

پودمان ۲

کاربری سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک



واحد یادگیری ۲

کاربری سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک

آیا تا کنون پی برده‌اید:

- هیدرولیک و نیوماتیک چیست؟
- چرا هیدرولیک و نیوماتیک از اهمیت ویژه‌ای در صنعت دریایی برخوردار است؟
- سکان شناور با استفاده از چه نیرویی می‌چرخد؟
- چرا سامانه استارت برخی از موتورهای دریایی نیوماتیک است؟
- دوار لنگرکشتی با چه نیرویی لنگر و زنجیر آن را از دریا بیرون می‌کشد؟

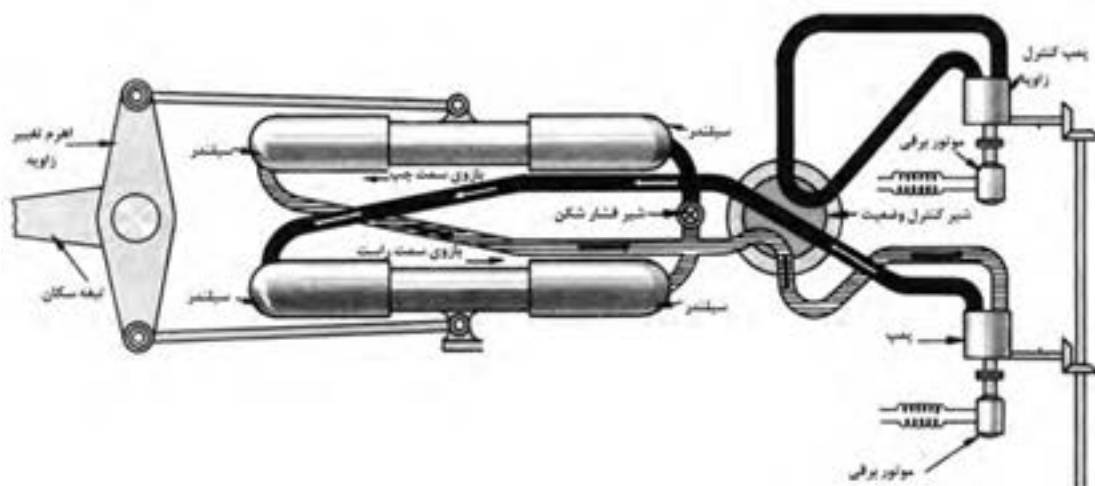
استاندارد عملکرد

یک هنرجو حداقل باید آشنایی لازم با ابزار و قطعات سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک در شناور را داشته باشد و بداند چه قسمت‌هایی از تجهیزات و ماشین‌آلات شناور هیدرولیک و چه قسمت‌هایی نیوماتیک هستند. خواندن نقشه مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک، یکی دیگر از الزامات یک هنرجو است، به‌عنوان مثال وقتی نقشه مدار نیوماتیکی سامانه استارت هوا در موتورهای دیزل دریایی را مشاهده می‌کند، پی‌ببرد که این سامانه از چه اجزایی تشکیل شده و موقعیت هر کدام از این اجزا کجاست. علاوه بر آن لازم است روش‌های تعمیر و نگهداری این اجزا را حداقل به‌صورت مقدماتی بداند تا این اجزا با طول عمر بیشتر و مؤثرتری در شناور کار کنند. شناخت عیوب و نقایص فنی و رفع آنها در برخی مواقع یکی دیگر از شایستگی‌های یک کاربر است. هنگام کار با این ابزار به شکل عملی، لازم است که یک هنرجو، نکته‌های ایمنی را بداند تا در حین استفاده و یا تعمیر و نگهداری آسیب نبیند.

شناسایی هیدرولیک

- مفاهیم اولیه و کاربردها

همان گونه که می دانیم، ماده از سه نوع اصلی جامد، مایع و گاز تشکیل شده است. در مایعات و گازها، خاصیتی وجود دارد که به آن فشار می گوئیم. فشار به واسطه برخورد مولکول های مایع (و یا گاز) به یکدیگر به وجود می آید و با فشارسنج اندازه گیری می شود. قانونی که فشار را در مایع و یا گاز اندازه می گیرد به قانون پاسکال معروف است. در نتیجه، فشارسنج ها با استفاده از همین قانون، طراحی و ساخته می شوند. سامانه های هیدرولیک نیز به واسطه خاصیت فشار در مایع طراحی و ساخته می شوند و هدف از کاربرد سامانه های هیدرولیک، ایجاد وسایل و ماشین هایی با قدرت بالا جهت ایجاد نیرو و گشتاور بالاست که این قدرت بالا به واسطه فشار سیال است. به عنوان مثال، سکان یک شناور با استفاده از نیروی هیدرولیک می چرخد. شکل (۱) نمونه ای از سکان را نشان می دهد که با استفاده از نیروی هیدرولیک در دریا عمل می کند.



شکل ۱- سامانه هیدرولیک سکان و چگونگی عملکرد آن

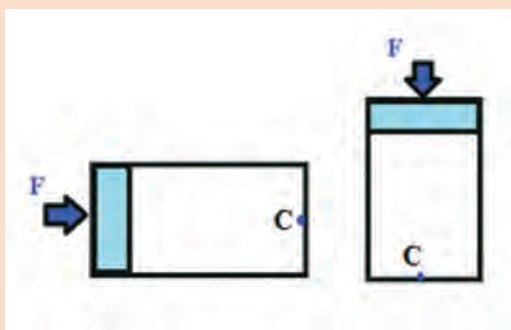
کوچکی و سبکی اجزای هیدرولیک در مقایسه با قدرت آنها، امکان تولید حرکت خطی و دورانی دقیق و پیوسته و امکان ایمن سازی آسان، از ویژگی های مثبت سامانه های هیدرولیک محسوب می شوند و برعکس، هزینه های تعمیر و نگهداری بالا، امکان ارتعاش و سر و صدا هنگام گرم شدن و لزوم رعایت نکات ایمنی مضاعف، از جمله ویژگی های منفی آنهاست.

اساس کار سامانه های هیدرولیک، قانون پاسکال است. به دلیل خاصیتی که مایعات دارند و به آن فشار می گوئیم، قانون پاسکال به ما می گوید که می توان نیروهای بزرگ را با اعمال نیروهای کوچک و یا فشار معمولی ایجاد نمود.

با مراجعه به کتب فیزیک دوران تحصیلی خود، در مورد قانون پاسکال تحقیق نموده و اصول و روابط حاکم بر این قانون را استخراج نمایید.

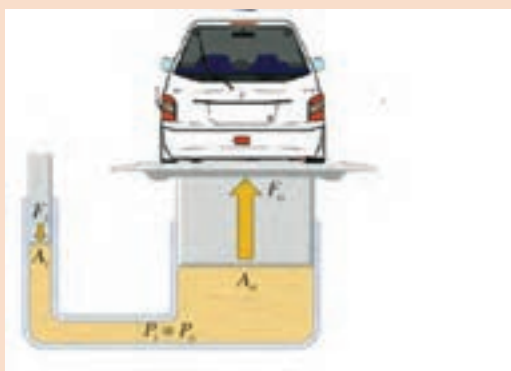
تحقیق کنید





بر پیستون هر دو جک هیدرولیک نشان داده شده نیروی $F=10$ نیوتن وارد می‌شود. مقدار فشار در دو جک را در نقطه C تعیین نمایید. مایع موجود در دو جک، روغن هیدرولیک با چگالی کیلوگرم بر متر مکعب است. مساحت مقطع دو سیلندر یکسان و برابر با 20 سانتی‌متر مربع است. طول کورس سیلندر نیز 40 سانتی‌متر است.

در سامانه‌های هیدرولیک صنعتی، معمولاً فشار ناشی از ارتفاع، در مقایسه با فشار روغن هیدرولیک، ناچیز بوده و در محاسبات مهندسی از آن صرف‌نظر می‌شود.



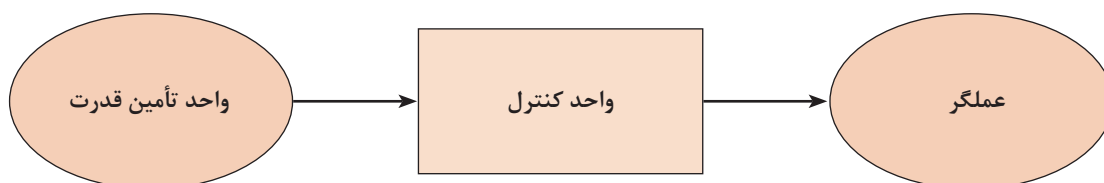
در سامانه جک هیدرولیک زیر قرار است یک خودرو به وزن 1500 کیلوگرم بالا برده شود. اگر سطح مقطع A_i برابر با 15 سانتی‌متر مربع و سطح مقطع A_o برابر با 6 مترمربع باشد، برای بالا بردن این خودرو چه مقدار نیرو لازم است؟

در کارگاه و با کمک هنرآموز خود، سعی نمایید یک سامانه جک بالابر هیدرولیک (همانند کار در کلاس بالا) و در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت گروهی درست نمایید.

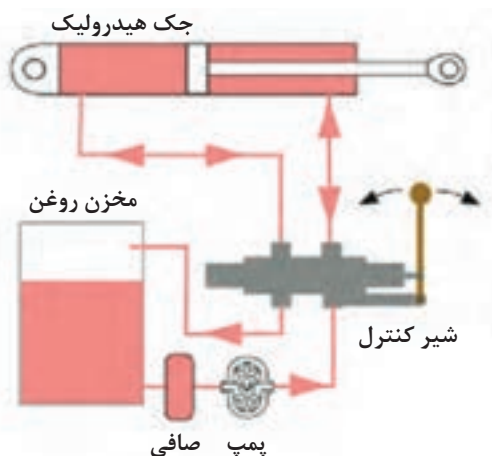


اجزای سامانه‌های هیدرولیک

نمای کلی از اجزای یک سامانه هیدرولیک در شکل (۲) نشان داده شده است. سامانه‌های هیدرولیک معمولاً از سه بخش اصلی تشکیل شده‌اند: واحد تأمین قدرت، واحد کنترل و عملگرها. سامانه‌های هیدرولیک بخش‌های دیگری را نیز دارند که واحد انتقال قدرت، مخزن مایع هیدرولیک، صافی و غیره جزء بخش‌های فرعی به حساب می‌آیند.



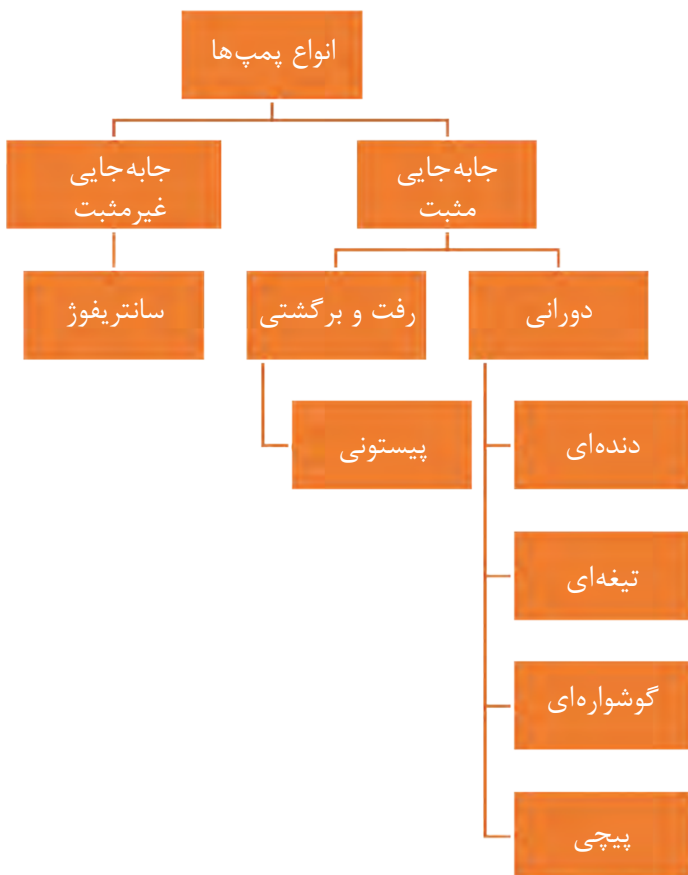
شکل ۲- اجزای اصلی یک سامانه هیدرولیک



شکل (۳) نمای کلی از یک سامانه هیدرولیک را نشان می‌دهد. سیلندر، مخزن روغن، شیرآلات، پمپ، صافی، لوله‌ها و شیلنگ‌ها از اجزای این سامانه هستند.

شکل ۳- نمایی از یک سامانه هیدرولیک

الف) واحد تأمین قدرت: وظیفه این قسمت، تبدیل انرژی و ایجاد جریان و بالابردن فشار سیال است. معمولاً این کار را پمپ‌ها انجام می‌دهند. چند نمونه از پمپ‌هایی که در هیدرولیک استفاده می‌شوند عبارت‌اند از: پمپ‌های دنده‌ای، تیغه‌ای، پیستونی و گریز از مرکز. شکل (۴) یک دسته‌بندی کلی از این نوع پمپ‌ها را نمایش می‌دهد، هر چند دسته‌بندی پمپ‌ها می‌تواند بیشتر و دقیق‌تر باشد.



شکل ۴- دسته‌بندی پمپ‌ها

انواع پمپ‌ها

با توجه به شکل (۴)، پمپ‌ها از نظر نوع قدرت به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: جابه‌جایی مثبت و جابه‌جایی غیرمثبت. در نوع اول، پمپ‌های گریز از مرکز این کار را انجام می‌دهند. این نوع پمپ‌ها فشار زیادی تولید نمی‌کنند، در عوض جریان بالایی ایجاد می‌کنند و همچنین در صنعت هیدرولیک کمتر به کار می‌روند و بیشتر مصارف خانگی دارند. هدف استفاده از به کار بردن این پمپ‌ها فقط جابه‌جایی سیال است. شکل (۵) این نوع پمپ را نشان می‌دهد.



شکل ۵- پمپ گریز از مرکز

در نوع دوم که در صنعت هیدرولیک کاربرد وسیعی دارد، به ازای هر دور چرخش محور پمپ، مقدار مشخصی از سیال به سامانه هیدرولیک ارسال می‌شود (پمپ‌های رفت و برگشتی، دنده‌ای، تیغه‌ای، پیچی). این پمپ‌ها که در هیدرولیک کاربرد فراوانی دارند، علاوه بر جابه‌جا نمودن سیال، باعث افزایش فشار بسیار زیاد در آن می‌شوند.

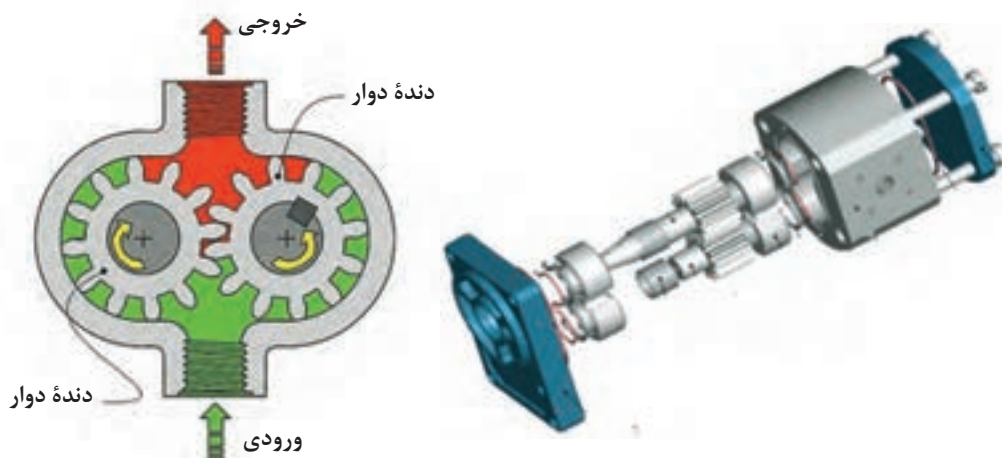
مزایای پمپ‌های جابه‌جایی مثبت:

- ۱ توانایی کارکرد در فشارهای بالا؛
 - ۲ ابعاد کوچک و فشرده؛
 - ۳ بازده حجمی (راندمان) بالا؛
 - ۴ تغییرات جزئی (راندمان در محدوده فشار طراحی شده است)؛
 - ۵ انعطاف‌پذیری بالا (در محدوده سرعت و فشار زیاد می‌توانند مفید عمل کنند).
- حال به معرفی انواع این پمپ‌ها می‌پردازیم.

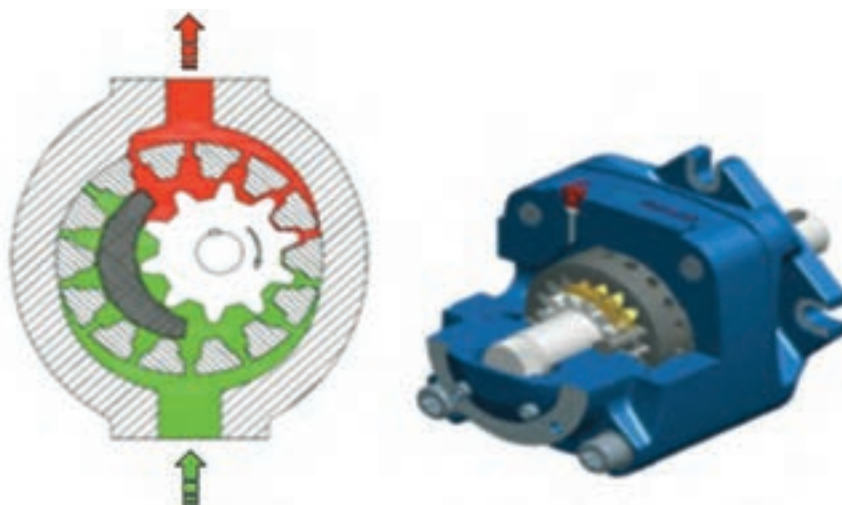
پمپ‌های دنده‌ای

این نوع پمپ‌ها به دلیل داشتن طراحی ساده، ابعاد کوچک و فشرده و ارزان قیمت بودن، در سامانه هیدرولیک مصرف زیادی دارند. بیشترین کاربرد آنها در ماشین ابزار و تجهیزات متحرک است. این پمپ‌ها به دلیل کاهش شدید بازده در اثر ساییدگی، هزینه‌های تعمیر و نگهداری زیادی را به همراه دارند.

انواع پمپ‌های دنده‌ای: پمپ‌های دنده‌ای به دو صورت دنده داخلی (شکل ۶) و دنده خارجی (شکل ۷) تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی به دلیل نحوه قرارگیری دنده‌ها در یکدیگر است. شیوه عملکرد این پمپ‌ها، بدین شکل است که با چرخش دنده‌ها، مکش در ناحیه سبز رنگ و فشار در ناحیه قرمز رنگ ایجاد شده و باعث حرکت سیال از ورودی به سمت خروجی می‌گردد.



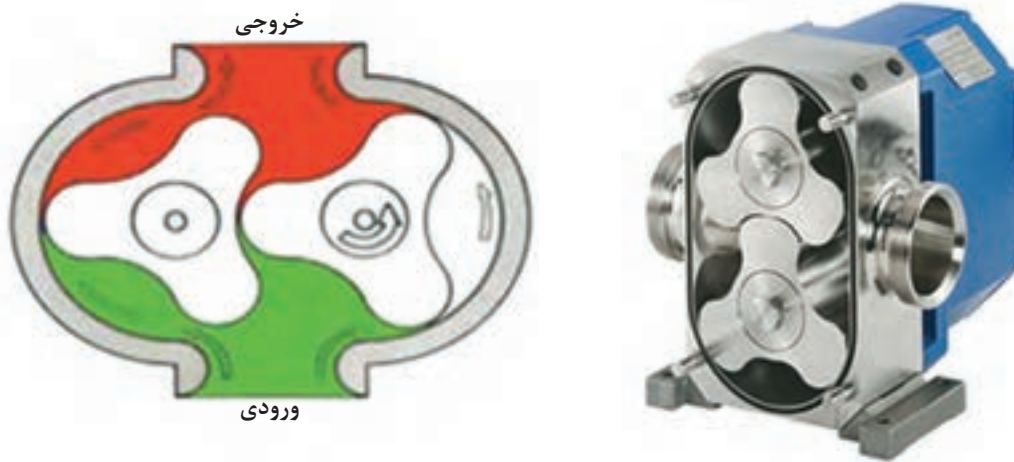
شکل ۶- نمای باز شده از یک پمپ دنده داخلی و ساختمان داخلی آن



شکل ۷- ساختمان داخلی و مقطع بریده شده از یک پمپ دنده خارجی

پمپ‌های گوشواره‌ای

پمپ‌های گوشواره‌ای درحقیقت نوعی پمپ دنده‌ای هستند که به دلیل داشتن دنده‌های بسیار کم (سه عدد) و نوع خاص دنده‌ها، به این نام شناخته می‌شوند.



شکل ۸- ساختمان و نمای داخلی پمپ گوشواره‌ای

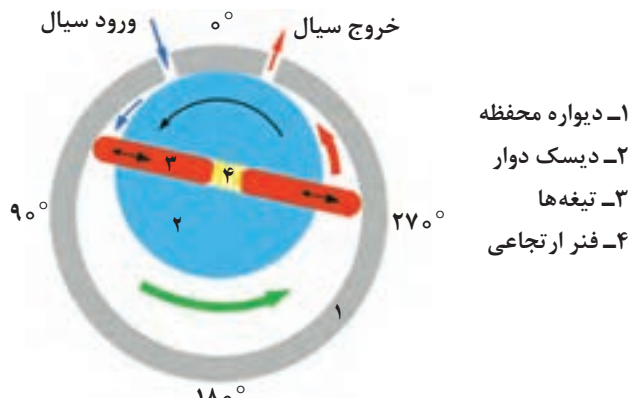
پمپ‌های پره‌ای (تیغه‌ای)

به‌طور کلی پمپ‌های پره‌ای به‌عنوان پمپ‌های فشار متوسط در صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پمپ‌ها معمولاً با سرعت‌های ۱۲۰۰ تا ۱۷۰۰ دور بر دقیقه گردش می‌کنند و در صورت استفاده از موتور، تا ۲۴۰۰ دور بر دقیقه نیز می‌رسند.

بازده این پمپ‌ها در فشار و سرعت کاری تعریف شده بین ۸۵ تا ۹۰ درصد است. شکل (۹) یک نمای کلی از عملکرد و اجزای این نوع پمپ را نشان می‌دهد. شکل (۱۰) نیز ساختمان داخلی این نوع پمپ را نشان می‌دهد.

با کمک هنرآموز خود، نحوه عملکرد این نوع پمپ را تشریح نمایید.

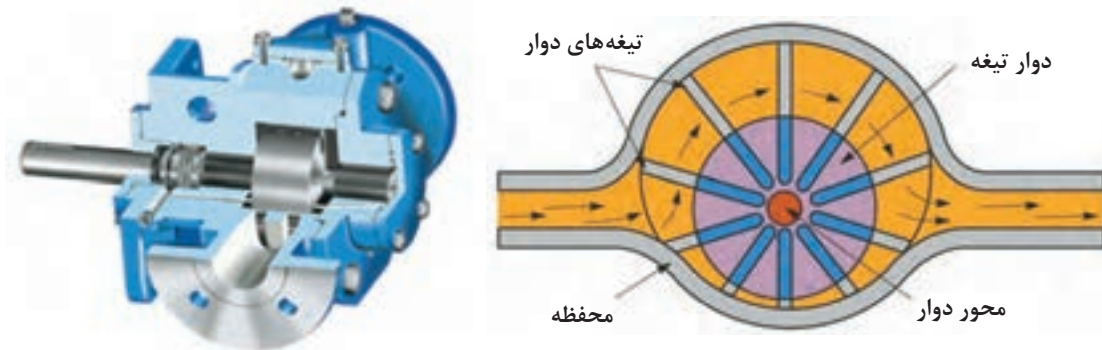
فعالیت
کارگاهی



شکل ۹- نحوه عملکرد پمپ پره‌ای

پمپ‌های پره‌ای (تیغه‌ای) خود بر دونوع‌اند: پمپ پره‌ای نامتعادل که باعث ایجاد نیرو و نامتعادلی در یاتاقان می‌شوند و پمپ پره‌ای متعادل که در آن دو مجرای خروجی وجود دارد و این امر باعث وجود تعادل در این نوع پمپ‌ها می‌شود.

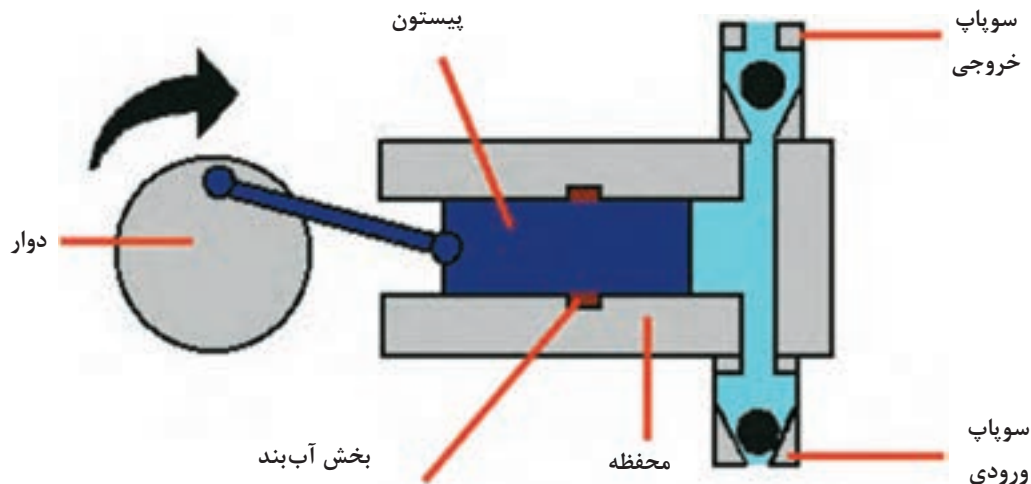
- ۱- دیواره محفظه
- ۲- دیسک دوار
- ۳- تیغه‌ها
- ۴- فنر ارتجاعی



شکل ۱۰- ساختمان داخلی یک نوع پمپ پره‌ای

پمپ‌های رفت و برگشتی (پیستونی)

این نوع پمپ‌ها، حرکت دورانی محور ورودی را به حرکت رفت و برگشتی پیستون تبدیل می‌کنند. شکل (۱۱) یک نمای داخلی و نحوه عملکرد پمپ پیستونی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- نمای داخلی پمپ پیستونی

پمپ‌های پیستونی معمولاً دو دریچه دارند که هنگام افزایش حجم سیلندر یکی از آنها باز شده و دیگری بسته می‌ماند. در این مدت، سیال به درون محفظه سیلندر کشیده می‌شود و پس از اینکه پیستون به آخرین نقطه خود رسید و شروع به برگشت کرد، دریچه دوم باز و دریچه اول بسته می‌شود. این عملکرد باعث خروج سیال پرفشار از محفظه سیلندر به مدار می‌شود (شکل ۱۱). در حالت کلی، پمپ پیستونی از نظر ساختاری بر دو نوع است: پمپ پیستونی محوری و پمپ پیستونی شعاعی (جدول ۱). تفاوت این دو نوع پمپ در نحوه قرار گرفتن پیستون‌ها نسبت به محور دوار است. در نوع شعاعی، پیستون بر محور دوار عمود است ولی در نوع محوری، پیستون نسبت به محور دوار موازی یا مایل است.

جدول ۱- انواع پمپ‌های پیستونی

شکل نمونه	ساختار داخلی	نام پمپ	ردیف
		شعاعی	۱
		محوری	۲

با کمک هنرآموز خود، معنی لاتین اصطلاحات زیر را بنویسید.

کارد کلاس



اصطلاح لاتین	اصطلاح فارسی	ردیف
	پمپ گریز از مرکز	۱
	پمپ دنده‌ای	۲
	پمپ گوشواره‌ای	۳
	پمپ تیغه‌ای	۴
	پمپ پیستونی	۵



در یک شناور به غیر از ماشین آلات تیغه سکان، چه سامانه‌های دیگری هیدرولیک هستند؟ چند نمونه را بیان نمایید.

ب) واحد کنترل: شیرها معمولاً وظیفه کنترل سامانه‌های هیدرولیک را دارند. این نوع شیرها نمونه‌های متنوعی دارند. شیرهای کنترل جریان، شیرهای فشارشکن و شیرهای کنترل وضعیت چند نمونه مهم از این نوع شیرها هستند. شکل (۱۲) سه نوع شیر را نشان می‌دهد.



شیر فشار شکن



شیر کنترل جریان



شیر کنترل وضعیت

شکل ۱۲- سه نمونه از شیرهای کنترل در مدارهای هیدرولیک



با مراجعه به اینترنت، تحقیق نمایید ساختمان داخلی هر یک از شیرها چگونه است.

ج) عملگرها: موتورهای هیدرولیک و جک‌های هیدرولیک یا سیلندرها از جمله مهم‌ترین عملگرها هستند که انرژی سیال هیدرولیک را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند. در شکل (۱۳) دو نمونه از عملگرهای هیدرولیک نشان داده شده است. موتورها و جک‌های هیدرولیک نمونه‌های مختلف و متعددی دارند که با توجه به نیاز صنعتی، تکامل یافته‌اند.



سیلندر هیدرولیک



موتور هیدرولیک

شکل ۱۳- عملگرهای هیدرولیک

تحقیق کنید



جرثقیل‌ها که در صنایع مختلف از جمله صنایع دریایی استفاده می‌شوند، هم دارای سیلندر هیدرولیک و هم موتور هیدرولیک هستند. با انتخاب یک نمونه از این جرثقیل‌ها، تعیین نمایید کدام قسمت از این نوع جرثقیل‌ها دارای سیلندر و کدام قسمت دارای موتور هیدرولیک (Deck Cranes) است.

اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک

اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک نیز مانند اجزای اصلی این سامانه‌ها چند نمونه‌اند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود:

الف) مایع هیدرولیک: در سامانه‌های هیدرولیک به‌عنوان مهم‌ترین عنصر غیراصلی به‌حساب می‌آید. هدف از به‌کارگیری مایع هیدرولیک، انتقال انرژی از پمپ به عملگرهاست. در سامانه‌های هیدرولیک صنعتی، روغن به‌عنوان مایع هیدرولیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) صافی: مانع از ورود ناخالصی به سامانه می‌شود.

ج) شیلنگ‌ها و اتصالات: باعث انتقال روغن هیدرولیک و گردش آن در سامانه می‌شوند.

اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک نیز همانند اجزای اصلی تنوع فراوانی دارند که با توجه به‌نیاز صنعت توسعه یافته‌اند. شکل (۱۴)، یک نمونه از هر کدام از این اجزا را نشان می‌دهد.

فکر کنید



به‌نظر شما چرا در سامانه‌های هیدرولیک صنعتی از روغن استفاده می‌شود و از آب که ماده‌ارزان‌تری است استفاده نمی‌شود؟

تحقیق کنید



چرا در دستگاه‌های پر قدرت، معمولاً انتقال قدرت هیدرولیکی، کاربرد بیشتری نسبت به انتقال قدرت مکانیکی و الکتریکی دارد؟



روغن هیدرولیک



صافی روغن



شیلنگ هیدرولیک

شکل ۱۴- اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک



اجزای اصلی و فرعی را در شکل (۳) تعیین نمایید.

علائم و نشانه‌ها در سامانه‌های هیدرولیک






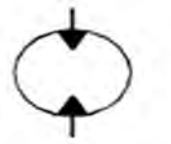

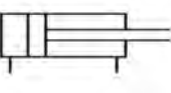

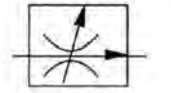
سامانه‌های هیدرولیک دارای نمادهایی هستند که در ترسیم مدار و خواندن نقشه استفاده می‌شوند. جدول (۲)، برخی از مهم‌ترین علائم این سامانه‌ها را نشان می‌دهد. شیرآلات هیدرولیک از هر نمونه‌ای که باشند، می‌توانند به صورت دستی و یا خودکار عمل نمایند و یا اینکه با فنر به حالت قبلی خود بازگردند. نحوهٔ تحریک این نوع شیرآلات معمولاً در مدار هیدرولیک مشخص شده است.

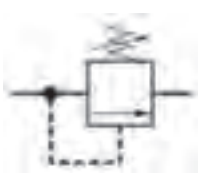







انواع روش‌های تحریک شیرآلات کنترل را یافته و نماد آنها را در نقشه مشخص نمایید.

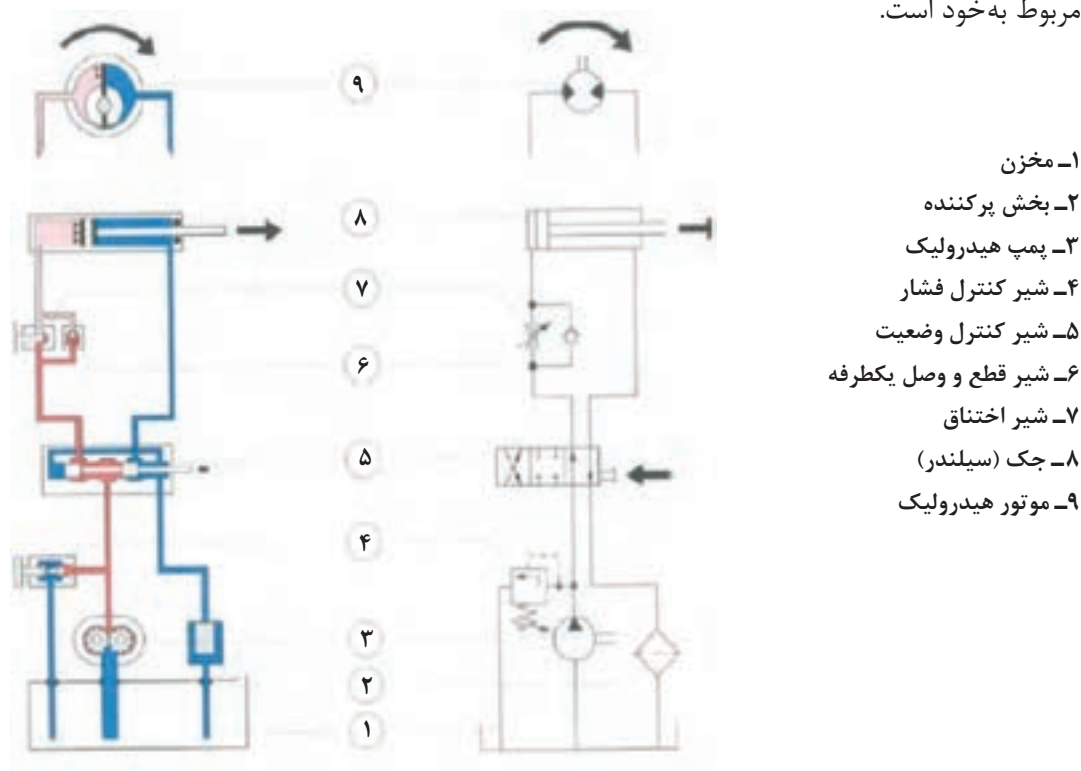


با کمک هنرآموز خود، جدول (۲) را تکمیل نمایید.
جدول ۲- اجزای هیدرولیک و نمادهای آنان در نقشه

ردیف	نام عنصر	نام انگلیسی	کاربرد	شکل	نماد در نقشه
۱	شیلنگ و لوله		انتقال روغن هیدرولیک در سامانه		
۲	پمپ	Hydraulic Pump			
۳		Hydraulic Motor	تبدیل انرژی فشاری روغن به انرژی مکانیکی		
۴	سیلندر (جک)	Hydraulic Cylinder	تبدیل انرژی فشاری روغن به انرژی مکانیکی		
۵	شیر کنترل جریان		کم یا زیاد نمودن جریان روغن در مدار		

		کم کردن فشار روغن با برگرداندن مقداری روغن به پایین دست و یا به مخزن	Pressure Reducing Valve		۶
		تغییر جهت جریان روغن در مدار برای تغییر دادن جهت حرکت سیلندر یا موتور و یا قطع جریان در موقعیت‌هایی از مدار		شیر کنترل وضعیت یا شیر راه دهنده	۷
			Filter	صافی	۸

به‌عنوان مثال، مدار هیدرولیک سامانه زیر در سمت راست شکل (۱۵) نشان داده شده است که شامل اجزای مربوط به خود است.



شکل ۱۵- اجزای یک مدار هیدرولیک و نماد هر یک از قسمت‌های مختلف آن در نقشه

هر جزء از سامانه‌های هیدرولیک که در جدول (۲) ذکر گردید، دارای نمونه‌های مختلفی است. نمونه‌های مختلف این اجزا را پیدا کرده و نماد آن را در نقشه تعیین نمایید.

تحقیق کنید



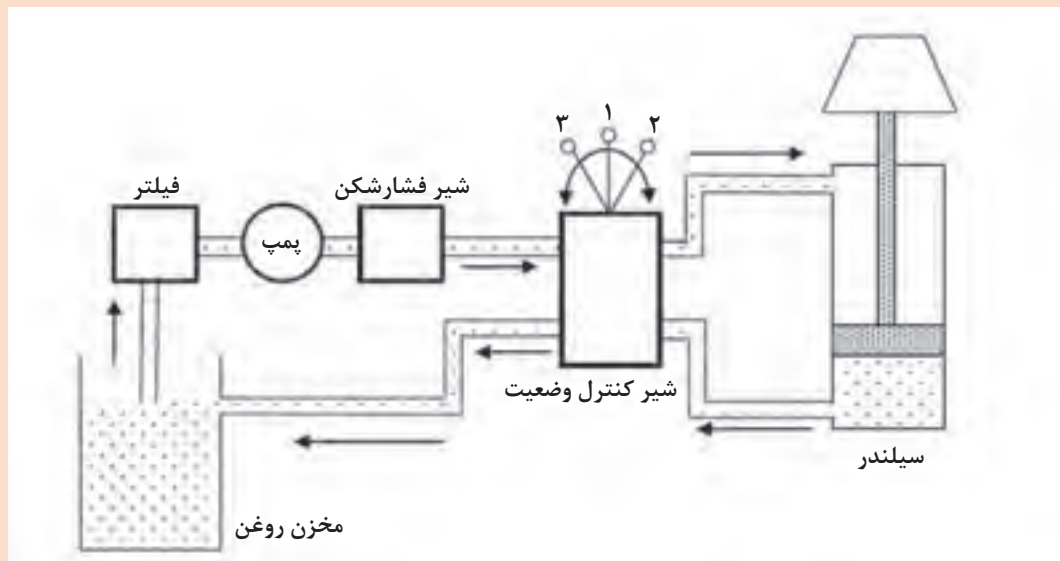
دو نوع شیر به نام‌های or و and که به آنها به ترتیب «یا» و «و» گفته می‌شود، در سامانه‌های هیدرولیک موجود است. ضمن تشریح مکانیزم عملکرد آنها، تعیین نمایید چه زمان‌هایی از این دو شیر استفاده می‌گردد. عکس‌هایی از آنها تهیه نموده و به صورت پرده نگار با توضیحات کامل ارائه دهید.

فعالیت کارگاهی



در شکل زیر، یک سامانه هیدرولیک نشان داده شده است. نمودار مدار هیدرولیک آن را رسم کنید.

کاردر کلاس



در سامانه‌های هیدرولیک، انباره (آکومولاتور) به عنوان یک جزء فرعی به حساب می‌آید. تحقیق نمایید وظیفه آن چیست.

تحقیق کنید



پیاده‌سازی مدارهای هیدرولیک

الف) اتصال

مدارهای هیدرولیک را عموماً با توجه به اینکه بخواهد در صنعت و یا در آزمایشگاه پیاده شود، به گونه‌های مختلفی اجرا می‌کنند. معمولاً اتصال اجزای اصلی و یا اجزای اصلی و فرعی به یکدیگر، با شیلنگ و یا لوله اجرا می‌شود. انعطاف شیلنگ باعث می‌شود که آن را با هر زاویه‌ای به ورودی و خروجی شیر و یا عملگر متصل نمود. معمولاً انتهای شیلنگ یک بست استاندارد وجود دارد که ورودی و خروجی سایر اجزا، با توجه به استاندارد بودن اندازه به هم متصل می‌شوند. برخی اوقات، این اتصالات با واشر و پیچ و مهره انجام می‌شود

که به آن اتصال رزوه‌ای گفته می‌شود. علاوه بر اتصال رزوه‌ای، اتصال فلنجی نیز صورت می‌گیرد. همچنین در جاهایی که قرار است اتصال دائم داشته باشیم، اتصال به صورت جوش شده یا پرسی انجام می‌گیرد. شکل (۱۶) این نمونه اتصالات را نشان می‌دهد.

در مورد اتصال پرسی در سامانه‌های هیدرولیک تحقیق نمایید.

تحقیق کنید



اتصال رزوه‌ای

اتصال جوشی

اتصال فلنجی

شکل ۱۶- انواع اتصالات در سامانه‌های هیدرولیک

انواع اتصال را در شکل (۱۶) تعیین نمایید و بگویید در چه مواقعی از هر کدام از آنها استفاده می‌شود؟

کاردر کلاس



با کمک هنرآموز خود، جدول زیر را که پاره ای از اصطلاحات انگلیسی است، به فارسی ترجمه نمایید.

کاردر کلاس



ترجمه فارسی	نام انگلیسی	ردیف
	fittings	۱
	Density	۲
	Accumulator	۳
	Pressure guage	۴
	Actuator	۵
	Steering gear	۶
	Hydraulic oil	۷
	operator	۸
	Pressure guage	۹
	Flow meter	۱۰

متن زیر را به فارسی ترجمه نمایید.

Hydraulics is a technology and applied science using engineering, chemistry, and other sciences involving the mechanical properties and use of liquids or fluids.



پس از نتایج به دست آمده در عملیات کربلای ۵ که در آن عراق با همه گونه آمادگی اطلاعاتی، تسلیحاتی و لجستیکی حضور داشت و ایران نیز دو هفته قبل از آن، عملیات ناموفق کربلای ۴ را به دلیل ارسال اطلاعات ماهواره ای به دشمن پشت سر گذاشته بود، کشورهای پشتیبان عراق وارد مرحله جدیدی در حمایت های خود از صدام شده و به رویارویی مستقیم با ایران پرداختند، بدین شکل که به کشتی های غیرنظامی هجوم می بردند.

نیروی نظامی و دریایی ایران نیز، بخصوص نیروی دریایی سپاه، ناچار به مقابله به مثل شدند و همانند آنان به کشتی های تجاری عراق یورش بردند به گونه ای که عراق عملاً زمینه تجارت خود را از طریق دریا از دست داد. ابزار اصلی حمله به شناورهای دشمن، قایق های تندرو سپاه بود.

در واقع قایق های تندرو به قدری موفق بودند که شکل گیری نیروی دریایی سپاه براساس آنها صورت گرفت و این موفقیت باعث تحول در دکترین حوزه های مختلف شد. هر چند قایق های تندرو در سایر نقاط دنیا نیز مورد استفاده قرار می گیرد، ولی آنچه در ایران اتفاق افتاد و تولید علم محسوب می شود، استفاده از شناورهای تندرو است که در شرایط مختلف دریا پایداری داشته و توانایی حمل و به کارگیری انواع سلاح را دارند.

پس از جنگ تحمیلی، تلاش برای به خدمت گرفتن بهترین شناورهای تندروی دنیا در کنار توسعه بومی آنها و سایر فناوری های کاربردی نظیر سلاح، ادوات ناوبری و مسیریابی و سامانه های مخابراتی امن آغاز شد و با روندی بی توقف و روبه رشد ادامه یافت. در زمینه های تسلیحاتی، به کارگیری پایدارکننده های هیدرولیکی و سامانه کنترل آتش، باعث شلیک مؤثرتر راکت ۱۰۷ میلی متری از فاصله دورتر و چند کیلومتری شد.

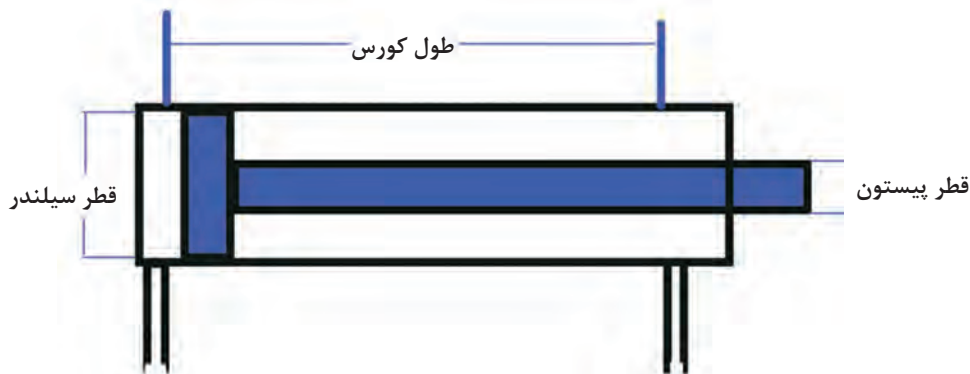
سکوی
پرتاب توپ
روی
قایق های
تندرو

ب) انتخاب:

نحوه انتخاب اجزای اصلی و فرعی سامانه‌های هیدرولیک، به عوامل مختلفی بستگی دارد که در ادامه به شرح آنها پرداخته می‌شود:

جک هیدرولیک:

قطر پیستون و قطر سیلندر در یک جک هیدرولیک تابع فشارکاری سامانه می‌باشد که معمولاً شرکت‌های سازنده جک هیدرولیک، جدول‌هایی را جهت انتخاب جک هیدرولیک با توجه به فشارکاری سامانه ارائه می‌دهند. همچنین طول کورس پیستون نیز بستگی به خواسته ما از سامانه هیدرولیک دارد. شکل (۱۷) مشخصات فنی یک سیلندر هیدرولیک را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- مشخصات فنی و هندسی سیلندره‌های هیدرولیک

پمپ هیدرولیک: انتخاب و تعیین نوع پمپ به فشار کاری سامانه و نیز سرعت کاری سیلندر بستگی دارد، چرا که سرعت سیلندر بر میزان جریان حجمی روغن تأثیر می‌گذارد. با توجه به فشارکاری سامانه، جدول (۳) می‌تواند کمک شایانی به انتخاب نوع پمپ داشته باشد.

جدول ۳- محدوده فشار کاری انواع پمپ‌های هیدرولیک

ردیف	نوع پمپ	حداکثر فشار کاری (بار)	حداکثر جریان (لیتر بر دقیقه)	جابه جایی مثبت
۱	گریز از مرکز	۲۰	۳۰۰۰	نیست
۲	دنده ای	۱۷۵	۳۰۰	هست
۳	تیغه ای	۱۷۵	۵۰۰	هست
۴	پیستونی	۱۰۰۰	۶۵۰	هست

همچنین نوع روغن که دمای کاری و لزجت آن از جمله عوامل مؤثر می‌باشند، بر انتخاب پمپ تأثیر گذار است. **شیلنگ و لوله‌های هیدرولیک:** درانتخاب شیلنگ یا لوله‌های هیدرولیک عوامل مختلفی نقش دارند که

از جمله می توان به نوع اتصالات جک هیدرولیک، شیرآلات، پمپ، نوع روغن، فشار کاری، دبی حجمی روغن و همچنین دمای کاری روغن در سامانه اشاره نمود. این عوامل باعث انتخاب قطر داخلی لوله، ضخامت لوله و جنس آن می شوند.

شرکت های تولیدکننده قطعات هیدرولیک، معمولاً جهت تعیین قطعات با توجه به فشار کاری و سایر عوامل جدول هایی را به مصرف کنندگان ارائه می دهند. این کار باعث انتخاب سریع این اجزا و قطعات می شود.

می خواهیم یک سامانه هیدرولیک با جک دوکاره را که فشار کاری آن ۱۵۰ بار و سرعت کورس آن ۵/۵ متر بر ثانیه است، طراحی نموده و بسازیم. اگر قرار باشد طول کورس سیلندر ۷/۰ متر باشد، این سامانه را طراحی نموده و مدار هیدرولیک آن را رسم نمایید.

تحقیق کنید



ارزشیابی مرحله ای

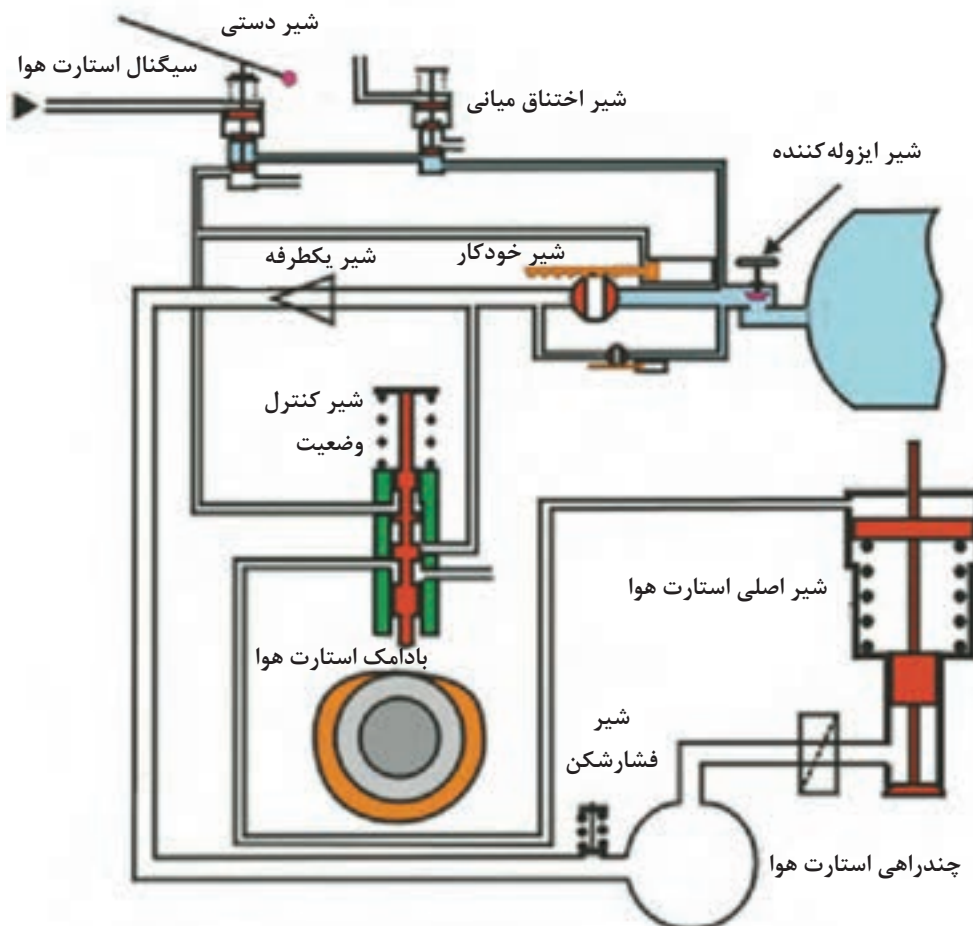
نمره	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات هیدرولیک؛ ۲- دانستن وظیفه این اجزا؛ ۳- بستن یک مدار هیدرولیک ساده. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص ها را داشته باشد.	بالتر از حد انتظار			نگهداری و تعمیر سامانه های هیدرولیک و نیوماتیک
۲	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات هیدرولیک؛ ۲- دانستن وظیفه این اجزا؛ ۳- بستن یک مدار هیدرولیک ساده. *هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص ها را داشته باشد.	در حد انتظار	بررسی هیدرولیک	شناسایی هیدرولیک	
۱	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات هیدرولیک؛ ۲- دانستن وظیفه این اجزا؛ ۳- بستن یک مدار هیدرولیک ساده. *هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص ها را داشته باشد.	پایین تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

مفاهیم اولیه و کاربردها

سامانه‌های نیوماتیک نیز همانند سامانه‌های هیدرولیک اند، با این تفاوت که در سامانه‌های نیوماتیک به جای روغن، از هوا که یک گاز همواره در دسترس است، استفاده می‌شود. استفاده از هوا باعث می‌شود که در سامانه‌های نیوماتیک، به جای پمپ از کمپرسور استفاده شود. کمپرسور یک وسیله انرژی دهنده به سیال هواست. از جمله کاربردهای سامانه نیوماتیک در دریا می‌توان به سامانه استارت هوای موتور و نیز سامانه کنترل اتوماتیک رانش شناورها اشاره نمود. شکل (۱۸) سامانه استارت هوای موتورهای دیزل دریایی را نشان می‌دهد. شکل (۱۹) نیز کمپرسورها را در ساختمان کشتی نشان می‌دهد.

کاربرد سامانه‌های نیوماتیک را در صنعت ساخت و تعمیر شناورها با شناسایی چند نمونه از این اجزا شرح دهید.

تحقیق کنید



شکل ۱۸- سامانه استارت موتور دیزل با هوای فشرده



شکل ۱۹- کمپرسورهای هوا در ساختمان کشتی

برخلاف سامانه‌های هیدرولیک که در آنها قانون پاسکال به چگالی مایع و نیز عمق آن از سطح آزاد بستگی داشت، در سامانه‌های نیوماتیک، فشار در همه نقاط یک مخزن بسته برابر بوده و تابعی است از دما، ویژگی هوا، حجم مخزن بسته و جرم هوا. قانون حاکم بر سامانه‌های نیوماتیک در یک محفظه بسته، به قانون گاز کامل معروف است. قانون پاسکال را برای این حالت می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$P.V=mRT$$

این رابطه به ما می‌گوید که هرچه حجم گاز در یک جرم و دمای معین کمتر شود، فشار آن بیشتر خواهد شد. شکل (۲۰) این مورد را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- قانون گاز کامل

در این رابطه m جرم هوا برحسب کیلوگرم، $R = 782$ که مقدار ثابتی است و به عنوان ثابت گاز کامل شناخته می‌شود. T دما برحسب کلوین، P فشار برحسب پاسکال و V برحسب متر مکعب است.

رابطه بین درجه سانتی‌گراد و کلوین را بیابید. چه مقیاس دمای دیگری را می‌شناسید؟ رابطه آن را با درجه سانتی‌گراد و درجه کلوین بیابید.

در یک مخزن بسته، مقدار 200 گرم هوا با دمای 300 کلوین موجود است. اگر حجم مخزن برابر با 0.1 متر مکعب باشد، فشار موجود در مخزن چقدر است؟

تحقیق کنید



کارد کلاس



اجزای سامانه‌های نیوماتیک

همانند سامانه‌های هیدرولیک، سامانه‌های نیوماتیک نیز دارای اجزای مشابهی هستند. یک تفاوت عمده که بین سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک می‌توان یافت، دستگاه تولید توان در سامانه نیوماتیک است که کمپرسور نام دارد. کمپرسور هم وظیفه تراکم هوا و هم وظیفه نگهداری فشار در سامانه را به عهده دارد. پمپ‌ها نیز همانند کمپرسورها نمونه‌های مختلفی دارند. از جمله کمپرسورهای گریز از مرکز، پیستونی، دنده‌ای و ... اجزای کنترلی (شیرها) از جمله شیر کنترل جریان، فشار شکن، تغییر وضعیت (کنترل مسیر) و ... نیز مشابه اجزای هیدرولیک هستند. عملگرها نیز بر دو نوع اند: موتور و سیلندر.

شیلنگ، اتصالات، فیلتر و ... نیز اجزای فرعی سامانه‌های نیوماتیک می‌باشند. شکل (۲۱) اجزای اصلی، شکل (۲۲) چند نوع شیر کنترل و شکل (۲۳) اجزای فرعی سامانه نیوماتیک را نشان می‌دهد.



کمپرسور

موتور

سیلندر

شکل ۲۱- اجزای اصلی سامانه‌های نیوماتیک



کنترل فشار

کنترل وضعیت

کنترل جریان

شکل ۲۲- سه نمونه از شیرهای کنترل سامانه نیوماتیک



بست‌ها و اتصالات



شیلنگ



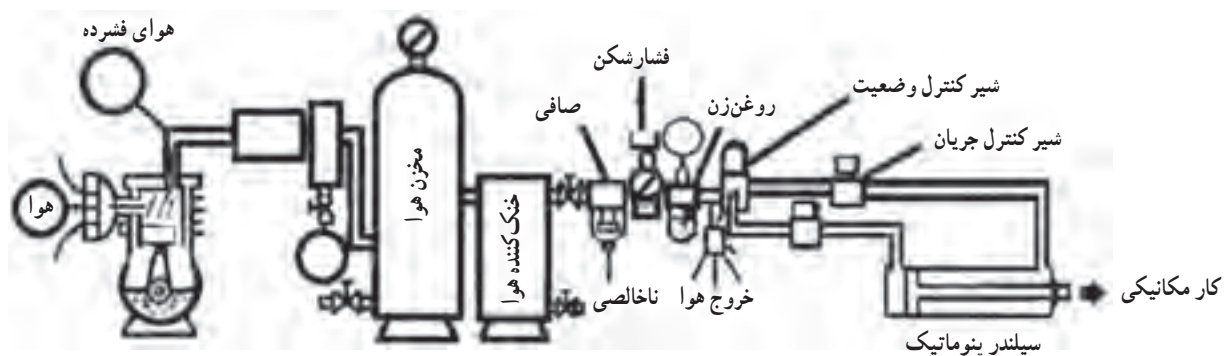
فیلتر

شکل ۲۳- اجزای فرعی سامانه نیوماتیک

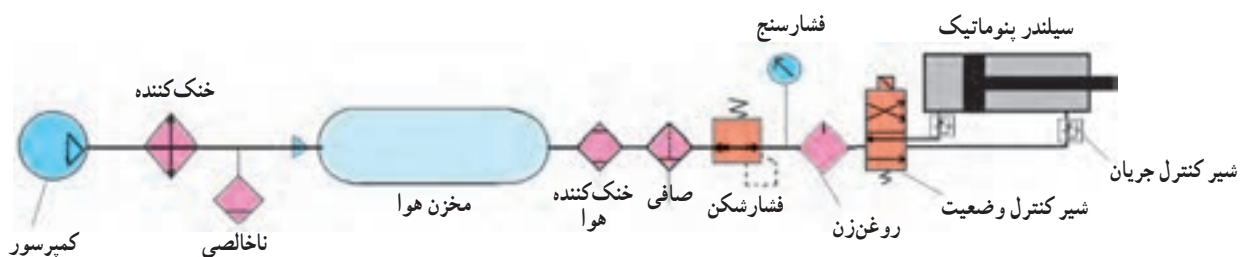
نوع اتصالات سامانه‌های نیوماتیک نیز همانند اتصالات سامانه‌های هیدرولیک دارای اتصالات بستنی، رزوه‌ای، پرسی و فلنجی است.

علائم و نشانه‌ها در سامانه‌های نیوماتیک

علائم و نشانه‌ها در سامانه‌های نیوماتیک همانند سامانه‌های هیدرولیک است. با این تفاوت که در نمادها، به جای مثلث توپر، از مثلث توخالی استفاده می‌شود. برخی از این علائم که در نقشه سامانه‌های نیوماتیک به کار می‌روند، در جدول (۴) نشان داده شده‌اند. شکل (۲۴) یک مدار نیوماتیکی و نیز شکل (۲۵) نقشه نمادهای آن را نشان می‌دهد.

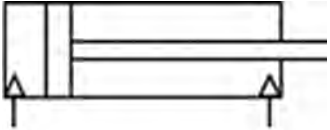

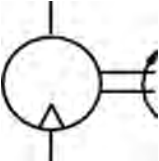

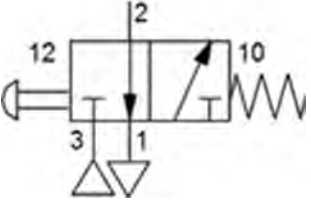

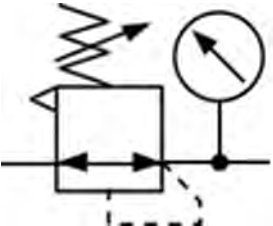


شکل ۲۴- یک سامانه کلی نیوماتیک



شکل ۲۵- مدار نیوماتیکی مربوط به شکل ۲۴

جدول ۴- علائم سامانه‌های نیوماتیک در نقشه

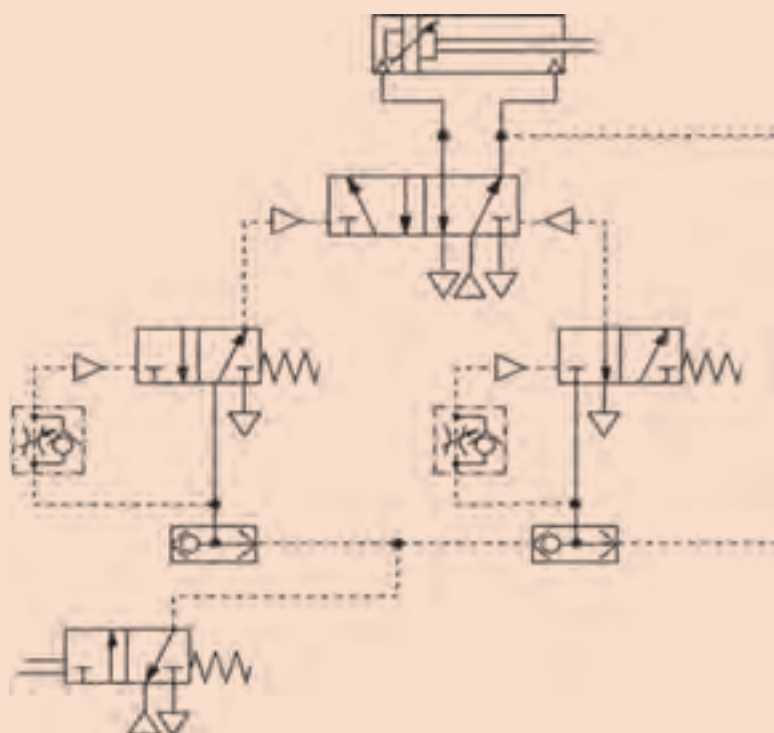
ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	کاربرد	نماد
۱	جک نیوماتیک	Pneumatic cylinder	تبدیل فشار هوا به اهرم مکانیکی	
۲	کمپرسور	Compressor	متراکم نمودن و افزایش فشار هوا	
۳	موتور نیوماتیک	Pneumatic Motor	تبدیل فشار هوا به انرژی مکانیکی چرخشی	
۴	شیلنگ	Tube, Hose	انتقال هوای متراکم در مدار	
۵	شیر کنترل وضعیت	Directional control Valve	کنترل و تغییر جهت جریان هوا	
۶	شیر کنترل جریان	Flow Control Valve	کم و یا زیاد نمودن جریان هوا	
۷	شیر کنترل فشار	Pressure Control Valve	کاهش فشار هوا با خارج نمودن هوای اضافی و یا هدایت نمودن آن به مسیر دیگر	



هر جزء از سامانه‌های نیوماتیک که در جدول (۴) ذکر گردید، همانند سامانه‌های هیدرولیک دارای نمونه‌های مختلفی است. با تحقیق، نمونه‌های مختلف این اجزا را پیدا نموده و نماد هر کدام را در نقشه تعیین نمایید.

مدار نیوماتیکی یک سامانه در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین نمایید این سامانه از چه اجزایی تشکیل گردیده است.

راهنمایی: نمادهایی را که در جدول (۴) نیامده اند با کمک هنرآموز خود استخراج نمایید.



معیارهای انتخاب اجزای نیوماتیک برای یک سامانه

مهم‌ترین اجزایی که باید برای سامانه انتخاب نمود، کمپرسور و عملگر است. همانند سامانه‌های هیدرولیک، در اینجا نیز فشار کاری سامانه، مهم‌ترین عامل جهت انتخاب این اجزا است که خود این فشار باید مقدار ثابتی باشد. حداکثر فشار برای کاربردهای عمومی مقدار لازم را ۶ تا ۸ بار تعیین می‌نماید. حال به روش انتخاب این اجزا می‌پردازیم:

الف) کمپرسور: دو عامل مهم جهت انتخاب کمپرسور، یکی فشار و دیگری ظرفیت لازم برای سامانه است. هرچه اجزای سامانه بیشتر و سامانه بزرگ‌تر باشد، مسلماً ظرفیت کمپرسور نیز بیشتر خواهد بود. شرکت‌های تولیدکننده کمپرسور، معمولاً جدول‌هایی را با توجه به فشار لازم و ظرفیت سامانه تعیین می‌نمایند که با استفاده از آنها می‌توان نوع کمپرسور و ظرفیت مخزن آن را مشخص نمود.



علت استفاده از فن برای خنک‌کاری هوای ورودی به مخزن کمپرسور چیست؟

ب) عملگر: عملگر سامانه عبارت است از کلیه اجزایی که با توجه به نوع بهره برداری، انتخاب می‌گردند. انتخاب عملگر نیز بستگی به نوع نیاز صنعتی ما از سامانه نیوماتیک دارد.

ج) شیرآلات نیوماتیک: سرعت جریان هوا در سامانه، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده نوع شیر است؛ اما عوامل دیگری نیز در این مورد نقش دارند که عبارت‌اند از: فشار هوا، مقدار هوا و نوع نصب شیر، طول و قطر لوله‌ها و شیلنگ‌های نیوماتیک، نوع و میزان فشاری که قرار است بر سیلندر و یا موتور اعمال گردد. انتخاب شیرآلات نیز با توجه به جدول‌های ارائه شده توسط شرکت‌های سازنده صورت می‌پذیرد.



در مورد سامانه استارت هوا در موتورهای دیزل تحقیق نموده و تعیین نمایید در آنها از چه اجزای نیوماتیکی استفاده شده است.

ساخت شناور هواناو در ایران

شناور هاورکرافت یا هواناو، یکی از پیشرفته‌ترین شناورهای تندرو دنیاست که قابلیت حرکت در دریا و خشکی را دارد. فناوری این نوع شناور به‌گونه‌ای است که با استفاده از فشار بسیار زیاد هوا که توسط کمپرسورهای قوی و به کمک تئوری نیوماتیک در زیر بدنه انعطاف‌پذیر هواناو (بالشتک) ایجاد می‌شود، باعث بالا آمدن شناور به میزان خیلی کم از سطح دریا یا زمین شده و موجب روان تر شدن حرکت آن می‌شود. فناوری ساخت این نوع شناور را فقط چند کشور معدود دارند که مهندسان و کارکنان وزارت دفاع جمهوری اسلامی ایران نیز به این فناوری دست یافته‌اند. اکنون کشور ما از همان معدود کشورهایی است که توانایی طراحی و ساخت این نوع شناور پیشرفته را در ابعاد و اندازه‌های مختلف دارد.



یکی از ابزارهای مورد استفاده در سامانه‌های نیوماتیک، روغن‌زن نیوماتیک است. تحقیق نمایید علت استفاده از آن در سامانه چیست. همچنین محل قرارگیری آن را در سامانه مشخص نمایید.

چند نمونه سامانه نیوماتیک که در زندگی روزمره با آنها سرو کار دارید پیدا کرده و چگونگی عملکردشان را جویا شوید.

کلمات و متن زیر را به فارسی ترجمه نمایید

	Compressor	۱
	Air tank	۲
	Cooler	۳
	Dryer	۴
	Oiler	۵

Pneumatics is a branch of engineering that makes use of gas or pressurized air.



تحقیق کنید



کار در منزل



کاردر کلاس



ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات نیوماتیک. ۲- دانستن وظایف هر کدام از اجزا و قطعات. ۳- بستن یک مدار ساده نیوماتیک. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالاتر از حد انتظار	بررسی انواع ابزارها	کار با انواع ابزار	نگهداری و تعمیر سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک
۲	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات نیوماتیک. ۲- دانستن وظایف هر کدام از اجزا و قطعات. ۳- بستن یک مدار ساده نیوماتیک. *هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار			
۱	۱- شناسایی کامل اجزا و قطعات نیوماتیک. ۲- دانستن وظایف هر کدام از اجزا و قطعات. ۳- بستن یک مدار ساده نیوماتیک. *هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

نگهداری و تعمیر سامانه‌های هیدرولیک

عیب یابی و رفع عیب در سامانه‌های هیدرولیک

در سامانه‌های هیدرولیک معمولاً عیوب زیر را می‌توان مشاهده نمود:

۱	افت فشار
۲	افت جریان روغن
۳	درجا زدن پمپ و صداهای نا آشنا در آن
۴	گرم شدن بیش از حد سامانه
۵	حرکت ناقص و معیوب عملگرها (جک و موتور)
۶	فرسایش سریع قطعات

مراحل عیب‌یابی یک سامانه را در حالت کلی می‌توان همانند جدول (۵) انجام داد:

جدول ۵- مراحل عیب‌یابی سامانه‌ها

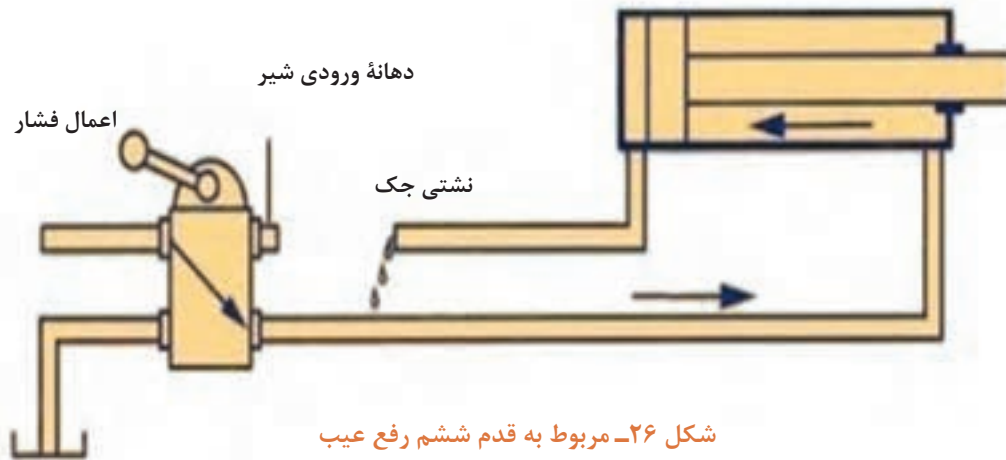
ردیف	مراحل عیب‌یابی
۱	بررسی دستورالعمل تعمیر و نگهداری
۲	بررسی سوابق و تاریخچه تعمیر و نگهداری
۳	انجام بازرسی و بازدیدهای اولیه
۴	تهیه چک لیست از عیوب و ایرادهای مشاهده شده
۵	انجام محاسبات مربوطه
۶	تعیین عوامل مشکل‌زا
۷	انجام آزمایش‌های مختلف جهت تعیین عیب

در سامانه‌های هیدرولیک، به‌طور کلی هفت مرحله یا قدم جهت عیب یابی صورت می‌پذیرد که در جدول زیر آمده‌اند:

مرحله یا قدم	شرح کار
قدم اول: بررسی صافی مکش پمپ	صافی مکش پمپ را باز نموده و در صورت لزوم آن را با مواد شوینده مجاز تمیز نمایید. پس از نصب، دقت نمایید که صافی حداقل ۸ سانتی‌متر زیر سطح روغن قرار گیرد.
قدم دوم: بررسی همزمان پمپ و شیر فشارشکن	خروجی شیر فشارشکن را که به‌سمت شیر کنترل وضعیت می‌رود، مسدود نمایید به‌گونه‌ای که روغن از طریق شیر فشارشکن به مخزن برگردد. پمپ را روشن نموده و پیچ کنترل شیر فشارشکن را به‌تدریج سفت نمایید. در حین سفت نمودن پیچ کنترل، فشارسنج را بخوانید. اگر فشار حداکثر خوانده شده، به فشارکاری سامانه برسید، پمپ و شیر فشارشکن هر دو سالم بوده و ایراد از بقیه سامانه است.
قدم سوم: چک نمودن جداگانه پمپ و شیر فشارشکن	در صورت امکان، لوله خروجی شیر فشارشکن به مخزن را باز نموده و به‌جای آن، یک شیلنگ به خروجی متصل نمایید. انتهای شیلنگ را وارد مخزن نموده به‌گونه‌ای که بتوان جریان خروجی روغن شیلنگ را مشاهده نمود. پمپ را روشن نموده و پیچ تنظیم شیر فشارشکن را شل و سفت نمایید. در صورت شل نمودن کامل پیچ، اگر جریان خروجی روغن کمتر از میزان تعیین شده بود و نیز هنگام سفت نمودن پیچ، جریان به‌طور کامل قطع شد و یا اگر در صورت بستن کامل پیچ، فشارسنج مقداری کمتر از فشار استاندارد را نشان داد، حتماً پمپ معیوب است و باید به مرحله چهارم رفت. در صورت بستن کامل پیچ فشارشکن، فشار مقداری به‌مراتب کمتر از فشار موجود در سامانه را نشان داد (معمولاً بیش از ۷ بار نیست) و یا جریان روغن از شیلنگ کاهش نیافت، مسلماً عیب از شیر فشارشکن است و باید به مرحله پنجم رفت.
قدم چهارم: چک نمودن پمپ	در صورتی که صافی ورودی به پمپ، بدون ایراد است و هوا وارد پمپ نمی‌شود، (ناحیه مکش پمپ سالم باشد)، اگر هنگامی که روغن وارد پمپ می‌شود، صدای لغزش و ارتعاش از پمپ شنیده شد، یا نشان دهنده ورود روغن داغ در پمپ است و یا نشانه فرسوده بودن پمپ. لغزش و ارتعاش باعث می‌شود که دمای بدنه پمپ داغ گردد. درحالی‌که پمپ درست عمل می‌کند، اختلاف دمای بدنه آن از دمای روغن مخزن بیش از ۱۰ درجه نیست. اگر این اختلاف دما بیش از ۱۰ درجه باشد، می‌توان به خرابی اجزای مکانیکی پمپ همچون تسمه، شفت یا کوپلینگ و... پی برد.
قدم پنجم: چک نمودن شیر فشارشکن	همان‌گونه که در قدم سوم ذکر شد، اگر شیر فشارشکن خراب باشد، سریع‌ترین کار، تعویض آن با یک نمونه سالم است. پس از آن می‌توان شیر فشارشکن معیوب را چک و یا تعمیر نمود. معمولاً شیرهای فشارشکن دارای یک گلوبی هستند که می‌تواند توسط مواد زائد و گرد و خاک مسدود شده باشد. می‌توان گلوبی را با فشار باد یا یک سیم نازک پاک نمود. همچنین امکان دارد که میل لغزشی درون این شیر بر اثر آلودگی حرکت نکند. معمولاً این عدم حرکت، به‌دلیل سفت بسته شدن قبلی شیر است.
قدم ششم: بررسی جک هیدرولیک (سیلندر)	ابتدا جک هیدرولیک را چک می‌کنیم. جهت این کار، لازم است زمانی که جک به انتهای سمت چپ خود (در شکل ۲۶) می‌رود، آن را با یک نیرویی بالاتر از هیدرولیک نگه‌داریم. غالب این عیوب ناشی از نشت در قسمت اتصال شیلنگ‌ها به جک است. جک را که نگه داشتیم، اگر در قسمت اتصال شیلنگ به جک، نشتی وجود داشت، قسمت بست سیلندر به شیلنگ را تعویض می‌نماییم. معمولاً این قسمت‌ها لاستیک‌های ارتجاعی هستند که به سادگی باز و بسته می‌شوند. هنگامی که جک هیدرولیک نیز حرکت برعکس (به‌سمت راست) انجام داد همین روند را به‌شکل مشابه انجام می‌دهیم. یعنی جک را با یک نیروی زیاد نگه داشته و محل اتصال شیلنگ به انتهای سمت راست آن را چک می‌کنیم. در صورت نشتی، این قسمت را نیز تعویض می‌کنیم.
قدم هفتم: بررسی شیر کنترل وضعیت	اگر سیلندر نیز معیوب نبود، لازم است که شیر کنترل وضعیت چک شود. برخی اوقات، قسمت‌های متحرک درونی شیر کنترل وضعیت، ممکن است در اثر کارکرد زیاد سایش پیدا نموده و باعث نشت فشار و روغن شود.



قبل از روشن نمودن سامانه، از محکم بودن کلیه اتصالات و پاره نبودن شیلنگ‌ها و لوله‌ها اطمینان حاصل نمایید. نشت روغن و پاشیدن آن در حین عملکرد سامانه، می‌تواند عواقب جبران ناپذیری را به دنبال داشته باشد.



شکل ۲۶- مربوط به قدم ششم رفع عیب

نحوه نگهداری از روغن‌های هیدرولیک

برای روغن‌های هیدرولیک، به دلیل اهمیت فراوانی که دارند، باید شرایطی را فراهم نمود که از ابتدای استفاده تا زمانی که باید در مدار تعویض شوند، مورد مراقبت ویژه قرار گیرند. بدین منظور باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- بشکه‌های روغن را در کارگاه و یا انبار به پهلو خوابانده و همواره در زیر سایه بان نگه دارید.
- هنگام باز نمودن در بشکه، آن را کاملاً تمیز و شست‌وشو نمایید.
- جهت انتقال روغن از بشکه به مخازن هیدرولیک، از کیف و شیلنگ‌های تمیز استفاده کنید.
- محل ورود روغن به مخزن هیدرولیک باید مجهز به توری ریز باشد.
- در سامانه هیدرولیک همواره از صافی‌ها و توری‌های استاندارد استفاده شود.
- طبق برنامه و دستورالعمل‌های استاندارد، اقدام به تعویض روغن نمایید.
- در فواصل زمانی معین، از روغن نمونه‌برداری کرده و در آزمایشگاه آن را کنترل نمایید.
- مخزن روغن دستگاه را همواره تا حد استاندارد پر نمایید.
- در صورت نشتی در سامانه هیدرولیک، به سرعت آن را ترمیم نمایید.
- از تماس مستقیم نور آفتاب با روغن هیدرولیک جداً جلوگیری نمایید.

با مراجعه به اینترنت، نمونه‌های مختلف روغن‌های هیدرولیک صنعتی را جست‌وجو نموده و ویژگی‌های هر کدام را بیان نمایید.



با توجه به موارد ذکر شده در مورد نگهداری از روغن‌های هیدرولیک، دلایلی را برای هریک از موارد ذکر شده بیابید.





با توجه به سامانه موجود در کارگاه، یکی از اقدامات مربوط به نگهداری آن را انجام دهید.



با توجه به اینکه روغن هیدرولیک یک ترکیب شیمیایی است، چه نوع الزامات زیست محیطی را باید در مورد استفاده، نگهداری، بازیافت و یا دفع آن رعایت نمود؟



با توجه به سامانه موجود در کارگاه، نسبت به باز و بسته نمودن اجزای اصلی آن اقدام نمایید.



نکات ایمنی در سامانه‌های هیدرولیک

جهت کار با سامانه‌های هیدرولیک، لازم است نکات ایمنی لازم در نظر گرفته شود. مهم‌ترین این نکات عبارت‌اند از:

- کلیه اجزای متحرک سامانه‌های هیدرولیک باید دارای حفاظ باشند تا از تماس مستقیم با آنها جلوگیری شود.
- در هنگام عملکرد سامانه، هیچگاه اتصال‌ها و اجزایی را که در معرض فشار روغن هستند، باز نکنید.
- در صورتی که سامانه هیدرولیک مجهز به سامانه خودکار راه اندازی است، قبل از باز نمودن اجزاء این سامانه را غیرفعال نمایید، زیرا باز نمودن شیرآلات می‌تواند باعث روشن شدن خودکار سامانه گردد.
- پس از خاموش شدن سامانه، از تماس مستقیم با روغن سامانه در هر نقطه‌ای (مخزن و یاغیره) خودداری نمایید چرا که دمای روغن بالا بوده و می‌تواند منجر به سوختگی گردد.
- قبل از راه اندازی سامانه، از پاره نبودن شیلنگ‌ها و یا لوله و نیز محکم بودن اتصال‌ها، اطمینان حاصل نمایید. سامانه‌های هیدرولیک حین عملکرد می‌توانند فشاری تا حدود ۶۰۰ اتمسفر تولید نمایند. برخورد روغن پرفشار به بدن، حتی می‌تواند باعث مرگ شود.
- مطمئن شوید که سامانه خاموش کننده اضطراری، صحیح عمل می‌کند.
- با توجه به اینکه محل کار سامانه‌های هیدرولیک دارای روغن است، همواره معابر و راه پله‌ها را در کارگاه تمیز نموده و از ریخته نشدن روغن در این معابر اطمینان حاصل نمایید.
- در صورت مجهز بودن سامانه‌های هیدرولیک به سامانه‌های کنترل الکتریکی، از عایق بودن این سامانه‌ها اطمینان حاصل نمایید و اصول ایمنی برق را رعایت نمایید.



علاوه بر نکات ایمنی مذکور در سامانه هیدرولیک، موارد ایمنی دیگر را بررسی و تحلیل نمایید.

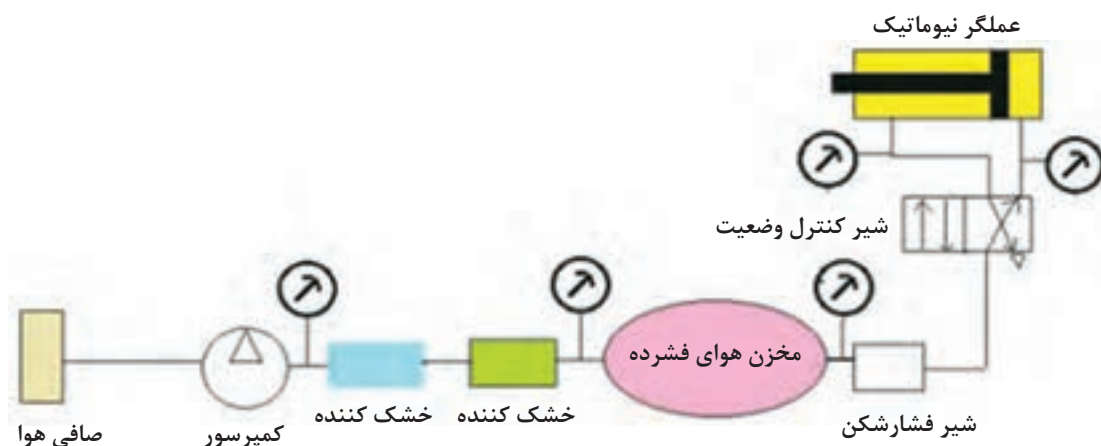
نگهداری و تعمیر سامانه‌های نیوماتیک

عیب یابی و رفع عیب

یکی از نشانه‌های عیب در سامانه‌های نیوماتیک، شنیده شدن سوت در سامانه است. این نوع صدا و یا صداهای مشابه، نشانه پارگی شیلنگ و یا نشتی در چفت و بست‌هاست. کمتر پیش می‌آید که شیرها و یا عملگرهای نیوماتیک سوراخ شوند؛ چرا که از آلیاژی مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده‌اند، مگر اینکه تحت اثر ضربه، صدمه دیده باشند.

یک نشانه دیگر عیب در سامانه‌های نیوماتیک، بد عمل نمودن عملگرهاست که نشانه انسداد در مسیر (بخصوص فیلترهای ناپاک) و یا حتی پارگی در شیلنگ‌ها می‌باشد.

از جمله معمولی‌ترین راهکارها جهت عیب یابی، نصب فشارسنج در نقاط مختلف سامانه نیوماتیک و خواندن فشارسنج در این نقاط است. باید در نظر داشت که به جز شیر فشارشکن که فقط به هنگام عمل، فشار بالادست و پایین دست آن اختلاف زیادی دارند، اگر در سایر اجزا همچون شیرهای کنترل وضعیت، فیلتر، کمپرسور و غیره اختلاف فشار بالا دست و پایین دست بسیار زیاد بود، احتمالاً آن جزء از سامانه معیوب است. شکل (۲۷) محل قرارگیری فشارسنج‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷- محل قرارگیری فشارسنج‌ها

با توجه به سامانه موجود در کارگاه، چه عیوب دیگری را می‌توانید پیدا کنید و برای رفع آنها چه راهکارهایی ارائه می‌نمایید؟

فعالیت
کارگاهی



نکات ایمنی در سامانه‌های نیوماتیک

در حالت کلی، سامانه‌های نیوماتیک نسبت به سامانه‌های هیدرولیک خطرات کمتری دارند. با این وجود، در سامانه‌های نیوماتیک نیز رعایت برخی نکات ایمنی ضروری است. جدول ۶ نکات ایمنی مهم این سامانه را نشان می‌دهد.

جدول ۶- نکات ایمنی در سامانه‌های نیوماتیک

قبل از روشن نمودن و کار با سامانه، از محکم بودن اتصالات و چفت و بست‌ها اطمینان حاصل نمایید.
سعی کنید مدار نیوماتیک را دقیقاً مطابق با نقشه پیاده نمایید.
با توجه به اینکه کمپرسور دارای سامانهٔ خاموشی اضطراری است، از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نمایید. مخزن کمپرسور به دلیل اینکه محل ذخیرهٔ هوای فشرده شده است، در صورتی که فشارسنج کمپرسور، فشار محفظه را در محدودهٔ قرمز نشان داد، کمپرسور را بلافاصله خاموش نمایید. سهل‌انگاری در انجام این کار می‌تواند حتی منجر به ترکیدن محفظهٔ کمپرسور شده و خسارات جانی و مالی وارد آورد.
همواره دور عملگرهای نیوماتیک، محافظ قرار داده و محدودهٔ خطر را مشخص نمایید.
در حین کار سامانهٔ نیوماتیک، از جدا نمودن اجزا اکیداً خودداری نمایید.
قبل از تست عملکرد جک نیوماتیک، از طول کورس آن اطلاع بیابید. سهل‌انگاری در این امر منجر به بروز صدمه به شخص، محیط و یا خود سامانه می‌شود.
از عایق بودن قطعات الکترونیکی (در صورتی که اجزا دارای قسمت‌های الکتریکی باشند)، اطمینان حاصل نمایید.
قبل از اتصال شیلنگ، از پاره نبودن آن اطمینان حاصل نموده و فقط از شیلنگ‌های استاندارد استفاده نمایید. شیلنگ‌ها باید بتوانند حداقل ۱/۵ برابر فشار کاری سامانه را تحمل نمایند.

علاوه بر نکات مذکور، دستورالعمل‌های استاندارد دیگری را در رابطه با رعایت نکات ایمنی سامانه‌های نیوماتیک بیابید.

تحقیق کنید



کاردر کلاس



شکل نشان داده شده مربوط به اندازه‌گیری فشار در کمپرسور است. در مورد فشارسنج نشان داده شده در شکل و عملکرد آن بحث نمایید.

روش‌های نگهداری از سامانه‌های نیوماتیک

سامانه‌های نیوماتیک نیز همانند سامانه‌های هیدرولیک، نیاز به مراقبت، عیب‌یابی و تعمیر دارند. اکثر عیوب سامانه‌های نیوماتیک ناشی از کثیف شدن اجزاست. باید همواره سعی نمود که این قطعات تمیز بمانند و از نفوذ گرد و خاک به آنها جلوگیری نمود. با این وجود روش‌های کلی جهت نگهداری این اجزا در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- روش های کلی جهت نگهداری از سامانه های نیوماتیک

اجزا	نحوه نگهداری
شیرآلات	- از نگهداشتن شیرآلات در محیط های ناپاک و آلوده پرهیز نمایید. - بازوها و قسمت های متحرک شیرآلات را با استفاده از پارچه های تمیز، پاک نمایید. - قبل از نصب و استفاده در سامانه، از خارج نمودن شیرآلات از بسته بندی خودداری نمایید.
صافی ها	- صافی ها را در فواصل زمانی معین عوض کنید. - قبل از استفاده از صافی ها، از سالم بودن آنها اطمینان حاصل کنید. - صافی ها را با توجه به فشار سامانه و با استفاده از جدول های موجود انتخاب کنید.
شیلنگ ها، لوله ها و اتصالات	- در هنگام نصب شیلنگ ها و لوله ها به اتصالات، لازم است که این کار با فشار انجام نشود. این کار باعث کاهش مقاومت اجزا می شود و احتمال دارد اجزا حین کار از جا کنده شوند.
عملگرها	- طبق دستورالعمل شرکت سازنده و براساس جداول زمانی، اقدام به بازدید نمایید. - از پر و سالم بودن روغن زن نیوماتیک (در صورت موجود بودن در سامانه) اطمینان حاصل نمایید.

با توجه به کمپرسور موجود در کارگاه، نسبت به سرویس و نگهداری آن اقدام نمایید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی مرحله ای

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
نگهداری و تعمیر سامانه های هیدرولیک و نیوماتیک	تعمیر، نگهداری و عیب یابی	بررسی، تعمیر، نگهداری و عیب یابی	بالاتر از حد انتظار	۱- شناسایی روش های عیب یابی؛ ۲- بررسی و رفع عیب؛ ۳- تعمیر و نگهداری و ایمنی. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- شناسایی روش های عیب یابی؛ ۲- بررسی و رفع عیب؛ ۳- تعمیر و نگهداری و ایمنی؛ *هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۲
			پایین تر از حد انتظار	۱- شناسایی روش های عیب یابی؛ ۲- بررسی و رفع عیب؛ ۳- تعمیر و نگهداری و ایمنی؛ *هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

ارزشیابی شایستگی نگهداری و تعمیر سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک

شرح کار:

- اهمیت شناسایی سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک؛
- کاربرد هیدرولیک و نیوماتیک در دریا و کشتی؛
- نحوه بستن یک مدار ساده هیدرولیک؛
- نحوه بستن یک مدار ساده نیوماتیک؛
- شناسایی عیب و رفع آن در سامانه هیدرولیک؛
- شناسایی عیب و رفع آن در سامانه نیوماتیک؛
- رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک؛
- روش‌های تعمیر سرپایی و نگهداری از سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک.

استاندارد عملکرد: شناسایی سامانه هیدرولیک و نیوماتیک و نقشه خوانی، کاربرد آن در کشتی، عیب‌یابی‌های معمولی و رفع عیب، نگهداری و تعمیرات سرپایی، شناسایی نکات ایمنی و رعایت آنها.

شاخص‌ها:

- شناخت کافی نسبت به سامانه‌های هیدرولیک، نحوه خواندن نقشه و بستن مدار، عیب‌یابی و رفع عیب، رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک.

ابزار و تجهیزات: اجزای اصلی و فرعی سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ابزار شناسی هیدرولیک	۲	
۲	ابزار شناسی نیوماتیک	۲	
۳	عیب‌یابی، نگهداری و تعمیر	۲	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست محیطی و نگرش			
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است