



**Namatek**  
True Education

# Hydraulic Circuit

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

آشنایی با مدار  
هیدرولیک و ۸ جزء  
اصلی آن

## فهرست مطالب

۱. مدار هیدرولیک چیست؟ (Hydraulic Circuit)
۲. اجزای تشکیل دهنده مدار هیدرولیک
۳. کاربردهای مدار هیدرولیک
۴. مزایای مدار هیدرولیک
۵. معایب مدار هیدرولیک

منطق حاکم بر مدار هیدرولیک از نظر مهندسی مشابه مدار الکتریکی است. در بسیاری از صنایع برای انتقال نیرو از سیالات استفاده می شود. بنابراین استفاده از مدارهای هیدرولیک در این گونه موارد ضروری است. در این مقاله قصد داریم به معرفی مدارهای هیدرولیک و کاربردهای آن بپردازیم.

در ادامه با ما همراه باشید.

## #۱ مدار هیدرولیک چیست؟ (Hydraulic Circuit)

در یک مدار الکتریکی، کنترل و هدایت جریان برق بین تجهیزات مختلف صورت می گیرد. اما مدارهای هیدرولیک، وظیفه کنترل و هدایت جریان سیال در یک مسیر مشخص بین تجهیزات سیستم را بر عهده دارند. برای انجام این وظیفه مجموعه ای از تجهیزات هیدرولیکی در مدار تعبیه شده اند.

همان طور که می دانید برای تأمین نیروی محرک در یک مدار روش های مختلفی وجود دارد. یکی از این روش ها انتقال قدرت با استفاده از فشار سیال است. این نیرو در نوع خود قادر به ایجاد حرکت خطی یا چرخشی

است. در این گونه سیستم ها، سیال از نوع تراکم ناپذیر و تحت فشار است.



عملکرد مدار هیدرولیک بر اساس اصل ساده ولی مهم پاسکال ( Pascal Principle) است. اصل پاسکال بیان می کند که فشار در یک سیال محصور در تمام جهات به صورت یکنواخت توزیع می شود.

## #۲ اجزای تشکیل دهنده مدار هیدرولیک

یک مدار هیدرولیک در ساده ترین شکل ممکن از تجهیزات زیر تشکیل می شود:



## #۱-۲ مخزن روغن مدار هیدرولیک (Oil Reservoir)

روغن هیدرولیک درون مخزن روغن نگهداری می شود. این مخزن یک درجه خاص دارد که روغن موجود در آن باید همیشه در سطحی بالاتر از این درجه قرار داشته باشد.



روغن هیدرولیک بعد از گردش در مدار داغ می شود و با ورود به مخزن روغن فرصت خنک شدن به دست می آورد. همچنین حباب هوا و آب مخلوط شده با روغن، درون مخزن از آن جدا می شود.

## ۲-۲# پمپ دوار (Rotary Pump)

کارکرد پمپ دوار انتقال روغن هیدرولیک با سرعتی مشخص از مخزن روغن به درون مدار هیدرولیک است. مکانیزم عملکرد پمپ دوار تبدیل انرژی مکانیکی ناشی از دوران به انرژی هیدرولیکی است.



پمپ های دوار در مدارهای هیدرولیک از نوع جا به جایی مثبت (Positive Displacement) هستند و می توانند حتی در فشارهای بالا نیز حجم ثابت سیال را منتقل کنند.

## ۲-۳ شیر اطمینان فشار (Pressure Relief Valve)

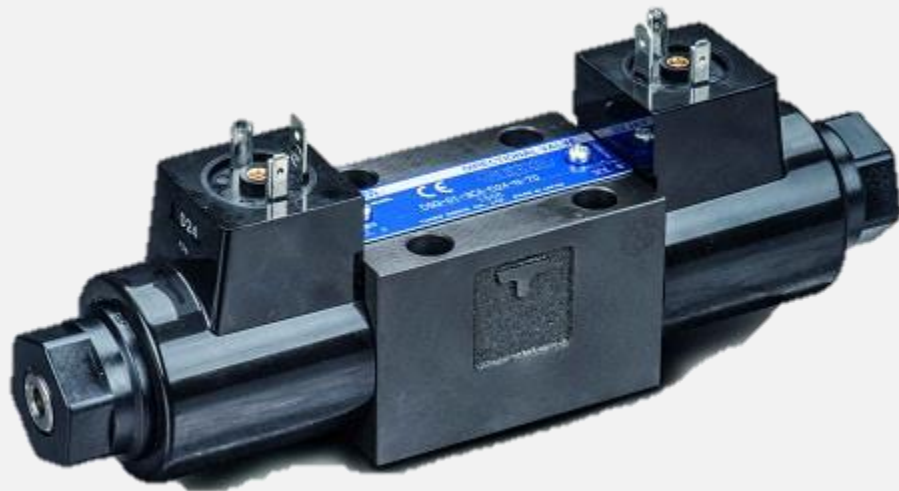
شیر اطمینان یک تجهیز ضروری است که باید در کنار هر پمپ جا به جایی مثبت تعبیه شود. در مدار هیدرولیک، این شیر به بخش خروجی پمپ متصل می شود.



وظیفه این شیر برگرداندن جریان روغن در شرایطی است که فشار آن بیش از حد تعیین شده باشد.

## ۲-۴ شیر کنترل جهت (Direction Control Valve)

این شیر وظیفه کنترل جهت جریان روغن را در مدار هیدرولیک بر عهده دارد.



## ۵-۲ شیر کنترل جریان (Flow Control Valve)

این شیر وظیفه کنترل دبی جریان روغن در مدارهای هیدرولیک را بر عهده دارد و این کار را از طریق تنظیم سرعت جریان روغن انجام می دهد.





از شما دعوت می کنیم ویدیو زیر را که قسمتی از بسته جامع هیدرولیک پیشرفته می باشد را مشاهده نمایید.

## #۶-۲ عملگرهای مدار هیدرولیک (Actuator)

عملگرها به ۲ دسته تقسیم می شوند:

- عملگر خطی یا سیلندر:

حرکت خطی پیستون داخل سیلندر، انرژی هیدرولیک را به انرژی مکانیکی خطی تبدیل می کند.

• عملگر چرخشی یا موتور:

پروانه های موجود در موتور انرژی هیدرولیک را حرکت دورانی تبدیل می کنند.

## #۷-۲ فشارسنج مدار هیدرولیک ( Pressure Gauge )

کنترل فشار در مدار های هیدرولیک یک اصل اساسی است. برای این منظور نیاز به اطلاع از فشار جریان در بخش های مختلف مدار وجود دارد. برای تنظیم فشار جریان سیال در مدار از فشارسنج کمک گرفته می شوند.



## #۲-۸ فیلتر مدار هیدرولیک (Filter)



وظیفه فیلتر خارج کردن ذرات معلق است که به مرور زمان در روغن هیدرولیک ایجاد می شوند.

## #۳ کاربردهای مدار هیدرولیک

بعد از آشنایی با نقاط ضعف و قوت مدار های هیدرولیک، لازم است که با کاربردهای آن ها در صنایع آشنا شویم.

- ماشین ابزار ها: دستگاه های CNC، پرس های هیدرولیک و شکل دهنده های هیدرولیک

- وسایل نقل و انتقال: آسانسور، لیفتراک، جرثقیل و بالابر
- تجهیزات ساخت و ساز: بیل مکانیکی، بولدوزر، لودر دمپر و تخلیه کننده کامیون ها
- خودروها: ترمز هیدرولیک، فرمان هیدرولیک و سیستم تعلیق هیدرولیک
- آزمایشگاه تست مواد: دستگاه تست یونیورسال و دستگاه تست مخرب (Destructive Testing Machine)
- هوافضا: ارا به فرود (Landing Gear)، سیستم کنترل پرواز، درب های بارگیری محموله و سکان ها
- راه آهن: ترمز، فرمان، سیستم تعلیق، سیستم انتقال قدرت و مبدل گشتاور هیدرولیکی
- کشتی رانی: فرمان هیدرولیک کشتی ها
- تجهیزات پزشکی: صندلی های پزشکی و تخت های بیمارستانی
- تجهیزات کشاورزی: تراکتور، دستگاه برداشت محصول، سمپاش ها و دستگاه های کوددهی



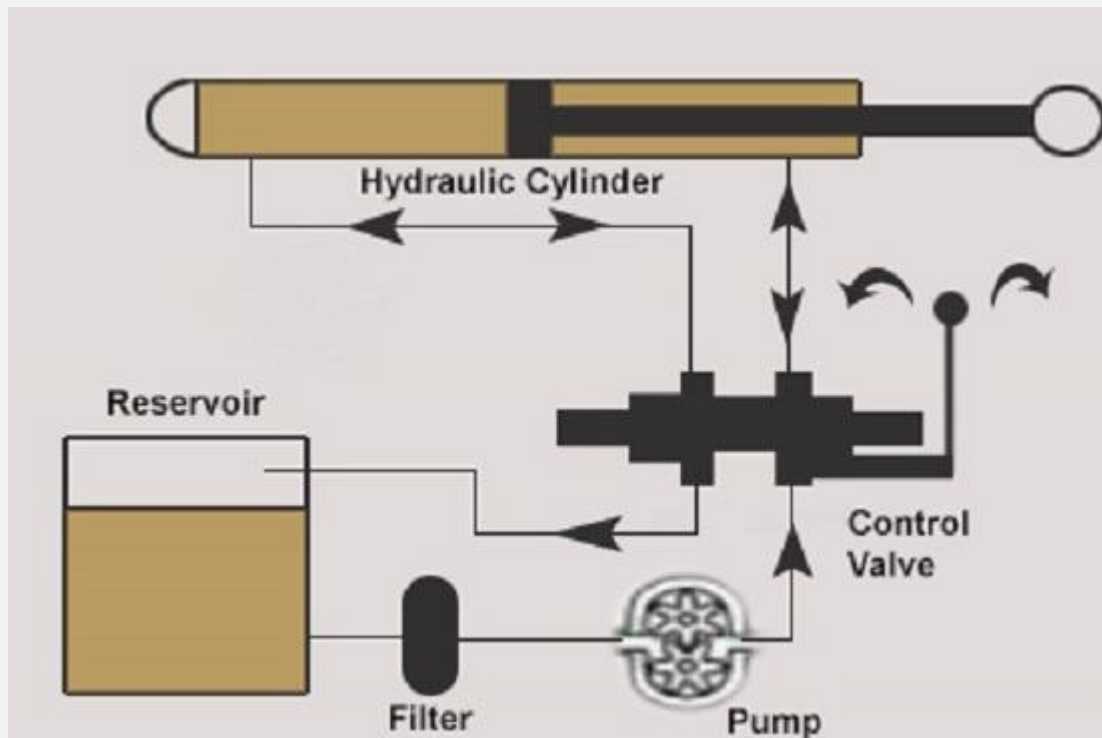
## #۴ مزایای مدار هیدرولیک

مهم ترین مزایای استفاده از مدار هیدرولیک در صنایع عبارت اند از:

- تولید، کنترل، انتقال و ذخیره توان هیدرولیکی نسبتا ساده است.
- نسبت وزن به توان تولیدی در مدار هیدرولیک ( $0.5$  کیلوگرم بر کیلووات) کمتر از مدار الکترونیکی ( $8.5$  کیلوگرم بر کیلووات) است.
- تقویت توان تولیدی در مدارهای هیدرولیک میسر است.
- مدارهای هیدرولیک یکپارچه هستند؛ بنابراین وظایف خود را با دقت بالاتری انجام می دهند.



- به همین دلیل در بین مهندسان مدارهای هیدرولیک با نام سیستم عصب و عضله نیز شناخته می شوند.
- توزیع نیروی هیدرولیک در مقایسه با سایر اشکال انرژی راحت تر است.
- میزان اصطکاک (اتلاف نیرو) در یک سیستم هیدرولیک نسبت به سیستم دارای حرکت مکانیکی کمتر است.
- جانمایی اجزای مدار هیدرولیک در هر مکانی امکان پذیر است و می توان از آن ها به شیوه معکوس نیز بهره برداری نمود.
- آلودگی صوتی تجهیزات مدار هیدرولیکی کم است.
- با در نظر گرفتن بازده انتقال نیرو، می توان ادعا کرد که سیستم های هیدرولیک ارزان قیمت هستند.
- تعمیر و نگهداری مدارهای هیدرولیک آسان است.
- سیستم های هیدرولیک از نظر ایمنی وضعیت بسیار مطلوبی دارند.
- قابلیت انطباق و سازگاری سیستم های هیدرولیک با سایر سیستم های توالی و انتقال قدرت مناسب است.
- حرکت تولیدی در مدار هیدرولیک می تواند خطی، دورانی یا زاویه ای باشد.



## #۵ معایب مدار هیدرولیک

همان طور که مشاهده کردید، مزایای مدار هیدرولیک بسیار زیاد است.

علی رغم تمام مزایای این دسته از سیستم ها نقاط ضعفی هم دارند که عبارت اند از:

- تولید قطعات سیستم هیدرولیک دقت ماشین کاری بسیار زیادی نیاز دارد که قیمت آن ها را افزایش می دهد.
- سیستم های هیدرولیک در شرایط جوی نامساعد دچار افت بازده می شوند.

- نشستی روغن هیدرولیک می تواند باعث بروز مشکلات جدی برای این مدارها شود.
  - فرآوری قطعات سیستم هیدرولیک برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی و فرسایش امری ضروری است.
  - رخ دادن فرآیندهای شیمیایی روی روغن هیدرولیک به دلیل کارکرد بیش از حد مشکلات زیادی به وجود می آورد.
  - روغن های هیدرولیک که از نفت به دست می آیند، به دلیل خطر آتش سوزی محدوده دمایی خاصی برای استفاده دارند.
- درباره مورد آخر باید اشاره کنیم که در حال حاضر روغن های هیدرولیک مقاوم در برابر آتش سوزی به وفور در بازار عرضه می شوند.

