آشنايي با سيستم هاي هيدروليک وپنوماتي

امروزه در بسیاری از فرآیندهای صنعتی ، انتقال قدرت آن هم به صورت کم هزینه و با دقت زیاد مورد نظر است در همین راستا بکارگیری سیال تحت فشار در انتقال و کنترل قدرت در تمام شاخه های صنعت رو به گسترش است. استفاده از قدرت سیال به دو شاخه مهم هیدرولیک و نیوماتیک (که جدیدتر است) تقسیم میشود .

از نیوماتیک در مواردی که نیروهای نسبتا پایین (حدود یک تن) و سرعت های حرکتی بالا مورد نیاز باشد (مانند سیستمهایی که در قسمتهای محرک رباتها بکار می روند) استفاده میکنند در صورتیکه کاربردهای سیستمهای هیدرولیک عمدتا در مواردی است که قدرتهای بالا و سرعت های کنترل شده دقیق مورد نظر باشد(مانند جک های هیدرولیک ، ترمز و فرمان هیدرولیک و...).

حال این سوال پیش میاید که مزایای یک سیستم هیدرولیک یا نیوماتیک نسبت به سایر سیستمهای مکانیکی یا الکتریکی چیست؟در جواب می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) طراحی ساده۲) قابلیت افزایش نیرو۳) سادگی و دقت کنترل۴) انعطاف پذیری۵) راندمان بالا۶) اطمیناندر سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک نسبت به سایر سیستمهای مکانیکی قطعات محرک کمتری وجود دارد و میتوان در هر نقطه به حرکتهای خطی یا دورانی با قدرت بالا و کنترل مناسب دست یافت ، چون انتقال قدرت توسط جریان سیال پر فشار در خطوط انتقال (لوله ها و شیلنگ ها) صورت میگیرد ولی در سیستمهای مکانیکی دیگر برای انتقال قدرت از اجزایی مانند بادامک ، چرخ دنده ، گاردان ، اهرم ، کلاچ و... استفاده میکنند.

در این سیستمها میتوان با اعمال نیروی کم به نیروی بالا و دقیق دست یافت همچنین میتوان نیرو های بزرگ خروجی را با اعمال نیروی کمی (مانند بازو بسته کردن شیرها و ...) کنترل نمود.

استفاده از شیلنگ های انعطاف پذیر ، سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک را به سیستمهای انعطاف پذیری تبدیل میکند که در آنها از محدودیتهای مکانی که برای نصب سیستمهای دیگر به

چشم می خورد خبری نیست. سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک به خاطر اصطکاک کم و هزینه پایین از راندمان بالایی برخوردار هستند همچنین با استفاده از شیرهای اطمینان و سوئیچهای فشاری و حرارتی میتوان سیستمی مقاوم در برابر بارهای ناگهانی ، حرارت یا فشار بیش از حد ساخت که نشان از اطمینان بالای این سیستمها دارد.

اکنون که به مزایای سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک پی بردیم به توضیح ساده ای در مورد طرز کار این سیستمها خواهیم پرداخت.

برای انتقال قدرت به یک سیال تحت فشار (تراکم پذیر یا تراکم ناپذیر) احتیاج داریم که توسط پمپ های هیدرولیک میتوان نیروی مکانیکی را تبدیل به قدرت سیال تحت فشار نمود. مرحله بعد انتقال نیرو به نقطه دلخواه است که این وظیفه را لوله ها، شیلنگ ها و بست ها به عهده میگیرند .

بعد از کنترل فشار و تعیین جهت جریان توسط شیرها سیال تحت فشار به سمت عملگرها (سیلندرها یا موتور های هیدرولیک) هدایت میشوند تا قدرت سیال به نیروی مکانیکی مورد نیاز(به صورت خطی یا دورانی) تبدیل شود.

اساس کار تمام سیستم های هیدرولیکی و نیوماتیکی بر قانون پاسکال استوار است.

●قانون پاسکال :

۱) فشار سرتاسر سیال در حال سکون یکسان است .(با صرف نظر از وزن سیال)

۲) در هر لحظه فشار استاتیکی در تمام جهات یکسان است.

۳) فشار سیال در تماس با سطوح بصورت عمودی وارد میگردد.

کار سیستمهای نیوماتیک مشابه سیستم های هیدرولیک است فقط در آن به جای سیال تراکم ناپذیر مانند روغن از سیال تراکم پذیر مانند هوا استفاده می کنند . در سیستمهای نیوماتیک برای دست یافتن به یک سیال پرفشار ، هوا را توسط یک کمپرسور فشرده کرده تا به فشار دلخواه برسد سپس آنرا در یک مخزن ذخیره می کنند، البته دمای هوا پس از فشرده شدن بشدت بالا میرود که می تواند به قطعات سیستم آسیب برساند لذا هوای فشرده قبل از هدایت به خطوط انتقال قدرت باید

خنک شود. به دلیل وجود بخار آب در هوای فشرده و پدیده میعان در فرایند خنک سازی باید از یک واحد بهینه سازی برای خشک کردن هوای پر فشار استفاده کرد.

اکنون بعد از آشنایی مختصر با طرز کار سیستمهای هیدرولیکی و نیوماتیکی به معرفی اجزای یک سیستم هیدرولیکی و نیوماتیکی می پردازیم.

●اجزای تشکیل دهنده سیستم های هیدرولیکی :

۱) مخزن : جهت نگهداری سیال۲) پمپ : جهت به جریان انداختن سیال در سیستم که توسط الکترو موتور یا۳) موتور های احتراق داخلی به کار انداخته می شوند.

۴) شیرها : برای کنترل فشار ، جریان و جهت حرکت سیال۵) عملگرها : جهت تبدیل انرژی سیال تحت فشار به نیروی مکانیکی مولد کار(سیلندرهای هیدرولیک برای ایجاد حرکت خطی و موتور های هیدرولیک برای ایجاد حرکت دورانی).

●اجزای تشکیل دهنده سیستم های نیوماتیکی :

۱) کمپرسور۲) خنک کننده و خشک کننده هوای تحت فشار۳) مخزن ذخیره هوای تحت فشار۴) شیرهای کنترل۵) عملگرها

●یک مقایسه کلی بین سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک :

۱) در سیستمهای نیوماتیک از سیال تراکم پذیر مثل هوا و در سیستمهای هیدرولیک از سیال تراکم ناپذیر مثل روغن استفاده می کنند.

۲) در سیستمهای هیدرولیک روغن علاوه بر انتقال قدرت وظیفه روغن کاری قطعات داخلی سیستم را نیز بر عهده دارد ولی در نیوماتیک علاوه بر روغن کاری قطعات، باید رطوبت موجود در هوا را نیز از بین برد ولی در هر دو سیستم سیال باید عاری از هر گونه گرد و غبار و نا خالصی باشد۳) فشار در سیستمهای هیدرولیکی بمراتب بیشتر از فشار در سیستمهای نیوماتیکی می باشد ، حتی در مواقع خاص به ۱۰۰۰ مگا پاسکال هم میرسد ، در نتیجه قطعات سیستمهای هیدرولیکی باید از مقاومت بیشتری برخوردار باشند.

۴) در سرعت های پایین دقت محرک های نیوماتیکی بسیار نامطلوب است در صورتی که دقت محرک های هیدرولیکی در هر سرعتی رضایت بخش است .

۵) در سیستمهای نیوماتیکی با سیال هوا نیاز به لوله های بازگشتی و مخزن نگهداری هوا نمی باشد.

۶) سیستمهای نیوماتیک از بازده کمتری نسبت به سیستمهای هیدرولیکی برخوردارند.

امروزه در بسیاری از فرآیندهای صنعتی ، انتقال قدرت آن هم به صورت کم هزینه و با دقت زیاد مورد نظر است در همین راستا بکارگیری سیال تحت فشار در انتقال و کنترل قدرت در تمام شاخه های صنعت رو به گسترش است. استفاده از قدرت سیال به دو شاخه مهم هیدرولیک و نیوماتیک (که جدیدتر است) تقسیم میشود .

از نیوماتیک در مواردی که نیروهای نسبتا پایین (حدود یک تن) و سرعت های حرکتی بالا مورد نیاز باشد (مانند سیستمهایی که در قسمتهای محرک رباتها بکار می روند) استفاده میکنند در صورتیکه کاربردهای سیستمهای هیدرولیک عمدتا در مواردی است که قدرتهای بالا و سرعت های کنترل شده دقیق مورد نظر باشد(مانند جک های هیدرولیک ، ترمز و فرمان هیدرولیک و...).

حال این سوال پیش میاید که مزایای یک سیستم هیدرولیک یا نیوماتیک نسبت به سایر سیستمهای مکانیکی یا الکتریکی چیست؟در جواب می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) طراحی ساده

۲) قابلیت افزایش نیرو

۳) سادگی و دقت کنترل

۴) انعطاف پذیری

۵) راندمان بالا

۶) اطمینان

در سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک نسبت به سایر سیستمهای مکانیکی قطعات محرک کمتری

وجود دارد و میتوان در هر نقطه به حرکتهای خطی یا دورانی با قدرت بالا و کنترل مناسب دست یافت ، چون انتقال قدرت توسط جریان سیال پر فشار در خطوط انتقال (لوله ها و شیلنگ ها) صورت میگیرد ولی در سیستمهای مکانیکی دیگر برای انتقال قدرت از اجزایی مانند بادامک ، چرخ دنده ، گاردان ، اهرم ، کلاچ و... استفاده میکنند.

در این سیستمها میتوان با اعمال نیروی کم به نیروی بالا و دقیق دست یافت همچنین میتوان نیرو های بزرگ خروجی را با اعمال نیروی کمی (مانند بازو بسته کردن شیرها و ...) کنترل نمود.

استفاده از شیلنگ های انعطاف پذیر ، سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک را به سیستمهای انعطاف پذیری تبدیل میکند که در آنها از محدودیتهای مکانی که برای نصب سیستمهای دیگر به چشم می خورد خبری نیست. سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک به خاطر اصطکاک کم و هزینه پایین از راندمان بالایی برخوردار هستند همچنین با استفاده از شیرهای اطمینان و سوئیچهای فشاری و حرارتی میتوان سیستمی مقاوم در برابر بارهای ناگهانی ، حرارت یا فشار بیش از حد ساخت که نشان از اطمینان بالای این سیستمها دارد.

اکنون که به مزایای سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک پی بردیم به توضیح ساده ای در مورد طرز کار این سیستمها خواهیم پرداخت.

برای انتقال قدرت به یک سیال تحت فشار (تراکم پذیر یا تراکم ناپذیر) احتیاج داریم که توسط پمپ های هیدرولیک میتوان نیروی مکانیکی را تبدیل به قدرت سیال تحت فشار نمود. مرحله بعد انتقال نیرو به نقطه دلخواه است که این وظیفه را لوله ها، شیلنگ ها و بست ها به عهده میگیرند .

بعد از کنترل فشار و تعیین جهت جریان توسط شیرها سیال تحت فشار به سمت عملگرها (سیلندرها یا موتور های هیدرولیک) هدایت میشوند تا قدرت سیال به نیروی مکانیکی مورد نیاز(به صورت خطی یا دورانی) تبدیل شود.

اساس کار تمام سیستم های هیدرولیکی و نیوماتیکی بر قانون پاسکال استوار است.

- **قانون پاسکال :**

۱) فشار سرتاسر سیال در حال سکون یکسان است .(با صرف نظر از وزن سیال)

۲) در هر لحظه فشار استاتیکی در تمام جهات یکسان است.

۳) فشار سیال در تماس با سطوح بصورت عمودی وارد میگردد.

کار سیستمهای نیوماتیک مشابه سیستم های هیدرولیک است فقط در آن به جای سیال تراکم ناپذیر مانند روغن از سیال تراکم پذیر مانند هوا استفاده می کنند . در سیستمهای نیوماتیک برای دست یافتن به یک سیال پرفشار ، هوا را توسط یک کمپرسور فشرده کرده تا به فشار دلخواه برسد سپس آنرا در یک مخزن ذخیره می کنند، البته دمای هوا پس از فشرده شدن بشدت بالا میرود که می تواند به قطعات سیستم آسیب برساند لذا هوای فشرده قبل از هدایت به خطوط انتقال قدرت باید خنک شود. به دلیل وجود بخار آب در هوای فشرده و پدیده میعان در فرایند خنک سازی باید از یک واحد بهینه سازی برای خشک کردن هوای پر فشار استفاده کرد.

اکنون بعد از آشنایی مختصر با طرز کار سیستمهای هیدرولیکی و نیوماتیکی به معرفی اجزای یک سیستم هیدرولیکی و نیوماتیکی می پردازیم.

- **اجزای تشکیل دهنده سیستم های هیدرولیکی :**

۱) مخزن : جهت نگهداری سیال

۲) پمپ : جهت به جریان انداختن سیال در سیستم که توسط الکترو موتور یا

۳) موتور های احتراق داخلی به کار انداخته می شوند.

۴) شیرها : برای کنترل فشار ، جریان و جهت حرکت سیال

۵) عملگرها : جهت تبدیل انرژی سیال تحت فشار به نیروی مکانیکی مولد کار(سیلندرهای هیدرولیک برای ایجاد حرکت خطی و موتور های هیدرولیک برای ایجاد حرکت دورانی).

- **اجزای تشکیل دهنده سیستم های نیوماتیکی :**

۱) کمپرسور

۲) خنک کننده و خشک کننده هوای تحت فشار

۳) مخزن ذخیره هوای تحت فشار

۴) شیرهای کنترل

۵) عملگرها

●یک مقایسه کلی بین سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک :

۱) در سیستمهای نیوماتیک از سیال تراکم پذیر مثل هوا و در سیستمهای هیدرولیک از سیال تراکم ناپذیر مثل روغن استفاده می کنند.

۲) در سیستمهای هیدرولیک روغن علاوه بر انتقال قدرت وظیفه روغن کاری قطعات داخلی سیستم را نیز بر عهده دارد ولی در نیوماتیک علاوه بر روغن کاری قطعات، باید رطوبت موجود در هوا را نیز از بین برد ولی در هر دو سیستم سیال باید عاری از هر گونه گرد و غبار و نا خالصی باشد

۳) فشار در سیستمهای هیدرولیکی بمراتب بیشتر از فشار در سیستمهای نیوماتیکی می باشد ، حتی در مواقع خاص به ۱۰۰۰ مگا پاسکال هم میرسد ، در نتیجه قطعات سیستمهای هیدرولیکی باید از مقاومت بیشتری برخوردار باشند.

۴) در سرعت های پایین دقت محرک های نیوماتیکی بسیار نامطلوب است در صورتی که دقت محرک های هیدرولیکی در هر سرعتی رضایت بخش است .

۵) در سیستمهای نیوماتیکی با سیال هوا نیاز به لوله های بازگشتی و مخزن نگهداری هوا نمی باشد.

۶) سیستمهای نیوماتیک از بازده کمتری نسبت به سیستمهای هیدرولیکی برخوردارند.سیستم تعلیق هیدرولیکی یا hydraulic Suspensionچیست؟

کاربرد سیستم های هیدرولیک در طراحی خودروها با جایگزینی ترمز هیدرولیکی بجای ترمزهای مکانیکی نوع کابلی و یا اهرمی آغاز شد. در این سیستم و با توجه به قابلیت های انعطاف پذیری

مایعات و با ایجاد فشار روی مایع امکان انتقال نیروی ترمز به تمام چرخها بوجود آمد. بعدها از سیستم هیدرولیک و به روش مشابهی با ترمزهای هیدرولیکی در مکانیزم کلاچ خودروها استفاده شد. در ادامه روند توسعه تکنولوژی در ساخت خودروها، کاربرد هیدرولیک وسعت بیشتری یافت و در سیستم های دیگر خودرو مانند جذب کننده ضربات (کمک فنر)، فرمانهای هیدرولیکی و گیربکس اتوماتیک بکار گرفته و متداول شد.

ایده بکارگیری سیستم هیدرولیک در مکانیزم تعلیق خودروها اولین بار در سال ۱۹۵۲ در شرکت خودرو سازی سیتروئن مطرح شد. طراحان شرکت سیتروئن در طراحی و ساخت سیتروئن مدل DS19از تمام مکانیزم های هیدرولیکی که تا آن زمان ابداع شده بود استفاده کردند. آنها در طرح این خودرو بجای استفاده از سیستم های هیدرولیکی متعدد و مستقل برای هر کدام از مکانیزم ها، اقدام به طراحی یک سیستم هیدرولیکی مرکزی نمودند. به این ترتیب از نصب پمپ، مخزن و روغن و مکانیزم های جداگانه خودداری کرده و یک مجموعه مشترک و اصلی جایگزین تجهیزات فوق گردید. این سیستم هیدرولیک مرکزی و مشترک چندین زیر مجموعه که هر کدام عمل مستقلی در خودرو انجام می دادند را تغذیه می کرد. این طرح باعث آسانتر شدن طراحی و یکپارچگی بیشتر خودرو گردید. میزان قابل توجه توان هیدرولیکی که توسط موتور برای سیستم هیدرولیک این خودرو در نظر گرفته شده بود به طراحان آزادی عمل و ابتکار بیشتری می داد. در اینجا بود که ایده بکارگیری سیستم هیدرولیک در مکانیزم تعلیق نه فقط بعنوان ضربه گیر (کمک فنر) بلکه بعنوان یک سیستم تعلیق کاملاً هیدرولیکی شکل گرفت. طراحان سیتروئن به این فکر افتادند که می توانند بجای استفاده از روشهای متداول در سیستم تعلیق، یعنی استفاده از انواع فنرها و یا میله های پیچشی که تا آن زمان بکار می رفت، سیستم هیدرولیکی جدیدی را جایگزین کنند که ضمن تحمل بار خودرو عمل ضربه گیری را نیز انجام دهد.

این یک طرح آزمایشی بود که در سال ۱۹۵۵ روی خودروی سیتروئن مدل DS19نصب گردید. این روش بطور باورنکردنی باعث نرمی خودرو و بی تکان شدن رانندگی شده بود و ویژگی را

بوجود آورده بود که به هیچ وجه با روشهای متداول سیستم تعلیق قابل تصور نبود. جالب ترین ویژگی در این خودرو امکان تغییر و تنظیم ارتفاع بود. برای این کار با تنظیم حجم روغن ارسالی به جک های هیدرولیکی که جایگزین فنر شده بودند امکان بالا و پایین بردن اتاق خودرو نسبت به سطح جاده بوجود آمده بود. از ویژگیهای دیگر این خودرو تراز اتوماتیک سطح ماشین هنگام قرار گرفتن در سطوح ناهموار بود و این عمل با توجه به موقعیت بازوهای سیستم تعلیق نسبت به بدنه و تغییر اتوماتیک حجم روغن در جک های خودرو انجام می گردید.

طراحان DS19به مرور زمان تغییرات زیادی در سیستم هیدرولیک نمونه اولیه ایجاد کردند ولی آنچه که اهمیت داشت بکارگیری روش کاملاً جدیدی از کاربرد هیدرولیک در خودرو بود که قبلاً هرگز انجام نشده بود.

اصول کار سیستم تعلیق هیدرولیکی که در بعضی مواقع بنام هیدروپنوماتیک نیز از آن نام برده می شود بر اصل تراکم پذیری گازها و غیرقابل تراکم بودن مایعات بنا نهاده شده است. هر کدام از جک های بکار برده شده در سیستم تعلیق که جایگزین فنرهای معمولی شده اند شامل یک سیلندر و پیستون ساده و یک مخزن یا انباره که تحت فشار گاز نیتروژن است و در بالای جک نصب می شود هستند. روغن هیدرولیک می تواند بین جک و انباره حرکت رفت و برگشت داشته باشد. وزن بدنه خودرو که روی چرخها وارد می شود باعث بالا آمدن پیستون در سیلندر شده و در نتیجه خروج روغن از جک و ورود آن را به انباره در پی خواهد داشت. با اضافه شدن روغن به انباره تراکم گاز نیتروژن حبس شده در داخل انباره افزایش می یابد تا با وزن خودرو به تعادل برسد. به این ترتیب گاز نیتروژن داخل انباره با متراکم شدن بیشتر مانند یک فنر عمل می کند. با قرار دادن یک اورفیس (مجرای تنگ) بین پیستون و انباره سرعت نوسان پیستون کاهش داده می شود و ضربات ناشی از سطوح ناهموار جذب می گردد، عملی که در خودروهای معمولی توسط کمک فنر انجام می شود.

در مدلهای جدید خودروهای شرکت سیتروئن که با نام زانتیا به بازار معرفی شده اند. نمونه های

بسیار پیشرفته و جدیدی از سیستم های هیدرولیکی نصب شده اند در این خودرو قابلیت های متعددی ایجاد گردیده است. کنترل الکترونیکی زانتیا که به آن هیدرواکتیو می گویند به سیستم اجازه می دهد که مکانیزم تعلیق آن براي جذب ضربات متناسب با وضعیت ناهمواری جاده تغییر کند در اکسل های بکار گرفته شده در این خودروها بجز انباره های بالای جکها یک انباره در مرکز اکسل نصب شده است و با وصل شدن و یا قطع شدن ارتباط این انباره به مدار تعلیق هیدرولیکی ماشین میزان نرمی و یا سفتی حرکتهای بدنه تغییر می کند برای این منظور با قرار دادن تعدادی سنسور شرایط مختلف رانندگی مانند سرعت ماشین، سرعت و میزان فرمانگیری، نوسانات مربوط به جاده، شتابگیری و یا توقف را دریافت و به کامپیوتر دستگاه ارسال می کنند و بعد از پردازش داده های ورودی سیگنال ارسالی از کامپیوتر به شیر برقی تعبیه شده در مدار هیدرولیک ارسال می شود و از طریق این شیر رگلاتورهای کنترل نرمی (stiffness regulator) مقدار دهانه اورفیس بین جکهای دو طرف اکسل و انباره مرکزی را تغییر می دهند، در نتیجه مقدار و سرعت تبادل روغن بین جکها و انباره تغییر کرده و به این ترتیب شدت نوسانات جک ها متناسب با شرایط جاده تنظیم می گردد. با این روش ترکیب بی نظیری از سواری راحت و کنترل بالای جاده ای ایجاد می گردد با اضافه شدن امکانات جدید الکترونیکی سطح تراز دستگاه با توجه به سرعت فرمانگیری و پیچ های تند، شتاب گیری و ترمزهای ناگهانی حفظ می گردد و در سخت ترین شرایط رانندگی راحتی سرنشینان و امکان کنترل خودرو را به حداکثر می رساند و تمام این قابلیت ها با توجه به بکارگیری سیستم تعلیق هیدرولیکی خودرو امکان پذیر شده است.

امروزه از سیستم های تعلیق هیدرولیکی در بسیاری از ماشین آلات سنگین و خودروهای نظامی استفاده می شود

جایي که بکارگیری سیستمهای مرسوم فنری مشکلات فراوانی به همراه دارد و کیفیت و کارایی لازم را نیز نخواهد داشت بگونه ای که تصور عدم استفاده از سیستم تعلیق هیدرولیکی در ماشین آلاتی نظیر کامیونهای معدن و بسیاری از جرثقیل های غول پیکر و تریلرهای بزرگ با تعداد

چرخهای فراوان تا حدودی غیرممکن بنظر می رسد.

کاربرد پمپ ها در سیستم هاي هیدرولیك

کارآیي سیستم هاي هیدرولیك براي سهولت انتقال نیرو، موجب گسترش روز افزون این سیستم ها شده است. مي توان پمپ هاي سیستم هاي هیدرولیك را به مثابه قلب سیستم در نظر گرفت. پمپ هاي هیدرولیك تنها یك وظیفه مهم را بدوش دارند و آن به جریان انداختن سیالات هیدرولیك است. عامه مردم تصور مي کنند که پمپ ها، فشار مورد نیاز را ایجاد مي کنند، لیکن این تصور نادرست است. فشار ناشي از عواملي مانند مقاومت خطوط لوله، گرانروي و بار روي محرك ها (Actuator) در مقابل جریان سیال، مقاومت مي کنند. در واقع شفت پمپ، انرژي مکانیکي موتور الکتریکي یا موتورهاي دیزلي و بنزیني را به انرژي سیال تبدیل مي کند. پمپ هاي سیستم هاي هیدرولیك از نوع پمپ هاي جابجایي مثبت هستند. در این پمپ ها که با آب بندهاي خاص و لقي هاي بسیار کم طراحي مي شوند، با هر جابجایي حجم معیني از سیال تحت فشارهاي نرمال پمپ مي گردد به طوري که احتمال برگشت سیال تقریباً غیرممکن است.

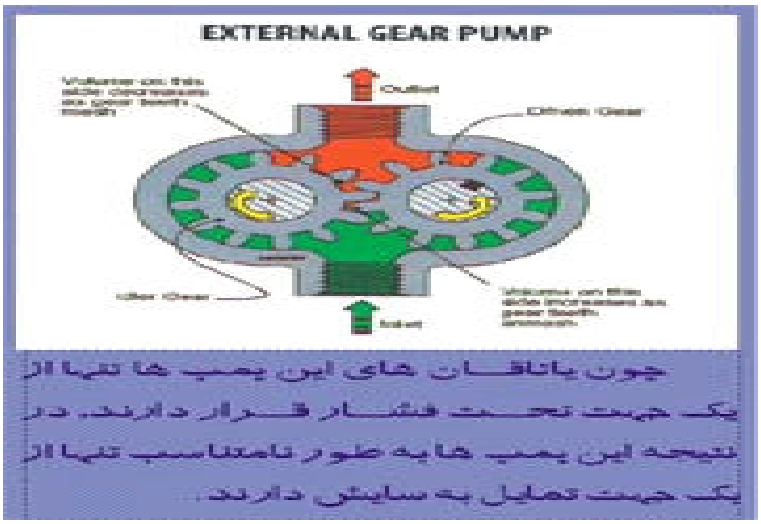
در نتیجه هنگامي که فشار سیستم به دلیل بار روي محرك (Actuator) افزایش مي یابد، موتور الکتریکي یا موتور دیزلي باید شدیدتر کار کند تا حجم مورد نیاز را منتقل کند که این به معناي توان الکتریکي بیشتر و یا افزایش مصرف سوخت است. در واقع چون این جریان به نواحي حساس سیستم پمپ مي شود (آب بندها، شلنگ ها و غیره) همیشه سیستم به یك شیر اطمینان مجهز مي شود.

انواع پمپ هاي هیدرولیك

با وجود تنوع پمپ هاي هیدرولیك ، مي توان آنها را در چند گروه تقسیم بندي کرد: دنده اي، پره اي و پیستوني.

پمپ هاي دنده اي: پمپ هاي دنده اي بسيار ارزان بوده، به نوع سيال هيدروليك حساسيت ندارند. اين پمپ ها در مقابل آلودگي مقاوم بوده و نياز به طراحي هاي خاص ندارند. فشار در اين سيستم ها بين ۱۵۰۰ تا ۵۰۰۰ psiمي باشد. اين ويژگي ها باعث شده كه در تجهيزات متحرك، بيشتر از پمپ هاي دنده اي استفاده شود چرا كه كه مقاومتشان در برابر آلودگي بسيار زياد و كارايي آنها در خور توجه است.

درون پمپ هاي دنده اي، دو چرخ دنده در خلاف جهت يكديگر حركت مي كنند كه اولي به شفت موتور متصل بوده و دومي چرخ دنده هرز گرد (Idler) مي باشد. سيال از محفظه ورودي وارد پمپ شده و از ميان دندانه هاي چرخ دنده ها و جداره محفظه پمپ منتقل مي شود. به دليل فواصل بسيار كم، سيال از مركز پمپ نمي تواند عبور كند. پس دو جريان دوباره با هم مخلوط شده و به سمت خروجي پمپ رانده مي شوند.



پمپ هاي دنده اي مي توانند در هر دو جهت عمل كنند و اين ويژگي قابل توجهي در بعضي از سيستم ها است. از آنجايي كه ياتاقان هاي اين پمپ ها تنها از يك جهت، (جهت فشار پمپ خروجي) تحت بار قرار دارند، به پمپ هاي نامتوازن معروفند. در نتيجه اين پمپ ها به طور نامتناسب و تنها

از يك جهت، تمايل به سايش دارند. پمپ هاي دنده اي در انواع خارجي (كه بسيار متداول است)، داخلي و يا از نوع چرخان (Gerotor) ساخته مي شوند(شكل١)

پمپ هاي پره اي: اين نوع پمپ ها كارآيي و موارد استفاده زيادي دارند ولي سيال آنها بايد خواص ضد سايش فوق العاده اي داشته باشد. در پمپ هاي پره اي چند نقطه در معرض سايش قرار دارند. اين نقاط نوك پره ها، صفحات دوار و شيار پره ها در روتور هستند. يك مزيت پمپ هاي پره اي اين است كه سايش تمام سطوح آن يكنواخت است و اين وضعيت راندمان را افزايش مي دهد.

هم چنين، پمپ هاي پره اي كه با دو ورودي و دو خروجي در جهات مختلف طراحي مي شوند متوازن بوده و با توجه به اين ويژگي، تنش يكنواخت و كمتري بر روي ياتاقان ها وارد مي شود.

مي توان پمپ هاي پره اي را با تغيير شكل مكانيكي محفظه پمپ، به صورت پمپ هاي جا بجايي متغير ساخت كه در نتيجه راندمان آنها افزايش يافته و البته هزينه اوليه(ساخت) پمپ ها نيز افزايش مي يابد.

تحمل پمپ هاي پره اي در مقابل آلودگي كم است و ذرات آلودگي، سبب سايش غيرمنتظره پره ها مي شود. پمپ هاي پره اي در محدوده فشار ١٠٠٠ تا ٣٠٠٠ psiتوانايي عملكرد دارند.

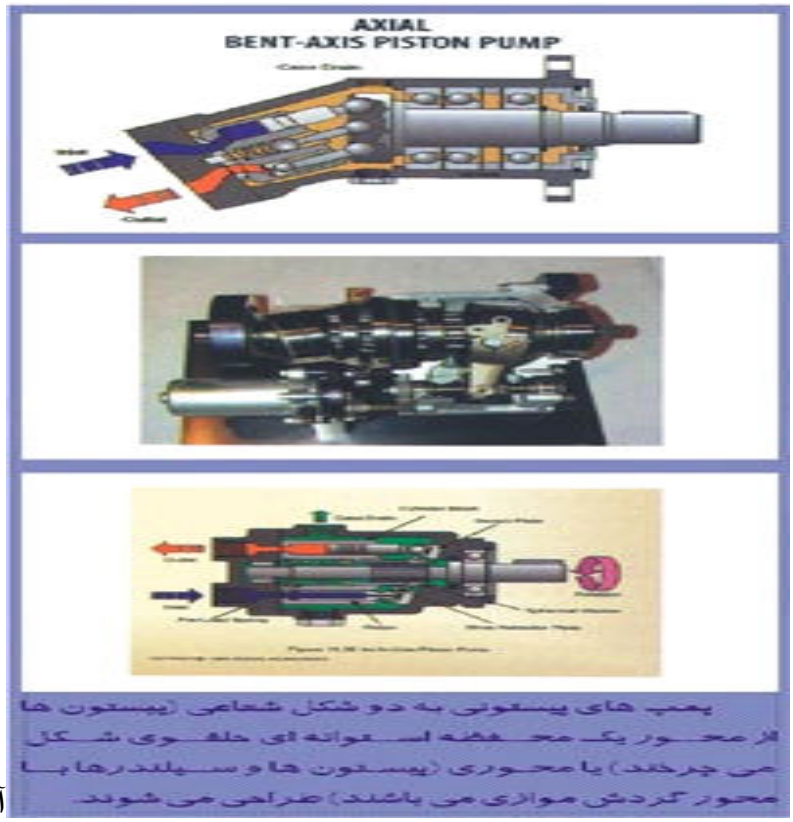
پمپ هاي پيستوني: اين نوع از پمپ ها به دو شكل شعاعي يا محوري طراحي مي شوند. در نوع شعاعي، پيستون ها از محور يك محفظه استوانه اي حلقوي شكل شبيه چرخ پره دار مي چرخند و

در نوع محوري، محور گردش پيستون ها و سيلندرها موازي مي باشد. از طرفي لقي هاي پمپ هاي پيستوني بسيار كم بوده و به همين دليل اين پمپ ها به ذرات ناشي از سايش خراشيدگي بسيار حساس هستند.

پمپ هاي پيستوني به دو شكل جابجايي ثابت يا متغير طراحي مي شوند. طراحي هاي جابجايي متغير، تغييرات فشار

سيستم را جبران مي كنند و داراي بيشترين بازدهي (يعني بين۹۲ تا۹۷ درصد) هستند.

صرف نظر از نوع پمپ ها، سيستم هاي هيدروليك، بايد قبل از راه اندازي به طور كامل تميز و شسته شوند و كليه منابع آلودگي بايد تا حد امكان به حداقل برسد. هم چنين سيال هيدروليك نو يا سيال هيدروليك كه سر ريز مي شود بايد قبل از استفاده در سيستم به طور كامل فيلتر شود چرا كه يك سيستم هيدروليكي كه در شرايط مناسب عملياتي به سر مي برد و سيال هيدروليك آن فيلتر مي شود، در مقايسه با يك سيال هيدروليك نو تميزتر است. علاوه بر تميزي سيال، نوع سيال، محدوده دما، گرانروي سيال، شرايط سيال (اكسيداسيون، آلودگي با آب و غيره) فشاري كه بر روي سيستم وارد مي شود، ورود هوا و كاويتاسيون، همگي بر پمپ و عمر آن موثر هستند.



آشنایی با پنوماتیک(نیوماتیک)

پنيوماتيك يكي از انواع انرژي هايي است كه در حال حاضر از آن استفاده وافر در انواع صنايع مي شود و مي توان گفت امروزه كمتركارخانجات يا مراكز صنعتي را مي توان ديد كه از پنيوماتيك استفاده نكند و در قرن حاضر يكي از انواع انرژي هاي اثبات شده اي است كه بشر با اتكا به آن راه صنعت را مي پيمايد.

پنيوما در زبان يوناني يعني تنفس باد و پنيوماتيك علمي است كه در مورد حركات و وقايع هوا صحبت مي كند امروزه پنيوماتيك در بين صنعتگران به عنوان انرژي بسيار تميز و كم خطر و ارزان مشهور است و از آن استفاده وافر مي كنند.

خواص اصلي انرژي پنيوماتيك به شرح زير است:

عامل اصلي كاركرد سيستم پنيوماتيك هواست و هوا در همه جاي روي زمين به وفور وجود دارد.

هواي فشرده را مي توان از طريق لوله كشي به نقاط مختلف كارخانه يا مراكز صنعتي جهت كاركرد سيستم هاي پنيوماتيك هدايت كرد.

هواي فشرده را مي توان در مخازن مخصوص انباشته و آن را انتقال داد يعني هميشه احتياج به كمپرسور نيست و مي توان از سيستم پنيوماتيك در مكان هايي كه امكان نصب كمپرسور وجود ندارد نيز استفاده نمود .

افزايش و كاهش دما اثرات مخرب و سوئي بر روي سيستم پنيوماتيك ندارد و نوسانات حرارتي از عملكرد سيستم جلوگير ي نمي كند.

هواي فشرده خطر انفجار و آتش سوزي ندارد به اين دليل تاسيسات حفاظتي نياز نيست.

قطعات پنيوماتيك و اتصالات آن نسبتاً ارزان و از نظر ساختماني قطعاتي ساده هستند لذا تعميرات

آنها راحت تر از سيستم هاي مشابه نظير هيدروليك مي باشد.

هواي فشرده نسبت به روغن هيدروليك مورد مصرف در هيدروليك تميز تر است و به دليل اين تميزي از سيستم پنيوماتيك در صنايع دارويي و نظاير آن استفاده مي شود .

سرعت حركت سيلندر هاي عمل كننده با هواي فشرده در حدود ۱ الي ۲ متر در ثانيه است و در موارد خاصي به ۳ متردر ثانيه مي رسد كه اين سرعت در صنايع قابل قبول است و بسياري ازعمليات صنعتي را مي تواند عهده دار شود.

عوامل سرعت و نيرو در سيستم پنيوماتيك قابل كنترل و تنظيم است .

عناصر پنيوماتيك در مقابل بار اضافه مقاوم بوده و به آنها صدمه وارد نمي شود مگر اينكه افزايش بار سبب توقف آنها گردد .

تعميرات و نگه داري سيستماي پنيوماتيك بسيار كم خطر است زيرا در انرژي هاي قابل مقايسه نظير برق خطر جاني و آتش سوزي و در هيدروليك انفجار و جاني وجود دارد اما در پنيوماتيك خطر جاني به صورت جدي وجود ندارد وآتش سوزي اصلاً وجود ندارد و بدين دليل در صنايع

جنگ افزارسازي از سيستم تمام پنيوماتيك استفاده مي شود .

معايب سيستم پنيوماتيك به شرح زير است:

چون سيال اصلي مورد استفاده در سيستم پنيوماتيك هواي فشرده و جهت تهيه هواي فشرده بايد با كمپرسور آن را فشرده كرد همراه هواي فشرده شده مقداري رطوبت وناخالصي هوا ومواد آئروسل وارد سيستم شده و سبب برخي خرابي در قطعات مي شود لذا بايد جهت تهيه هواي فشرده فيلتراسيون مناسب استفاده نمود .

هزينه استفاده از هواي فشرده تا حد معيني اقتصادي مي باشد و اين ميزان تا وقتي است كه فشار هوا برابر ۷ بار و نيروي حاصله با توجه به طول كورس و سرعت حداكثر بين ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ نيوتن مي باشد .

به طور خلاصه مي توان گفت كه جهت قدرت هاي فوق العاده زياد مقرون به صرفه تر است از نيروي هيدروليك استفاده شود .

هواي مصرف شده در سيستم پنيوماتيك در هنگام تخليه از سيستم داراي صداي زيادي است كه اين مسئله نياز به كاربرد صدا خفه كن را الزامي مي كند.

به علت تراكم پذيري هوا به خصوص در سيلندر هاي پنيوماتيكي كه زير بار قرار دارند امكان ايجاد سرعت ثابت و يكنواخت وجود ندارد كه اين مسئله از معايب پنيوماتيك به شمار مي رود اما قابل ذكر است كه اخيراً يك نوع سيلندر كه بجاي شفت سيلندر از نوار لاستيكي استفاده مي كند ساخته شده است كه اين عيب را بر طرف مي كنند .

به طور كلي در مقايسه مزايا و معايب پنيوماتيك مي توان گفت با توجه به مزاياي بسيار نسبت به معايب كمتر مي توان از پنيوماتيك بعنوان يك انرژي شايسته در صنايع استفاده كرد به خصوص با توجه به مزيت تميزي سيستم تعمير و نگه داري راحت تر ، نداشتن خطر جاني جهت پرسنل عملياتي و تعميراتي در سيستم كه در سيستم هاي ديگر نظير الكتريك و هيدروليك وجود ندارد ضمنا ً اين سيستم بي همتاست و گاهي فقط از اين سيستم در جهت عمليات توليدي بايد استفاده شود نظير : صنايع غذايي ، دارويي ، جنگ افزار كه حتماً عمليات توليدي توسط سيستم پنيوماتيك انجام مي پذيرد.

كاربردهای پمپ فشار قوی:

- **صنایع نفت، گازوپتروشیمی**

- **فرایند اتوفریتژسیلندرها ومخازن**

•برش با آب

•صنایع غذایی

•صنایع هوایی

اجزاء مهم سیستم تشدید کننده:

–سیلندر فشار قوی

–سیلندر هیدرولیک

–میله پیستون فشار قوی

–شیلنگها واتصالات فشار قوی

–سیستم آب بندی

سیستم های هیدرولیک گیربکس های اتوماتیک

تمام سيستم‌هاي هيدروليكي گيربكس اتوماتيك از يك مخزن، يك چشمة ورودي، سوپاپ‌هاي كنترل و

يك عمل كنندة خروجي استفاده مي كنند. مخزن عبارت است از يك كارتل، يك تانگ و يا هر نوع ظرف ديگري كه روغن را براي ما ذخيره مي‌كند. چشمة ورودي يك پيستون يا يك پمپ است كه نيروي لازم را تهيه مي‌كند. سوپاپ‌هاي كنترل عبارتند از هر قطعه‌اي كه جريان روغن را محدود، هدايت و يا به عبارت ديگر تنظيم كند. كارانداز خروجي يك پيستون و يا سرو و موتور است كه نيروي ايجاد دشه به وسيلة فشار هيدروليكي را منتقل مي كند.