

کاربردهای پنوماتیک و هیدرولیک در صنعت

- ۱- کاربردهای پنوماتیک و هیدرولیک در صنعت
- ۲- امکان ترکیب پنوماتیک و هیدرولیک با سایر فن اورها در یک سیستم معین
- ۳- نحوه استفاده از دستگاههای توان سیالی برای راه اندازی کنترل و اندازه گیری در مجموعه ای از تجهیزات ماشین الات و کارخانه
- ۴- نحوه استفاده از دستگاههای توان سیالی در فرایندهایی که وجود ترتیباتی برای ایمنی و توقف اضطراری در ان الزامی است

۱-۱ کاربردهای صنعتی

از دستگاههای پنوماتیکی و هیدرولیکی سالها در فرایندهای صنعتی استفاده شده است و به همین جهت این دستگاهها جای ثابتی را در صنعت مدرن به دست آورده اند . پیشرفت مداوم فن اوری در زمینه استفاده از نیروی سیالات باعث توسعه و افزایش قابل ملاحظه آن در بسیاری از حوزه هایی شده است که تا کنون از نظر جذب فن پنوماتیک و هیدرولیک ناشناخته بوده اند .

حوزه های این فن اوری عبارت اند از:

- صنایع تولیدی به خصوص صنایع خودروسازی صنایع ماشین ابزار و صنایع تولید وسایل کار و لوازم خانگی
- صنایع فراوری مانند صنایع شیمیایی پتروشیمی غذایی نساجی کاغذ سازی و غیره
- صنایع حمل و نقل از جمله حمل و نقل دریایی و سازه های صنعتی متحرک
- صنایع تاسیساتی به ویژه صنعت گاز
- صنایع دفاعی

جدیدترین حوزه های استفاده از این فن اوری در زمینه استخراج نفت و گاز از بستر دریا صنایع فضایی و هوانوردی و بهره برداری از نیروی هسته ای است .

۱-۲ فن آوریهای ترکیبی

دستگاههای پنوماتیکی و هیدروویکی اغلب در ترکیب با سایر فن اوریها از قبیل مکانیکی الکتریکی و الکترونیکی مجموعه ای کاملتر را تشکیل می دهند . نمونه ای از این ترکیب را می توان در ساخت روبات مشاهده کرد .

علاوه بر این در صنایعی که ایمنی دستگاهها اهمیت ویژه ای دارد برای در اختیار داشتن امکانات گوناگون بهره برداری و کنترل و اندازه گیری فرایند معینی از مجموعه ای از فن اوریهای استفاده می کنند که اساس فیزیکی متفاوتی دارند . اهمیت استفاده از این روش در این است که خرابی یکی از سیستمها کل مجموعه را مختل نمی کند و بقیه دستگاهها به کار خود ادامه می دهند .

۱-۳ استفاده از دستگاههای توان سیالی

دستگاههای توان سیالی در موارد زیر به کار گرفته می شوند

۱- انجام کار با استفاده از دستگاهها و ماشین آلاتی که دارای حرکت خطی ، نوسانی و

چرخشی هستند . بعضی از شیوه های آماده سازی قطعات در صنعت عبارت اند از:

- گرفتن و نگه داشتن قطعه کار
- جابه جایی
- تنظیم موضع یابی و جا گذاری قطعه
- ردیف کردن قطعات

الف (کاربردهای عمومی :

- بسته بندی
- باردهی و تغذیه دستگاهها
- کنترل عبور و ریزش مواد
- انتقال مواد چرخاندن قطعات
- دسته بندی
- انباشتن قطعات
- منگنه کاری ، و برجسته کاری

ب - بعضی از موارد عمومی ماشینکاری و اجزای کار عبارت اند از :

- سوراخکاری
- تراشکاری
- فرز کاری
- اره کشی و برشکاری
- پرداخت و صیقلکاری
- گرم کوبی و قالب زنی

۲- کنترل دستگاه ها و فرایندها

از مجموعه های پنوماتیکی و هیدرولیکی می توان برای آگاهی از چگویی عملکرد فرایند در هر لحظه و انتقال این اطلاعات به سیستم کنترل برای فرمان دهی مناسب استفاده کرد. مثلا یک سوئیچ حدی می تواند نوبت حرکت یک سیستم کار انداز را احساس کند.

۳- اندازه گیری پارامترهای دستگاه یا فرایند

از هیدرولیک و پنوماتیک می توان برای اندازه گیری فرایند یا پارامترهای دستگاه استفاده کرد و بر اساس اطلاعات دریافتی دستگاه را به کار انداخت و سپس طرز کار را به متصدی ماشین نان داد.

فرایندهای یاد شده تحت شماره های ۱، ۲، ۳ می توانند به طور جداگانه و یا در ترکیب با یکدیگر استفاده شوند.

۴-۱ سیستمهای ایمنی پنوماتیک و هیدرولیک

علاوه بر راه اندازیه، کنترل و اندازه گیری پارامترهای دستگاهها و خطوط فراوری از هیدرولیک و پنوماتیک در سیستمهای ایمنی بسیار مطمئن و پیشرفته نیز می توان استفاده کرد. این مطلب در فصل ۱۴ تشریح شده است.

سرعت بالا و دت عملکرد که در طراحی سیستمهای خوب و پیشرفته پنوماتیکی و هیدرولیکی تحقق یافته است همراه مقاومت طبیعی در برابر انفجار و عملکرد مطمئن در مقابل اضافه بار این فن اوری را به بهترین انتخاب در صنایع دریایی - حفاری در بستر دریا و صنایع پتروشیمی تبدیل کرده است.

شکل ۱-۲ یک دستگاه هیدرولیکی توق اضطراری برای سه چاه نفت زیر دریایی را در بهره برداری پتروشیمی نشان می دهد .

نمونه ای دیگر از سیستمهای ایمنی مورد یاست که در ترمز خودکار عقب استفاده شده است و می تواند بهره خودرویی که ترمز بادی یا ترمز بادی / هیدروویکی دارد اضافه شود . بدون مبالغه چنین مجموعه ای می تواند خودرو را در هنگام نزدیک شدن به مانع در فاصله چند سانتیمتری متوقف کند . شکل ۱-۳ نمونه ای از قرار گیری تجهیزات ترمز عقب را نشان می دهد .

۱ خواص فیزیکی هوا

تمام سطح زمین از لایه های هواپ و شیده شده است . هوا مخلوطی از گازهای مختلف است اما به طور عمده از گازهای زیر تشکیل شده است :

- نیتروژن (تقریبا ۷۸٪ حجم هوا)
- اکسیژن (تقریبا ۲۱٪ حجم هوا)

مقدار کمی بخار آب و گاز کربنیک همراه با گازهای خنثی مثل ارگون ، کریپتون ، گزنون ، نئون و هیلوم نیز در هوا وجود دارند .

از هوای فشرده و انباشته شده می توان به عنوان وسیله ای برای اندازه گیری ف کنترل و بهره برداری در تجهیزات و ماشین الات استفاده کرد . این فن اوری به نام پنوماتیک شناخته شده است .

اصول سیستمهای هیدرولیکی

در سیستمهای هیدرولیکی سیال مایع، معمولاً روغن، جایگزین هوای فشرده می شود و از آن به حالت تحت فشار برای اندازه گیری، کنترل و راه اندازی خطوط تولید و ماشین آلات استفاده می شود. دستگاههای هیدرولیکی در مقایسه با دستگاههای پنوماتیکی در فشار بالاتری کار و در نتیجه نیروی بزرگتری تولید می کنند.

در طی سالهای اخیر استانداردهای مربوط به کارکرد تجهیزات هیدرولیکی ارتقا یافته است، در حالی که در گذشته فشار ۷۰ بار برای استفاده در سیستمهای صنعتی هیدرولیکی معمول بوده است هم اکنون استفاده از فشارهای بین ۱۵۰ و ۲۵۰ بار امری عادی است. در بعضی موارد از فشار بالاتر از ۳۵۰ بار نیز استفاده می شود، مانند پرسهای برگ صنعتی، تاسیسات دریایی، پتروشیمی و غیره.

رفتار و عملکرد گازهای فشرده و مایعات تراکم ناپذیر در شرایط بسته یکسان است. گازها و مایعات، که به عنوان سیال شناخته می شوند قادر به انتقال انرژی در فاصله های دور هستند. این نوع مجموعه ها معمولاً به نام سیستم توان سیالی شناخته می شوند.

واحدها در سیستم واحدهای متریک St system

برای کمک به فهم قوانین طبیعی حاکم بر رفتار سیالات و نیروی ناشی از حرکت آنان، ابعاد فیزیکی به کار گرفته شده و مجموعه توسعه یافته ای از واحدهای اندازه گیری در پنوماتیک و هیدرولیک مورد استفاده قرار می گیرند. مجموعه واحدهایی که امروزه معمولاً به کار می رود

سیستم بین المللی واحدها یا SI نامیده می شود. این واحدها بر اساس واحدهای متریک بنیان گذاری شده اند و عموماً شامل واحدها و اصطلاحات زیر می شوند:

فشار

فشار نیرویی است که عمودی بر واحد سطح وارد می شود. یک پاسکال معرف فشار ثابت بر یک متر مربع به وسیله یک نیوتون نیرو است که عمودی بر سطح وارد می شود ؟؟؟؟؟؟ یا صد کیلو پاسکال برابر است با یک بار که حدوداً معادل با فشار اتمسفر است. پاسکال واحد بسیار کوچکی از فشار است و به همین جهت بیشتر از بار استفاده می وشد. یک بار نمایانگر فشار هوای جو است.

۲-۵ قانون نیوتون

هوا توده ای از گازهاست همان طور که در هیدرولیک روغن ذراتی از مایع است. هر دو جرم با قانون نیوتون به نیرو مرتبط می شوند:

$$\text{شتاب} * \text{جرم} = \text{نیرو}$$

قانون بویل

هوا نیز مانند سایر گازها شکل معینی ندارد. شکل هوا با کمترین مقاومت در برابر ان تغییر می یابد. به همین دلیل است که هوا شکل ظرف یا محیط اطرافش را به خود می گیرد. هوا می تواند فشرده شود و در صورت فشردگی تمایل به انبساط دارد. رابطه کاربردی بین فشار و حجم بسته یک گاز به قانون بویل معروف است.

قانون بویل چنین می گوید:

در دمای ثابت ، حجم جرم معینی از گاز با عکس فشار مطلق گاز متناسب است. به عبارت دیگر حاصل ضرب فشار مطلق و حجم برای جرم معینی از گاز مقداری ثابت است شکل ۲-۲

عموما فرض می شود که مایعات مورد استفاده در دستگاههای هیدرولیکی تراکم ناپذیر و نسبت به تغییر دما غیر حساس هستند بر خلاف دستگاههای پنوماتیکی که در آنها هوا تراکم پذیر و نسبت به تغییرات دما بسیار حساس است . به همین جهت ماشین الات و تجهیزات اضافی در تاسیسات تولید هوای فشرده نصب می شوند تا کنترل تغییرات دما را که ناشی از تراکم پذیرش هوا است امکان پذیر کنند.

این تجهیزات اضافی می تواند دستگاههای خنک کن و گرمکن باشند . این مطلب در بخش ۵ مورد بحث قرار می گیرد .

مشخصات و ویژگیهای سیستمهای پنوماتیک و هیدرولیک

هدفها

خواننده در پایان این فصل با موضوعات زیر آشنا می شود

- ۱- تفاوت بین فشار جو و فشار نسبی
- ۲- مزیتها و مشخصات ویژه دستگاههای هوای فشرده و هیدرولیک
- ۳- کاستیها و محدودیتهای دستگاههای پنوماتیک و هیدرولیک
- ۴- شرایط اساسی خطوط هوارسانی

روابط فشار هوا - فشار جو و فشار نسبی

چون همه چیز روی زمین تحت فشار مطلق جو قرار دارد این فشار را نمی توان احساس کرد.

روابط فشار هوا رد شکل ۱-۳ نشان داده شده است. فشار جو مقدار ثابتی نیست و بسته به وضع هوا و محل جغرافیایی تغییر می کند.

محدوده ای که شامل فشار از صفر مطلق تا فشار متغیر جو است خلای می نامند و فشار بالاتر از فشار ج فشار نسبی خوانده می شود. فشار مطلق حاصل جمع فشار جو و فشار نسبی است. در عمل فشار سنجهای مورد استفاده فقط فشار نسبی را نشان م ی دهند.

فشار مطلب تقریبا یک بار از فشار نسبی بیشتر است.

۲-۳ مزیتها و مشخصات ویژه دستگاههای پنوماتیک و هیدرولیک

در بخش اول دیدید که از پنوماتیک و هیدرولیک مدت زیادی است که در صنعت در

زمینه های بهره برداری کنترل و اندازه گیری استفاده می شود:

- استفاده از حسگرها برا یتعین وضعیت عملی فرایندها
- پردازش اطلاعات و داده ها
- عملکرد فیزیکی کار اندازها
- انجام کار

مزایای اصلی و مشخصات ویژه پنوماتیک و هیدرولیک از این قرار است

- قابلیت دسترسی هوا عملاً در همه جا به مقدار زیاد در دسترس است
- انتقال هوا و سیالات هیدرولیک به سادگی و حتی در فاصله های زیاد از طریق خطوط لوله قابل انتقال هستند
- نگهداری کمپرسور هوا یا پمپ هیدرولیک لازم نیست که مداوم مورد بهره برداری قرار گیرند. هوای فشرده و همچنین سیال هیدرولیکی را می توان در مخزن نگهداری کرده و در موقع لزوم مورد استفاده قرار داد
- دما سیالات هیدرولیکی نسبت به نوسانات دما نسبتاً غیر حساس هستند. این ویژگی سبب می شود که حتی در شرایط غیر عادی نیز بتوان با اطمینان از آنها استفاده کرد
- اطمینان در مقابل انفجار خطر انفجار و آتش سوزی ناشی از به کارگیری هوای فشرده و سیالات هیدرولیکی فوق العاده کم است و در نتیجه نیازی به استفاده از وسایل ایمنی گرانبه نیست
- تمیزی هوای خروجی بدون روغن و تمیز است. هوای بدون روغن در صورت نشست کردن از لوله ها یا قطعات دستگاهها باعث آلودگی نمی شود. این نکته به ویژه در صنایع غذایی چوب و نساجی بسیار مهم است
- قطعات دستگاهها قطعات مورد استفاده در دستگاههای پنوماتیک و هیدرولیک ساختمان ساده ای دارند و بنابراین نسبتاً ارزان هستند

- سرعت هوای فشرده و سیالات هیدرولیکی از جمله محیطهای تندکار هستند . این ویژگی سبب امکان دستیابی به سرعت بالا در کار می شود
- قابلیت تنظیم سرعت و نیرو با کمک هوای فشرده و سیالات هیدرولیکی در محدوده وسیعی قابل تغییر هستند
- مقاوم بودن در مقابل اضافه بار ابزار ماشین الات و قطعات هیدرولیکی و پنوماتیکی قابلیت تحمل بار تا نقطه توقف را دارند و به همین جهت در مقابل خطرات ناشی از اضافه بار ایمن هستند.

۳-۳ نقاط ضعف و محدودیتهای دستگاههای پنوماتیک و هیدرولیک

بدیهی است که هیچ چیز کامل و بی عیبی وجود ندارد و در بهره برداری از دستگاههای پنوماتیک و هیدرولیک هم محدودیتهای معینی وجود دارد . بعضی از این محدودیتها به شرح زیر هستند

- آماده سازی و نگهداری هوای فشرده و سیالات هیدرولیکی احتیاج به مراقبت خاص در مقابل نفوذ اب و ناخالصیهای دیگر دارند
- تراکم پذیری استفاده از هوای فشرده همیشه به سرعت یکنواخت و ثابت پیستون منجر نمی شود
- نیروی لازم تهیه هوای فشرده فقط برای تامین حد معینی از نیروی لازم با صرفه و اقتصادی است . در شرایط عادی کار یعنی فشار ۶-۷ بار ۴۴۴۴۴۴۴-۷۰۰-۶۰۰ بسته

به سرعت و مسافت طی شده حد نیروی حاصل میان ۲۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ نیوتون

خواهد بود

• سطح صدا هوای خروجی دستگاههای پنوماتیک پرمصد است. این مشکل هم

اکنون تا حدود زیادی در نتیجه پیشرفت صدا خفه کن ها و مواد جاذب صدا بر

طرف شده است

• هزینه ها هوای فشرده و مایعات هیدرولیکی نسبت به سایر وسایل انتقال نیرو گرانتر

هستند. بخشی از هزینه های زیاد مربوط به قیمت انرژی با قطعات ارزان و بازدهی

بالا جبران می شود.

شرایط اصلی برای خطوط هوارسانی

برای بهره برداری مناسب و موثر در تمام دستگاههای پنوماتیک ضروری است که خطوط

هوارسانی شرایط زیر را داشته باشند.

• تمیز باشند

• خشک باشند

• الوده به روغن نباشند

اگر هوا در اثر ناخالصیها زیادی رطوبت و روغن الوده شده باشد اثر زیان اوری بر عملکرد

قطعات و اجزای دستگاههای پنوماتیک خواهد گذاشت. مثلا می تواند باعث گرفتگی یا گیر

کردن شیرها و یا دستگاههای راه انداز بشود

در عمل تجهیزات و دستگاههایی برای تولدی انتقال و توزیع هوای تمیز خشک و بدون

روغن ساخته شده اند.