

پودمان ۳

نصب و راه اندازی سیستم‌های پنوماتیک



یکی از سیالات مورد استفاده در صنعت، هوای فشرده می‌باشد. از هوای فشرده جهت کنترل و انتقال نیرو به سیستم‌ها استفاده می‌شود که علم پنوماتیک گفته می‌شود. کلمه پنوما از زبان یونان قدیم مشتق شده است و به عنوان تنفس باد و در فلسفه به عنوان روح است. در علم پنوماتیک استفاده از هوای فشرده در تجهیزات صنعتی بحث می‌شود. در واقع پنوماتیک دانش تولید، کنترل و به کارگیری نیروی هوای فشرده می‌باشد.

واحد یادگیری ۳ شایستگی نصب و راه اندازی سیستم‌های پنوماتیک

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- از هوای فشرده در صنعت چه استفاده‌هایی می‌شود؟
- مزایا و معایب سیستم‌های پنوماتیک در صنعت چیست؟
- جهت استفاده از هوای فشرده در صنعت از چه اجزایی باید استفاده کرد؟

هدف از این شایستگی عبارتند از:

- ۱- شناخت قوانین حاکم بر گازها
- ۲- توانایی انتخاب اجزای مورد نیاز یک سیستم پنوماتیک جهت انجام یک فعالیت صنعتی مشخص
- ۳- آشنایی با اجزای سیستم‌های پنوماتیک و اصول عملکرد آن‌ها
- ۴- توانایی خواندن مدارات پنوماتیک و ترسیم و شبیه‌سازی مدارات توسط نرم افزار فلوی‌دسیم
- ۵- توانایی نصب و راه اندازی سیستم‌های پنوماتیک

استاندارد عملکرد

- پس از پایان این واحد هنرجویان با سیستم‌های پنوماتیک آشنا خواهند شد و قادر خواهند بود تمام اجزای یک سیستم پنوماتیک را شناسایی کنند. همچنین با نحوه عملکرد اجزای مختلف سیستم‌های پنوماتیک آشنا خواهند شد و در نهایت سیستم‌های پنوماتیک مختلفی را نصب و راه اندازی کنند.

کاربردهای سیستم‌های هیدرولیکی در صنعت

نمایش فیلم



پنوماتیک و کاربردهای آن

هوای فشرده جزء انرژی‌های قابل استفاده توسط بشر بوده و به کمک آن اجسام را جابجا می‌کرده است اما با این وجود سال ۱۹۵۰ میلادی را می‌توان شروع کاربرد پنوماتیک در صنایع و کارخانجات دانست از این جهت علم پنوماتیک در صنایع به عنوان علمی نو شناخته می‌شود. دانش پنوماتیک، دانشی است که در آن از نیروی تولیدی هوای فشرده استفاده می‌شود. این دانش امروزه در صنایع مختلفی از جمله اتوماسیون صنعتی، صنایع هوا فضا، صنایع غذایی، صنایع دارویی و ربات‌ها استفاده می‌شود.

تصاویر زیر برخی از کاربردهای سیستم‌های پنوماتیکی به کار رفته در صنایع مختلف را نشان داده است؛ جدول زیر را کامل نمایید.

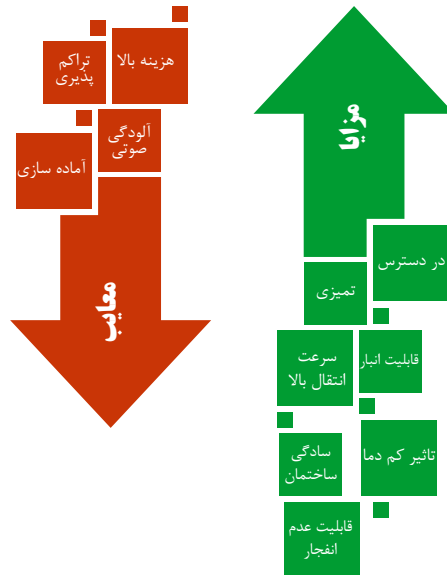
فعالیت



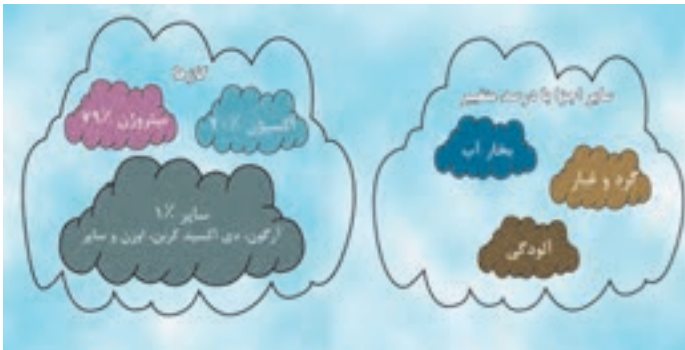
هدف از استفاده	تصویر	کاربرد
..... ✍		صنایع غذایی
..... ✍		صنایع داروسازی
..... ✍		راه‌سازی

هدف از استفاده	تصویر	کاربرد
<p>..... ✍</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		رباتیک
<p>..... ✍</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		دندانپزشکی
<p>..... ✍</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		خودرو

سیستم های پنوماتیکی دارای محاسن و معایبی می باشند که جهت استفاده صحیح از این سیستم ها باید مورد توجه قرار گیرند. از محاسن سیستم های پنوماتیکی می توان به در دسترس بودن سیال پنوماتیکی (هوا)، انبار کردن، تاثیر کم دما بر روی آن ها، تمیزی، سرعت بالای انتقال، سادگی ساختمان و اطمینان در مقابل انفجار اشاره کرد. در مقابل محاسن ذکر شده، معایب این سیستم ها شامل هزینه بالای استفاده در فشارکاری بالاتر از ۷۰۰ کیلوپاسکال، آماده سازی سیال، تراکم پذیری هوا و سروصدای زیاد این سیستم ها می باشد.



فیزیک حاکم بر هوای فشرده



هوایی که برای سیستم‌های پنوماتیکی استفاده می‌شود هوای اطراف ما یعنی اتمسفر است. اتمسفر از گازهای مختلفی تشکیل شده است که در شکل روبه‌رو اجزای آن بیان شده است.

با توجه به شکل روبه‌رو این نکته قابل توجه است از آنجا که اتمسفر از گازها تشکیل شده است در نتیجه از قانون حاکم بر گازها تبعیت می‌کند. همان‌طور که می‌دانید کلیه گازها دارای شکل و فرم مخصوصی نبوده و در مقابل هر مانعی شکل خود را تغییر می‌دهد که علت آن خاصیت تراکمی گازها می‌باشد.

Many definitions indicate the composition of atmospheric air only by the proportion of the individual gases that make up the mixture. This may be critical for users that need one or more of the individual gases for use in a chemical process. However, when used as the energy-transmitting medium in pneumatic systems, additional factors must also be considered if the system is to operate effectively.

ترجمه کنید



معادله عمومی گازها

کلیه گازها به سه متغیر فشار، حجم و دما وابسته هستند. معادله عمومی گازها ارتباط این سه پارامتر به یکدیگر را نشان می دهد. کلیه گازها براساس این قانون رفتار می کنند.

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{مقدار ثابت}$$

قابل توجه این است که در این معادله مقدار دما باید برحسب کلوین وارد شود و اگر مقدار دما برحسب سانتیگراد داشته باشیم باید آن را تبدیل به کلوین کنیم.

نکته



ترجمه کنید



When air is compressed, the volume of the air decreases and the pressure increases. Compressing the air also produces heat that increases the temperature of the air. If it were possible to remove all of this added heat, the air temperature would remain constant. This constant-temperature process is referred to as isothermal compression. Under these compression condition, the process follows Boyle's law.

پرسش



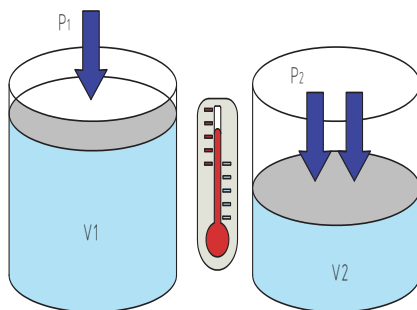
جهت تبدیل دما برحسب سانتیگراد به دما برحسب کلوین چه باید کرد؟ معادله عمومی گازها با دما برحسب سانتیگراد چگونه خواهد شد؟

نمایش فیلم



قانون بویل ماریوت

قانون بویل ماریوت



این قانون بیان می کند که همواره حاصلضرب فشار در حجم یک مقدار گاز در صورتیکه دما ثابت باشد، ثابت است.

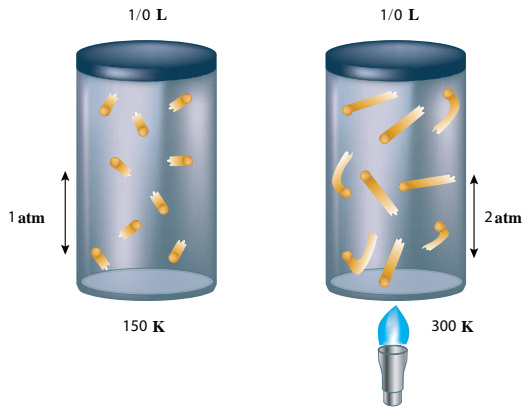
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{مقدار ثابت}$$

قانون چارلز - گیلوساک

نمایش فیلم



قانون چارلز - گیلوساک



اگر حجم ثابت باشد و دما تغییر کند، فشار نیز به همان نسبت تغییر می‌کند. به این قانون، قانون گیلوساک گفته می‌شود.

همان طور که مشاهده می‌شود، دو ظرف روبه‌رو دارای حجم ثابت یک لیتر می‌باشد ولی یکی دمای ۱۵۰ درجه کلون و دیگری دمای ۳۰۰ درجه کلون است. در نتیجه فشار در ظرف اول، ۱ اتمسفر و در ظرف دوم، ۲ اتمسفر می‌باشد.

با توجه به مطالب بالا معادله قانون چارلز - گیلوساک چیست؟

فعالیت



اجزا سیستم‌های پنوماتیک

همان طور که گفته شد هدف استفاده از سیستم‌های پنوماتیکی، تولید نیرو است. تا در نهایت با کنترل نیروی ایجاد شده، از آن در انجام کار مورد نظر استفاده شود. جهت این منظور سیستم‌های پنوماتیکی از اجزایی که در زیر به آن اشاره شده است تشکیل شده‌اند.



تولید هوای فشرده

۱

در این واحد هوای اتمسفر در یک کمپرسور فشرده می‌شود.



آماده سازی هوا

۲

در این واحد هوای فشرده شده به منظور استفاده در واحد کنترل و یا مصرف کننده آماده می‌شود.



کنترل هوا

۳

در این واحد هوای فشرده شده جهت انجام عملکرد مورد نظر سیستم کنترل می‌شود.



مصرف کننده هوا

۴

در این واحد نیروی پنوماتیکی به نیروی مکانیکی تبدیل می‌شود.



شناخت بخش های مختلف سیستم پنوماتیکی

در کارگاه خود یک سیستم پنوماتیکی را ببینید و جدول را کامل کنید.

نام وسیله	شماره
واحد تولید هوای فشرده	
واحد آماده سازی هوا	
واحد کنترل هوا	
واحد مصرف کننده هوا	

واحد تولید هوای فشرده

نمایش فیلم



واحد تولید هوای فشرده

در این واحد هوای اتمسفر در یک کمپرسور فشرده می شود و سپس در مخزن موجود در این واحد ذخیره می شود. علاوه بر کمپرسور و مخزن، در این واحد الکتروموتور یا موتور احتراقی جهت تامین انرژی کمپرسور موجود می باشد که توسط یک چرخ تسمه محور آن ها به یکدیگر متصل شده است در این واحد همچنین فشار سنج جهت مشخص کردن فشار تولیدی توسط کمپرسور موجود است؛ همچنین در این واحد، سوئیچی جهت تنظیم فشار داخل مخزن قرار داده شده است تا در فشارهای بالا به صورت خودکار هوای داخل مخزن را تخلیه کند.

The displacement of a compressor is the volume of air displaced per unit of time. It is usually stated in cubic feet per minute (cfm). Compressors are classified as either having positive displacement or nonpositive displacement.

ترجمه کنید



انواع کمپرسورها

کمپرسور جهت تولید هوای فشرده در سیستم‌های پنوماتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اصول کار کمپرسورها به طور کلی به دو صورت می‌باشد:



گردان

در این کمپرسورها هوا از یک طرف مکیده و از طرف دیگر به علت شتاب ایجاد شده فشرده می‌شوند. کمپرسورهای پره‌ای از این دسته کمپرسورها می‌باشند.



رفت و برگشتی

در این کمپرسورها هوا وارد محفظه‌ای می‌شود و محفظه کوچکتر می‌گردد تا موجب تراکم هوا گردد. کمپرسورهای پیستونی و پیستونی دورانی شامل این نوع از کمپرسورها می‌شوند.

در مورد مزایا و معایب هر دو روش استفاده در کمپرسورها پژوهش کنید و به صورت گزارش به کلاس ارائه کنید.

پژوهش



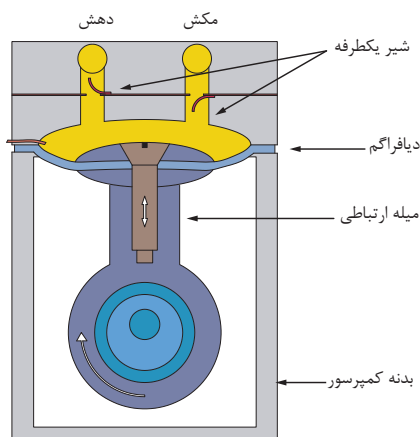
کمپرسورهای پیستونی و دیافراگمی

نمایش فیلم



کمپرسورهای پیستونی

کمپرسورهای پیستونی به دو صورت دیافراگمی و پیستونی می باشند. کمپرسور پیستونی به دلیل اینکه می تواند هوای فشرده ضعیف، متوسط و قوی تولید کند بسیار پر کاربرد می باشد (تصویر ۷). در کمپرسورهای دیافراگمی صفحه ای بین پیستون و فضای مکنده قرار گرفته و روغن موجود بر روی پیستون وارد فضای مکنده نمی شود که این امر باعث می شود هوای تولیدی توسط این کمپرسور فاقد ناخالصی ها از جمله روغن باشد. از این کمپرسورها در کارخانجات تولید مواد غذایی، دارویی و شیمیایی استفاده می شود.



کمپرسورهای پیچی و تیغه ای

نمایش فیلم



کمپرسور پیچی (حلزونی)

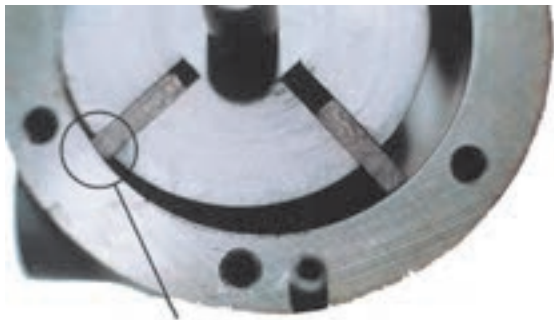
در این نوع از کمپرسورها دو چرخ دنده که دارای دندانه مارپیچی می باشند که قسمت های محدب و مقعر هر دو در یکدیگر قرار می گیرند، هوا را از یک جهت مکیده و متراکم نموده و از جهت دیگر خارج می کند.

ترجمه کنید



This group of compressor designs has become very popular in larger industrial applications because of

- Lower initial cost for high-volume outputs
- Low maintenance
- Availability of sophisticated control systems



نمایش تیغه با بدنه کمپرسور به دلیل نیروی گریز از مرکز

کمپرسور دورانی چند سلولی (تیغه ای)

این کمپرسورها دارای شیارهایی بر روی روتور خود هستند که داخل این شیارها تیغه‌هایی قرار دارند که بر اثر نیروی گریز از مرکز حاصل از گردش شفت این کمپرسورها در شیارها جابجا می‌شوند و باعث فشردن هوای بین دیواره کمپرسور می‌شوند. این کمپرسورها به دلیل کوچک بودن ابعادشان و همچنین کمی صدای عملکردشان بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

Rotary, sliding-vane compressors use rotary motion directly to produce an almost pulsationfree compressing action. They are positive displacement units. The compressor basically consists of a housing forming a compression chamber with inlet and outlet ports and a slotted rotor.

ترجمه کنید



پرسش



با توجه به قانون بویل ماریوت، نحوه‌ی عملکرد کمپرسورهای پیستونی، دیافراگمی، پیچی و تیغه‌ای را توجیه کنید.

کمپرسور توربینی



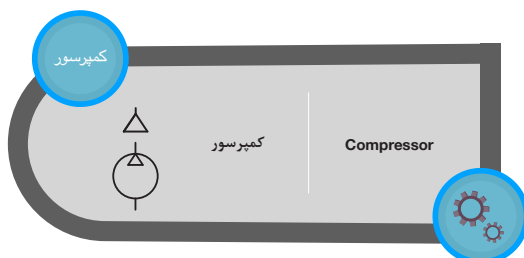
در این نوع از کمپرسورها، حجم ثابت است و کمپرسور سرعت هوا را تغییر می‌دهد. عملکرد این پمپ‌ها به این صورت می‌باشد که هوا از یک جهت وارد کمپرسور می‌شود و با چرخش محور که بر روی آن‌ها پره‌هایی قرار گرفته شده است سرعت حرکت هوا افزایش می‌یابد از طرفی پره‌های موجود بر روی بدنه کمپرسور ثابت هستند و باعث کاهش سرعت هوا می‌شوند. در این عمل انرژی جنبشی هوا به فشار تبدیل می‌شود و باعث بالا رفتن فشار هوا در کمپرسور می‌شود.

با توجه به قانون پایستگی انرژی، نحوه‌ی عملکرد کمپرسورهای توربینی را توجیه کنید.

پرسش



نکته



در سیستم‌های پنوماتیکی جهت نمایش نحوه‌ی عملکرد سیستم مورد نظر، از نمادهای استاندارد به جای رسم تصاویر واقعی آن‌ها استفاده می‌شود تا هم فهم مدار ترسیم شده ساده‌تر باشد و هم در زمان ترسیم صرفه‌جویی شود.

The variety of compressor designs, load variations in a pneumatic system, the variety of auxiliary equipment available, and the demands of future growth of the system make the selection of a pneumatic system compressors difficult.

ترجمه کنید



بژوهش



مدار هریک از روش های تنظیم فشار تولیدی توسط کمپرسور را رسم کنید.

مخزن هوای فشرده

از دیگر اجزای واحد تولید هوای فشرده، مخزن هوای فشرده می باشد. مخزن هوای فشرده جهت تامین و ذخیره هوا بکار می رود و نوسان های فشار در شبکه سیستم پنوماتیکی را خنثی کرده و فشار را ثابت نگه می دارد. از دیگر کاربردهای مخزن هوای فشرده، خنک کردن هوا و کاهش رطوبت هوا و ته نشین نمودن ذرات ناخالص و آرام نمودن جریان خروجی از کمپرسور است.

در بخش تولید هوای فشرده، یک شیر تابع فشار (پرشر سوئیچ) جهت قطع الکتروموتور موجود است.

نکته



واحد آماده سازی هوا

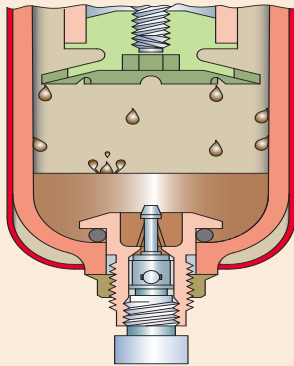
هوای فشرده شده قبل از آن که در واحدهای کنترل و یا در واحدهای مصرف استفاده شود به دلیل وجود ناخالصی هایی که در هوا موجود می باشد نیاز به تصفیه شدن دارد. اجزای واحد آماده سازی هوا به صورت زیر می باشد.

اجزای واحد آماده سازی هوا



فیلتر

جهت جداسازی ذرات خارجی از هوای فشرده، هوای فشرده را از فیلتر عبور می دهند و ناخالصی های موجود را جدا می کنند. نوع فیلتر در مقدار اندازه ذرات خارجی جدا شده موثر است. بترتیبی که اگر اندازه منافذهای موجود بر روی فیلتر ۲۰ میکرون باشد، ذرات خارجی کوچکتر از ۲۰ میکرون از هوای فشرده پاک سازی نمی شود.



با توجه به شکل زیر، نحوه ی کار فیلتر را توضیح دهید.

.....

.....

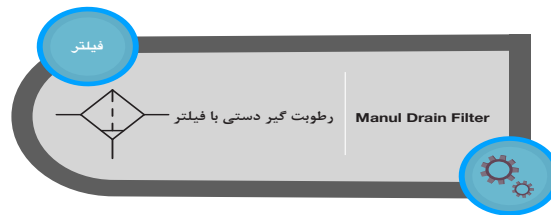
.....

.....

.....

.....

.....

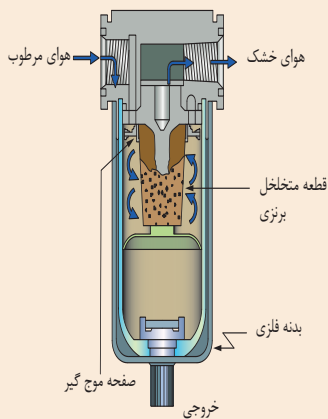


رطوبت گیر

هوای اتمسفر دارای بخار آب می باشد و بر اساس منطقه جغرافیایی مقدار آن در هوا متفاوت است. اگر از هوای فشرده به طور مستقیم در سیستم پنوماتیکی استفاده شود، به دلیل داشتن رطوبت، قسمت های مختلف شیرها و عملگرها را خراب می کند.



جهت خارج کردن رطوبت موجود در خشک کن ها از مکانیزمی استفاده می شود. در این مورد پژوهش کنید و به کلاس گزارش دهید.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

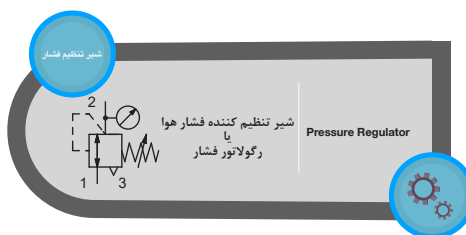
.....



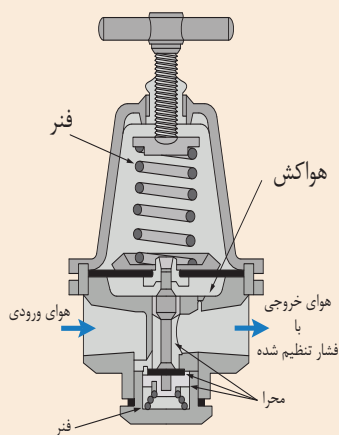


رگولاتور (شیر تنظیم فشار)

در سیستم های پنوماتیکی، کمپرسورها هوای فشرده را با فشار مشخصی تامین می کنند. اما برای کنترل و عملگرها گاهی نیاز به فشار کم تری داریم. جهت تنظیم فشار هوای فشرده تولید شده در کمپرسورها، از رگولاتور استفاده می کنند. در واقع هوای فشرده خروجی از کمپرسورها در رگولاتورها به میزان موردنظر تنظیم می شوند.



با توجه به شکل زیر مکانیزم عملکردی رگولاتور را توضیح دهید.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

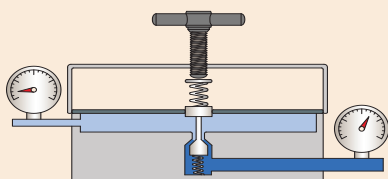
.....

.....

پرسش



مطابق شکل زیر دو فشار سنج را در مسیر ورودی و خروجی رگولاتور قرار دهید و مشاهدات خود را یادداشت نمایید.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

فعالیت کارگاهی

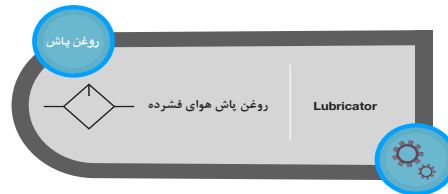




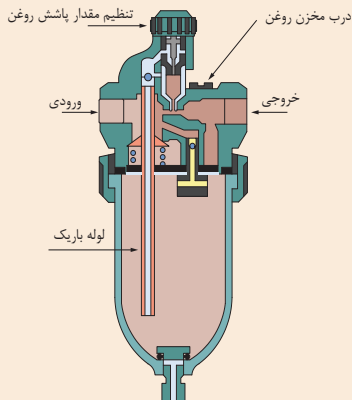
در مورد شیرهای تابع فشار و رگولاتور تحقیق کنید و تفاوت آن‌ها را مشخص کنید. محل‌های استفاده هر کدام در سیستم‌های پنوماتیکی را بنویسید.

روغن پاش

حرکت بین اجزای عملگرها و شیرها می‌بایست دارای کم‌ترین اصطکاک باشد. جهت تحقق این امر هوای فشرده شده قبل از ورود به شیرها و عملگرها حاوی مقداری روغن می‌شوند. این کار به کمک وسیله‌ای که در واحد آماده‌سازی هوا قرار می‌دهند انجام می‌شود.



با توجه به شکل زیر نحوه‌ی کار روغن پاش چگونه است؟



.....

.....

.....

.....

.....

.....

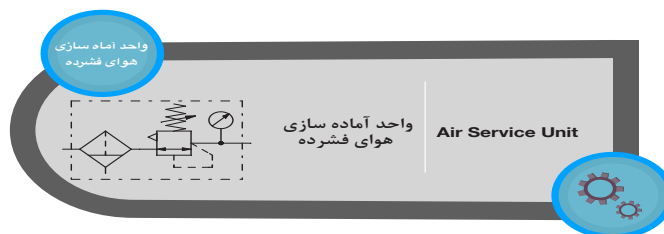
.....

.....

.....

.....

نماد واحد آماده‌سازی هوا در مدارات پنوماتیکی (واحد مراقبت

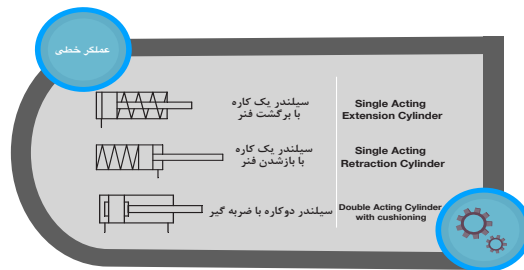
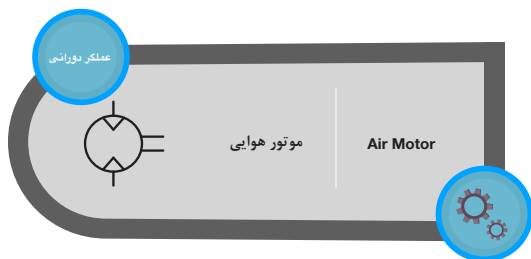




عملگرهای پنوماتیکی

جهت تبدیل انرژی هوای فشرده به نیروی مکانیکی از عملگرها استفاده می شود. عملگرها دو حرکت دورانی و خطی را می توانند ایجاد کنند و بر همین اساس به موتورهای پنوماتیکی (عملگرهای دورانی) و سیلندرها (عملگرهای خطی) تقسیم بندی می شوند.

اساس کار و ساختمان موتورهای پنوماتیکی و سیلندرها (عملگرهای خطی) مشابه هیدروموتورها و سیلندرها (عملگرهای خطی) است که در بخش هیدرولیک به معرفی آن ها پرداخته شده است.





می‌خواهیم وسیله‌ای را به وزن ۲۰۰ کیلوگرم به کمک یک سیلندر دو کاره پنوماتیکی دارای قطر پیستون ۳۲ میلی‌متر و قطر میله پیستون ۱۸ میلی‌متر است را بلند کنیم. حداقل فشار هوای فشرده چه مقدار باید باشد؟

فکر کنید






شیرهای کنترلی پنوماتیکی

در سیستم‌های پنوماتیکی جهت کنترل سیال و عملگرهای پنوماتیکی از شیرها استفاده می‌شود. شیرها از اجزایی تشکیل شده‌اند تا بتوان جهت، مقدار، اجازه و یا جلوگیری هوای فشرده را در سیستم‌های پنوماتیکی کنترل کنند. تمام شیرهای پنوماتیکی معمولاً از روزه ثابت، سوپاپ سوزنی، قرقره (اسپول)، پیستون و دیافراگم تشکیل شده‌اند.

در مورد هر کدام از انواع مکانیزم شیرهای پنوماتیکی پژوهش کنید سپس جدول زیر را کامل کنید.

پژوهش

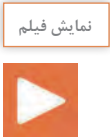


نوع مکانیزم شیر	شکل	نحوه‌ی عملکرد
سوپاپ سوزنی	
اسپول	
دیافراگمی	

بر اساس نوع کارکرد شیرها به دسته های مختلفی تقسیم می شوند که در زیر به آن ها اشاره شده است.

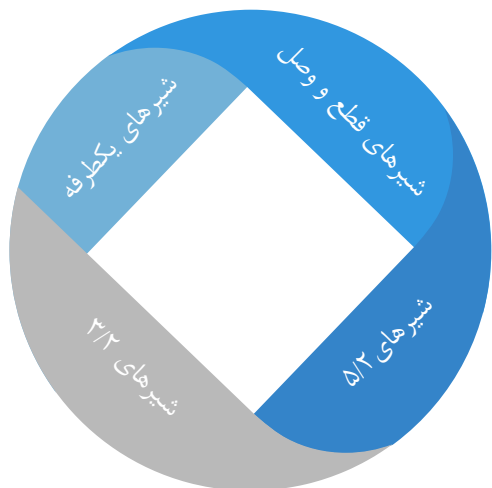
	<p>شیرهای کنترل جهت شیرهای کنترل جهت به منظور تغییر مسیر هوای فشرده به عملگرها استفاده می شود.</p>	۱
	<p>شیرهای کنترل جریان شیرهای کنترل جریان به منظور تنظیم جریان ورودی و خروجی به عملگرها مورد استفاده قرار می گیرد.</p>	۲
	<p>شیرهای کنترل فشار شیرهای کنترل فشار به منظور کنترل فشار هوای فشرده در سیستم های پنوماتیکی مورد استفاده قرار می گیرد.</p>	۳
	<p>شیرهای منطقی (AND / OR) شیرهای منطقی به منظور حس کردن جریان فشارهای فشرده در سیستم های پنوماتیکی مورد استفاده قرار می گیرند.</p>	۴
	<p>شیرهای تاخیر انداز یا تایمر شیرهای تاخیر انداز یا تایمر در سیستم های پنوماتیکی جهت کامل انجام شدن سیکل حرکت مورد نظر استفاده می شود.</p>	۵

شیرهای کنترل جهت

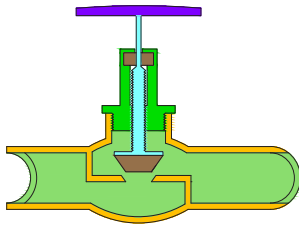


شیرهای کنترل جهت

شیرهای کنترل جهت در سیستم های پنوماتیکی جهت هدایت هوای فشرده در عملگرها استفاده می شود. در واقع شروع و توقف عملگرها به این شیرها وابسته است. شیرهای کنترل جهت را می توان به چهار دسته تقسیم بندی کرد:

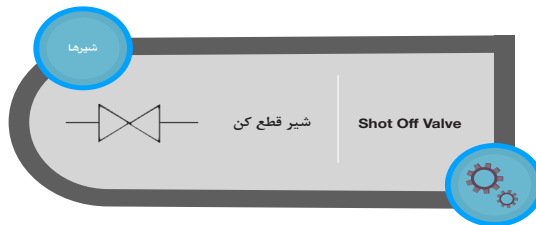


انواع شیرهای کنترل جهت



شیرهای قطع و وصل

این شیرها که گاهی شیرهای دوراها هم خوانده می‌شوند به منظور عبور یا سد جریان هوای فشرده در سیستم‌های پنوماتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این شیرها دارای یک مجرای داخلی است و دو روزنه موجود بر روی سطح بدنه، دهانه‌های شیر را به هم وصل می‌کند. جهت قطع و وصل کردن جریان هوا، معمولا از دروازه، ساچمه، قرقره و یا سوپاپ سوزنی در مجرای داخلی استفاده می‌شود.



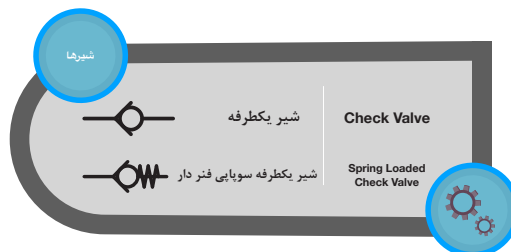
در مورد کاربردهای شیرهای قطع و وصل پژوهش کنید و در قالب گزارش به کلاس ارائه کنید.

پژوهش

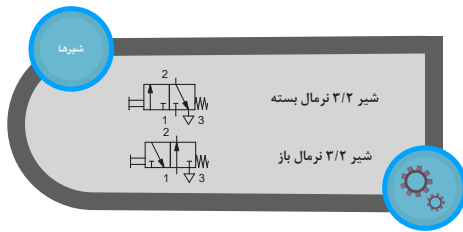


شیرهای یکطرفه

هدف اصلی شیرهای یکطرفه، عبور جریان هوا فقط در یک طرف می‌باشد و عبور جریان هوا در خلاف آن جهت امکان پذیر نخواهد بود. شیرهای یکطرفه در سیستم‌های پنوماتیکی در موقعیت‌های مختلف قرار می‌گیرد. ساختمان این شیرها بسیار ساده می‌باشد. ساختمان این شیرها شامل یک بدنه که داخل آن مجرای که به یک ورودی و یک خروجی است می‌باشد و درون مجرا یک ساچمه و یک فنر قرار دارد. زمانی که هوای فشرده در جهت درست وارد شیر یکطرفه شود، فشار هوا ساچمه را جابجا می‌کند و مسیر مجرای داخلی باز می‌شود.



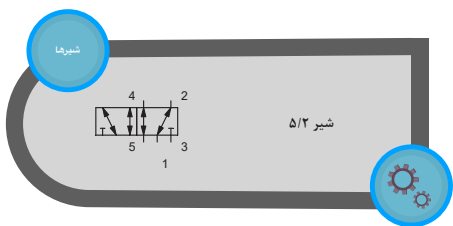
شیرهای کنترل جهت ۳/۲



شیرهای ۳/۲ به منظور کنترل جهت حرکت سیلندره‌های یک کاره مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیرهای کنترل جهت ۳/۲ از یک بدنه با مجرای داخلی، دهانه هوای فشرده، دهانه عملگر، دهانه خروجی و یک قرقره کشویی تشکیل شده‌اند. دلیل نام گذاری این شیرها به دلیل این که دارای سه دهانه و با تغییر وضعیت اسپول دو وضعیت می‌باشد است. در کل نام گذاری

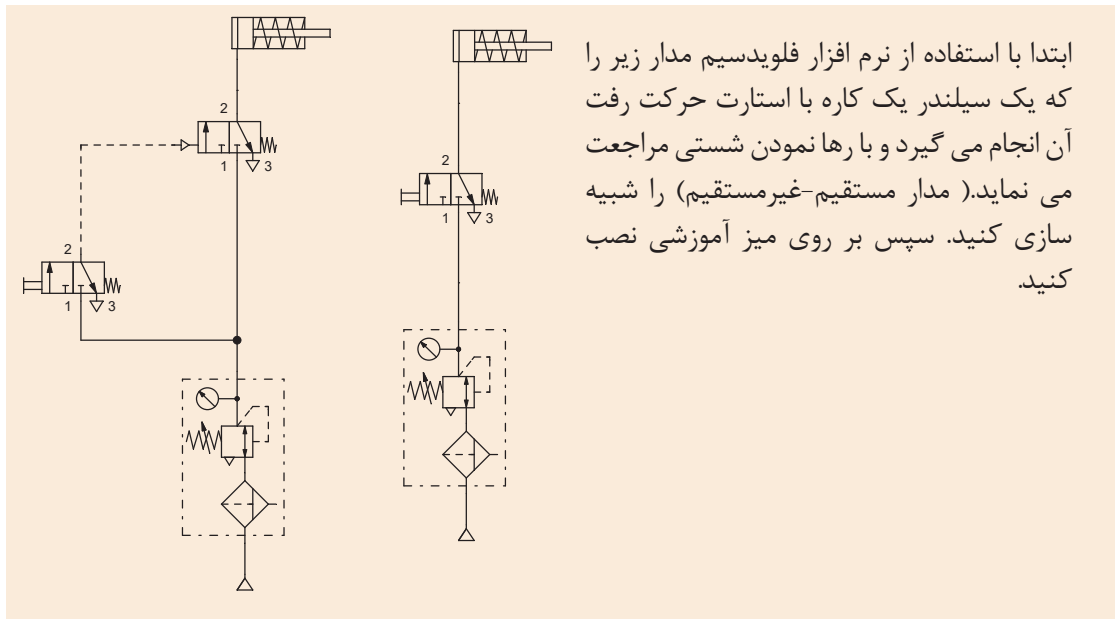
شیرهای پنوماتیکی نیز همانند شیرهای هیدرولیکی به این صورت است که ابتدا تعداد دهانه‌ها، سپس تعداد وضعیت شیر و در انتها نحوه ی تحریک شیر بیان می‌شود.

شیرهای کنترل جهت ۵/۲



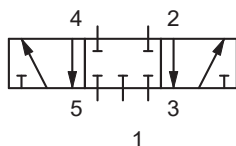
شیرهای کنترل جهت ۵/۲ برای کنترل سیلندره‌های دو کاره و هیدروموتورها بکار گرفته می‌شوند. این شیرها دارای دهانه هوای فشرده، دهانه ورودی سیلندر، دهانه خروجی سیلندر و دهانه خروجی که هوای فشرده را در هوای آزاد رها می‌کند می‌باشند. همچنین این شیرها به وسیله ی یک قرقره وضعیت مجرای داخلی شیر را در بین دو حالت تغییر می‌دهد.

فعالیت کارگاهی



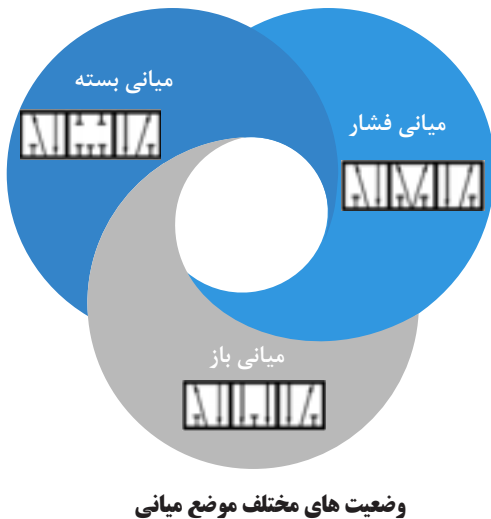
ابتدا با استفاده از نرم افزار فلوی‌دسیم مدار زیر را که یک سیلندر یک کاره با استارت حرکت رفت آن انجام می‌گیرد و بارها نمودن شستی مراجعت می‌نماید. (مدار مستقیم-غیرمستقیم) را شبیه سازی کنید. سپس بر روی میز آموزشی نصب کنید.

علاوه بر شیرهای با دو وضعیت در سیستم های پنوماتیکی از شیرهای سه وضعیته نیز استفاده می‌شود که معمولا در این شیرها وضعیت سوم را موضع میانی نامیده می‌شود. موضع میانی معمولا جهت توقف حرکت عملگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زیر نماد شیر ۵/۳ با موضع میانی بسته نمایش داده شده است.



مدار بالا را بر روی میز آموزشی خود مجدداً نصب کنید ولی این بار از شیر ۵/۳ استفاده کنید. تفاوت عملکرد سیلندر در این فعالیت با فعالیت کارگاهی قبل چیست؟

فعالیت کارگاهی



انواع موضع میانی

شیرهای سه وضعیته جهت انجام عملیات های مختلف دارای موضع میانی با حالت های ورودی مختلف می باشند. سه نوع آن اغلب در سیستم های پنوماتیکی مورد استفاده قرار می گیرند.

در مورد تفاوت موضع های مختلف شیرهای ۵/۳ و موارد استفاده آن ها در سیستم های پنوماتیکی پژوهش کنید و نتیجه را بصورت گزارش به کلاس ارائه کنید.

پژوهش



شیرهای کنترل جریان

نمایش فیلم

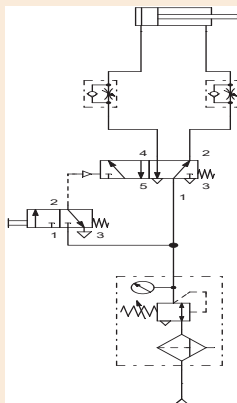


شیرهای کنترل جریان

از این شیرها به منظور کنترل و تنظیم جریان هوای ورودی و خروجی عملگرها استفاده می شود که این امر موجب کنترل سرعت عملگرها می شود. در این نوع از شیر جریان در مجرای عبور می کند و به وسیله ی پیچ تنظیم حجم مجرا تنظیم می شود. در مدارهای پنوماتیکی معمولاً شیرهای کنترل جریان با شیرهای یکطرفه ترکیب می کنند تا در یک جهت بتوانند جریان عبوری از شیر را کنترل نمایند که باعث تنظیم سرعت عملگرها در سیستم پنوماتیکی می شود. در زیر تصویر یک نمونه از شیرهای کنترل جریان نمایش داده شده است.



۱- در کارگاه خود یک شیر کنترل جریان را بردارید و مطابق شکل زیر به یک سر شیلنگ هوای فشرده متصل کنید. پیچ بر روی آن را تغییر دهید و مشاهدات خود را یادداشت کنید.



۲- یک سیلندر دو کاره که با استارت حرکت رفت آن انجام گیرد و با رها نمودن شستی برگردد و سرعت رفت و برگشت به صورت غیریکنواخت قابل تنظیم باشد ترسیم نموده و بر روی مجموعه آموزشی موجود در کارگاه نصب کنید و مشاهدات خود را یادداشت کنید.

شیرهای کنترل فشار



شیرهای کنترل فشار

فشار هوایی که به سیلندر و موتور پنوماتیکی می رسد، بر روی مقدار نیروی پیستون سیلندر و گشتاور موتور پنوماتیکی تاثیر گذار است. مقدار فشار هوای ماکزیمم در مدار پنوماتیکی توسط یک رگولاتور که در قسمت انتهایی مدار می باشد، کنترل می شود.

شیرهای منطقی

از این نوع شیرها به منظور حس کردن جریان هوای فشرده در سیستم، استفاده می شود. در واقع در این شیرها، از هوای فشرده به عنوان سیگنال استفاده می کنیم. دو نمونه از این شیرها، شیرهای AND (دوفشاره) و شیر OR می باشد.

شیر AND (دوفشاره)

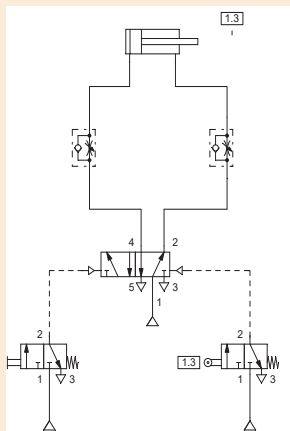
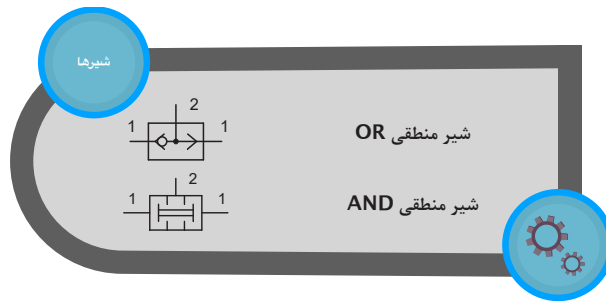
در این شیر باید دو هوای سیگنال در یک زمان تامین شود تا هوای خروجی قابل استفاده موجود باشد.



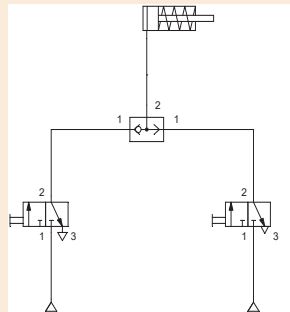
شیر OR

در این شیر با حس کردن هوای سیگنال در یکی از دو طرف شیر هوای خروجی تامین می شود.





▲ تصویر ۳۲



▲ تصویر ۳۱

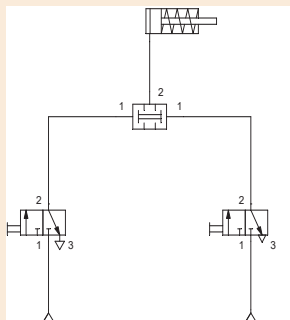
۱- مدار پنوماتیکی یک سیلندر یک کاره که با استارت آن از دو نقطه شیر باشد را در زیر نمایش داده شده است. ابتدا با استفاده از نرم افزار فلوی‌دسیم عملکرد مدار را شبیه سازی کنید سپس بر روی میز آموزشی مدار را نصب کنید (تصویر ۳۱).

در تصویر ۳۲ مدار پنوماتیکی یک سیلندر دو کاره که با امکان استارت از دو نقطه را دارا بوده و در انتهای مسیر با برخورد به یک غلطک بطور خودکار

برگردد و سرعت رفت و برگشت قابل تنظیم است

را نشان می‌دهد. ابتدا با استفاده از نرم افزار فلوی‌دسیم عملکرد مدار را شبیه سازی کنید سپس بر روی میز آموزشی مدار را نصب کنید.

مشاهدات خود را یادداشت کنید و نتیجه گیری کنید و به نظر شما کاربرد هر کدام از مدارهای بالا را در صنعت چیست؟



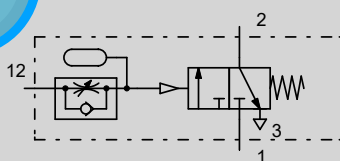
۲- در تصویر روبه‌رو مدار پنوماتیکی یک سیلندر یک کاره که استارت آن از طریق دودست انجام پذیرفته و بارها نمودن شستی برگشت نماید آورده شده است. ابتدا با استفاده از نرم افزار فلوی‌دسیم عملکرد مدار را شبیه سازی کنید سپس بر روی میز آموزشی مدار را نصب کنید. مشاهدات خود را یادداشت کنید و تعدادی از کاربردهای این مدار را در صنعت نام ببرید.

شیرهای تاخیر انداز یا تایمر

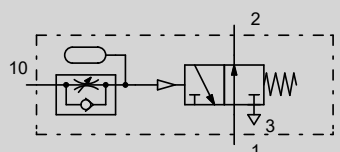
این شیرها از یک شیر کنترل جریان، یک مخزن و یک شیر کنترل جهت تشکیل شده اند. عملکرد این شیرها به این گونه است که هوای فشرده باید ابتدا فضای خالی مخزن را پر کند و پس از آن سیگنال به شیر کنترل جهت که بعد از آن قرار دارد ارسال می شود. در واقع با این کار یک وقفه در به کار اندازی شیر مورد نظر ایجاد می شود. مقدار تاخیر با استفاده از شیر کنترل جریان قابل تنظیم است.



شیرها



تایمر تاخیر در وصل



تایمر تاخیر در قطع

پژوهش کنید که چرا هوای فشرده ابتدا مخزن را پر می‌کند و بعد وضعیت شیر کنترل جهت را تغییر می‌دهد؟

پژوهش



در خط تولید یک کارخانه، سیلندر پنوماتیکی موجود می‌باشد که یک جعبه را می‌بایست به مدت ۱۰ ثانیه به دیواره ای فشار دهد تا بر روی آن تاریخ ساخت چاپ شود. سپس سیلندر برگردد. به نظر شما از چه نوع شیری باید استفاده کرد. دلیل شما چیست؟

پرسش



ارزشیابی شایستگی نصب و راه اندازی دستگاه تامپو

شرح کار:

نصب و راه اندازی دستگاه پرس هیدرولیک به همراه شبیه سازی مدار به کمک نرم افزار fluidsim



استاندارد عملکرد:

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی نصب و راه اندازی دستگاه تامپو، هنرجویان قادر خواهند بود تا هر سیستم پنوماتیکی را نصب و راه اندازی کنند.

شاخص‌ها:

شاخص‌ها: صحت ترسیم مدار - شبیه سازی مدار ترسیمی در نرم افزار fluidsim و صحت سنجی مدار - انتخاب اجزای پنوماتیکی لازم - توانایی نصب و راه اندازی قسمت های مختلف سیستم پنوماتیکی دستگاه تامپو

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- اجرا در کارگاه هیدرولیک و پنوماتیک ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۵۰ لوکس - تهویه استاندارد و دمای $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$

۴- ابزار آلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار - ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۳۰۰ دقیقه
ابزار و تجهیزات: کامپیوتر- نرم افزار فلوید سیم- ست آموزشی هیدرولیک- مجموعه دستگاه تامپو

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رسم مدار	۱	
۲	شبیه سازی مدار با نرم افزار fluidsim	۱	
۳	انتخاب اجزای پنوماتیکی لازم جهت نصب دستگاه پرس	۲	
۴	نصب و راه اندازی بخش پنوماتیکی دستگاه تامپو	۳	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.