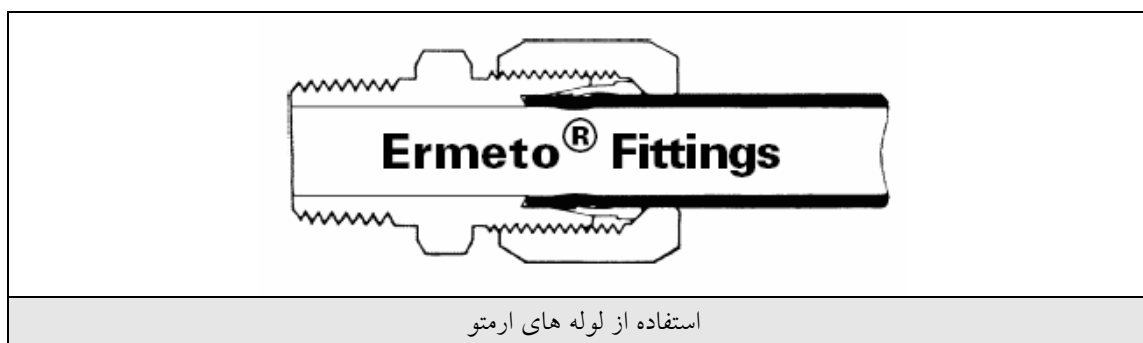
سیلهای Loctite به جای تفلون

- اگرچه استفاده از تفلون به عنوان آبیند در لوله کشی و درزبندی اتصالات کاملاً متداول است، ولی لازم است بدانید استفاده از آن مجاز نبوده و یکی از عوامل ایجاد آلودگی در سیستمهای هیدرولیک میباشد. در صورتیکه سیستم هیدرولیک مورد نظر شما از حساسیت بالائی برخوردار است، حتماً از سازنده بخواهید از آبیندهای مخصوص مانند LOCTITE استفاده نماید.



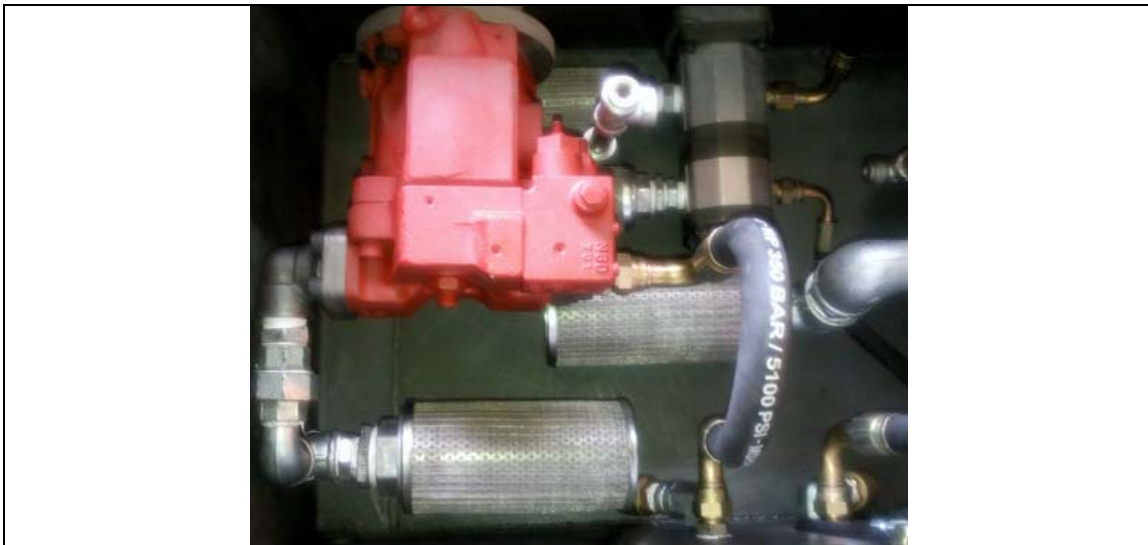
لوله ارمتو

- در هیدرولیک صنعتی استفاده از شلنگ و لوله همراه با رزوه های مخروطی (NPT) و رزوه های مستقیم با ارینگ کاملاً متداول است. با اینحال استفاده از لوله های ارمتو بواسطه زیبایی ظاهری، سهولت نصب و آبیندی خوب، به عنوان یک ویژگی مثبت سیستم شناخته میشود.



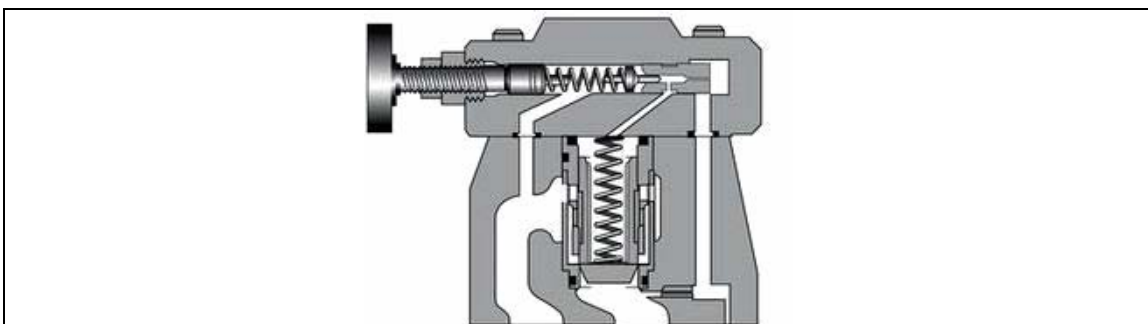
نظافت داخل مخزن

- از نکات بسیار مهم در ساخت مخزن روغن، تمیز کاری فضای داخلی آن است. از آنجا که معمولاً داخل مخزن جوشکاری میشود، لازم است قبل از اتصال پمپها، شیرآلات و فیلترها، داخل مخزن با برس فلزی کاملاً تمیز شود. در مورد مخازن بزرگ انجام سند بلاست شدیداً توصیه میگردد. پس از انجام این عملیات، تمیز کاری با آهنربا و شستشوی داخل مخزن توسط گازوئیل (حداقل ۳ بار شستشو) الزامی است. در صورتیکه داخل مخزن رنگ آمیزی میشود، باید دقت شود که روغن مصرفی باعث خورده شدن رنگ نشود.



تمیزکاری داخل مخزن توسط سند بلاست (یونیت هیدرولیک دستگاه بالابر)

- فشار شکنهای پیلوتی یکی از اولین قطعاتی هستند که ممکن است به خاطر وجود ذرات خارجی موجود در مخزن مانند براده‌های ریز، از کار بیفتند. علت این امر مسدود شدن مسیر بسیار باریک عبور روغن پیلوت در آنها است. در این حالت یونیت هیدرولیک قابلیت ایجاد فشار در سیستم را نخواهد داشت. به خاطر داشته باشید به خاطر یک براده با ابعاد کوچکتر از 0.5mm، ممکن است عملکرد یک سیستم هیدرولیک بسیار بزرگ کاملاً متوقف گردد.



شیر فشار شکن بلوکی یکی از قطعات حساس به ذرات خارجی

نصب Manhole جهت تعویض فیلتر داخل مخزن و تمیز کاری

- یکی از نکات مهم در ساخت مخازن بزرگ، تعبیه نمودن دریچه بازدید یا Manhole است. توسط این دریچه امکان تعویض فیلترهای داخل مخزن و همچنین شستشوی کف مخزن وجود خواهد داشت. در صورتیکه مخزن دارای دریچه بازدید نباشد برای تعویض فیلتر باید درب مخزن که معمولاً بلوک شیرآلات و الکتروموتور روی آن قرار دارد، توسط جرثقیل بلند شود.



یونیت هیدرولیک سیستم بالابر مخصوص (به سفارش شرکت دنا قطعه اروین)

نصب قلاب برای بلند کردن بخشهای مختلف سیستم هیدرولیک

- برای جابجایی یونیت و سیلندر هیدرولیک باید پیش بینی های لازم انجام شود. معمولاً برای حمل و نقل سیستمهای مورد نظر و نصب در محل نهائی، یکی از چهار روش زیر مورد استفاده قرار میگیرد:

(۱) جابجایی دستی توسط دستگیره یا بدنه

(۲) حمل توسط جرثقیل ثابت کارگاهی یا موبایل

(۳) حمل توسط لیفتراک

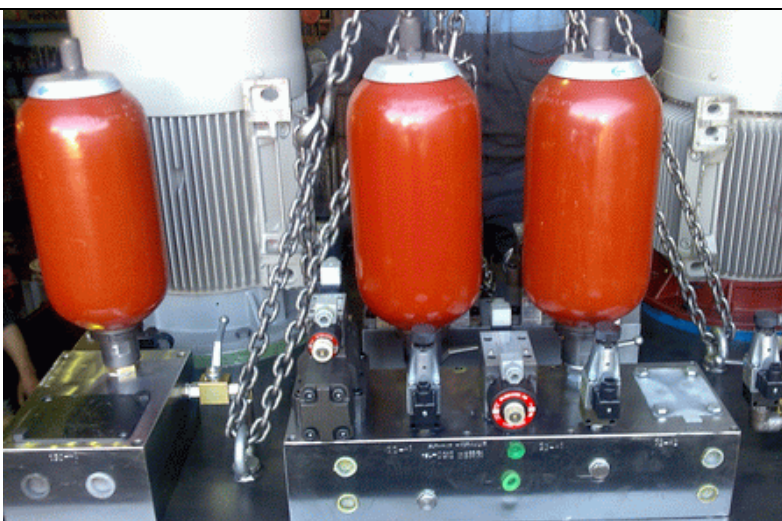
۴- حمل توسط گاری چرخدار یا لیfter

- طراح سیستم هیدرولیک همچنین باید نحوه بلند کردن قطعات سنگین مانند بلوک شیرآلات، پیستون، لوله یا میل را هنگام طراحی سیستم در نظر داشته باشد. معمولاً لازم است بر روی قطعات سنگین، محل نصب قلابهای استاندارد پیش‌بینی شود.



پیش‌بینی قلاب و محل بلند کردن سیستم توسط جرثقیل (یونیت به سفارش شرکت ماشین ساز فرایند)

- برای بلند کردن اجزاء سیستم هیدرولیک از انواع زنجیر و تسمه تقویت شده استفاده میشود.



بلند کردن سیستم توسط زنجیر (یونیت مخصوص خمکاری میلگرد)

ساعت کارکرد و شیفتهای کاری دستگاه

- میزان ساعت کارکرد یک یونیت هیدرولیک از نکات مهمی است که لازم است به طراح اطلاع داده شود. بعضی از ماشینهای تست در طول هفته فقط یک یا دو بار به مدت چند دقیقه مورد استفاده قرار میگیرد. در حالیکه بعضی از ماشینها در دو یا سه شیفت کاری به صورت مداوم در خط تولید، کار میکنند. در این حالت امکان گرم کردن دستگاه خیلی زیاد است و باید تمهیدات لازم بر روی سیستم پیش بینی شود. همچنین ممکن است برای افزایش راندمان سیستم از پمپهای واریابل استفاده شود. در مجموع، زمان کارکرد دستگاه از پارامترهای مهم برای طراحی ماشین و همچنین بازدیدهای دوره‌ای و تعمیر و نگهداری آن محسوب میشود.



پرس هیدرولیک تولید قطعات متالورژی پودری با کارکرد ۱۲ ساعت در روز (به سفارش شرکت رویان)

پرتابل بودن یونیت

- بعضی از یونیت‌های هیدرولیک مانند سیستم‌های فیلتراسیون لازم است در محل‌های مختلف کارخانه مورد استفاده قرار بگیرد. در این صورت طراح میتواند با توجه به ابعاد سیستم، دو یا چهار چرخ برای جابجائی آن تعبیه نماید.



نگهداری اطلاعات ساخت و مشابه سازی

- شرکت‌های مهندسی باید کلیه ابعاد اصلی و اطلاعات مربوط به طراحی و ساخت سیستم‌های هیدرولیک مشتری را با توجه به کدینگ مخصوص خود نگهداری نمایند. در این صورت اگر مشتری پس از مدتی مجدداً سیستمی مشابه سیستم اولیه را سفارش دهد با توجه به اطلاعات مکتوب موجود، امکان مشابه سازی وجود خواهد داشت. همچنین نگهداری اطلاعات مشتری برای تامین قطعات یدکی در دوره گارانتی و پس از آن برای شرکت سازنده ضروری است.



ساخت تابلوی کنترل توسط سازنده یونیت هیدرولیک

- معمولا هر سیستم هیدرولیک نیاز به یک تابلوی فرمان و قدرت شامل المانهای کنترلی و حفاظتی دارد. طراحی و ساخت تابلوی کنترل متناسب با نیازهای سیستم هیدرولیک و عملکرد ماشین، با استفاده از سیستم PLC و یا به صورت رله تکنیک انجام میپذیرد.



تابلوی برق PLC مربوط به دستگاه تست خستگی مخازن CNG (به سفارش شرکت مخازن تحت فشار کاوش)

- در شرکت بنیان تدبیر پارس از آنجا که سیستم کنترل و برق در کنار سیستم هیدرولیک توسط کارشناسان این شرکت طراحی میگردد، هماهنگی بیشتری بین بخشهای مختلف برقرار شده و در نتیجه عملکرد ماشین مطلوبتر خواهد بود.



طراحی سیستم برق و کنترل یونیت هیدرولیک

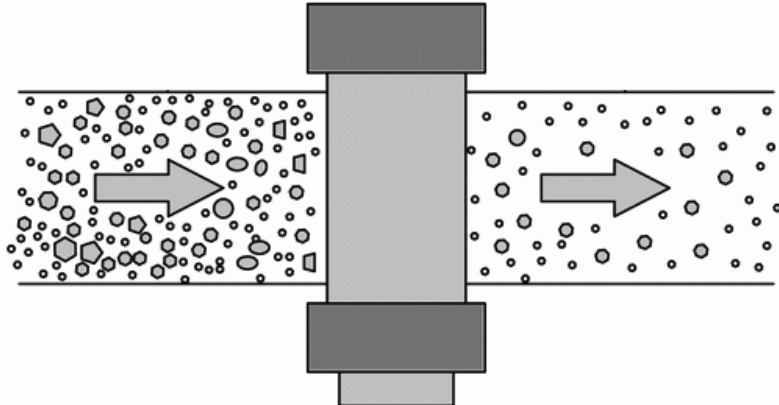
فیلتراسیون روغن

- بیش از ۷۰ درصد مشکلات سیستمهای هیدرولیک به واسطه آلودگیهای روغن موجود در آنها میباشد. جهت رفع این مشکلات استفاده از انواع روشهای فیلتراسیون بر روی یونیت هیدرولیک پیشنهاد میگردد. در صورتیکه به هر دلیل امکان استفاده از روشهای مورد نظر وجود نداشته باشد، توصیه میشود از یونیتهای پرتابل فیلتراسیون روغن جهت حذف ذرات آلاینده استفاده شود.

- ذرات آلوده کننده از راههای متعددی وارد سیستم هیدرولیک می شوند:

- ۱) ذرات خارجی اولیه در حین راه اندازی سیستم، شامل تراشه ها و براده های فلزی ناشی از عملیات لوله کشی و جوشکاری، نوار تفلون، الیاف پارچه، رنگ، گرد و غبار و خاک و شن
- ۲) ذرات و آلودگی های ایجاد شده در حین کارکرد سیستم هیدرولیک ناشی از سایش و خوردگی قطعات فلزی، کنده شدن آبندهای لاستیکی، ورود گرد و غبار، تعویض قطعات و جایگزینی لوله ها و شلنگها
- ۳) روغن هیدرولیک جدیدی که تمیز نباشد

سایز فیلترها



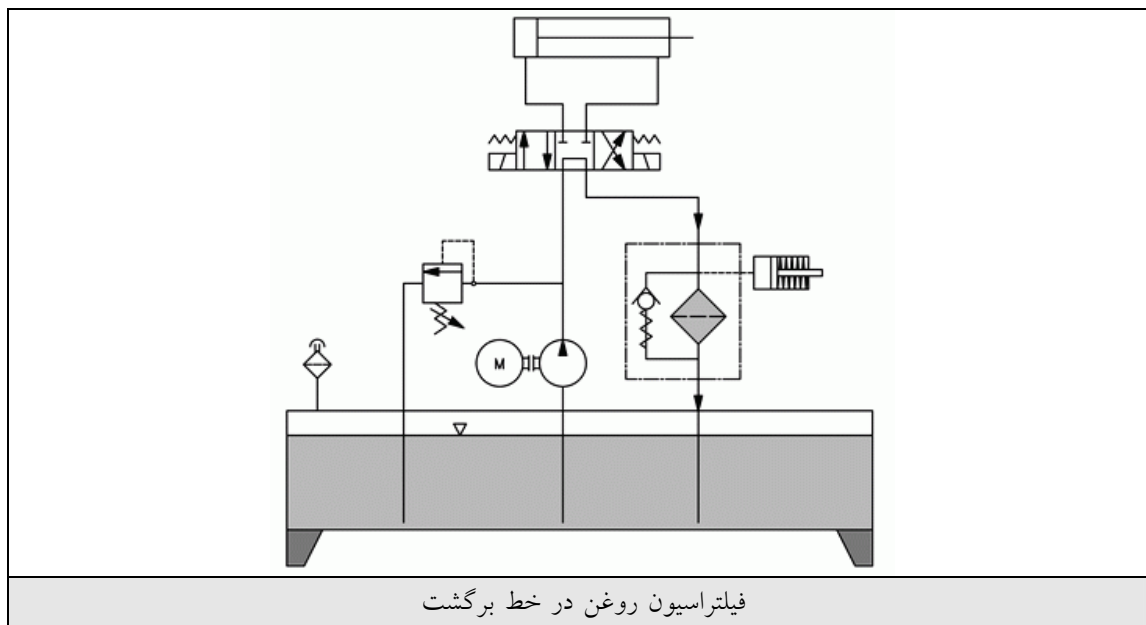
ISO 4406 نمونه کد تمیزی	اندازه مطلق ذرات آلاینده	قطعات هیدرولیک
14/11	2 – 5 μm	شیرهای سروو
16/13	5 – 10 μm	شیرهای پروپورشنال
15/12	5 – 10 μm	250 – 400 bar
16/13	10 – 12 μm	150 – 250 bar
18/15	12 – 15 μm	50 – 150 bar
19/16	15 – 25 μm	< 50bar

سایز مش فیلتر مناسب برای قطعات مختلف هیدرولیک

- در جدول فوق سایز مش مناسب فیلترها برای قطعات معمول هیدرولیک ارائه شده است.

روشهای متداول فیلتراسیون روغن

- فیلتراسیون روغن در خط برگشت

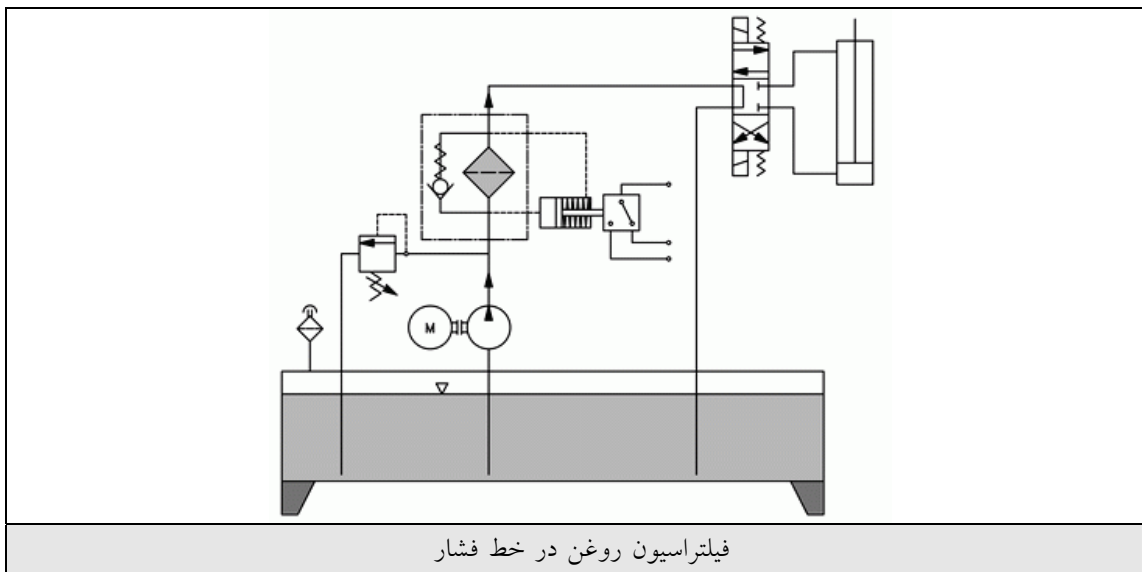


- متداولترین و ارزانتین نوع فیلترها معمولاً فیلتر خط برگشت است. در سیستمهایی که از شیرآلات ساده استفاده میشود، باید حداقل یک فیلتر خط برگشت در مدار پیش بینی شود.



فیلتر برگشت - یونیت هیدرولیک پمپاژ لعاب چینی (به سفارش شرکت گلزار فارس)

- فیلتراسیون روغن در خط فشار

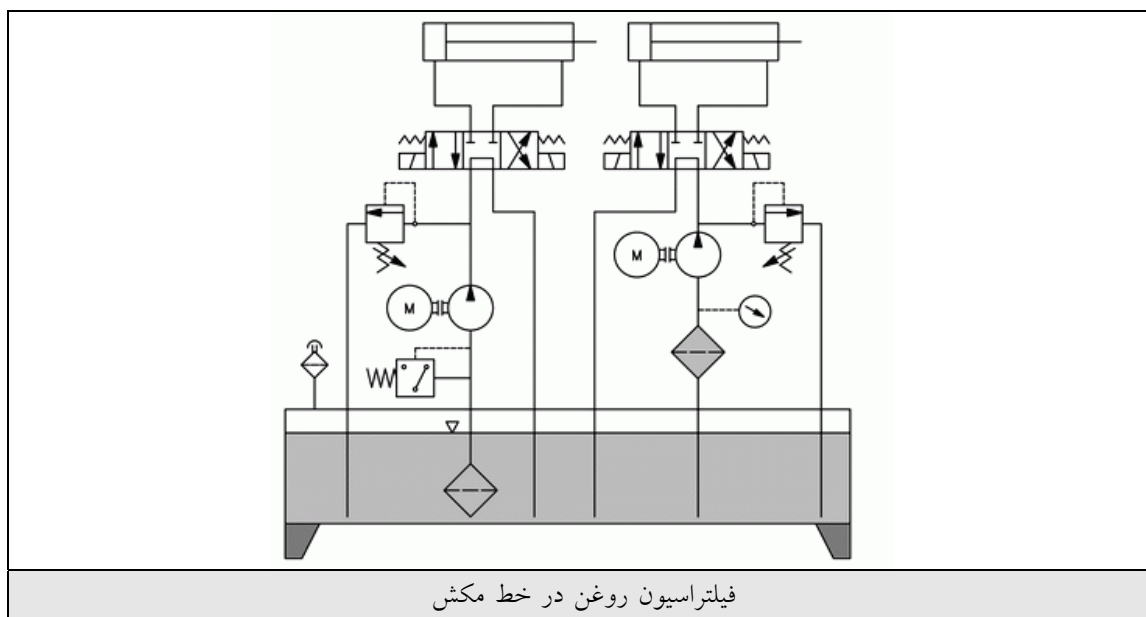


- فیلترهای خط فشار در سیستمهای با حساسیت بالا مورد استفاده قرار میگیرند. در این سیستمها معمولا پمپهای واریابل و شیرآلات پروپورشنال و سروو موجود است.



- در شکل فوق روغن خروجی پمپ قبل از ورود به شیر پروپورشنال از فیلتر فشار عبور مینماید، بدین ترتیب شیر مورد نظر کاملاً حفاظت میشود. برای آگاهی از زمان گرفتگی فیلتر، یک سوئیچ فشار مخصوص با عنوان نشانگر انسداد بر روی آن نصب شده است.

- فیلتراسیون روغن در خط مکش

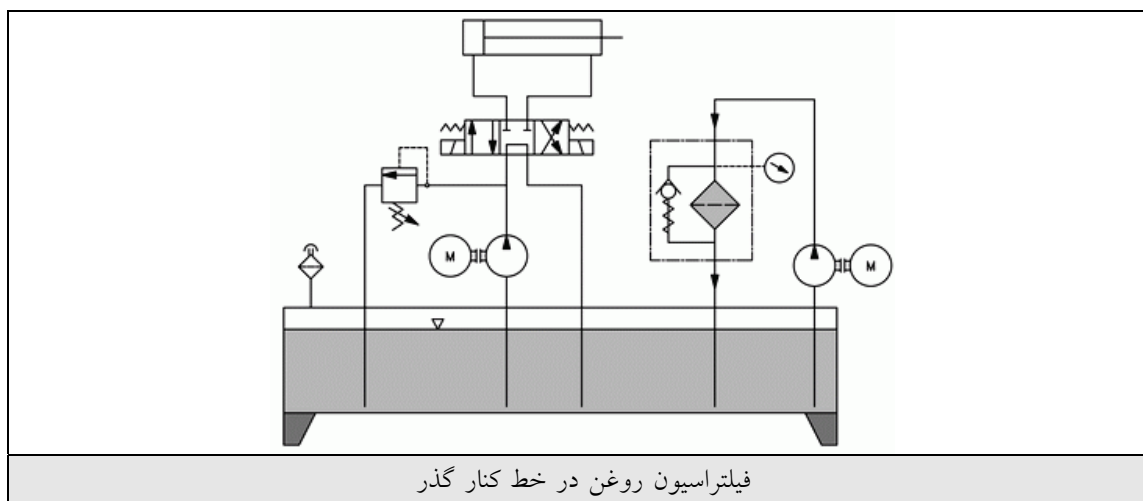


- معمولاً به جای فیلترهای خط مکش با مش حدود 25 تا 40 میکرون، بیشتر از صافی های روغن با مش حدود 90 میکرون در ورودی پمپها استفاده میشود.



- در صورتیکه فیلتر مکش بیرون از فضای مخزن نصب شود، برای تعویض آن نیاز به تخلیه روغن مخزن نخواهد بود.

- فیلتراسیون روغن در خط کنارگذر

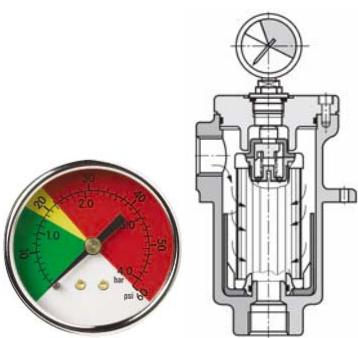
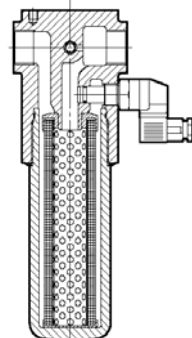


- فیلتر خط کنار گذر در مواردی استفاده میشود که امکان نصب فیلتر در خط برگشت وجود نداشته باشد. در صورتیکه روغن برگشتی به مخزن از چند مسیر جداگانه به آن برگردد و یا دبی روغن برگشتی خیلی زیاد باشد، با توجه به حجم مخزن و زمان مناسب برای فیلتراسیون آن، از فیلتر کنارگذر استفاده میشود.



نشانگر انسداد

- فیلترها پس از مدت زمان مشخصی با توجه به شرایط کارکرد سیستم هیدرولیک و آلودگی محیط، از ذرات آلاینده اشباع میشوند. بنابراین زمان تعویض فیلترها توسط نشانگرهای مخصوص باید نشان داده شود. در شکل زیر دو نوع نشانگر نشان داده شده است. نوع اول نشانگر انسداد چشمی است که در بازدیدهای دوره‌ای چک میشود. نوع دوم، نشانگر انسداد با ارسال سیگنال الکتریکی است که در صورت انسداد فیلتر، با ارسال سیگنال آلارم اپراتور را مطلع مینماید.

	
نشانگر انسداد چشمی	نشانگر انسداد با ارسال سیگنال الکتریکی
انواع نشانگر انسداد	

نصب لیبیل مشخصات روی قطعات

- فشار کاری کلیه اجزاء قابل تنظیم مانند فشارشکنها باید توسط نصب لیبیل بر روی آنها نشان داده شود. همچنین کلیه بوبینها و قطعات برقی باید در مدار و روی سیستم کد گذاری شوند.

	کد گذاری بوبینها و نصب لیبیل مشخصات بر روی یونیت (به سفارش شرکت مپنا)
--	--



- در حال حاضر اقلام هیدرولیک در بازار ایران در پنج رده مختلف موجود است:

(۱) اقلام با کیفیت بسیار خوب اروپائی و آمریکائی مانند Parker و Boschrexroth : قیمت این برندها گاهی سه تا پنج برابر اقلام ارزان قیمت موجود در بازار است. با این حال در صنایع نظامی، تولید فولاد، تولیدسیمان و خودرو سازی که معمولا از حساسیت بالائی برخوردارند، از این برندها استفاده میشود.

(۲) اقلام با کیفیت خوب غربی مانند Atos و Duplomatic : انتخاب این برندها زمانی انجام میشود که بخواهید حتما از یک برند اروپائی استفاده نمائید. قیمت این برندها گاهی تا دو و نیم برابر اقلام ارزان قیمت موجود در بازار است.

(۳) اقلام با کیفیت خوب غیر اروپائی مانند HYDMAC : در بسیاری از موارد ماشین سازان برای کاهش قیمت یونیت هیدرولیک ترجیح میدهند از برندهای مرغوبی که در کشورهای غیر اروپائی و با نظارت مراکز معتبر غربی و با قیمت پائینتر تولید میشود، استفاده نمایند. برای مثال شیرآلات HYDMAC با نظارت و سرمایه گذاری شرکت ایسال آلمان ساخته میشود و تمامی قطعات پس از ساخت، تست شده و همچنین برخی محصولات این برند دارای Certificate از مراکز تست معتبر اروپائی است. بنابراین سازنده ماشین با اطمینان از کیفیت اقلام مصرفی هزینه متوسطی را پرداخت مینماید.

HYDMAC

بنیان تدبیر پارس تامین کننده شیرآلات هیدرولیک با برند هایدماک

۴) اقلام با کیفیت بد شرقی یا مشابه : متأسفانه برخی از فروشندگان ایرانی بعضی برندهای بی کیفیت شرقی را وارد بازار نموده و در این میان تنها فاکتور تصمیم گیری برای آنها قیمت ازاتر است. این افراد از شرکت سازنده تخفیفهای زیاد میگیرند و شرکت سازنده هم جنس بی کیفیت به آنها تحویل میدهد. 😊 پیشنهاد میکنم هرگز از این برندها استفاده نکنید.

۵) اقلام شرقی با پلاک تقلبی !!! متأسفانه این مورد در بازار قطعات هیدرولیک هم دیده میشود. 😊 چندی پیش از مدیر عامل یک شرکت وارد کننده ادوات هیدرولیک شنیدم که با افتخار!!! میگفت که شیرهای هیدرولیک چینی را وارد میکند و پلاک Vickers روی آن میزند و به شرکت فلان ۳ برابر قیمت میفروشد. همین موضوع را در مورد پمپهای واریابل رکسروت هم مدتی پیش از یکی از فروشندگان معتبر!!! بازار شنیدم. البته خیلی نگران نباشید هنوز تعداد کسانی که سعی میکنند با آبرو کار کنند کم نیست. فقط لازم است کمی محتاط باشید.

انتخاب برند مناسب

جهت انتخاب برند ادوات پاورپک، سازنده سیستم هیدرولیک با طراح ماشین مشورت مینماید و با هم به توافق نهائی میرسند. معمولاً عوامل موثر در این انتخاب به شرح ذیل است:

۱) هزینه تمام شده سیستم هیدرولیک : اگر بودجه خیلی زیادی در اختیار دارید (که معمولاً این طور نیست) سعی کنید بهترین برندها را انتخاب کنید، در غیر این صورت از سازنده سیستم هیدرولیک بخواهید با توجه به بودجه شما اقلام مناسب را پیشنهاد دهد.

۲) کیفیت اقلام مصرفی : در هر شرائط و با هر بودجه‌ای که اقدام به خرید یک سیستم هیدرولیک مینمائید، از سازنده بخواهید اقلام با کیفیت در سیستم شما استفاده نماید. استفاده از اقلام بی کیفیت گاهی ممکن است با عث بی آبرویی سازنده ماشین گردد و یا برای عوامل مرتبط با دستگاه ایجاد خطر نماید.

۳) حساسیت ماشین : مورد مصرف ماشین یا حساسیت عملکرد آن در تعیین برند اقلام مصرفی موثر است. در صنایع حساس گاهی لازم است امکان خطا را با استفاده از برندهای بسیار خوب کاهش داد.

۴) موجود بودن قطعات در بازار : در صورتیکه یک برند خاص مورد نظر طراح ماشین باشد لازم است از دو دیدگاه موجود بودن آن را در بازار بررسی نماید. ابتدا تامین اولیه اقلام مورد نیاز هنگام ساخت و در مرحله بعد، تعمیرات و تامین قطعات یدکی هنگام خرابی دستگاه. برای مثال در ساخت تابلوهای کنترل، PLC مارک آلن بردلی آمریکا دارای کیفیت بسیار خوبی است اما معمولاً تامین آن بسیار سخت است و همچنین متخصصین مسلط به آن انگشت شمارند. این در حالیکه PLC زیمنس هم به وفور در بازار موجود است و هم در صورت وجود اشکال در سیستم، تعداد افراد مسلط به آن زیاد هستند.

تست یونیت هیدرولیک



یونیت‌های هیدرولیک دستگاه مچاله کن مواد بازیافتی (به سفارش شرکت پایاب)

- در ادامه نکات مهمی که در هنگام تست یک یونیت هیدرولیک باید مورد توجه قرار بگیرد ارائه شده است. اصولاً مهمترین نکته در تست، رعایت مواردی است که در کاتالوگ سازنده در مورد هر یک از قطعات ذکر شده است.

(۱) برای تست عدم نشتی بدنه، باید ابتدا مخزن را پر از روغن نمود و کلیه سطوح خارجی آن را کاملاً خشک و تمیز کرد. سپس برای مدت یک شبانه روز این مجموعه را در یک محل تمیز قرارداد. در صورتیکه بدنه مخزن از محل های جوشکاری شده نشتی داشته باشد، با دست زدن به این نقاط دست شما چرب میشود.

(۲) یکی از بخشهایی که ممکن است شروع به نشتی نماید، روغن نما است. دیواره شفاف روغن نما در صورت ترک خوردن و همچنین ارینگهای آبنند پیچها ممکن است در اثر محکم بسته شدن و یا آسیب دیدن باعث نشتی روغن شوند. (۳) راه اندازی الکتروموتور باید با توجه به دستورالعمل سربندی آن و ولتاژ مجاز انجام شود. در صورتیکه نوع سربندی ستاره یا مثلث و ولتاژ 220V و 380V به اشتباه اعمال شود معمولاً در زمان بسیار کوتاه باعث آسیب دیدن الکتروموتور میشود.

(۴) جهت دوران صحیح الکتروموتور و پمپ باید توسط یک فلش بر روی آنها مشخص گردد. در بسیاری از موارد در صورتی که پمپ در جهت غلط به چرخش درآید، خیلی زود پکینگهای آن آسیب میبیند.

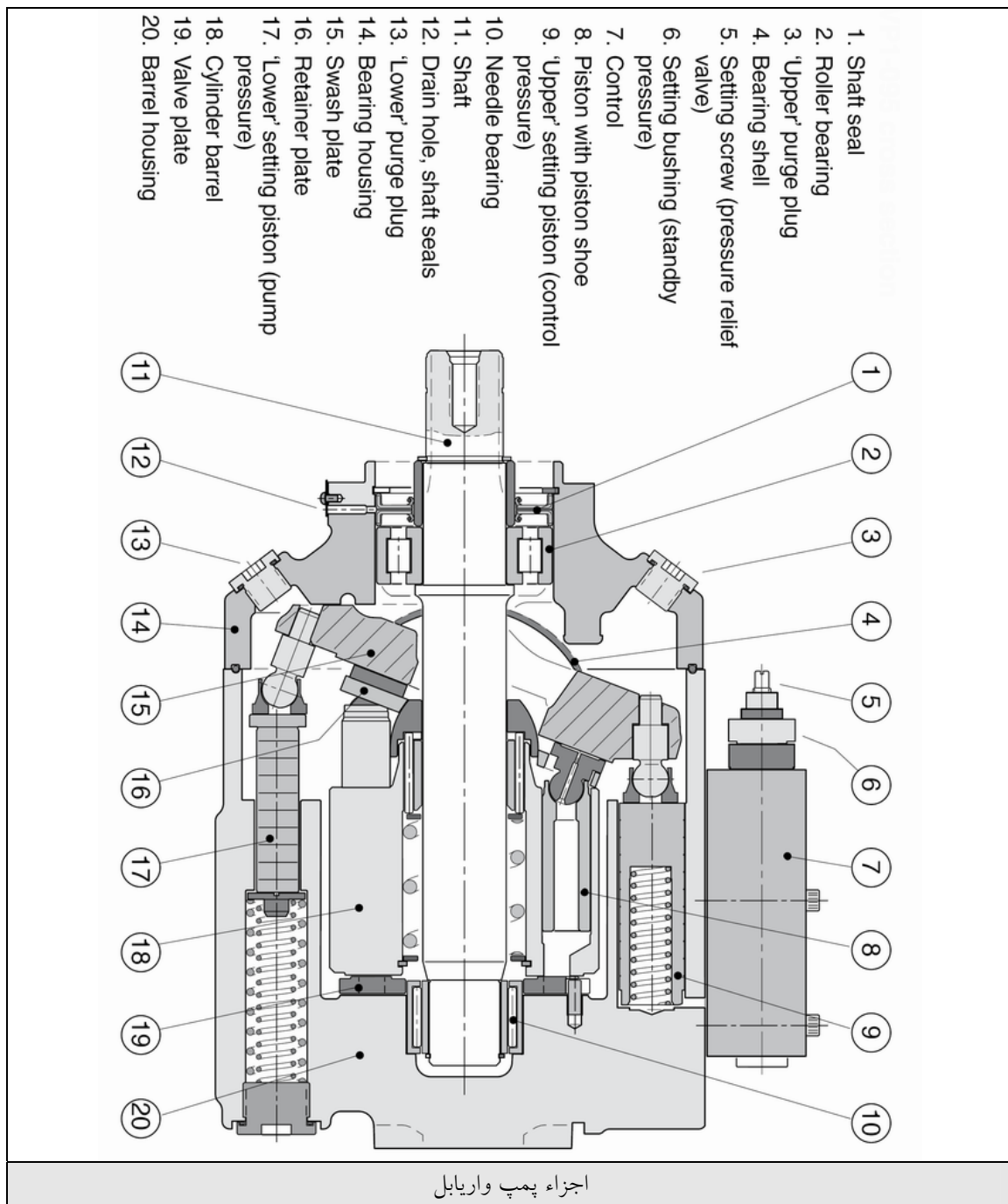
(۵) هنگام استارت اولیه معمولاً باید کلیه شیرهای فشارشکن موجود در مدار را کاملاً بدون فشار و شل نمود. در مورد پمپهای واریابل معمولاً مدت یک ساعت باید پمپ بدون بار بچرخد و سپس آن را زیر بار برد.

(۶) در استارت اولیه در مورد پمپهای واریابل نیز شیر تنظیم فشار آنها باید کاملاً شل باشد.

- (۷) معمولاً پوسته پمپهای واریابل و هیدروموتورهای پیستونی قبل از استارت اولیه باید توسط روغن تمیز و فیلتر شده پر شود. در صورتیکه استارت این قطعات در حالت خشک انجام شود بسیاری از اجزای داخلی آنها آسیب می بیند.
- (۸) زیر فشار بردن فشار شکنهای اصلی سیستم باید کاملاً آرام و بدون عجله انجام شود. معمولاً افزایش فشار سیستم تا سقف فشار کاری باید طی چند مرحله و به آرامی انجام شود. به خاطر داشته باشید که اگر بر روی پلاک یک شیر فشار شکن عبارت $\text{Max P}=350\text{bar}$ حک شده است، این بدان معنا نیست که شما مجاز هستید فشار سیستم را تا این مقدار بالا ببرید. بلکه شما مجازید فشار سیستم را در محدوده **Working Pressure** یا فشار کاری تغییر دهید.
- (۹) بعضی از قطعات هیدرولیک مانند فشار شکنها، پمپهای پیستونی و سیلندرها هنگام راه اندازی اولیه باید هواگیری شوند. این امر لازم است با دقت زیاد توسط کارشناس ماهر هیدرولیک انجام پذیرد.
- (۱۰) بسته شدن کامل شیرهای فلوکنترل **Meter-out** در بخشی از مدار ممکن است ایجاد فشار مضاعف نماید. این فشار ممکن است گاهی بیش از چند برابر فشار تنظیمی فشار شکن باشد.
- (۱۱) هنگام راه اندازی، صدای چرخش موتور، پمپ و دیگر اجزای سیستم باید به دقت بررسی شود. بعضی از صداها در سیستم هیدرولیک کاملاً طبیعی هستند. برخی از صداها هم نشان دهنده وجود یک مشکل بزرگ در سیستم میباشد. مثلاً در صورتیکه هوا وارد خط مکش پمپ شود صدای آن غیر طبیعی میشود و اثرات مخرب آن بزودی مشاهده خواهد شد.
- (۱۲) بیشتر شیرهای کنترل جهت برقی را میتوان توسط تحریک دستی باز و بسته نمود. با اینحال حتماً هنگام تست یونیت باید کلیه شیرها توسط یک تابلوی برق، برقرار شوند تا از عملکرد صحیح شیر اطمینان حاصل شود.
- (۱۳) پس از رسیدن به فشار نهائی با محکم نمودن مهره تثبیت روی پیچ فشار شکنها، از چرخش ناخواسته آنها هنگام کار جلوگیری میگردد.



تنظیم و تثبیت شیرآلات فشار و دبی موجود در سیستم هیدرولیک



- هنگام راه اندازی پمپهای واریابل و ترکیب آنها با شیرآلات پروپورشنال باید کاملاً نکات مندرج در کاتالوگ سازنده رعایت گردد. معمولاً این پمپها در انواع Pressure Compensated و Load Sensing دارای قابلیت کنترل فشار و دبی به صورت محلی یا Remote میباشند.

تحويل مدارك فنى

- هنگام تحويل سيستم هيدروليک، شرکت سازنده موظف است مجموعه مدارک فنى لازم جهت راه اندازى، نگهدارى و تعميرات سيستم مورد نظر را تهيه نموده و به مشترى تحويل دهد. اين مدارک معمولاً شامل اقلام ذيل ميباشد:

- (۱) نقشه مدار هيدروليک شامل کليه المانهاى موجود در سيستم
- (۲) دستورالعمل راه اندازى (براي مثال شامل نوع و ويسکوزيته روغن مصرفى، جهت دوران الکتروموتور و پمپ، نحوه تنظيم فشارهاى سيستم، نحوه کنترل دبی و ...)

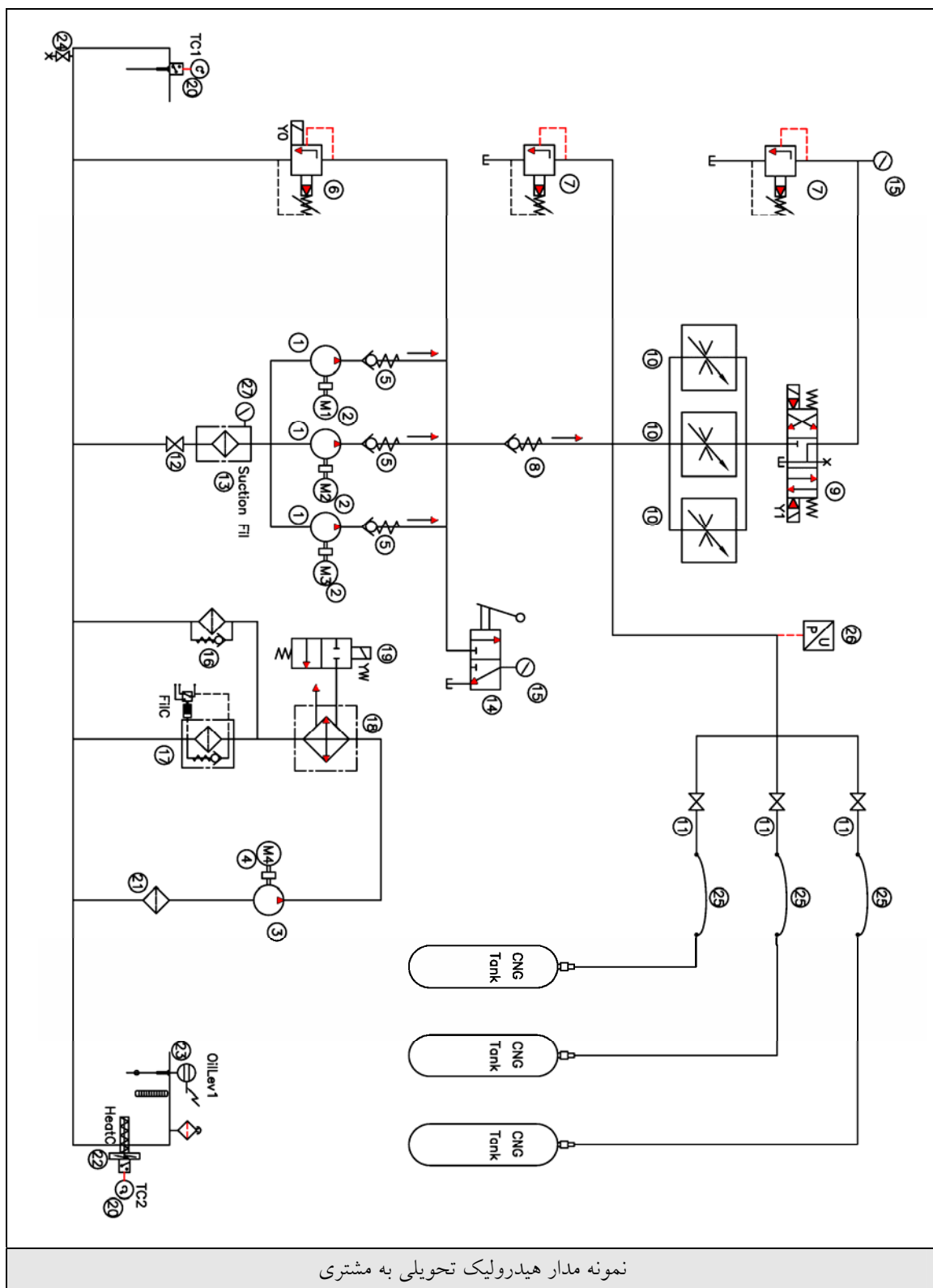
(۳) کد فنى کليه المانهاى موجود در مدار به همراه کاتالوگهاى مربوطه (به صورت پرينت يا فايل pdf)

(۴) دستورالعمل نگهدارى سيستم (براي مثال شامل زمان تعويض روغن هيدروليک، زمان تعويض فیلترها و ...)

ردیف	شماره	عنوان	مشخصات فنى	تعداد	سازنده
۱	0.1	پمپ هيدروليک دنده اى	IPLA54 225bar - 36cc/min 52.2 lit/min @1450rpm	۱	Roquet
۲	0.1.1	فیلتر خط مکش	Magnet Strainer Mesh 128	۱	ايران
۳	0.2	پمپ هيدروليک دنده اى	1L22 250bar - 14.6cc/min 21.2 lit/min @1450rpm	۱	Roquet
۴	0.2.1	فیلتر خط مکش	Magnet Strainer Mesh 128	۱	ايران
۵	0.3	فشار شکن مدولار	RQ4M4-SP, (Modular), P - T CETOP 05 Pmax 140bar - Qmax 100lit/min	۱	Duplomatic
۶	0.3.1	شير کنترل جهت	4/2 - Solenoid Operated CETOP 03 - 220V Qmax 40 lit/min - Pmax 250 bar	۱	Duplomatic
۷	0.3.2	چک ولو مدولار	HR004, (Modular), Port B CETOP 03 Qmax 50 lit/min - Pmax 350 bar	۱	atos
۸	0.4	فشار شکن مدولار	MRQ6-SP, (Modular), P - T CETOP 03 Pmax 350bar - Qmax 75lit/min	۱	Duplomatic
۹	0.4.1	شير کنترل جهت	4/2 - Solenoid Operated CETOP 05 - 220V Qmax 150 lit/min - Pmax 320 bar	۱	Duplomatic
۱۰	0.4.2	چک ولو مدولار	HR004, (Modular), Port B CETOP 05 Qmax 100 lit/min - Pmax 315 bar	۱	atos
۱۱	0.5	الکتروموتور	7.5Kw 3ph - 1450 rpm 380V	۱	Siemens

نمونه لیست تحويلى به مشترى شامل مشخصات قطعات مصرفى در مدار هيدروليک

- به ياد داشته باشيد که طراح و سازنده اوليه سيستم هيدروليک شما هميشه در دسترس نخواهد بود. ممکن است سالها بعد از تحويل سيستم، یک تعمير کار بخواهد سيستم مورد نظر را تعمير نمايد. موجود بودن لیست قطعات هيدروليک به همراه مدار مربوطه، معمولاً سرعت کار تعميرات را به شدت افزايش ميدهد.



خرابی در سیستم هیدرولیک

- معمولا به یکی از شش دلیل زیر ممکن است در عملکرد یک سیستم هیدرولیک اشکال بوجود بیاید:

(۱) طراحی غلط سیستم هیدرولیک یا انتخاب نامناسب المانها

- در صورتیکه یک طراح بی تجربه و با دانش فنی پائین سیستم هیدرولیک شما را طراحی کند ممکن است در عملکرد مدار اشکالات مختلفی بوجود بیاید. البته گاهی در ساخت یک سیستم با طراحی خوب هم ممکن است اشتباهاتی وجود داشته باشد، در این صورت سازنده سیستم هیدرولیک با بررسی عملکرد و تست بخشهای مختلف سیستم باید کلیه این خطاها را قبل از تحویل دستگاه رفع نماید.

- متأسفانه در ایران بیش از نیمی از سیستمهای هیدرولیک توسط افراد غیر کارشناس و با سواد مهندسی پائین ساخته میشود. این افراد معمولا امکان تحلیل مدار و رفع مشکلات موجود را ندارند و برای این امر سعی و خطا میکنند.

☺ سالها پیش زمانی که تازه وارد صنعت هیدرولیک شده بودم، برای عیب یابی یک پرس هیدرولیک خمکاری به کارگاه سازنده پرس رفتم، پس از بررسی مدار هیدرولیک متوجه یک اشتباه بزرگ سازنده شدم. سازنده از یک شیر قفل (چک ولو پیلوتی) پشت سیلندر اصلی استفاده کرده بود ولی اشتباها خط پیلوت شیر را به عنوان خط تخلیه به تانک متصل نموده بود. این موضوع باعث میشد که سیلندر نتواند به ابتدای کورس خود بازگردد. سازنده دستگاه سعی میکرد با افزایش فشار سیستم این مشکل را رفع نماید!!!

(۲) نصب و راه اندازی توسط افراد غیر کارشناس

- هنگام نصب و راه اندازی سیستم هیدرولیک به نکات زیادی باید توجه نمود. برای مثال جهت دوران پمپ، سربندی الکتروموتور، تعیین سایز شلنگها و لوله ها، تنظیم فشار شیرهای کنترل فشار و نحوه زیر بار بردن پمپها از نکات بسیار مهم است.

☺ در یک کارگاه تولیدی پس از راه اندازی یک پرس ۴۰ تن متالورژی پودر که دارای پمپی با دبی 140lit/min بود، متوجه یک مشکل در سرعت سیستم شده بودند. پس از حضور در محل و بررسی بخشهای مختلف سیستم و اطمینان از صحت آنها، شلنگ کشی تیم نصاب پرس توجهام را جلب کرد. آنها برای عبور روغن مورد نظر از یک شلنگ 1/2inch استفاده کرده بودند. سایز کوچک این شلنگ مقاومت زیادی در مسیر روغن ایجاد مینمود. با تعویض سایز این شلنگ مشکل سیستم حل شد.

(۳) اشکال اولیه قطعات هیدرولیک

- گاهی ممکن است یک المان هیدرولیک که از ابتدا دارای اشکال بوده است در عملکرد مجموعه سیستم اختلال ایجاد نماید. معمولا اگر فرض بر این باشد که قطعات هیدرولیک توسط سازنده اصلی به درستی ساخته شده باشد، نگهداری در شرایط نامناسب، ضربه خوردن و یا اعمال ولتاژ نامناسب ممکن است باعث خرابی آن شود.

۴) عدم استفاده از روغن هیدرولیک تمیز یا مناسب

- یکی از راههای مهم ورود ذرات آلاینده به داخل سیستم، روغن هیدرولیک نو یا کارکرده است. حتی روغنی که در بشکه باز نشده قرار دارد و به نظر تمیز می باشد ممکن است حاوی ذرات ریزی باشد که به چشم دیده نمی شود.

😊 مدتی پیش یک پمپ هیدرولیک خراب با ظاهر کاملاً نو توجهام را جلب کرد. سیستم هیدرولیک مربوطه دارای یک پمپ واریابل و شیرآلات پروپورشنال و ساده بود. این پمپ قبل از تحویل سیستم به مشتری و هنگام تست اولیه خراب شده بود. علت اصلی خرابی، به کار انداختن پمپ توسط روغن بسیار کثیف (حاوی ذرات ریز براده آهن) تشخیص داده شد.

۵) تمیز نبودن مخزن و مسیر عبور روغن

- قبل از ریختن روغن داخل مخزن مطمئن شوید که فضای داخل آن کاملاً تمیز باشد. شستشوی چندباره مخزن و استفاده از آهنربا در این مرحله پیشنهاد میشود. همچنین پس از لوله کشی، ذرات ریز زیادی در مسیر لوله ها باقی میماند. عملیات فلاشینگ کمک میکند تا کلیه ذرات موجود در مخزن و در مسیر شلنگها و لوله ها قبل از راه اندازی سیستم هیدرولیک پاکسازی شود.

۶) اپراتوری و تنظیم سیستم توسط افراد غیر متخصص

- معمولاً لازم است هنگام تحویل سیستم هیدرولیک، به تیم اپراتور دستگاه آموزش کامل داده شود. در بسیاری از مواقع انجام تنظیمات فشار خارج از محدوده مناسب، باعث خرابی سیستم هیدرولیک میشود.

گارانتی محصولات

- کلیه سیلندرها و یونیت های هیدرولیک ساخته شده توسط سازنده باید در صورت استفاده توسط اپراتور ماهر و در شرایط کاری استاندارد به مدت مشخصی تحت گارانتی قرار بگیرد و در صورت بروز هر گونه ایرادی، کلیه عیوب مربوط به طراحی و ساخت آن سریعاً اصلاح گردد.

- اصولاً از آنجا که المانهای هیدرولیک دارای تolerانسهای بسیار ظریف و حساسیت بالا میباشند، عملکرد مطلوب آنها تنها در شرایط کارکرد ذیل گارانتی میگردد:

۱) وجود سیستم فیلتراسیون با سایز و مش مناسب

۲) استفاده از روغن هیدرولیک مرغوب و متناسب با شرایط محیطی و کارکرد دستگاه

۳) وجود سیستم گرمایش و سرمایش به همراه درزبندی متناسب با شرایط محیطی کارکرد دستگاه

۴) رعایت فشار کاری مجاز برای کلیه المانها از جمله پمپ، سیلندر، موتور و شیرآلات

۵) استفاده از لوله و شلنگ با سایز مناسب و فلاشینگ مسیر لوله کشی قبل از استارت دستگاه

منابع و مآخذ:

- ۱- کتاب روشهای طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک - تألیف مهندس امیر هوشنگ وهابزاده
- ۲- سی دی های آموزش هیدرولیک صنعتی و الکتروهیدرولیک پویان
- ۳- مدارک فنی شرکت بنیان تدبیر پارس
- ۴- مدارک فنی شرکتهای فستو، ویکرز، رکسروت، پارکر و . . .



تیم مهندسی شرکت بنیان تدبیر پارس
پاسخگوی سئوالات فنی شما جهت طراحی و ساخت انواع سیستمهای هیدرولیک میباشد

ایمیل : info@btpco.com	فکس : ۸۸۴۰۷۲۷۵	تلفن : ۸۸۴۵۲۵۸۷ - ۸۸۴۵۲۵۸۶
------------------------	----------------	----------------------------

www.iranfluidpower.com

Fluid Power Graphic Symbols to ISO 1219-1

PUMPS		DIRECTIONAL VALVES		FLUID TRANSMISSION		MISCELLANEOUS	
	Fixed displacement pump		Shut-off valve		Flow line (working, return and supply)		Thermometer
	Variable displacement pump		2 port, 2 position, normally closed		Flow line (pilot supply)		Pressure switch
MOTORS			2 port, 2 position, normally open		Flow line (braid or bleed)		Immersion (tank) heater
	Fixed displacement bi-directional motor		3 port, 2 position, normally closed		Envelope/outline		Pressure gauge
	Variable displacement bi-directional motor		3 port, 2 position, normally open		Pipe or tube connection		Flow meter
CYLINDERS			4 port, 2 position, normally open in centre position		Pipe or tube crossing (no connection)		Accumulator
	Double acting, single rod cylinder		4 port, 3 position, closed centre	QUICK DISCONNECT			Filter or strainer
	Double acting, double rod cylinder		4 port, 3 position, A and B to T, P blocked in centre position		Connected, without mechanically opened check valve		Heat exchanger (cooler)
	Cylinder with adjustable cushions		Infinite positioning (with lines)		Connected, with mechanically opened check valve		
PRESSURE CONTROL VALVES					Uncoupled with open end		
	Pressure relief valve				Uncoupled, closed by check valve		
	Multi-function valve external pilot external drain						
	Pressure reducing valve (2-way)						
	Pressure reducing/relieving valve (3-way)						
FLOW CONTROL							
	Orifice						
	Throttle valve, adjustable						
	Throttle valve with reverse free flow						
	Throttle valve sharp edge pressure compensated						
CHECK VALVES							
	Spring loaded						
	Pilot-operated spring loaded						
	Shuttle valve						
CARTRIDGE VALVES							
	2 port 2 position 50% element normally closed (directional control)						
	2 port 2 position 7% element normally closed (directional control)						
	2 port 2 position 0% element normally closed (pressure control)						
	2 port 2 position 0% element normally open (pressure control)						
CONTROL MECHANISMS							
Mechanical Components		Manual		Electrical		Fluidic	
	Rotating shaft (in one direction and in either direction)		General		Solenoid		Proportional solenoid
	Adjustable stroke limiter		Push button		Proportional solenoid with feedback		
	Detent		Lever				
	Roller/plunger		Pedal				
	Spring						
	Pneumatic pilot						
	Hydraulic pilot						