

بسمه تعالی

درس طراحی سیستم های هیدرولیک و نئوماتیک

دانشگاه فنی و حرفه ای

مرکز آموزش عالی فنی انقلاب اسلامی

مدرس: محمد رضا قاسمی بوسجین

منابع درس:

کاربرد سیستم های هیدرولیک و نئوماتیک - نویسنده : رضاعی - باصری

هیدرولیک صنعتی - نویسنده : مدینه - دلایلی

جدول زمان بندی و نمره

مبحث	تعداد جلسات تدریس
سیستم های انتقال قدرت و توان هیدرولیک	۲ جلسه
نماد های عناصر هیدرولیک، شیرها و..	۴ جلسه
عملگرها و آکومولاتور	۲ جلسه
محاسبات خنک کن	۱ جلسه
کنترل سیستم های هیدرولیک و نئوماتیک (آزمایشگاه)	۳ جلسه
مدارهای ترتیب بندی، تایمر و تداخل سیگنال نئوماتیک (آزمایشگاه)	۳ جلسه

مورد	سقف تقریبی نمره
امتحان تئوری پایانی	حدود ۱۰ نمره
حضور و فعالیت کلاسی	حدود ۵ نمره
امتحان عملی	حدود ۵ نمره

روش های انتقال توان

- مکانیکی (توسط چرخ دنده، تسمه، زنجیر و ...)
- الکتریکی
- هیدرولیکی (استفاده از روغن) : استفاده در کارهای سنگین و با دقت بالاتر
- نیوماتیکی (استفاده از هوای فشرده که قابل انبساط است) : استفاده در کارهای سبک- نیروهای کمتر از 10KN (یک تن) و در کورس های زیاد و سریع

(در مواردی که از لحاظ بهداشتی و ایمنی نمی توان از روغن هیدرولیک استفاده کرد مانند صنایع غذایی و نظامی از روش نیوماتیک استفاده می شود.)

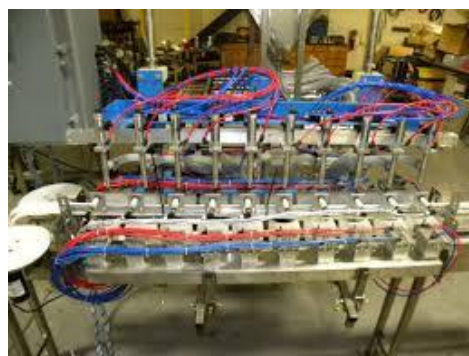
تعریف هیدرولیک

هیدرولیک از کلمه یونانی "هیدرو" مشتق گردیده است و این کلمه به معنای جریان مایعات می باشد. مفهوم هیدرولیک مختص به آب نبوده و شامل کاربرد مایعات دیگری، بخصوص "روغن معدنی" می باشد، زیرا که آب به علت خاصیت زنگ زدگی، در صنایع نمی تواند بعنوان انتقال دهنده انرژی مورد استفاده قرار گیرد.



تعریف نئوماتیک

پنوماتیک از واژه فرانسوی (یا به انگلیسی نئوماتیک) برگرفته از واژه پِنوما (در یونانی به معنی باد، نَفَس یا هوا) گونه‌ای فناوری است که به مطالعه و به کارگیری گازهای فشرده برای ایجاد نیروی مکانیکی می‌پردازد. از فناوری گازهای فشرده به‌طور گسترده‌ای در صنعت استفاده می‌شود و کارخانه‌ها از هوای فشرده برای کنترل دستگاه‌های ابزار دقیق استفاده می‌کنند. بیشتر سامانه‌های پنوماتیکی به کاررفته در صنعت معمولاً با هوای فشرده یا گازهای بی‌اثر فشرده راه‌اندازی می‌شوند.



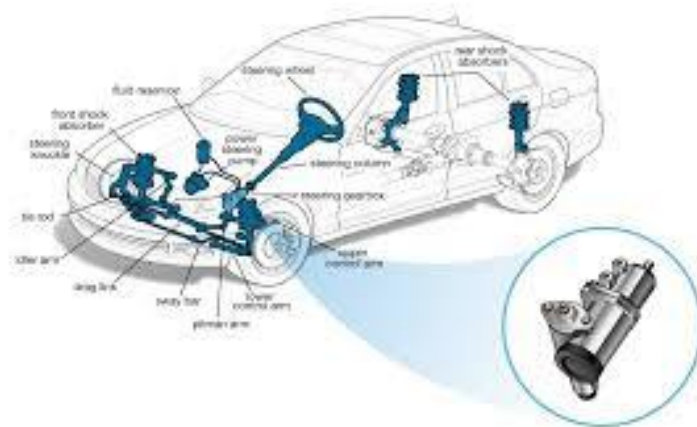
مزایای سیستم هیدرولیک

- سرعت متغیر و پیوسته

- تغییر جهت راحت

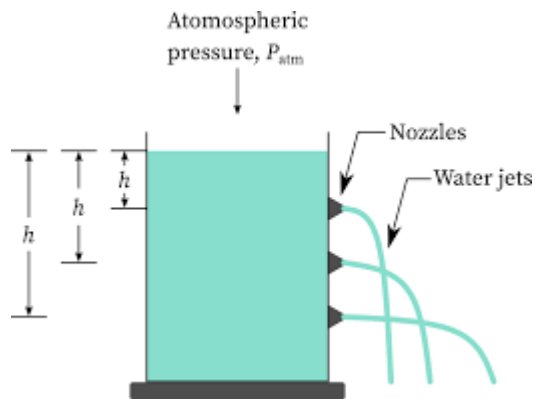
- محافظت از بیش باری

- کم جا بودن

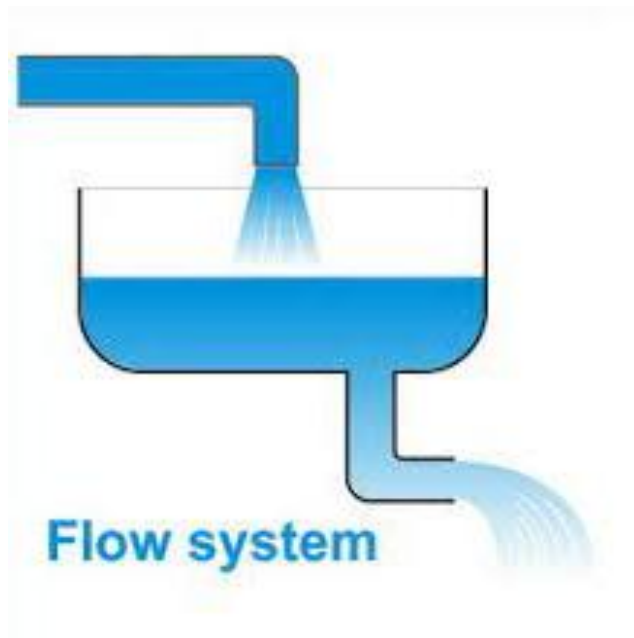


تعاریف پایه

فشار هیدرولیک : نیروی سیال بر واحد سطح - واحد آن نیوتن بر متر مربع است.

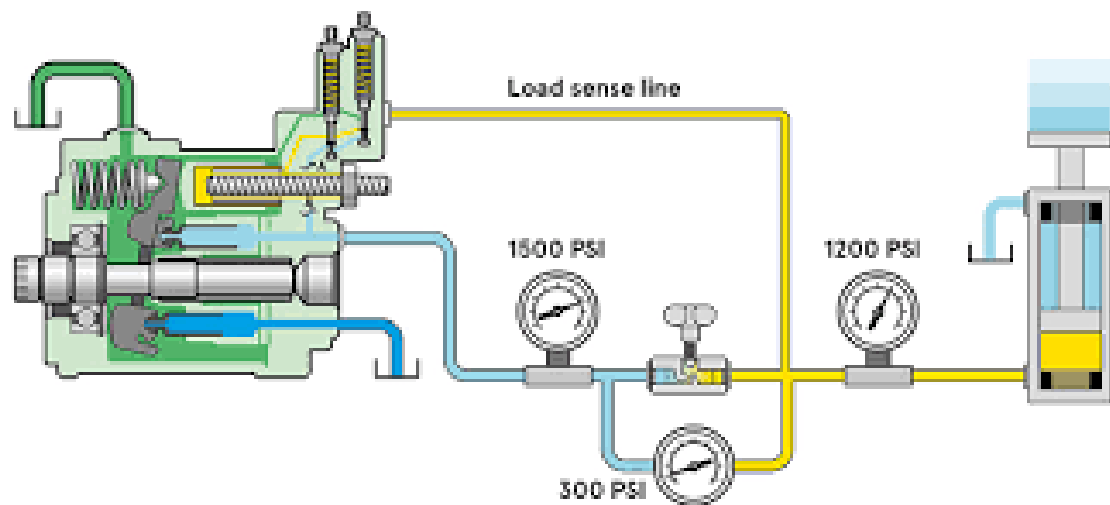


دبی سیال: مقدار جریان عبوری در واحد زمان از یک مقطع - واحد آن مترمکعب بر ثانیه است.



وظیفه پمپ هیدرولیک، ارسال جریان سیال است. و اجزای پمپ باید در مقابل فشار وارده مقاومت نمایند.

هرگاه سیال محدود شود باعث ایجاد فشار می باشد،
که این محدودیت به دو علت ناشی از بار خارجی و محدودیت هایی نظیر اریفیس در مسیرهای هیدرولیک بوجود می آید.



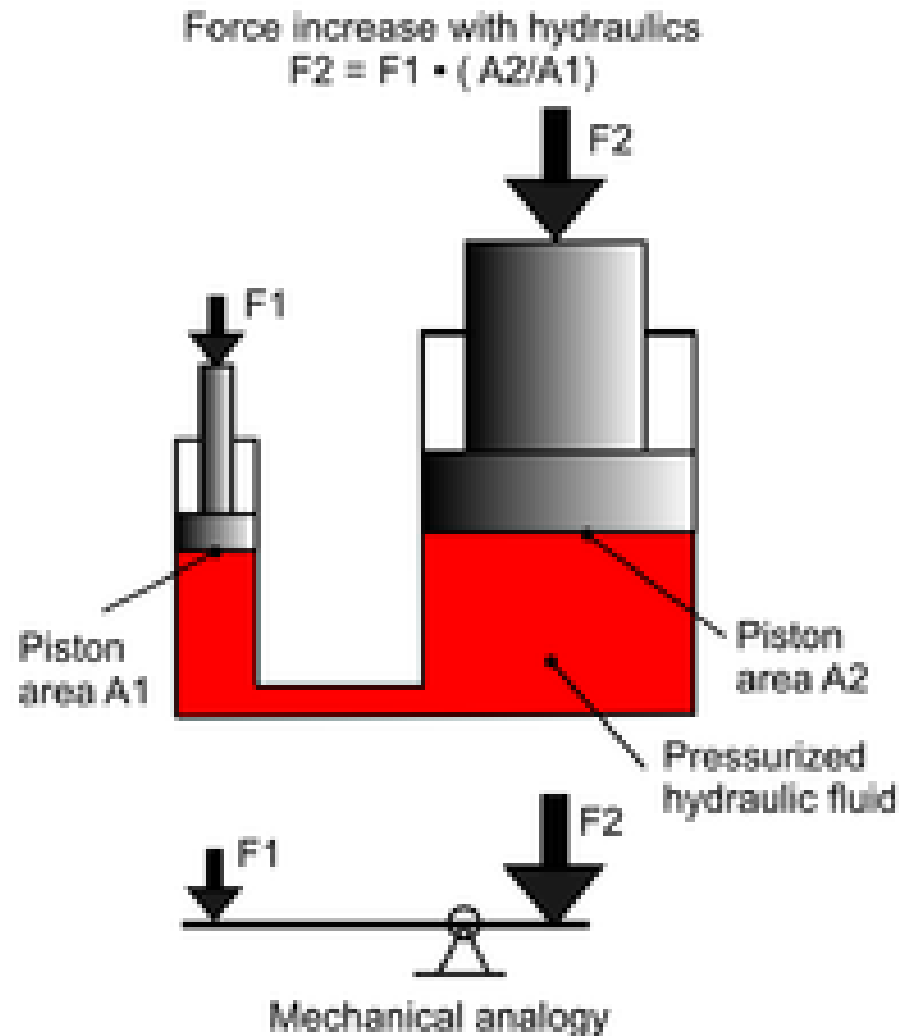
$$\text{Weight} = A \times h \times \gamma$$

$$\text{Pressure} = \frac{\text{Force}}{\text{Area}} = \frac{A \times h \times \gamma}{A} = h \cdot \gamma$$

$$P = \gamma \cdot h = \rho \cdot g \cdot h$$

البته با در نظر گرفتن فشار هوا، این مولفه ثابت نیز باید به فشار اندازه گیری شده در سیال افزوده شود.

قوانین فشار در هیدرولیک

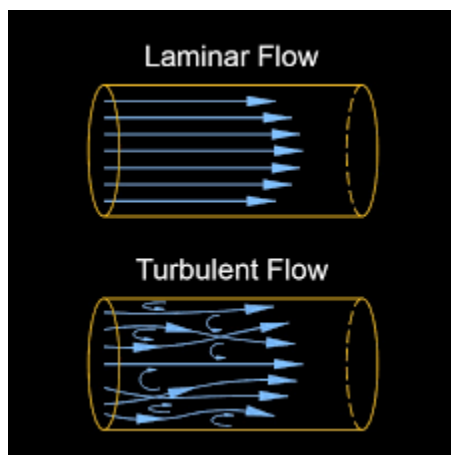


قوانین پاسکال در مورد سیال (مایع)

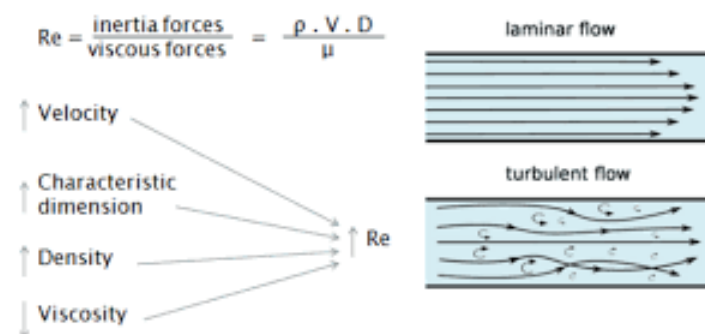
- (۱) فشار سرتا سر سیال در حال سکون یکسان است. (با صرف نظر از وزن سیال)
- (۲) در هر لحظه فشار هیدرواستاتیکی در تمام جهات یکسان است.
- (۳) فشار سیال در تماس با سطوح بصورت عمودی وارد می‌گردد.

$$p = \frac{F}{A} \quad \text{thus} \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

برای ایجاد حرکت سیال در سیستم هیدرولیک، نیروی محرک باید بر اصطکاک غلبه کند. بنابراین برای جریان یافتن سیال در یک لوله باید در دو سر آن اختلاف فشار وجود داشته باشد تا سیال از سمت پرفشار به کم فشار جریان یابد. در سرعت های پایین سیال جریان آرام در لوله دارد و در سرعت های بالاتر جریان مغشوش است. طبیعت جریان به عدد بی بعد رینولدز بستگی دارد. اگر عدد رینولدز کوچکتر از ۲۰۰۰ باشد جریان آرام و اگر عدد رینولدز بزرگتر از ۴۰۰۰ باشد جریان مغشوش است. جریان در رینولدز بین این دو محدوده در حالت گذرا تعریف می شود.



$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$



افت اصطکاکی اجزای مدار هیدرولیک (مانند شیرها و...) توسط سازنده ها بیان می گردد. اما افت هد در لوله ها را می توان از معادله داریسی برای هر دو نوع جریان آرام و مغشوش محاسبه کرد.

$$H_L = f \cdot \left(\frac{L}{D} \right) \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot g} \right)$$

در جریان آرام ضریب اصطکاک برابر است با:

$$f = \frac{64}{Re}$$