

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنر آموز

نگهداری و تعمیر ماشین آلات کشتی

رشته مکانیک و موتورهای دریایی

گروه تعمیر و نگهداری ماشین آلات

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز نگهداری و تعمیر ماشین‌آلات کشتی - ۲۱۲۹۰۷

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

ارسلان اقدامی، کریم اکبری وکیل‌آبادی، عبدالرضا باباخانی، مصطفی ربیعی، مصطفی

زنگنه، جلیل محمولی، محمد رضا نخعی‌امرودی (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - زهرا راست‌نسب (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (داروپخش)، تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق

پستی: ۳۷۵۱۵ - ۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی «قُدَس سِرُّهُ»

فصل اول: کاربری سامانه‌های لوله‌کشی کشتی ۱

■ واحد یادگیری ۱: شناسایی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی ۳

■ ارزشیابی شایستگی کاربری سامانه‌های لوله‌کشی کشتی ۳۳

فصل دوم: کاربری سامانه هیدرولیک و نیوماتیک ۳۵

■ واحد یادگیری ۲: شناسایی سامانه هیدرولیک و نیوماتیک ۳۷

■ ارزشیابی شایستگی کاربری سامانه هیدرولیک و نیوماتیک ۹۰

فصل سوم: کاربری ماشین‌آلات فرعی ۹۱

■ واحد یادگیری ۳: مبدل‌های حرارتی ۹۳

■ ارزشیابی شایستگی کاربری ماشین‌آلات فرعی ۱۱۶

فصل چهارم: کاربری تجهیزات زیستی ۱۱۷

■ واحد یادگیری ۴: شناخت اصول تهویه و تهویه مطبوع ۱۱۹

■ ارزشیابی شایستگی کاربری تجهیزات زیستی ۱۷۵

فصل پنجم: کاربری تأسیسات برق کشتی ۱۷۷

■ واحد یادگیری ۵: کاربری تأسیسات برق کشتی ۱۷۸

■ ارزشیابی شایستگی کاربری تأسیسات برق کشتی ۲۰۹

منابع ۲۱۰

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی،

ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل اول

کاربری سامانه‌های لوله کشی کشتی



نوع درس: نظری عملی

کل ساعت: ۶۰ ساعت

ساعت نظری: ۲۰ ساعت

ساعت عملی: ۴۰ ساعت

روش تدریس پودمان

- ۱ عموماً در ابتدای درس و در جلسه اول به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده پرداخته می‌شود تا دانش آموز باموضوعات درسی درگیر شود.
- ۲ سعی شود تمامی نکات فنی و ایمنی، همراه با دلایل آن در کارگاه بررسی شده و از هنرجویان خواسته شود درمباحث کلاسی و تمرینات کارگاهی شرکت کرده تا بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند.
- ۳ توصیه می‌گردد برای تدریس بهتر این پودمان هنرآموز از روش تدریس کلاس معکوس استفاده کند. یعنی از هنرجویان بخواهد مطالب را در منزل از طریق اینترنت یا کتاب‌های مرتبط با سامانه‌های لوله‌کشی، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس و کارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهد.
- ۴ پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکر شده در بخش‌های دانش‌افزایی را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به کار گیرد.
- ۵ توصیه می‌گردد با هدف تقویت مهارت‌های خوانداری و نوشتاری هنرجویان و نیز درک بهتر مطالب، از آنان خواسته شود تحقیق و گزارشات خود را به صورت دست‌نویس در روی کاغذ نوشته و ارائه دهند. و تا جای ممکن از کپی کردن مطالب اینترنت به صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.
- ۶ فعالیت‌هایی از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید»، و... برای فعال کردن هنرجویان و به کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.
- ۷ از هنرجویان خواسته شود تمامی فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهند.

سؤال‌های پیشنهادی

- ۱ کاربرد سامانه آب توازن چیست؟
- ۲ کاربرد سامانه جمع‌آوری آب خن چیست و چه مقرراتی را برای تخلیه آب خن باید رعایت کرد؟
- ۳ نحوه عملکرد سامانه دفع فاضلاب را توضیح دهید؟
- ۴ هوای فشرده در کشتی چه کاربردی دارد؟
- ۵ از سامانه هیدرولیک در کشتی به چه منظوری استفاده می‌گردد؟
- ۶ از سامانه بخار در کشتی به چه منظوری استفاده می‌گردد؟
- ۷ انواع لوله که ممکن است در کشتی استفاده شود را نام ببرید؟
- ۸ تفاوت میان لوله و تیوپ را توضیح دهید؟
- ۹ اتصالات موجود در یک سامانه را برشمرد و کاربرد هر یک را توضیح دهید؟
- ۱۰ تفاوت میان فیلتر و صافی چیست؟
- ۱۱ انواع شیرهای موجود در سامانه لوله‌کشی را برشمرد و کاربرد هر یک را بگویید؟
- ۱۲ عوامل خرابی سامانه‌های لوله‌کشی را برشمرد و هر یک را شرح دهید؟
- ۱۳ بازرسی لوله‌ها برای پیدا کردن خرابی چگونه باید انجام شود؟

واحد یادگیری ۱

شناسایی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی

اهداف جزئی واحد یادگیری

شایستگی‌های فنی

- ۱ سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسد.
- ۲ کاربرد هر یک از سامانه‌های لوله‌کشی را بداند و زمان به‌کارگیری هر سامانه را تشخیص دهد.
- ۳ نکات ایمنی کار با سامانه‌های لوله‌کشی را بداند.

شایستگی‌های غیر فنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد بگیرد.

دانش‌افزایی

امروزه لوله‌کشی بخش جدایی‌ناپذیر از زندگی بشر می‌باشد. چه در زندگی روزمره و چه در صنعت و تولیدات صنعتی. در زندگی روزمره که برای انتقال و استفاده از سیالاتی همچون آب و گاز و در بخش صنعتی در ابتدای ساخت هر کارخانه در کنار نقشه‌های عمرانی، نقشه‌های لوله‌کشی و مسیرهای عبور آنها باید مشخص گردند. در کل با استفاده از یک شبکه لوله‌کشی می‌توان سیالات مختلف را بر حسب نیاز جابه‌جا کرد و مورد استفاده قرار داد.

می‌توان کاربردهای لوله‌کشی را در صنایع به چند دسته عمده تقسیم‌بندی کرد:

- ۱ لوله‌کشی انتقالی
- ۲ لوله‌کشی عمرانی
- ۳ لوله‌کشی ساختمانی یا تجاری
- ۴ لوله‌کشی دریایی



از موتورخانه یک کشتی بازدید کنید و علامت رنگ مخصوص سامانه‌های لوله‌کشی آن را در یک جدول مشخص کنید. سپس اطلاعات به‌دست آمده را با هم مقایسه نمایید.

به‌عنوان مثال: در یک کشتی تجاری علامت رنگ سامانه‌های لوله‌کشی به‌ترتیب زیر می‌باشد:

- ۱ سامانه بخار سفید
- ۲ سامانه سوخت رسانی زرد
- ۳ سامانه هوای فشرده: ۵۰۰۰-۱۰۰۰ psi خاکستری ۱۰۰۰-۱۵۰ psi
- قهوه‌ای مایل به زرد
- ۴ سامانه آب شیرین آبی پررنگ
- ۵ سامانه ورود و توزیع آب دریا سبز رنگ
- ۶ سامانه جمع‌آوری آب خن و دفع فاضلاب طلایی
- ۷ سامانه آتش‌نشانی قرمز
- ۸ سامانه هیدرولیک نارنجی



برای جلوگیری از رشد موجودات دریایی درون سامانه ورود و توزیع آب دریا چه فکری شده است؟

دو روش برای رفع این مشکل وجود دارد:

- ۱ تزریق سم به sea chest
 - ۲ استفاده از آندهای الکتریکی
- برای حل این مشکل از تزریق هیپوکلرید سدیم استفاده می‌کرده‌اند که در مقادیر زیاد و کنترل نشده سمی و خطرناک می‌باشد و به محیط زیست دریایی ضرر می‌رساند. همچنین تهیه سل‌های (cells) دستگاه کلر ساز (Chloropack) به‌دلیل اینکه انحصار تولید این سل‌ها در اختیار چند کشور محدود می‌باشد و هزینه‌های سرسام آور آن مقرون به‌صرفه نمی‌باشد. جایگزینی روش حفاظت کاتدیک علاوه بر کنترل تجمع Marine growths با تزریق یون مس همچنین از تزریق یون آلومینیم به جهت کنترل خوردگی نیز استفاده شود. این بدین معنی است که با یک سیستم کنترلی دو هدف سودمند (هم جلوگیری از تجمع موجودات ریز دریایی و هم جلوگیری از خوردگی درون لوله‌ها) محقق شود.



بررسی نمایید چرا از آب دریا برای خنک کاری مستقیم موتورها استفاده نمی‌شود.

پاسخ:

دلیل آن خوردگی ناشی از آب دریا است که در قسمت‌هایی که با آب خنک می‌شود شکل می‌گیرد و نمکی که روی سطوح خنک شونده رسوب می‌کند و بر انتقال حرارت تأثیر می‌گذارد.

دانش‌افزایی

کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها (مارپل) (MARPOL) کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها در سال ۱۹۷۳ با برگزاری کنفرانس بین‌المللی آلودگی دریا توسط IMO به تصویب رسید و متعاقباً توسط پروتکل ۱۹۷۸ اصلاح گردید. این مقررات دربرگیرنده منابع گوناگون آلودگی ناشی از کشتی‌ها بوده و هدف اصلی آن، حذف آلودگی عمدی محیط‌زیست دریا به‌وسیله نفت و سایر مواد مضر و کاهش تخلیه چنین موادی به‌صورت عمدی و یا غیرعمدی، از طریق اعمال قوانین و مقررات بر کشتی‌ها و بنادر می‌باشد.

کاربرد کنوانسیون

۱ در خصوص کشتی‌هایی که حق برافراشتن پرچم یک دولت عضو را داشته باشند.
۲ در خصوص کشتی‌هایی که حق برافراشتن پرچم یک دولت عضو را ندارند ولی تحت نظر آنها بهره‌برداری می‌گردند.

هرگونه تخلف از الزامات کنوانسیون ممنوع می‌باشد و مجازات‌ها باید تحت قوانین دستگاه اجرایی کشتی متخلف صورت پذیرد. همچنین هرگونه تخلف در منطقه تحت حاکمیت هر دولت عضو ممنوع بوده و مجازات‌ها باید تحت مقررات همان دولت عضو صورت پذیرد.

چنانچه تخلیه و یا آلودگی رخ دهد، هر دولت عضو باید مدارک و مستنداتی که نشان‌دهنده تخلیه مواد مضر یا جریانی از مواد که حاوی چنین مواد مضر باشد که باعث تخلف از مفاد کنوانسیون گردد را جهت مرجع دریایی دولت صاحب پرچم کشتی تهیه و ارائه نماید و هنگامی که یک دولت عضو گزارشی مبنی بر سانحه آلودگی دریافت نمود باید بلافاصله مرجع دریایی کشتی آلوده‌کننده را از وقوع سانحه آلودگی مطلع نماید. در صورتی که یک سانحه در بردارنده اثرات مضر مهمی

برای محیط‌زیست باشد، دولت‌های عضو باید به سانحه رسیدگی و متخلفین به دادگاه معرفی شده و مجازات‌ها باید به اندازه کافی محکم باشند تا از وقوع مجدد تخلف جلوگیری نمایند.

ضمائم مارپل

- ۱ مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از نفت
 - ۲ مقررات برای کنترل آلودگی توسط مواد مایع سمی به صورت فله
 - ۳ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط مواد مضر بسته‌بندی شده
 - ۴ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط فاضلاب کشتی‌ها
 - ۵ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط زباله کشتی‌ها
 - ۶ مقررات برای جلوگیری از آلودگی هوا ناشی از کشتی
- دولت جمهوری اسلامی ایران به سه ضمیمه ۱، ۲ و ۵ آن در سال ۱۳۸۱ و ضامین ۳، ۴ و ۶ در سال ۱۳۸۸ ملحق گردیده و بر اساس ضامین کنوانسیون مارپل، بنادر باید به تسهیلاتی در جهت دریافت مواد زائد از کشتی‌ها مجهز شوند و مواد زائد مربوط به مواد نفتی و ضایعات نفتی، روغن سوخته و اسلج، آب خن و زباله را از شناورها دریافت می‌کند.

ضمیمه ۱: مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از نفت

این ضمیمه در مورد همه تانکرهای با ظرفیت ناخالص ۱۵۰ تن و بالاتر و سایر کشتی‌ها با ظرفیت ناخالص ۴۰۰ تن و بیشتر اعمال می‌گردد. تخلیه مواد حاوی نفت به دریا در مناطق ویژه دریایی در هر شرایطی ممنوع و در سایر مناطق از محدودیت‌هایی برخوردار می‌باشد.

کلیه نفتکش‌های با ظرفیت ناخالص ۱۵۰ تن و بیشتر و سایر کشتی‌های غیرنفتکش با ظرفیت ۴۰۰ تن و بیشتر باید «طرح اضطراری آلودگی نفتی بر روی کشتی» (SOPEP) داشته باشند

ضمیمه ۲: مقررات برای کنترل آلودگی توسط مواد مایع سمی به صورت فله:

این ضمیمه برای کلیه کشتی‌هایی که مایعات مضر به صورت فله را حمل می‌کنند اعمال می‌گردد. بر اساس این ضمیمه موادی که ممکن است باعث صدمه به محیط‌زیست دریایی گردند، تخلیه آنها به دریا ممنوع و باقی‌مانده این مواد باید به بندر تحویل داده شود.

ضمیمه ۳: مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط مواد مضر بسته‌بندی شده:

این ضمیمه برای کشتی‌هایی که حامل مواد مضر به شکل بسته‌بندی می‌باشند

اعمال می‌گردد و مواد مضر به آن دسته اطلاق می‌گردد که بر اساس مقررات حمل کالاهای خطرناک از طریق دریا (IMDG code) خطرناک شناخته شده باشند. بر اساس این ضمیمه حمل و نقل مواد مضر ممنوع می‌باشد مگر براساس شرایط معین شده مانند موارد بسته‌بندی، علامت‌گذاری، چسب‌زنی، وجود اسناد و مدارک کافی، چیدمان کالا و محدودیت‌های ویژه در ارتباط با ایمنی کشتی و حفاظت از جان افراد در دریا باشد.

ضمیمه ۴: مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط فاضلاب کشتی‌ها: این ضمیمه در مورد کلیه کشتی‌ها با ظرفیت خالص ۴۰۰ تن و بیشتر و قابلیت حمل بیش از ۱۵ نفر سرنشین اعمال می‌گردد. بر اساس این ضمیمه کشتی‌ها باید دارای سیستم تصفیه فاضلاب و یا سیستم آسیاب و ضدعفونی یا مخازن نگهداری فاضلاب باشند.

ضمیمه ۵: مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از زباله کشتی‌ها: این ضمیمه در مورد کلیه کشتی‌ها، شناورها، سکوها، حفاری ثابت و یا شناور اعمال شده و تخلیه زباله به دریا ممنوع می‌باشد. زباله به معنی ضایعات شناور، پارچه و مواد بسته‌بندی، کاغذ، شیشه، فلزات و بطری، انواع مواد غذایی و پسماندهای خانگی و عملیاتی کشتی به استثنای ماهی تازه که در اثر فعالیت‌های معمول کشتی تولید می‌گردند و می‌بایست که دفع شوند. تخلیه مواد ذیل در هر شرایطی به دریا ممنوع می‌باشد:

۱ کلیه مواد پلاستیکی

۲ مواد کاغذی

۳ پارچه

۴ بطری

۵ زائدات کالای کشتی

۶ مواد شیشه‌ای.

تخلیه مواد غذایی در ۱۲ مایلی نزدیک‌ترین ساحل مجاز است. زباله‌های آسیاب شده چنانچه از ۲۵ میلی‌متر بزرگ‌تر نباشند می‌توان در ۱۲ مایلی نزدیک‌ترین ساحل و تخته‌های زیر کالاهای با فاصله ۲۵ مایلی از نزدیک‌ترین ساحل تخلیه می‌توان نمود. تخلیه هر نوع زباله به غیر از ضایعات غذایی در مناطق ویژه ممنوع می‌باشد. تسهیلات دریافت زباله توسط بنادر باید ارائه گردد و هر کشتی و یا شناور موظف به داشتن طرح مدیریت زباله و دفتر ثبت زباله می‌باشد.

ضمیمه ۶: مقررات برای جلوگیری از آلودگی هوا ناشی از کشتی؛
ضمیمه ششم شامل الزامات کنترلی در خصوص مواد کاهنده لایه اوزن،
اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، ترکیبات معدنی فرار ناشی از بارگیری مواد
نفتی، گازهای ناشی از سوزاندن مواد در کوره کشتی، تسهیلات دریافت مواد زائد
در بنادر و کیفیت سوخت مصرفی کشتی‌ها می‌باشد و هرگونه انتشار عمدی این مواد
ممنوع می‌باشد.

کنوانسیون بین‌المللی کنترل و مدیریت آب توازن کشتی‌ها

شکل دیگری از آلودگی دریا که به سادگی نمی‌توان آن را در ردیف انواع دیگر
آلودگی‌ها طبقه‌بندی نمود، تغییر در ساختار ژنی اکوسیستم‌های آبی از طریق
انتقال عمدی یا غیر عمدی گونه‌های غیربومی موجودات زنده به اکوسیستم‌های
دریایی می‌باشد. این امر موجب گشته است تا بسیاری از گونه‌های آبی به
مناطق خارج از زیستگاه اصلی خود انتشار یابند و تهدید جدی برای گونه‌های
بومی محسوب گردند. آب توازن کشتی‌ها به‌طور گسترده عامل انتقال غیرعمدی
ارگانیسم‌های زنده در بین اکوسیستم‌های دریایی محسوب می‌شود. ورود گونه‌های
تازه وارد به اکوسیستم‌های جدید در درجه اول ساختار شبکه غذایی محیط را
به‌طور گسترده‌ای تغییر داده و موجب کاهش تنوع زیستی دریا می‌گردد. نتیجه
نهایی چنین وضعیتی ایجاد تغییرات اساسی در ذخایر ژنی دریا خواهد بود. از سوی
دیگر این پدیده تهدید جدی برای مناطق آبی پروری ساحلی که در نزدیکی
مسیرهای کشتیرانی قرار داشته باشند، محسوب می‌شود و این مناطق در معرض
بالاترین شانس دریافت بیماری از طریق پاتوژن‌های منتقل شده به‌وسیله آب
توازن کشتی‌ها قرار دارند. در مناطقی نیز مشاهده شده است انتقال عامل برخی
بیماری‌های انسانی و شیوع گسترده آنها در بین مردم ساکن در نواحی ساحلی از
طریق جابه‌جایی پاتوژن‌ها توسط آب توازن صورت پذیرفته است.

امروزه مسئله انتقال گونه‌های مضر آبی غیربومی ناشی از تخلیه آب توازن
کشتی‌ها به دریا، به شکل یک معضل جهانی نمود یافته است، به نحوی که حل
این مشکل از برنامه‌های ملی فراتر رفته و نیازمند همکاری‌ها و عملکرد یکنواخت
جهانی و منطقه‌ای گردیده است. برآوردها حاکی از این است که با توجه به وضعیت
ناوگان کشتی‌های جهان همه ساله در حدود ۴ میلیارد تن آب توازن توسط
کشتی‌ها جابه‌جا می‌شود و تخمین زده شده است که حداقل روزانه ۳ تا ۴ هزار
گونه از موجودات زنده به این وسیله از محلی به محل دیگر انتقال می‌یابند.

افزایش ظرفیت، تعداد و سرعت کشتی‌های اقیانوس‌پیما باعث گردیده است تا
مقدار آب توازن جابه‌جا شده در مخازن کشتی و متعاقباً تعداد و تنوع گونه‌های

دریایی و پاتوژن‌های جابه‌جا شده در آن نیز افزایش یابند. از سوی دیگر توسعه دانش فنی بشر در زمینه ساخت کشتی و موتورهای دریایی باعث افزایش سرعت کشتی و کاهش طول سفرهای دریایی گردید. این امر به نوبه خود تأثیر قابل توجهی بر احتمال بقای گونه‌های آبی در هنگام سفر در مخازن توازن کشتی از نقطه‌ای به نقطه دیگر گردید. مشاهده متعدد گونه‌های دریایی در خارج از زیستگاه اصلی آنها باعث افزایش حساسیت دانشمندان و توجه بیشتر مجامع بین‌المللی در ابتدای دهه ۱۹۸۰ گردید. این امر باعث آغاز یک اقدام جدید جهانی برای وضع قوانین و مقررات لازم به منظور کاهش و کنترل جابه‌جایی گونه‌های دریایی گردید.

کنوانسیون حقوق دریاها در سال ۱۹۸۲ از دولت‌های عضو خواسته است تا کلیه اقدامات لازم به منظور جلوگیری و کاهش آلودگی دریایی ناشی از به‌کارگیری دانش فنی در حوزه حاکمیت و صلاحیت یا کنترل خود یا معرفی عمدی یا غیرعمدی گونه‌های غیربومی یا جدید به هر یک از اجزای خاص محیط‌زیست دریایی که بتوانند باعث ایجاد تغییر معنی‌دار و مضر در محیط گردند را به‌عمل آورند.

با شدت گرفتن پیامدهای ناشی از معرفی گونه‌های دریایی به اکوسیستم‌های جدید و در جریان برگزاری کنفرانس بین‌المللی محیط‌زیست و توسعه (ریو) در همان سال، سازمان بین‌المللی دریانوردی مسئول بررسی و تصویب مقررات لازم در خصوص تخلیه آب به دریا به منظور جلوگیری از انتشار گونه‌های غیربومی گردید. در سال ۱۹۹۲ کنوانسیون تنوع زیستی (CBD) با هدف حفظ تنوع زیستی، استفاده پایدار از گونه‌ها و سهمیه شدن عادلانه و برابر در مزایای حاصل از کاربرد منابع ژنتیکی از دولت‌های عضو می‌خواهد تا به نحو مقتضی از ورود گونه‌های غیربومی که اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های گونه‌های دیگر را به خطر می‌اندازند، جلوگیری نموده و آنها را تحت کنترل درآورده و یا نابود سازند.

پیش از این در سال ۱۹۹۱ سازمان بین‌المللی دریانوردی، کار تدوین و تصویب دستورالعمل‌های داوطلبانه تحت عنوان «دستورالعمل‌های جلوگیری از معرفی گونه‌های ناخواسته دریایی و پاتوژن‌ها از طریق تخلیه آب توازن و رسوبات کشتی‌ها» را به اتمام رسانده بود. بلافاصله پس از صدور اعلامیه کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۳ و متعاقباً ۱۹۹۷ ضمن اصلاح دستورالعمل‌های مذکور اقدامات لازم برای تهیه و تصویب سند حقوقی لازم الاجرای بین‌المللی در قالب «کنوانسیون بین‌المللی برای کنترل و مدیریت آب توازن و رسوبات کشتی» با سرعت بیشتری دنبال گردید. پس از برگزاری جلسات متعدد و بحث و کارشناسی طولانی سند مذکور در ۱۳ فوریه سال ۲۰۰۴ میلادی پس از برگزاری کنفرانس دیپلماتیک به تصویب دولت‌های عضو سازمان بین‌المللی دریانوردی رسید.

کنوانسیون از کشورهای عضو می‌خواهد تا کشتی‌های مشمول کنوانسیون و کشتی‌هایی که محق برافراشتن پرچم آنها می‌باشند را موظف به تطبیق با مفاد

و الزامات درج شده در آن بنمایند. همچنین هر دولت عضو باید با توجه به شرایط خاص و توانایی‌های خود، سیاست، استراتژی یا برنامه‌های ملی برای مدیریت آب توازن در بنادر و آب‌های تحت حاکمیت و صلاحیت خود را به منظور دستیابی به اهداف کنوانسیون تهیه و اجرا نماید. در ۸ سپتامبر سال ۲۰۱۵ میلادی (۱۸ شهریورماه ۱۳۹۵)، با الحاق ۵۲ کشور با ۳۵,۱۴ درصد توناژ کشتیرانی جهانی، کنوانسیون به شرایط لازم‌الاجرا شدن رسید و الزامات کنوانسیون مدیریت آب توازن کشتی‌ها از ۸ سپتامبر سال ۲۰۱۷ (۱۸ شهریورماه ۱۳۹۶) لازم‌الاجرا خواهد گردید.

پروژه کنترل و مدیریت آب توازن کشتی‌ها: در سال‌های اخیر از سوی مجامع بین‌المللی، اقداماتی در خصوص بررسی بیشتر و گسترده تر مشکل به منظور ارائه راه‌حل‌های مناسب صورت پذیرفته است، از جمله در پاسخ به درخواست کنفرانس بین‌المللی محیط‌زیست و توسعه (نشست ریو UNCED ۱۹۹۲) سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) مسئول بررسی و تصویب مقررات لازم درخصوص تخلیه آب توازن به دریا به منظور جلوگیری از انتشار گونه‌های غیربومی گردید. همچنین این سازمان (IMO)، پروژه‌ای را با عنوان «رفع موانع و اجرای کنترل مؤثر بر آب توازن و اقدامات مدیریتی در کشورهای در حال توسعه» تهیه و آن را به منظور دریافت پشتیبانی مالی و فنی مورد نیاز از طریق UNDP به GEF ارائه نموده است. هدف این پروژه در گام اول شناسایی مناطق نمونه در سطح جهان و رفع موانع اجرایی در این خصوص می‌باشد. از جمله اقدامات انجام شده در چهارچوب این پروژه می‌توان به آموزش، انتشار اطلاعات، ظرفیت‌سازی، کمک‌های فنی و پروژه‌های تشریحی اشاره نمود.

با توجه به حساسیت اکوسیستم‌های دریایی کشور سازمان بنادر و کشتیرانی از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳، تدوین و اجرای پروژه‌ای تحت عنوان «رفع موانع و اجرای کنترل مؤثر بر آب توازن و اقدامات مدیریتی در کشورهای در حال توسعه» در کشور را با همکاری سازمان‌های بین‌المللی و ملی از جمله IMO, UNDP, GEF را به انجام رساند.

برنامه جهانی مدیریت آب توازن در شش کشور دنیا اجرا شد. هر یک از این کشورها نماینده یکی از ۶ منطقه در حال توسعه در دنیا هستند که عبارتند از:

سپتیا برزیل آمریکای جنوبی

دالیان - چین - شرق آسیا

بمبئی - هند - جنوب آسیا

خارک - ایران - خاورمیانه

سلدانا- آفریقای جنوبی - آفریقا

اودسا - اوکراین - اروپا

برنامه‌ها و اقدامات ملی: کنوانسیون بین‌المللی مدیریت آب توازن کشتی و رسوبات آن در فوریه سال ۲۰۰۴ در محل سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) به تصویب رسید. بر اساس مفاد کنوانسیون، کشورهای عضو مکلف می‌باشند، کلیه قوانین و مقررات و ضوابط کنوانسیون را برای کشتی‌های تحت پرچم خود به اجرا درآورند. کلیه کشتی‌هایی که آب توازن را حمل می‌نمایند مشمول مقررات کنوانسیون هستند. مطابق رویه کنوانسیون‌های دیگر، کشتی‌های جنگی و کشتی‌هایی که آب توازن حمل نمی‌نمایند و کشتی‌هایی که صرفاً در محدود یک کشور تردد می‌نمایند و یا برای بارگیری آب توازن طراحی نگردیده‌اند، از شمول الزامات کنوانسیون خارج هستند. کنوانسیون مذکور، ۱۲ ماه پس از عضویت ۳۰ کشور که دارای ۳۵٪ تناژ جهانی کشتی‌های موجود در سطح دنیا را دارا می‌باشند، لازم‌الاجرا خواهد گردید.

پیش از تصویب کنوانسیون، سازمان IMO با همکاری سازمان تسهیلات جهانی محیط‌زیست (GEF)، برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) و اعضای کشورهای عضو و صنایع کشتیرانی به منظور کمک به کشورهای در حال توسعه پروژه‌ای تحت عنوان «برطرف کردن موانع اجرای مؤثر مدیریت و کنترل آب توازن در کشورهای در حال توسعه» یا به عبارت دیگر «پروژه جهانی مدیریت آب توازن» را از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ به مرحله اجرا درآورد. هدف از این برنامه، کاهش انتقال گونه‌های آبی از طریق آب توازن کشتی‌ها، اجرای دستورالعمل‌های سازمان آی‌مو و آمادگی برای اجرای کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن بود.

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان مرجع ملی دریایی کشور و متولی اجرای مدیریت آب توازن کشتی‌ها، به نیابت از دولت جمهوری اسلامی ایران اقدامات خود را در این زمینه با همکاری سایر ارگان‌های ذی‌ربط، از سال ۱۳۷۸ با حضور فعال در کمیته حفظ محیط زیست دریایی (MEPC)، حمایت از برنامه‌ها و پروژه‌های IMO و اتخاذ اقدامات لازم جهت اجرای الزامات مندرج در کنوانسیون مربوطه به شرح ذیل، باعث گردید تا به عنوان یکی از سایت‌های محل اجرای پروژه GloBallast انتخاب شود.

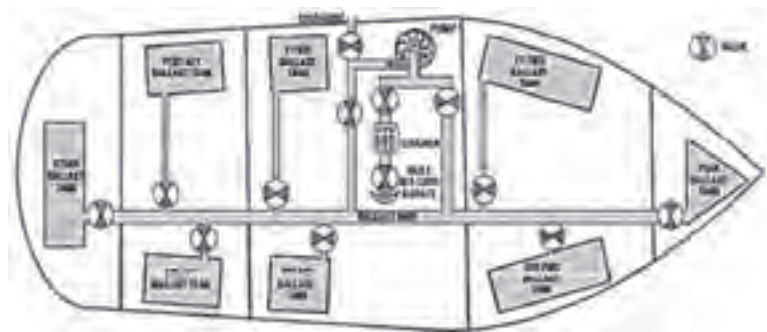
سازمان بنادر و دریانوردی به نیابت از دولت جمهوری اسلامی ایران به طی مراحل الحاق به کنوانسیون بین‌المللی کنترل و مدیریت آب توازن کشتی‌ها پرداخت. بعد از تصویب کنوانسیون در سال ۱۳۸۹ در مجلس محترم شورای اسلامی، به تودیع کنوانسیون مذکور در سازمان بین‌المللی دریانوردی (آی‌مو) در سال ۱۳۹۰ اقدام نمود.

یکسان سازی رویه اجرای مدیریت آب توازن کشتی‌ها: کنوانسیون مدیریت آب توازن کشتی‌ها برای جلوگیری از انتقال گونه‌های ناخواسته و مهاجم آبی و بیماری‌زا از طریق آب مخازن توازن کشتی‌ها توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) با هدف

حفظ محیط زیست دریایی، منابع آبی و سلامت انسانی از تهدیدات و تغییر و جلوگیری از بروز خسارات اقتصادی - اکولوژیکی - اجتماعی و توریستی در سال ۲۰۰۴ (۱۳۸۲) تصویب و سازمان بنادر و دریانوردی به نیابت از دولت جمهوری اسلامی ایران در فروردین ماه ۱۳۹۰ به کنوانسیون مذکور ملحق گردید.

مرکز منطقه‌ای راپمی علی‌رغم لازم‌الاجرا نشدن کنوانسیون به منظور حفاظت از محیط‌زیست دریایی و منابع آبی در منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان از سال ۲۰۰۹ (۱۳۸۸) تخلیه و تبادل آب توازن را در مسافت ۲۰۰ مایلی با عمق ۲۰۰ متر (خارج از منطقه راپمی) اجرایی نموده است.

شایان ذکر است براساس بند ۱ مقرر ۲-D، سیستم پردازش آب توازن کشتی‌ها باید به نحوی عمل نماید که پس از پردازش آب توازن، در هر میلی‌لیتر، کمتر از ده موجود زنده قابل رشد با ابعاد کوچک‌تر از ۵۰ میکرون و در هر متر مکعب، کمتر از ده موجود زنده قابل رشد با ابعاد ۵۰ میکرون و یا بزرگ‌تر یافت شود.



کلمات انگلیسی درون شکل بالا را ترجمه کنید.

کار در کلاس



کلمات انگلیسی درون شکل بالا را ترجمه کنید.

PEAK BALLAT TANK: مخزن آب تعادل سینه کشتی

PT FWD BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - جلو کشتی سمت چپ

STB FWD BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - جلو کشتی سمت راست

PT MID BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - وسط کشتی سمت چپ

STB MID BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - وسط کشتی سمت راست

PORT AFT BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - عقب کشتی سمت چپ

STB AFT BALLAST TANK: مخزن آب تعادل - عقب کشتی سمت راست

STERN BALLAST TANK: مخزن آب تعادل پاشنه کشتی
STRAINER: فیلتر
PUMP: پمپ
VALVE: شیر
INLET SEA COCK & GATE: شیر ورودی آب دریا
DISCHARGE: محل تخلیه

فکر کنید



به نظر شما سامانه بالاست آب مورد نیاز مخازن را چگونه تأمین می‌کند؟

پاسخ:

سامانه بالاست آب مورد نیاز مخازن را از سامانه ورود و توزیع آب دریا تأمین می‌کند.

تحقیق کنید



جهت تخلیه آب خن در دریا باید چه مقرراتی رعایت شود.

پاسخ:

کشتی‌ها تحت هیچ شرایطی مجاز به ریختن آب خن به دریا نیستند. البته کشتی‌های نظامی از این قانون مستثنی هستند.





درباره شکل زیر در کلاس بحث کنید.

کشتی‌های آتش‌خوار برای مبارزه با آتش‌سوزی کشتی‌ها در بنادر و آتش‌سوزی در اسکله‌ها و انبارهای ساحلی مورد استفاده قرار می‌گیرند، آنها می‌توانند به‌طور مستقیم بر روی آتش‌سوزی‌ها آب بپاشند. این کشتی‌ها دارای پمپ‌های قوی‌ای هستند که آب را از دریا می‌مکند و به‌وسیله نازل‌های مخصوص که بر روی عرشه کشتی نصب گردیده است در فواصل طولانی پرتاب کنند.



چه سامانه‌های دیگری برای مقابله با آتش‌سوزی بر روی کشتی موجود است؟

پاسخ:

- ۱ سامانه‌های لوله‌کشی گازکربنیک (CO_2)
- ۲ سامانه لوله‌کشی فوم
- ۳ سامانه پاشش پودر خشک: این سامانه در کشتی‌های گازبر و کشتی‌های قدیمی مخصوص حمل مواد شیمیایی استفاده می‌شود.

فعالیت
کارگاهی



از موتورخانه یک کشتی بازدید کنید و از سامانه خنک‌کاری آب دریا و سامانه آب شیرین آن عکس تهیه و توسط پرده نگار ارائه دهید.

با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کنند و با اجازه از فرمانده کشتی وارد موتورخانه شوند و عکس‌های مورد نیاز را تهیه کنند و بر روی پرده نگار در هنرستان توسط هنرجویان ارائه شود. سعی گردد در گروه‌های پنج نفره تقسیم گردند تا چند کشتی متفاوت بررسی گردد.

بحث کلاسی



به نظر شما کشتی‌هایی که فاقد آب شیرین کن هستند و دور از بندر لنگر انداخته‌اند و منتظر اجازه ورود به بندر یا بارگیری هستند (گاهی اوقات چند ماه طول می‌کشد) در صورت اتمام آب مصرفی، چه راهی برای تأمین آب مصرفی خود دارند.

پاسخ:

توسط کشتی‌های خدمات بندری که به کشتی‌های آب و سوخت‌رسان معروفند.

تحقیق کنید



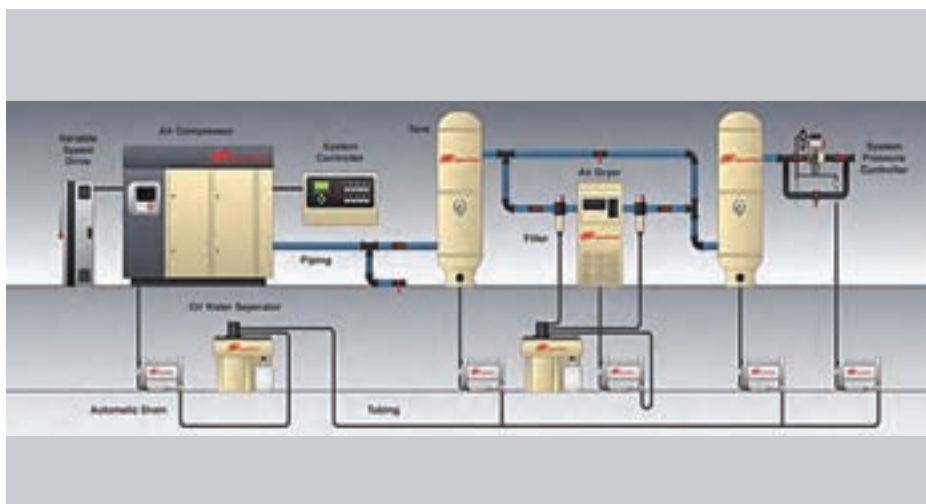
بررسی نمایید در هریک از موارد بالا تا چه فشاری به هوای فشرده نیاز است.

سیستم هوای فشرده یا همان Compressed Air به سه بخش تقسیم می‌شود. بخش اول و مهم استفاده از این سیستم برای استارت Main Engine، Diesel Generators می‌باشد. بخش دوم آن برای قسمت‌های کنترلی کشتی است که توسط Control Air حمایت می‌شود. بخش سوم مربوط به Service Air می‌باشد که در کشتی موارد استفاده زیادی دارد. برای هر بخش با توجه به نوع کشتی‌ها و نحوه طراحی آنها کمپرسورهای متفاوت و متعددی وجود دارد که وظیفه آنها فشرده‌سازی هوا را تا فشارهای معین بر عهده دارد. مثلاً برای استارت تا ۳۰ bar؛ برای کنترل تا ۷ bar و برای سرویس نیز تا ۷ الی ۸ bar هوا را فشرده می‌کنند. هوای فشرده از طریق پایپ‌ها در مخازن خاصی به نام Air Bottle ذخیره می‌گردد و از آنجا به سیستم تغذیه می‌شود.

کاردر کلاس



با توجه به شکل صفحه بعد اسامی هر یک از دستگاه‌های آن را بنویسید.



از یک شناور بازدید کنید و از تجهیزات هیدرولیکی و سامانه هیدرولیک آن عکس تهیه نمایید و توسط پرده نگار در کلاس ارائه نمایید.

فعالیت
کارگاهی



با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کنند و با اجازه از فرمانده کشتی از تجهیزات هیدرولیکی و سامانه هیدرولیک عکس تهیه کنند و بر روی پرده نگار در هنرستان توسط هنرجویان ارائه شود. سعی گردد در گروه‌های پنج نفره تقسیم گردند تا چند کشتی متفاوت بررسی گردد.

در گروه‌های چهار نفره از یک شناور بازدید کنید و از سامانه‌های لوله‌کشی سوخت‌رسانی، تخلیه دود، بخار و هوا عکس و فیلم کنید و توسط پرده نگار در کلاس ارائه نمایید. سپس تفاوت میان سامانه‌های لوله‌کشی کشتی‌ها را بررسی نمایید.

فعالیت
کارگاهی



با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کنند و با اجازه از فرمانده کشتی از سامانه‌های لوله‌کشی سوخت‌رسانی، تخلیه دود، بخار و هوا عکس و فیلم تهیه کنند و بر روی پرده نگار در هنرستان توسط هنرجویان ارائه شود. سعی گردد در گروه‌های چهار نفره تقسیم گردند تا چند کشتی متفاوت بررسی گردد.

ارزشیابی					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	شناسایی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، نقشه سامانه‌های لوله‌کشی کشتی	بالاتر از سطح انتظار	۱- سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسد. ۲- بتواند رنگ سامانه‌های متفاوت لوله‌کشی را تشخیص دهد. ۳- کاربرد سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بداند. ۴- نکات زیست محیطی در کار با سامانه‌های لوله‌کشی کشتی‌ها را بداند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسد. ۲- بتواند رنگ سامانه‌های متفاوت لوله‌کشی را تشخیص دهد. ۳- کاربرد سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بداند. ۴- نکات زیست محیطی در کار با سامانه‌های لوله‌کشی کشتی‌ها را بداند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسد. ۲- بتواند رنگ سامانه‌های متفاوت لوله‌کشی را تشخیص دهد. ۳- کاربرد سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بداند. ۴- نکات زیست محیطی در کار با سامانه‌های لوله‌کشی کشتی‌ها را بداند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

شناسایی لوله‌ها و شیر و اتصالات

اهداف جزئی

– شایستگی‌های فنی

- ۱ بتواند انواع لوله‌های به کار رفته در سامانه‌های لوله‌کشی را بشناسد.
- ۲ بتواند انواع اتصالات و شیرآلات به کار رفته در سامانه‌های لوله‌کشی را بشناسد.
- ۳ نقشه‌های لوله‌کشی (PIPING) را بخواند و علائم به کار رفته در آن را تشخیص دهد.
- ۴ یک سامانه لوله‌کشی ساده را اجرا و راه‌اندازی کند.

– شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش‌افزایی

اصطلاح (piping) عموماً در مسائل مربوط به انتقال سیال از طریق لوله. اتصالات و شیرآلات به کار برده می‌شود. پس جزء اصلی همواره لوله می‌باشد که لازم است برخی تعاریف اولیه را بدانیم.

تیوپ‌ها

کاربرد تیوپ‌ها در مبدل‌ها، بویلرها، قطعات ابزار دقیق و ماشین‌آلات است و توسط قطر خارجی و ضخامت جداره بر حسب یک هزارم اینچ مشخص می‌گردند.

لوله

لوله‌ها توسط اندازه نامی لوله (nominal size) و بر حسب ضخامت (schedule number) شناسایی می‌شوند و البته در استانداردهای مختلف تقسیم‌بندی‌های متعددی دارند.

استانداردهای (PIPING)

استانداردها و کدها برای سرویس‌های مختلف توسط مؤسسات استاندارد بین‌المللی تهیه و توزیع می‌گردد. این استانداردها شامل نحوه ساخت لوله، نحوه استفاده، طراحی، انشعاب، اتصال و نحوه تست خطوط لوله می‌باشند. در تهیه این استانداردها مهم‌ترین مطلبی که مورد نظر بوده ایمنی در هنگام استفاده و کار می‌باشد و این استانداردها بسته به شرایط از گذشته تاکنون تکمیل تر شده‌اند. انجمن‌های مختلف در زمینه (piping) استانداردهایی ارائه کرده‌اند که عبارتند از:

American society of mechanical engineers	ASME
American society for testing and material	ASTM
American national standard institue	ANSI
American water works association	AWWA
American petroleum institue	API
استانداردهای دیگری در (piping) وجود دارند که به نوعی مکمل این استانداردها هستند و می‌توان به چند مورد اشاره کرد.	

Plastic pipe institue	PPI
American welding society	AWS
Manufacturers standardization society of valve and fitting institue	MMS

کد استاندارد (ASME) عمومیت بیشتری دارد این استاندارد لوله‌کشی را در کاربردهای گوناگون تقسیم‌بندی کرده است.

Power piping ASME	B۳۱/۱
Fuel gas piping	B۳۱/۲
Chemical plant and petroleum refinery	B۳۱/۳
Refrigeration piping	B۳۱/۵
Building service piping	B۳۱/۹

جنس لوله

اغلب لوله‌های مورد استفاده در صنایع از جنس فولاد هستند. لوله‌های فولادی با توجه به روش ساخت به دو گروه تقسیم می‌شوند
۱ لوله‌های درزدار:

از اتصال پلیت‌های خم شده به‌وجود می‌آیند.

۲ لوله‌های بدون درز:

به‌صورت اکستروڈینگ توسط قالب به‌وجود می‌آیند.

انتخاب لوله بر اساس شرایط فشار، دما و مقدار خوردگی و با استفاده از دو استاندارد (API) و (ASTM) انجام می‌شود.

مشخصات لوله‌های مختلف مناسب برای خطوط فرایند جوشکاری، خمش و سرمایش برای استفاده‌های معمولی و صنعتی را با استفاده از (ASTM A-۵۳) و (ASTM A-۱۰۶) می‌توان مشخص کرد.

لوله‌های معمول جدید شده مورد استفاده در سرویس‌های بخار، آب، گاز و هوا در استاندارد (ASTM A-۱۲۰) معرفی شده‌اند.

لوله‌های مورد استفاده در صنایع نفت و گاز باید مطابق استاندارد (API ۵-L) ساخته شوند.

کاربرد لوله‌ها با توجه به جنس آنها

۱ لوله‌های آهنی که از چدن یا چدن داکتیل ساخته می‌شوند برای کاربردهای آب، گاز و خطوط فاضلاب می‌باشند.

۲ لوله‌های فولادی ضدزنگ (SS) در جاهایی که مقاومت خوردگی و شیمیایی بالا مورد نیاز است استفاده می‌گردند.

۳ لوله‌های مسی و آلیاژهای آن در خطوط ابزار دقیق، فرایندهای غذایی و تجهیزات انتقال حرارت و در کشتی‌ها خطوطی که آب شور در آنها جریان دارد بسیار مرسوم هستند.

۴ لوله‌های پلاستیکی برای انتقال سیالات خورنده مثل اسیدهای معدنی و گازهای خورنده و ترکیبات شیمیایی کاربرد دارند.

۵ لوله‌های شیشه‌ای برای برخی کاربردهای خاص مثل انتقال مواد شیمیایی خاص، کاربردهای آزمایشگاهی و در کل مکان‌های کم فشار استفاده می‌شوند.

محدوده دما و فشار

در دماهای بالا از لوله‌های فولاد زنگ‌نزن یا آلیاژهای دیگر استفاده می‌شود. لوله‌های کربن استیل مقاومت کمتری دارند. لوله‌های درزدار با جوش الکتریکی برای دماهای بالای ۷۵۰ فارنهایت و لوله‌های درزدار با جوش کوره‌ای برای دمای کارکرد ۶۵۰ فارنهایت پیشنهاد نمی‌گردند.

محدوده فشار برای انواع لوله‌های فولادی در دماهای مختلف در استاندارد (ANSI B۳۱) بیان شده‌اند.

روش‌های اتصال لوله‌های فولادی و فولاد زنگ‌نزن:

۱ جوش لب به لب

۲ جوش سوکتی

۳ پیچی

۴ فلنج پیچ‌دار

۵ کوپلینگ پیچ‌دار

فصل اول: کاربری سامانه‌های لوله کشی کشتی

خطوط لوله با (NPS۲) و بزرگ‌تر توسط جوش لب به لب به یکدیگر متصل می‌گردند. خطوط لوله با (NPS ۱۱/۲) و کوچک‌تر معمولاً توسط اتصالات حدیده‌ای یا جوش سوکت متصل می‌شوند. اتصالات فلنج‌دار در جاهایی که نیاز به باز شدن مجدد داشته باشند استفاده می‌گردند.

تحقیق کنید



بررسی نمایید تیوپ‌ها در چه جاهایی از کشتی استفاده بیشتر دارند.

پاسخ:

تیوپ‌ها بیشتر در مبدل‌های حرارتی کاربرد دارند.

بحث کلاسی



چه قطره‌های لوله‌هایی در کشتی‌ها کاربرد بیشتری دارند.

پاسخ

قطره‌های ۱/۲، ۳/۴، ۱، ۱۱/۲، ۲، ۳، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۴ اینچ

کارد در کلاس



جدول زیر را با توجه به فشار کاری لوله‌ها از نظر استحکام کامل کنید.

پاسخ:

ردیف	نوع لوله	فشار کاری بر حسب bar
۱	لوله‌های ۸۰ یا EXTRA STRONG	۵۸ - ۱۱۰
۲	لوله‌های DOUBLE EXTRA STRONG	۱۷۰
۳	لوله‌های استاندارد یا ۴۰	۴۷ - ۷۴



از یک کشتی بازدید نمایید و بررسی نمایید لوله هر سامانه لوله‌کشی از چه جنسی است.

با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کنند و با اجازه از فرمانده کشتی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بررسی کنند و مشخص شود هر سامانه لوله‌کشی از چه جنسی است. سعی گردد در گروه‌های چهار نفره تقسیم گردند تا چند کشتی متفاوت بررسی گردد.



با توجه به شکل‌ها نوع فلنج و کاربرد آن را بنویسید.

ردیف	کاربرد	نوع فلنج
۱	کاربرد عمومی دارد	فلنج تخت
۲	قطر لوله را افزایش می‌دهد	فلنج افزایش‌دهنده
۳	در سامانه‌های حساس مثل سامانه سوخت کاربرد دارد و در مخازن و نازل‌ها استفاده می‌شود.	فلنج گردن جوشی
۴	برای لوله‌های ضدزنگ استفاده می‌شود. چون مقرون به صرفه است. جنس فلنج فولاد کربن‌دار است و لوله خروجی فولاد ضدزنگ است.	فلنج ون استون
۵	اکثراً به شیرآلات متصل می‌شود	فلنج صفحه برجسته
۶	قطر لوله را کاهش می‌دهد	فلنج کاهنده
۷	برای مسدود کردن آب‌بند هر اسپول در لوله‌کشی به علت تعمیر یا تست فشار	فلنج مسدودکننده



چه معیارهایی باید برای انتخاب یک واشر در نظر گرفت؟

- ۱ دما، فشار و خوردگی سیال مورد استفاده
- ۲ نیاز به باز کردن مداوم فلنج‌ها برای تعمیر و نگهداری
- ۳ شرایط محیطی کارکرد
- ۴ قیمت تمام شده

تحقیق کنید



بررسی نمایید چند نمونه شیر دروازه‌ای وجود دارد نام لاتین آنها و کاربریشان توسط پرده نگار ارائه دهید.

پاسخ:

Solid Wedge Gate Valve

شیر کشویی گوه‌ای لغزنده دارای یک دیسک گوه‌ای صلب یا انعطاف پذیر می‌باشد. علاوه بر سرویس‌های قطع یا وصل (on/off)، این شیرها را می‌توان جهت تنظیم جریان، معمولاً برای سایزهای بزرگ‌تر مساوی ϵ_{in} ، به کار برد، اما چنانچه دیسک مربوطه در طول مسیر به طور کامل مهار نشود دچار لرزش خواهد شد. برای اکثر سیالات از جمله بخار، آب، روغن، هوا و گاز مناسب می‌باشد. گوه انعطاف پذیر جهت غلبه بر چفت شدن شیر به هنگام کاهش دما در سرویس‌های دما بالا و به حداقل رساندن گشتاور محرک لازم به وجود آمده است. گوه انعطاف پذیر در اینجا نشان داده نشده است. می‌توان این نوع دیسک را به دو چرخ قرار گرفته روی یک محور خیلی کوتاه شبیه دانست.

Double – disc parallel – seats gate valve

دارای دو دیسک موازی می‌باشد که در هنگام بسته شدن شیر به وسیله یک راهنمای فشاری Spreader در محل نشیمنگاه‌های خود فشرده می‌شوند. در دماهای عادی جهت مایعات و گازها به کار می‌رود. برای تنظیم جریان مناسب نمی‌باشند. برای جلوگیری از ایرادات ناشی از مونتاژ مانند قفل شدن دیسک‌ها، نصب آنها معمولاً به صورت عمودی می‌باشد به طوری که دسته شیر رو به بالا قرار می‌گیرد.

Double disc (Split Wedge) gate Valve

دیسک‌ها به صورت گوه بدون استفاده از راهنمای فشاری روی نشیمنگاه‌های زاویه دار قرار می‌گیرند شرح آن مانند شیر دروازه‌ای دو دیسک با نشیمنگاه‌های موازی می‌باشد. اما برای شیرهای کوچک با سرویس‌های بخار ساخته می‌شود. اغلب، ساختار این نوع شیرها امکان گردش دیسک و توزیع نواحی آسیب دیده را می‌دهد.

Single disc parallel Seats gate Valve

بر خلاف شیر لغزشی تک نشیمنگاه، ورود جریان به این شیر از هر دو طرف می تواند صورت گیرد. تنش در دسته و در پوش این نوع شیر نسبت به شیرهای دروازه ای از نوع گوه ای کمتر می باشد. عمدتاً جهت هیدروکربن های مایع و گازها به کار می روند.

Plug gate Valve

این شیر دارای یک دیسک مخروطی با سطح مقطع دایره ای است که به بالا و پایین حرکت می کند. برای مسدود کردن مسیر یا عبور کامل جریان مناسب بوده اما فقط در سایزهای کوچک موجود می باشد.

تحقیق کنید



بررسی نمایید چند نمونه شیر تویی وجود دارد نام لاتین آنها و کاربردها
توسط پرده نگار ارائه دهید.

پاسخ:

Angle Valve

یک نوع شیر کرولی globe می باشد که سر و ته بدنه آن نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه دارند، S استفاده از آن موجب صرفه جویی در مصرف زانویی ۹۰ درجه می شود. به هر حال، مسیرهای زاویه دار در لوله کشی اغلب در معرض تنظیم های بیشتری نسبت به مسیرهای مستقیم قرار می گیرند، که در این نوع شیر باید مورد توجه قرار گیرد.

Regular diSC globe Valve

برای تنظیم دقیق جریان مناسب نمی باشند چرا که دیسک و نشیمنگاه نسبت به هم دارای تماس نقطه ای (تقریباً خطی) می باشند.

Plug type diSC globe Valve

برای سرویس های تنظیم کننده ای که دارای شرایط سخت و در معرض مخلوط های جامد در مایع می باشند مانند سیستم تأمین کننده آب بویلر، و سرویس تخلیه باد به کار می روند. به هنگام تنظیم جریان های محصور شده نسبت به شیرهایی با نشیمنگاه تنظیم کننده در معرض تنش خستگی کمتری قرار می گیرند.

Wye body globe Valve

دارای مجراهای خطی و دسته ۴۵ درجه نسبت به آنها با شکل Y می باشد. به دلیل الگوی جریان آرام تری که در این شیر به وجود می آید جهت سیالات خورنده مناسب

CompOSitioIn globe Valve

برای مواردی که تنظیم جریان مشکلی و سفت شدن شیر لازم باشد مناسب است. ساختار قابل تعویض دیسک ترکیبی آن مشابه شیرهای آب می‌باشد. ارتعاشات در دیسک انعطاف پذیر خنثی می‌شود و مانع آسیب دیدگی نشیمنگاه شده و برای تضمین بسته بودن شیر مناسب می‌باشد. تنظیم جریان در یک محیط بسته موجب آسیب دیدگی سریع نشیمنگاه می‌شود.

Double disc globe Walve

شامل دو دیسک قرار گرفته روی نشیمنگاه جدا از هم که توسط یک شفت به هم ربط داده شده‌اند و عملگر را از تنش‌های ناشی از فشرده شدن سیال جریان یافته درون به شیر آزاد می‌سازد. عمدتاً جهت شیرهای کنترل و تنظیم کننده فشار بخار و یا سایر گازها به کار می‌رود.

تحقیق کنید



درباره عملکرد شیر قطع کن سریع تحقیق کنید.

پاسخ:








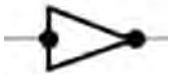



یکی از کاربردهای این شیر در دستگاه استحال فاضلاب می‌باشد.






کار در منزل



با توجه به علائم اختصاری داده شده نام انگلیسی و فارسی هر یک از اتصالات و شیرها را بنویسید.

ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	علائم
۱	شیر کروی	BALL VALVE	
۲	شیر پروانه ای	BUTERFLY VALVE	
۳	سرپوش	CAP	

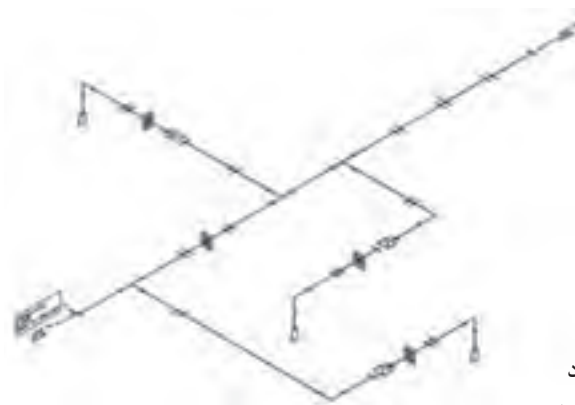
	ELBOW (۹۰°)	زانویی ۹۰ درجه	۴
	DIAPHRAGM VALVE	شیر دیافراگمی	۵
	ELBOW(۴۵°)	زانویی ۴۵ درجه	۶
	CHECK VALVE	شیر یک طرفه	۷
	EQUAL TEE	سه راهی ۹۰ درجه مساوی	۸
	GATE VALVE	شیر دروازه‌ای	۹
	GLOB VALVE	شیر توپی	۱۰
	REDUCER (CC)	تبدیل هم مرکز	۱۱
	NEEDLE VALVE	شیر سوزنی	۱۲
	REDUCING TEE	سه راهی ۹۰ درجه کاهنده	۱۳
	COCK VALVE	شیر سماوری	۱۴

	REDUCER (EC)	تبدیل خارج از مرکز	۱۵
	STOP & CHECK VALVE	شیر یک طرفه قطع کن	۱۶
	STRAINER	صافی	۱۷
	QUICK CLOSING VALVE	شیر قطع کن سریع	۱۸
	FLANGE	فلنج	۱۹

کارد کلاس



با توجه به نقشه ایزومتریک زیر تعداد هر اتصال و تعداد و نوع شیرهای استفاده شده را به دست آورید.



پاسخ:

فلنج: ۳۰ عدد

تبدیل کاهنده: ۳ عدد

زانویی ۹۰ درجه: ۵ عدد

سه‌راهی ۹۰ مساوی: ۳ عدد

واشر فلنج: ۱۹ عدد

شیر پروانه‌ای: ۳ عدد



فیلم خم کاری دستی لوله و رزوه دستی لوله را مشاهده نمایید.

فیلم خم کاری دستی و رزوه دستی لوله برای هنرجویان به نمایش گذاشته شود.



یک سامانه لوله کشی را راه اندازی کنید که آب از یک مخزن در همکف به مخزن دیگری در ارتفاع ۲ متری انتقال دهد. از لوله یک اینچی استفاده شود و به جای زانویی ها از خم کاری دستی استفاده گردد. (سامانه دیسی باشد).

با توجه به فیلم های نمایش داده شده از هنرجویان بخواهید که با استفاده از دستگاه خم کن و رزوه دستی لوله سامانه لوله کشی که در فعالیت کارگاهی شرح داده شده است را اجرا نمایند.

ارزشیابی					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۱	شناسایی لوله، شیر و اتصالات	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، نقشه های سامانه های لوله کشی کشتی، دستگاه خم کن دستی، دستگاه دیس دستی لوله، اتصالات و شیرآلات لوله کشی، آچار لوله گیر و آچار فرانسه بزرگ	بالاتر از سطح انتظار	۱- لوله ها، اتصالات و شیرها را بررسی کند. ۲- کاربرد اتصالات و شیرها را بداند. ۳- علائم اتصالات لوله کشی و شیرها را بشناسد و بتواند نقشه لوله کشی را بخواند. ۴- یک سامانه لوله کشی را بتواند راه اندازی کند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- لوله ها، اتصالات و شیرها را بررسی کند. ۲- کاربرد اتصالات و شیرها را بداند. ۳- علائم اتصالات لوله کشی و شیرها را بشناسد و بتواند نقشه لوله کشی را بخواند. ۴- یک سامانه لوله کشی را بتواند راه اندازی کند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- لوله ها، اتصالات و شیرها را بررسی کند. ۲- کاربرد اتصالات و شیرها را بداند. ۳- علائم اتصالات لوله کشی و شیرها را بشناسد و بتواند نقشه لوله کشی را بخواند. ۴- یک سامانه لوله کشی را بتواند راه اندازی کند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۱

نگهداری و تعمیر سامانه‌های لوله‌کشی

اهداف جزئی

۱- شایستگی‌های فنی

- ۱ عوامل خرابی لوله‌ها و سامانه‌های لوله‌کشی را بشناسد.
- ۲ روش نگهداری از سامانه‌های لوله‌کشی را به صورت عملی بیاموزد.
- ۳ روش‌های تعمیر موقت و دائم سامانه‌های لوله‌کشی آسیب دیده را به صورت عملی بیاموزد.

۲- شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش‌افزایی

هدف از بازرسی سامانه‌های لوله‌کشی، بررسی شرایط فیزیکی آنها که به تدریج پوسیده و از بین می‌روند، می‌باشد. لذا باید با کسب اطلاعات مفید تجهیزات را تحت شرایط ایمن نگهداری نمود. نشتی یا خرابی در سیستم لوله‌کشی ممکن است عاملی برای یک آتش‌سوزی یا انفجار باشد.

با بررسی گزارش‌های گذشته می‌توان با تقریب، میزان خوردگی در قسمت‌های مختلف تجهیزات را مشخص نمود. در بعضی مواقع تغییرات در دمای عملیاتی، سرعت سیالی یا ترکیب سیالات ممکن است نرخ خوردگی را تغییر دهد. در این صورت ممکن است میزان خوردگی افزایش یابد و بعضی از قسمت‌ها به سرعت پوسیده شده و از بین بروند. در چنین مواردی ضرورت دارد که آنها را قبل از زمان پیش‌بینی شده تعویض نماییم تا از نشتی و خرابی لوله و از کار افتادگی ناگهانی جلوگیری گردد.

بعضی از بازرسی‌ها را باید در حالی که دستگاه‌ها در حال سرویس می‌باشند انجام داد و بعضی دیگر از بازرسی‌ها در حین کار مقدور نیست، لذا برای بازرسی باید سامانه لوله‌کشی در حالت خاموش باشد.

بازرسی از خوردگی خارجی سامانه لوله کشی

لوله‌ها به منظور خوردگی خارجی باید بازرسی گردند. اشکال و عیوب در پوشش‌های محافظ و عایق‌های رطوبتی اجازه می‌دهد تا رطوبت با سطح لوله تماسی پیدا کند. توصیه می‌شود قسمت‌هایی از عایق‌های اطراف اتصالات کوچک برداشته شود. چون به سختی می‌توان اطراف آنها را به خوبی عایق نمود تا در مقابل نفوذ رطوبت کارایی لازم را داشته باشد و به همین علت این نقاط در تماس با هوای اتمسفر صدمه پذیر می‌باشند. محل‌هایی که عیب‌هایی در عایق‌های رطوبتی پیدا می‌شود باید به اندازه کافی از عایق برداشته شود تا وسعت خوردگی و خرابی لوله را مشخص نماید. سطوح خارجی لوله که بر روی آنها کندانس انجام می‌شود در محلی که روی تکیه‌گاه‌ها قرار دارند بیشتر در معرض خوردگی قرار می‌گیرند. از طرفی در لوله‌های معلق در زیر بست‌ها ممکن است خوردگی ایجاد شود. ریخته شدن یا چکیدن آب بر روی لوله‌ها موجب از بین رفتن لوله‌ها می‌شود، در نتیجه تمام این نقاط باید مورد بررسی قرار گیرد. مقدار ضخامت کم شده را می‌توان با مقایسه قطر لوله‌ها با قطر اصلی مشخص نمود.

بازرسی به منظور در یک امتداد نبودن لوله‌ها

در یک امتداد نبودن لوله‌ها به خاطر عوامل زیر به وجود می‌آید که نیاز به بازرسی دارد:

- ۱ توزیع غیریکنواخت وزن لوله روی تکیه‌گاه و یا آویزها
- ۲ تغییر شکل دیواره مخازن در نزدیکی محل اتصال لوله‌ها
- ۳ انقباض و انقباض لوله‌ها در اثر حرارت، تکیه‌گاه را از حالت عمودی خارج می‌کند
- ۴ بریده شدن پیچ‌های فونداسیون، تجهیزات مکانیکی که لوله‌ها به آنها متصل می‌باشند

بازرسی از قسمت‌هایی که سیال به صورت راکد می‌باشد

قسمت‌هایی از سیستم لوله کشی وجود دارد که سیال داخل لوله حرکت ندارد. از جمله این موارد، مسیرهای متصل به شیرهای اطمینان، مسیرهای تخلیه لوله‌ها و فلنج‌های انتهای خطوط می‌باشند. موارد دیگری نیز وجود دارد که باید توسط پرسنل تشخیص داده شود. این موارد با دقت بیشتری بررسی گردند و در صورت امکان با باز کردن فلنج‌ها و محل‌هایی که امکان باز شدن دارند، داخلی لوله‌ها بازرسی چشمی گردد.

خوردگی سایشی

- نوعی از خوردگی است که لوله و اتصالات در اثر آن کاهش ضخامت می‌دهد. مواردی که این نوع خوردگی بیشتر مشاهده می‌شود به شرح زیر می‌باشد:
- ۱ خروجی شیرهای کنترل خصوصاً مواردی که تخلیه سریع اتفاق می‌افتد.
 - ۲ خروجی از اوریفیس‌ها.
 - ۳ خروجی پمپ‌ها.
 - ۴ نقاطی از سیستم لوله‌کشی که تغییر جهت سیال و یا تغییر سایز وجود دارد.
 - ۵ سیالاتی که دارای ذرات جامد هستند.
 - ۶ در صورتی که سرعت سیال از حد مورد نظر طراحی بیشتر شده باشد، می‌توان پی به سلامت و یا پوسیدگی لوله برد.

بازرسی اسپول‌های (spool) فلنجی

تا حد امکان کلیه اسپول‌های فلنجی در سامانه لوله‌کشی باز و بازرسی داخلی گردند از جمله آنها، اسپول‌های ورودی و خروجی به پمپ‌ها و شیرهای کنترل می‌باشند. داخل اسپول‌ها در صورت نیاز باید به روش‌های ممکن تمیزکاری شوند و بازرسی داخلی گردند.

فعالیت
کارگاهی



تأسیسات و لوله‌کشی هنرستان خود را مورد بررسی قرار دهید و بیابید کدام یک از خرابی‌های جدول بالا در آنها اتفاق افتاده است.

با توجه به عوامل خرابی که در متن درس بیان شده است هنجریان باید لوله‌های آسیب دیده را بیابند و علت خرابی آن را پیدا کنند.

فعالیت
کارگاهی



پس از بررسی تأسیسات و لوله‌کشی هنرستان خود در صورت وجود خرابی با هماهنگی مدیر هنرستان خرابی را تعمیر یا در صورت امکان لوله و اتصالات را تعویض نمایید.

هنرجویان لوله‌ها، اتصالات و شیرهای خراب مدرسه را بعد از آنکه یافتند با هماهنگی مدیر هنرستان تعمیر یا تعویض کنند.

ارزشیابی					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۱	نگهداری و تعمیر سامانه های لوله کشی	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، نقشه سامانه های لوله کشی کشتی، دستگاه خم کن دستی، اتصالات و شیرآلات لوله کشی، آچار لوله گیر آچار فرانسه، برس سیمی، رنگ و برس رنگ زنی.	بالاتر از سطح انتظار	۱- عوامل خرابی سامانه های لوله کشی را بررسی کند. ۲- روش نگهداری از سامانه های لوله کشی را فرا گیرد. ۳- تعمیر و تعویض سامانه لوله کشی را انجام دهد. ۴- نکات زیست محیطی در رابطه با نگهداری و تعمیر سامانه های لوله کشی رعایت کند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- عوامل خرابی سامانه های لوله کشی را بررسی کند. ۲- روش نگهداری از سامانه های لوله کشی را فرا گیرد. ۳- تعمیر و تعویض سامانه لوله کشی را انجام دهد. ۴- نکات زیست محیطی در رابطه با نگهداری و تعمیر سامانه های لوله کشی رعایت کند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- عوامل خرابی سامانه های لوله کشی را بررسی کند. ۲- روش نگهداری از سامانه های لوله کشی را فرا گیرد. ۳- تعمیر و تعویض سامانه لوله کشی را انجام دهد. ۴- نکات زیست محیطی در رابطه با نگهداری و تعمیر سامانه های لوله کشی رعایت کند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص ها را داشته باشد.	۱

ارزشیابی شایستگی کاربری سامانه‌های لوله‌کشی کشتی

<p>شرح کار:</p> <p>شناسایی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی؛ شناسایی لوله‌ها، شیرها و اتصالات؛ نگهداری و تعمیر سامانه‌های لوله‌کشی.</p>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسند و کاربرد هر یک را بدانند. تمامی لوله‌ها، اتصالات و شیرهای سامانه‌های لوله‌کشی کشتی را بشناسند و بتوانند نقشه‌های سامانه لوله‌کشی یک کشتی را بخوانند و نگهداری و تعمیر سامانه‌های لوله‌کشی را انجام دهند.</p> <p>شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> - لوله‌ها و اتصالات، تمیز و عاری از هر نوع کثیفی باشند. - اتصالات به دقت به هم وصل شده و نشتی نداشته باشند. - رزوه‌های لوله‌ها به‌طور صحیح ایجاد شوند. - لوله‌ها به‌طور صحیح به مخزن‌ها وصل شود. - تعمیر و تعویض لوله‌ها صحیح و بدون نشتی صورت گیرد. 			
<p>شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی با شرایط تهویه مناسب و نور کافی.</p> <p>ابزار و تجهیزات: رایانه، ویدئو پروژکتور، نقشه‌های سامانه لوله‌کشی کشتی، دستگاه خم‌کن دستی، دستگاه رزوه زن دستی لوله، اتصالات و شیرالات لوله‌کشی، آچار لوله‌گیر، آچار فرانسه، برس سیمی، رنگ، برس رنگ‌زنی.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی سامانه‌های لوله‌کشی کشتی	۲	
۲	شناسایی لوله‌ها، شیرها و اتصالات	۱	
۳	نگه‌داری و تعمیر سامانه‌های لوله‌کشی	۱	
		۲	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی و...
		میانگین نمرات	
		* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.	
		*	



فصل دوم

کاربری سامانه هیدرولیک و نیوماتیک



این تصویر بیانگر ساختمان سامانه هدایت شناور (سکان) است که به کمک سامانه هیدرولیک کار می‌کند.

نوع درس: نظری – عملی

کل زمان: ۶۰ ساعت

نظری: ۲۰ ساعت

عملی: ۴۰ ساعت

روش تدریس

۱. عموماً در ابتدای درس و در جلسه اول به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده پرداخته می‌شود تا دانش‌آموز با موضوعات درسی درگیر شود.
۲. سعی شود تمامی نکات فنی و ایمنی، همراه با دلایل آن در کارگاه بررسی شده و از هنرجویان خواسته شود در مباحث کلاسی و تمرینات کارگاهی شرکت کرده تا بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند.
۳. توصیه می‌گردد برای تدریس بهتر این پودمان هنرآموز از روش تدریس کلاس معکوس استفاده کند. یعنی از هنرجویان بخواهد مطالب را در منزل از طریق اینترنت یا کتاب‌های مرتبط با سامانه‌های زیستی، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس و کارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهد.
۴. پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکر شده در بخش‌های دانش‌افزایی را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به کار گیرد.
۵. توصیه می‌گردد با هدف تقویت مهارت‌های خوانداری و نوشتاری هنرجویان و نیز درک بهتر مطالب، از آنان خواسته شود تحقیق و گزارشات خود را به صورت دست‌نویس در روی کاغذ نوشته و ارائه دهند. و تا جای ممکن از کپی کردن مطالب اینترنت به صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.
۶. فعالیت‌های از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید»، و... برای فعال کردن هنرجویان و به کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.
۷. از هنرجویان خواسته شود تمامی فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهد.

سؤال‌های پیشنهادی

۱. هیدرولیک و پنوماتیک را تعریف کنید؟
۲. چرا هیدرولیک و پنوماتیک از اهمیت ویژه‌ای در صنعت دریایی برخوردار است؟
۳. سکان شناور با استفاده از چه نیرویی می‌چرخد؟
۴. چرا سامانه استارت برخی از موتورهای دریایی پنوماتیک است؟
۵. دوار لنگر کشتی با چه نیرویی لنگر و زنجیر آن را از دریا بیرون می‌کشد؟

واحد یادگیری ۲

شناسایی سامانه هیدرولیک و نیوماتیک

اهداف جزئی واحد یادگیری

– شایستگی های فنی:

- ۱ با سامانه هیدرولیک آشنایی کافی داشته باشد.
- ۲ اجزا و نحوه بستن یک سامانه ساده هیدرولیک را یاد گرفته باشد.

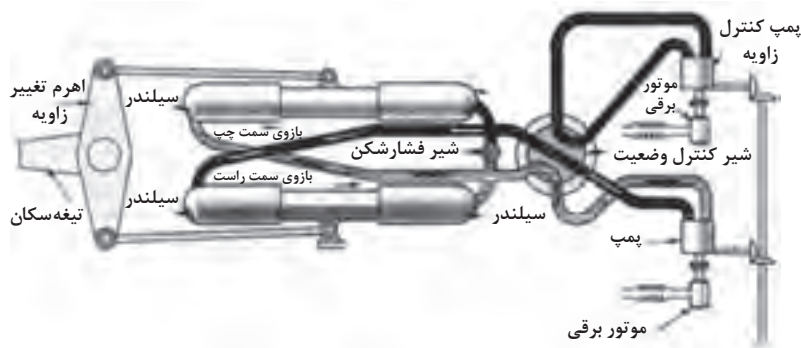
– شایستگی های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

مفاهیم اولیه و کاربردها

با توجه به اینکه سه نوع ماده در طبیعت وجود دارد (جامد، مایع و گاز)، در مایعات و گازها، مولکول ها نسبت به یکدیگر حرکت می کنند. در نتیجه باعث می شود در زمان هایی که بر اثر برخورد فیزیکی و یا حرارت، انرژی شان زیاد می شود، به یکدیگر برخورد نمایند. این نوع برخورد که در جامدات وجود ندارد، به آن فشار گفته می شود و بیانگر نوعی انرژی در مایعات و گازهاست. مهم ترین ابزار اندازه گیری فشار، فشارسنج است که با استفاده از قانون پاسکال عمل می کند. در حقیقت برخورد مولکول ها به حسگر فشارسنج باعث اندازه گیری فشار می گردد. وجود خاصیت فشار در مایعات باعث طراحی و ساخت سامانه های هیدرولیک در صنعت شده است. شکل ۱ سامانه هیدرولیک سکان جهت هدایت کشتی و نیز اجزای آن را نشان می دهد.



سامانه هیدرولیک سکان و مکانیزم عملکرد آن

- از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های سامانه‌های هیدرولیک، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:
- کوچکی و سبکی اجزای هیدرولیک در مقایسه با نیرو و توانی که تولید می‌نمایند.
 - ایجاد حرکت‌های دقیق و پیوسته، هم به صورت خطی و هم دورانی و در نتیجه کنترل بهتر و دقیق‌تر آن
 - ایمن‌سازی آسان‌تر جهت کار با این نوع سامانه‌ها
 - سروصدای کم در حالت سالم عملکرد
 - ایجاد نیروی بسیار زیاد با استفاده از نیروی کم
 - چند ویژگی منفی این نوع سامانه‌ها نیز عبارت‌اند از:
 - ایجاد سروصدا و ارتعاش در حالت معیوب
 - هزینه‌های اولیه بسیار بالا
 - هزینه‌های تعمیر و نگهداری بالا و نیازمند به رسیدگی زیاد در مقایسه با سامانه‌های مکانیکی و الکتریکی
 - نیاز به رعایت نکات ایمنی مضاعف
- همان‌گونه که ذکر گردید، اساس کار سامانه‌های هیدرولیک قانون پاسکال است. مثال زیر قانون پاسکال را توضیح می‌دهد.

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



قبل از آنکه قانون پاسکال را در مورد مایعات بیان نماییم، ابتدا اصطلاحات زیر را تعریف می‌نماییم:

چگالی: به نسبت جرم مایع به حجم در برگیرنده آن گفته می‌شود. به عنوان مثال

یک منبع آب ۱۰۰۰ لیتری که یک متر مکعب آب را در بر می گیرد، جرم آبی که در آن است، ۱۰۰۰ کیلوگرم اندازه گیری شده است در نتیجه چگالی آب، ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. چگالی را با ρ نمایش می دهیم.

شتاب گرانش: میزان شتابی که اجسام حین سقوط از ارتفاع و در سطح زمین می گیرند. این شتاب به واسطه گرانش زمین است و باعث ایجاد وزن در اجسام می شود. مقدار آن: $9/8$ متر بر مجذور ثانیه یا تقریباً ۱۰ در نظر گرفته می شود. شتاب گرانش را با g نمایش می دهیم.

عمق: که به فاصله یک نقطه دلخواه در زیر سطح مایع تا سطح آزاد مایع می گویند. حال به بررسی قانون پاسکال می پردازیم.

یک لیوان با مقداری مایع با چگالی ρ را در نظر بگیرید. آنگاه مقدار فشار P در نقطه ای به عمق h از سطح آب برابر است با:

$$P = P_{atm} + \rho gh$$

که در آن P_{atm} فشار اتمسفر در سطح آب است. واحد اندازه گیری فشار پاسکال یا اتمسفر (بار) است. همچنین فشار اتمسفر برابر با ۱۰۰ کیلو پاسکال یا ۱۰۰ هزار پاسکال است.



ظرف مورد نظر

باید توجه داشت که مقدار فشار در عمق h به شکل و فرم ظرف بستگی ندارد (شکل بالا). یعنی برای هر سه ظرف نشان داده شده در شکل، مقدار فشار در عمق h یکی است. حال یک سیلندر را در نظر بگیرید. آنگاه اگر بر روی پیستون نیروی F وارد شود، مقدار فشار دقیقاً زیر پیستون برابر خواهد بود با:

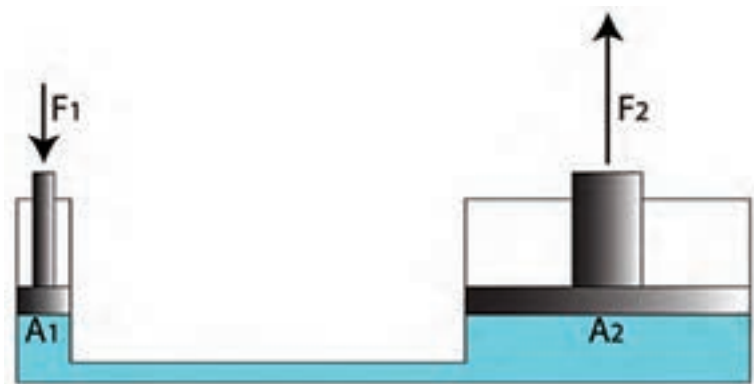
$$P = F/A$$

که در آن A مساحت مقطع پیستون است. حال فشار در نقطه C به عمق h از سیلندر استوانه ای برابر خواهد بود با:

$$P_c = P + \rho gh$$

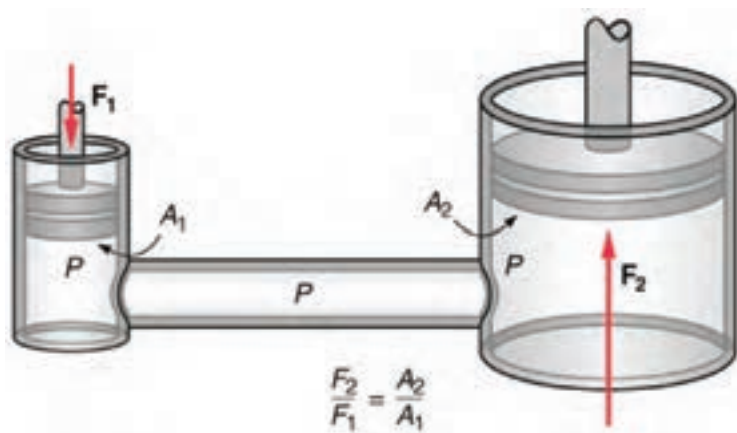
که P فشار ناشی از اعمال نیروی F روی پیستون است. در نظر داشته باشید که هرچه سطح مقطع پیستون بزرگ تر باشد، طبق رابطه ۱-۲ فشار ناشی از نیروی F

کمتر خواهد شد. همان گونه که از روابط بالا برداشت می شود، فشار سیال فقط به عمق بستگی داشته و نیز به نیروی وارد بر سیلندر یا فشار اتمسفر.



حال یک سامانه هیدرولیک مانند شکل زیر را در نظر بگیرید. می دانیم که رابطه بین فشار و نیرو به صورت رابطه زیر می باشد. حال اگر بخواهیم نیروی F_1 را در مقطع A_1 اعمال نماییم، با توجه به اینکه هر دو پیستون در یک ارتفاع قرار دارند، فشار زیر سطح آن دو پیستون با هم برابر است (تحقیق کنید). در نتیجه رابطه زیر را داریم:

$$F_2/F_1 = A_2/A_1$$



نمای سامانه هیدرولیک. سمت چپ نمای سه بعدی و سمت راست نما از بغل را نشان می دهد.

حال اگر A_2 بسیار بزرگتر از A_1 باشد، این رابطه به ما می‌گوید که با اعمال نیروی کوچک F_1 می‌توانیم نیروی خیلی بزرگ F_2 را اعمال کنیم. با استفاده از این سامانه، می‌توانیم با اعمال نیروی کم، وزنه‌های بسیار بزرگی را بلند نماییم. جک هیدرولیک که جهت بالا بردن ماشین استفاده می‌شود و نیز سامانه ترمز ماشین، دو نمونه از این نوع کاربرد است.

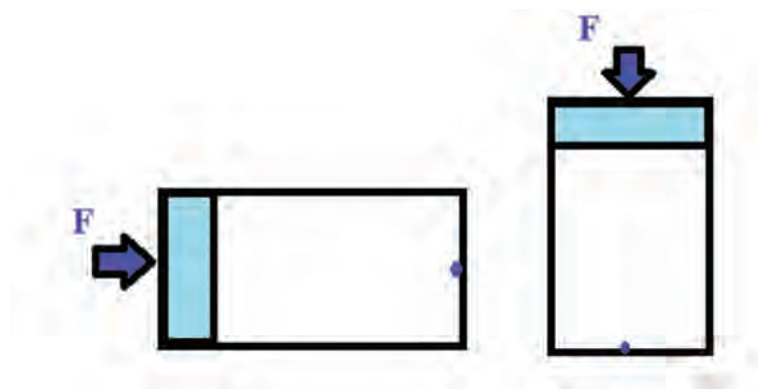
تمرین



بر پیستون هر دو جک هیدرولیک وارد شده، نیروی $F=10$ نیوتن بر پیستون وارد می‌شود. مقدار فشار در دو جک را در نقطه C تعیین نمایید. مایع موجود در دو جک، روغن هیدرولیک با چگالی $\rho=850$ کیلوگرم بر متر مکعب است. مساحت مقطع دو سیلندر یکسان و برابر با 20 سانتی متر مربع است. طول کورس سیلندر نیز 40 سانتی متر است.

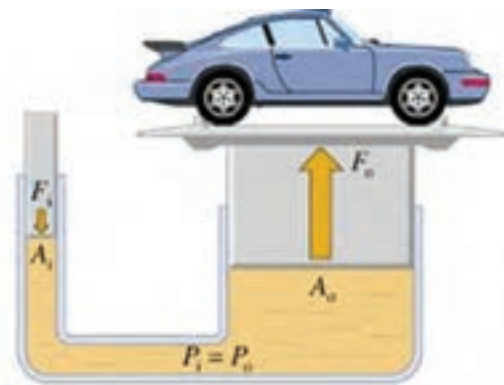
حل: در حالتی که سیلندر عمودی است، طبق رابطه داریم:

$$P = 5000 \text{ Pa}$$



$$P_c = P + \rho gh = 8332 \text{ Pa}$$

در حالتی که سیلندر افقی است، فشار همان 5000 پاسکال خواهد بود چرا که سیلندر افقی است و طول کورس سیلندر به عنوان ارتفاع در نظر گرفته نمی‌شود. فشار ناشی از اختلاف ارتفاع، در سامانه‌های هیدرولیک و در مقایسه با فشار درون سامانه ناچیز است و به همین دلیل از آن صرف نظر می‌شود. به عنوان مثال، برای سامانه‌های هیدرولیک صنعتی، اختلاف ارتفاع 10 متر حتی به درصدی از فشار درون سامانه نیز نمی‌رسد. کار در کلاس صفحه بعد، تولید نیروی بسیار زیاد را با استفاده از نیروی کم نشان می‌دهد.



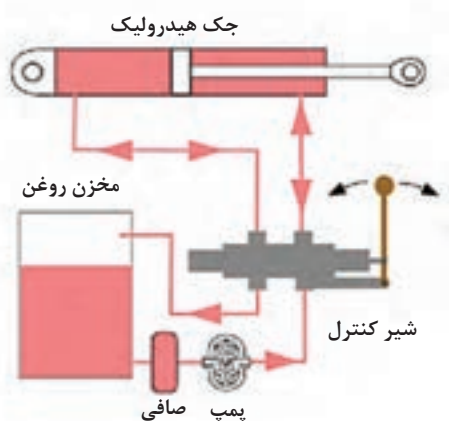
در کارگاه و با کمک مدرس خود، سعی نمایید یک سامانه جک بالابر هیدرولیک (همانند کار در کلاس بالا) و در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت گروهی درست نمایید.

فعالیت
کارگاهی



از هنرآموز محترم تقاضا می شود با توجه به تجربه خود و نیز امکانات آزمایشگاه، چنین سامانه ای ساخته شود. نیاز به دو لوله با اختلاف قطر زیاد و نیز روغن هیدرولیک و دو عدد صفحه فلزی می باشد. سایر تجهیزات موجود در آزمایشگاه نیز بررسی گردند.

اجزای سامانه های هیدرولیک



نمایی از یک سامانه هیدرولیک

سامانه های هیدرولیک، سه بخش اصلی دارند که عبارتند از تأمین قدرت، کنترل و عملکرد.

علاوه بر بخش های اصلی، اجزای فرعی نیز موجودند، مانند شیلنگ، روغن هیدرولیک، اندازه گیرها و... که در ادامه توضیح داده می شود. شکل روبرو، نمایی از ساده ترین سامانه هیدرولیک نشان داده شده است که هم شامل بخش های اصلی، و هم اجزای فرعی می باشد.

حال به معرفی اجزای اصلی پرداخته می‌شود.

الف) واحد تأمین قدرت

این قسمت، کار انتقال انرژی به سیال و در نتیجه بالا بردن فشار آن را انجام می‌دهد. این کار در سامانه توسط پمپ‌ها انجام می‌شود، بدین شکل که با ضربه زدن تیغه (پره)‌های پمپ به مایع یا روغن هیدرولیک، انرژی آن یا در اصل فشار آن افزایش می‌یابد.

انواع پمپ‌ها: همان‌گونه که در شکل زیر نمایش داده شده است، در حالت کلی دو نوع پمپ داریم که عبارت‌اند از جابه‌جایی مثبت و جابه‌جایی غیرمثبت. در نوع اول که به پمپ‌های گریز از مرکز مشهورند، فشار چندانی تولید نمی‌کنند و بیشتر مصرف خانگی دارند. هدف از استفاده از این پمپ‌ها، صرفاً جابه‌جایی مایع (آب) است. در این نوع پمپ، سیال یا مایع از قسمت مرکزی دوار پمپ وارد پمپ شده و به کمک نیروی گریز از مرکز، به شکل شعاعی خارج شده و توسط تیغه‌های پمپ (ایمپلر) افزایش فشار می‌یابد. سپس از مسیر تیغه‌های هدایتگر خارج شده و به سمت خروج پمپ حرکت می‌کند.



پمپ گریز از مرکز

نوع دوم یا جابه‌جایی مثبت، نوع مورد استفاده در صنعت هیدرولیک است. در این نوع که شامل پمپ‌های رفت و برگشتی، دنده‌ای، تیغه‌ای، پیچی می‌شود، هر یک دور چرخش پمپ، باعث می‌شود که مقدار مشخصی سیال جابه‌جا گردد. علاوه بر جابه‌جایی سیال، فشاری که به سیال داده می‌شود، بسیار زیاد خواهد بود. چند نوع از ویژگی‌های مثبت پمپ‌های جابه‌جایی مثبت را می‌توان موارد زیر بر شمرد:

❶ توانایی کارکرد در فشارهای بالا به دلیل ساختمان مستحکم طراحی شده


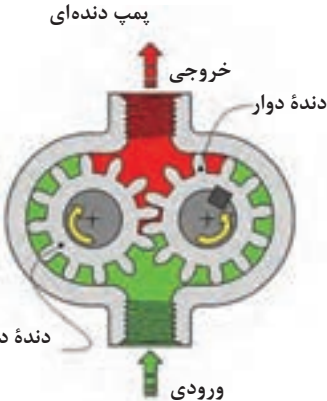
- ۲ ابعاد کوچک در مقایسه با فشار تولیدی بسیار بالا که باعث می شود در ساختمان سامانه هیدرولیک به بهترین شکل جاسازی شوند.
- ۳ بازده حجمی (راندمان) بالا. میزان افت انرژی در این پمپ ها بسیار پایین است
- ۴ راندمان آنها با تغییر فشار طراحی شده، تغییر ناچیزی می کند که باعث می شود هنگام تغییر قدرت سامانه، افت کمی را شاهد باشیم.
- ۵ می توان در محدوده سرعت و فشار زیادی از آنها استفاده نمود.

انواع پمپ های جابه جایی مثبت در ادامه می آید:

پمپ های دنده ای: ابعاد کوچک، ارزان بودن و ساختاری ساده، از جمله ویژگی های مثبت این نوع پمپ ها می باشد. کاربرد غالب این پمپ ها در ماشین ابزار و تجهیزات متحرک است. کاهش شدید بازده در اثرساییدگی، از ویژگی های منفی این نوع پمپ ها است که باعث افزایش مضاعف هزینه های تعمیر و نگهداری می شود.

انواع پمپ های دنده ای: پمپ های دنده ای به دو صورت دنده داخلی و دنده خارجی تقسیم می شوند. جدول زیر این تقسیم بندی را نشان می دهد که متأثر از نحوه قرارگیری دنده ها در این دو ساختار است. در هر دو ساختار، ناحیه سبز رنگ قسمت مکش سیال، و ناحیه قرمز رنگ قسمت پرفشار سیال را نشان می دهد. در نوع دنده خارجی، دنده ها در محیط بیرونی بوده و از بیرون با هم در ارتباط اند ولی در نوع دنده داخلی، یکی از دنده ها درون یکی دیگر قرار گرفته است. معمولاً نوع دنده داخلی گران تر و کاربرد آن محدودتر است.

ساختمان داخلی و مقطع بریده شده از یک پمپ دنده خارجی

نوع پمپ	نمای باز شده	ساختمان داخلی
دنده خارجی		



دنده داخلی

پمپ‌های گوشواره‌ای:

تفاوت آنها با پمپ دنده‌ای این است که دارای دنده‌های کمتر (سه عدد) و ساختار ساده‌تر هستند. لیکن مکانیزم عملکرد آنان دقیقاً شبیه به پمپ‌های دنده‌ای است. شکل زیر ساختار داخلی و نمای باز شده این نوع پمپ را نشان می‌دهد.



خروجی

ورودی

ساختمان و نمای داخلی پمپ گوشواره‌ای

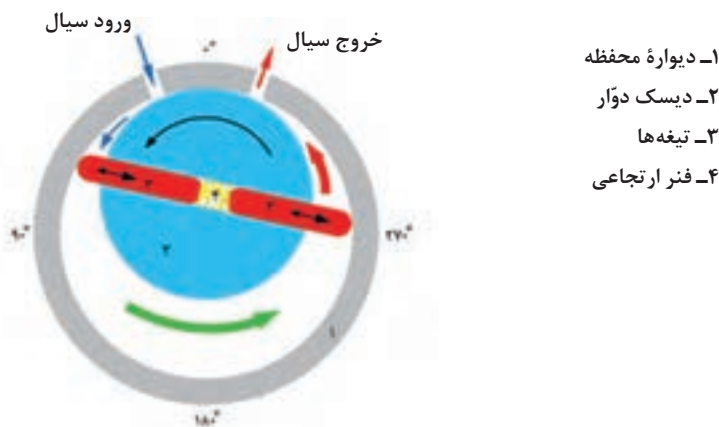
پمپ‌های پرّه‌ای (تیغه‌ای): این نوع پمپ‌ها را به‌عنوان پمپ‌های فشار متوسط در صنعت می‌شناسند.

دور این پمپ‌ها بین ۱۵۰۰ تا ۲۴۰۰ دور است و بازده آنان بین ۸۵ تا ۹۰ درصد تخمین زده می‌شود.

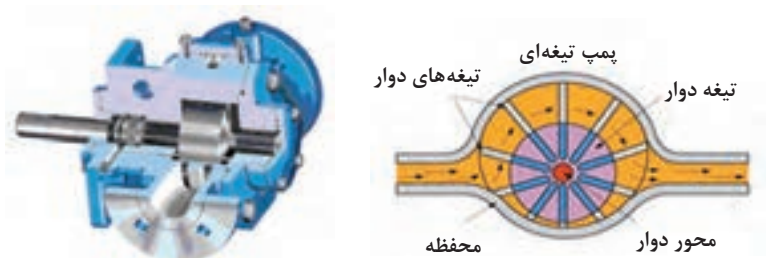
با توجه به شکل صفحه بعد، پمپ دارای تیغه‌هایی است که این تیغه‌ها، طولشان در زمان گردش محور پمپ و به کمک فنر ارتجاعی تغییر می‌کند. مرکز چرخش

این پمپ در وسط قرار داده نشده است. هنگام چرخش محور پمپ، طول تیغه در مرحله مکش افزایش یافته و باعث افزایش حجم خلأ و در نتیجه کشیده شدن روغن به درون آن می‌شود. در مرحله فشار، طول این تیغه‌ها مجدداً کاهش یافته و باعث کاهش حجم فضای محتوی روغن شده و در نتیجه باعث افزایش فشار در روغن می‌گردد. این امر سبب می‌شود که روغن به هنگام خروج از محفظه پمپ، دارای فشار بسیار زیادی شود. در طول چرخش تیغه‌ها، به دلیل اینکه فشار بر روی تیغه‌ها زیاد است، این تیغه‌ها درون دیسک دوار جاسازی شده‌اند تا از خم شدن و یا شکستن آنان جلوگیری گردد.

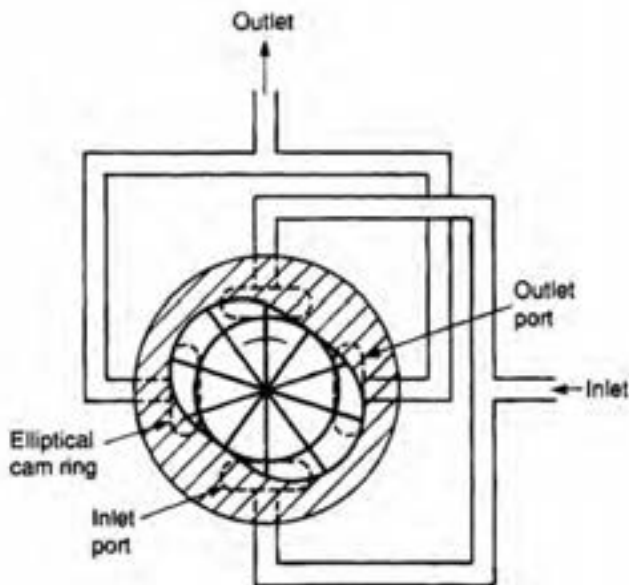
شکل زیر ساختار داخلی و نمای باز شده این نوع پمپ را نشان می‌دهد. پمپ‌های پره‌ای خود به دو نوع متعادل و غیرمتعادل تقسیم‌بندی می‌شوند: پمپ پره‌ای نامتعادل که باعث ایجاد عدم تعادل در یاتاقان می‌شوند و پمپ پره‌ای متعادل که با جاسازی دو مجرای خروجی، باعث ایجاد تعادل در ساختار پمپ می‌گردد.



نحوه عملکرد پمپ تیغه‌ای

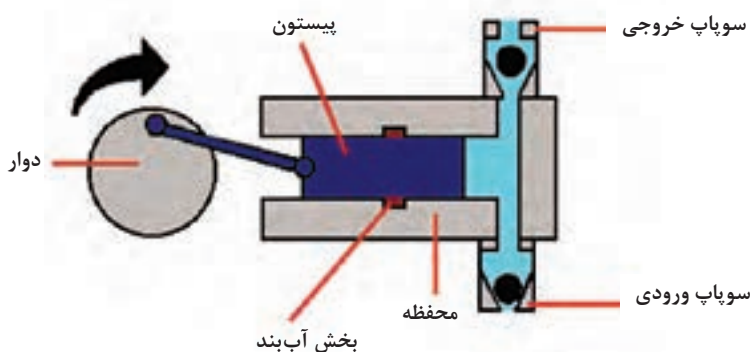


ساختار داخلی یک نوع پمپ تیغه‌ای



ساختمان داخلی یک پمپ تیغه‌ای متعادل

پمپ‌های رفت و برگشتی (پیستونی): تبدیل حرکت دورانی به حرکت رفت و برگشتی، اساس کار پمپ‌های پیستونی است که دقیقاً برعکس سیلندر موتور عمل می‌کنند. شکل زیر ساختمان این نوع پمپ‌ها را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که پمپ‌های پیستونی می‌توانند دارای چند پیستون باشند.



نمای داخلی پمپ پیستونی

این نوع پمپ‌ها معمولاً دو دریچه یا سوپاپ دارند. یکی دریچه ورودی که هنگام افزایش حجم سیلندر باز می‌ماند و دیگری دریچه خروجی که هنگام کاهش حجم سیلندر باز می‌شود. در این هنگام دریچه ورودی بسته است. این مکانیزم باعث می‌شود که سیال با فشار بسیار زیادی از محفظه سیلندر خارج شده و در مدار جریان یابد. در حالت کلی، دو نوع پمپ پیستونی از نظر ساختاری وجود دارد: پمپ پیستونی محوری و پمپ پیستونی شعاعی (جدول زیر). تفاوت این دو نوع پمپ در نحوه قرار گرفتن پیستون‌ها نسبت به محور دوار است. در نوع شعاعی، پیستون‌ها عمود بر محور بوده و در نوع محوری، پیستون‌ها، موازی محور قرار دارد. برخی مواقع نیز پیستون‌ها نه عمودند و نه موازی با محور دوار که در این حالت باز در دسته دوم قرار می‌گیرند.

ساختار پمپ‌های پیستونی

ردیف	نام پمپ	ساختار داخلی	شکل نمونه
۱	شعاعی		
۲	محوری		

تحقیق کنید



علاوه بر ماشین آلات تیغه سکان، چه سامانه‌های دیگری در شناور هیدرولیک هستند؟ چند نمونه را پیدا نمایید.

پاسخ:

وینچ لنگر، جرثقیل مخصوص بار، سامانه‌های اطفای حریق، درب‌های انبار کالا، پایدارکننده‌های باله‌ای

ترجیحاً از هنرآموزان بخواهید بر روی ساختمان این تجهیزات، به‌خصوص قسمت‌های هیدرولیک آنان تحقیق نمایند.

کار در کلاس



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

اصطلاح فارسی	اصطلاح لاتین	ردیف
پمپ گریز از مرکز	Centrifugal pump	۱
پمپ دنده‌ای	Gear pump	۲
پمپ گوشواره‌ای	Lobe pump	۳
پمپ تیغه‌ای	Vane pump	۴
پمپ پیستونی	Piston pump	۵

(ب) واحد کنترل

وظیفه کنترل سامانه‌های هیدرولیک، بر عهده شیرهاست. سه نمونه اصلی این شیرها عبارت‌اند از: شیر کنترل جریان، شیر فشارشکن یا کنترل فشار و شیر کنترل وضعیت یا راه‌دهنده



سه نمونه از شیرهای کنترل در مدارهای هیدرولیک. شیر کنترل جریان (سمت راست)، فشارشکن (وسط)، کنترل وضعیت (سمت چپ)



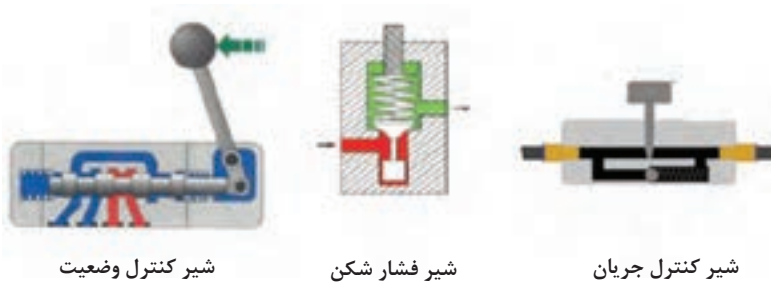
با مراجعه به اینترنت، تحقیق نمایید ساختمان داخلی هر یک از شیرها چگونه است.

پاسخ:

با توجه به اشکال نشان داده شده در زیر،

الف) در شیر کنترل وضعیت یا راه‌دهنده، مسیرهای آبی و قرمز در این وضعیت به هم مرتبط‌اند (**T** به **B** و **P** به **A** راه دارد). با تغییر اهرم، **T** به **A** و **B** به **P** راه پیدا می‌کند. حالت بین این دو نیز، حالتی است که هر دو مسیر رفت و برگشت مسدود می‌شوند.

ب) در شیر فشارشکن که به صورت خودکار عمل می‌کند، در صورت افزایش فشار سامانه به بیش از حد مجاز، جریان روغن از مسیر قرمز رنگ به محوطه سبز رنگ راه پیدا نموده و روغن مازاد، از طریق همین محوطه خارج می‌گردد.



شیر کنترل وضعیت

شیر فشار شکن

شیر کنترل جریان

ج) در شیر کنترل جریان، جریان روغن به سادگی با باز و بسته نمودن پیچ، کم یا زیاد شده و اگر جریان یا فشار، فراتر از منفذ شیر بود، از طریق مسیر پایینی عبور می‌نماید.

ج) عملگرها

مهم‌ترین عملگرها در سامانه‌های هیدرولیک، موتورهای هیدرولیک و جک‌های هیدرولیک یا سیلندرها هستند که نیروی هیدرولیک را تبدیل به نیروی مکانیکی می‌کنند. این نمونه از این عملگرها در شکل صفحه بعد نشان داده شده‌اند. با گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی، موتورها و جک‌های هیدرولیک توسعه یافته و دارای نمونه‌های زیادی می‌باشند که توضیح در مورد آنها از حوصله این کتاب خارج است.



عملگرهای هیدرولیک. سیلندر هیدرولیک (سمت راست) و موتور هیدرولیک (سمت چپ)

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 است. (Deck Cranes)

پاسخ:

معمولاً جرثقیل‌های شناور که جهت جابه‌جایی بار استفاده می‌شوند، بازوی آنان با سیلندر هیدرولیک جابه‌جا شده و وینچ مخصوص جمع‌آوری کابل نیز، موتور هیدرولیک است. ساختمان و مکانیزم این جرثقیل‌ها متفاوت است، با این وجود، تقریباً در کلیه این جرثقیل‌ها، موتور هیدرولیک و سیلندر، هر دو موجودند.

اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک:

همان‌گونه که قبلاً ذکر گردید، سامانه‌های هیدرولیک علاوه بر اجزای اصلی، دارای اجزای فرعی نیز هستند که در ادامه می‌آید:

الف) مایع هیدرولیک: که همان روغن هیدرولیک بوده و وظیفه آن، انتقال انرژی از پمپ به عملگرهاست. بدین شکل که فشار افزوده شده آن، در نهایت به عملگرها منتقل می‌گردد.

ب) صافی یا فیلتر: جهت حفظ پاکیزگی روغن هیدرولیک می‌باشد.

ج) شیلنگ‌ها و اتصالات: در حقیقت تشکیل‌دهنده مدار هیدرولیک و مجرای انتقال روغن هیدرولیک می‌باشند.

شکل زیر، این اجزا نشان داده شده است



اجزای فرعی سامانه‌های هیدرولیک. شیلنگ هیدرولیک (سمت راست)، صافی روغن (وسط)، روغن هیدرولیک (سمت چپ)

فکر کنید

به نظر شما چرا در سامانه‌های هیدرولیک صنعتی از روغن استفاده می‌شود و از آب که ماده ارزان تری است استفاده نمی‌شود؟



پاسخ:

خواص اکسیدکنندگی آب، دمای جوش پایین، آب‌بند ننمودن سامانه و... دلایل اصلی عدم استفاده از آب در سامانه‌های هیدرولیکی است. روغن‌های هیدرولیک نه تنها خواص بالا را ندارند بلکه نقش مهمی را در انتقال حرارت ایجاد نموده و گرماهای ناشی از اصطکاک بین قطعات متحرک را نیز انتقال می‌دهند و در نتیجه مانع خرابی سامانه بر اثر حرارت می‌شوند.

تحقیق کنید

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



پاسخ:

سامانه‌های الکتریکی در تولید توان بسیار بالا محدودیت دارند. همچنین سامانه‌های مکانیکی در برابر فشار بسیار زیاد صدمه می‌بینند و نیز دارای لقی (تلرانس) به مراتب بالاتر از سامانه‌های هیدرولیک هستند. سامانه‌های هیدرولیک، همچنین توانایی انتقال قدرت را در هر جهت و به هر شکل (به دلیل انعطاف پذیر بودن شیلنگ‌ها) دارا می‌باشند.

علائم و نشانه‌ها در سامانه‌های هیدرولیک



دکمه‌ای



دکمه‌ای



موتوری



پدالی



دستی



فتری



حرارتی



سولنویید



تحریک هیدرولیک



تحریک پنوماتیک

سامانه‌های هیدرولیک نیز همانند سامانه‌های لوله‌کشی و الکتریکی دارای نقشه می‌باشند. در این نقشه‌ها، هر کدام از اجزای اصلی و فرعی، با نماد یا نمادهایی نشان داده می‌شود. همچنین، اگر کنترل‌کننده‌ها یا شیرها، علاوه بر دست، به شکل دیگری کنترل شوند، باید در نقشه، نوع تحریک آنها مشخص گردد.

پاسخ:

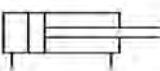



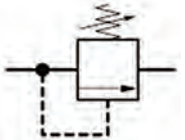

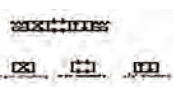



علاوه بر روش‌های تحریک دستی، روش‌های خودکار همچون برقی (سولنوییدی)، فنر، نیوماتیک، دنده‌ای، دکمه‌ای و... می‌باشد.



با کمک هنرآموز، جاهای خالی را در جدول زیر پر نمایید.

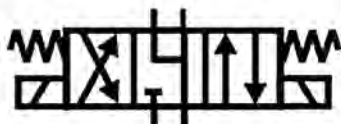
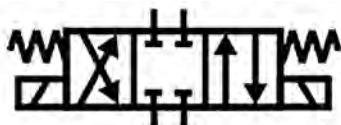
اجزای هیدرولیک و نمادهای آنان در نقشه

ردیف	نام عنصر	نام انگلیسی	کاربرد	شکل	نماد در نقشه
۱	شیلنگ و لوله	Pipe, Hose, Tube	انتقال روغن هیدرولیک در سامانه		
۲	پمپ	Hydraulic Pump	ایجاد فشار در روغن سامانه هیدرولیک		
۳	موتور هیدرولیک	Hydraulic Motor	تبدیل انرژی فشاری روغن به انرژی مکانیکی		

		تبدیل انرژی فشاری روغن به انرژی مکانیکی	Hydraulic Cylinder	سیلندر	۴
		کم یا زیاد نمودن جریان روغن در مدار	Directional Control Valve	شیر کنترل جریان	۵
		کم کردن فشار روغن با برگرداندن مقداری روغن به پایین دست و یا به مخزن	Pressure Reducing Valve	شیر فشار شکن	۶
		تغییر جهت جریان روغن در مدار برای تغییر دادن جهت حرکت سیلندر یا موتور و یا قطع جریان در موقعیت‌هایی از مدار	Directional Control Valve	شیر کنترل وضعیت یا شیر راهدهنده	۷
		جلوگیری از ورود ناخالصی در روغن به سامانه	Filter	صافی	۸

شیر کنترل وضعیت یا راه‌دهنده، به دلیل اهمیتی که دارد، در اینجا توضیح داده می‌شود که نماد آن به چه شکل است. نماد آن تشکیل شده از چند مربع است که هر مربع، یک وضعیت یا حالت را بیان می‌نماید. از هر مربع، تعدادی خط خارج شده که به عنوان گذرگاه یا port شناخته می‌شود. مثلاً در جدول کار در کلاس قبلی، شیر کنترل وضعیت دارای سه وضعیت و چهار گذرگاه است.

وضعیت مربع سمت راست آن، نشانگر انتقال جریان روغن به پایین دست و بازگشت آن است. وضعیت مربوط به مربع وسط، قطع جریان می‌باشد. مربع سمت چپ نیز که وضعیت سوم شناخته می‌شود، برعکس شدن جریان وضعیت سمت راست را بیان می‌کند. این عمل، معمولاً باعث تغییر جهت حرکت سیلندر و یا دور موتور می‌شود. نحوه نوشتن این نوع نیز شیر به صورت $\frac{4}{3}$ است یعنی شیری با چهارراه (چهار دهانه ورودی و خروجی) و سه وضعیت. این وضعیت‌ها توسط اهرم شیر و یا نوع سامانه تحریک آن کنترل می‌گردد. برای شکل مذکور، نحوه تحریک آن با استفاده از دست یا به کمک فنر می‌باشد. شکل زیر بیانگر این سه وضعیت است.



شیر کنترل وضعیت $\frac{4}{3}$ (سمت چپ) و وضعیت‌های آن (سمت راست)

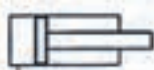






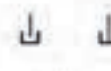

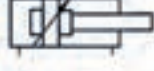















تحقیق کنید



هر جزء از سامانه‌های هیدرولیک که در جدول ذکر گردید، دارای نمونه‌های مختلفی است. نمونه‌های مختلف این اجزا را در راهنمای هنرجو یافته و نماد آن در نقشه را تعیین نمایید.

پاسخ:

همان‌گونه که هنرآموز محترم مستحضرنند، سامانه‌های هیدرولیک اجزای فراوانی دارند که به تناسب این درس برخی از مهم‌ترین آنها در ادامه آمده است.

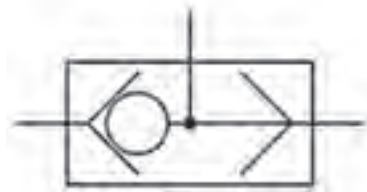
	سیلندر تک‌کاره		شیر فشار شکن		دماسنج
	سیلندر دوکاره		شیر فشار شکن پایلوتی		تعیین کننده سطح جریان
	سیلندر دوکاره با میراگر دوطرفه		خروجی روغن به مخزن		جریان سنج
	سیلندر تلسکوپی دوکاره		شیر یک طرفه		موتور دور دوطرفه ساده
	سیلندر تلسکوپی تک‌کاره		شیر قطع جریان		پمپ دور دوطرفه با سامانه تخلیه
	سیلندر تلسکوپی دوکاره دوبازویی		موتور الکتریک		موتور دو جهته با سامانه تخلیه
	سیلندر دوکاره دوبازویی		موتور غیر الکتریک		عملگر دورانی
	آکومولاتور		خنک کننده		
			خنک کننده توسط هوا		
			گرما ساز		



دو نوع شیر منطقی به نام‌های or و and در سامانه‌های هیدرولیک موجودند. ضمن تشریح مکانیزم عملکرد آنان، تعیین نمایید چه زمان‌هایی از این دو شیر استفاده می‌گردد. عکس‌هایی از آنان تهیه نموده و به‌صورت پرده‌نگار با توضیحات کامل ارائه دهید.

پاسخ:

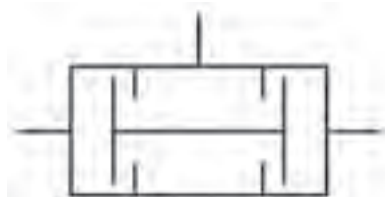
شیر «یا» یا همان شیر **or** در زمانی استفاده می‌گردد که بخواهیم به‌طور دلخواه از دو نقطه متفاوت و یا با دو عملگر متفاوت (مثلاً دستی یا نیوماتیک) آن را فعال نماییم. هدف از طراحی این نوع شیر، سهولت در راه‌اندازی یا فعال نمودن قسمتی و یا تمام سامانه است.



شکل زیر، یک نمونه از شیر «یا» در سامانه نیوماتیک است:



شیر «و» یا همان **and** در حالت‌هایی که نیاز به ایمنی و اطمینان باشد از آن استفاده می‌گردد. هدف از طراحی این نوع شیر، جلوگیری از فعال شدن سهوی یا ناخواسته بخشی و یا تمام سامانه هیدرولیک است. در سامانه‌هایی که ایمنی در آنان مهم است، معمولاً این نوع شیر بخشی از آن است.



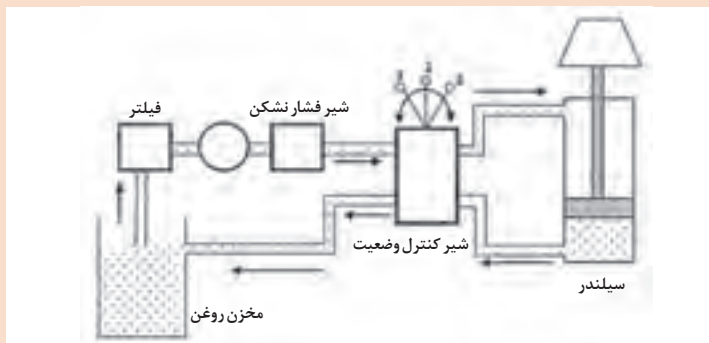


در شکل زیر، یک نمونه شیر «و» در سامانه هیدرولیک نشان می‌دهد:

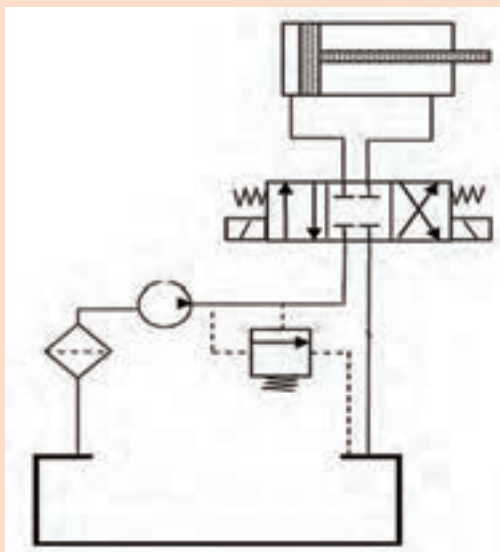
کار در کلاس



یک سامانه هیدرولیک در شکل زیر نشان داده شده است. مطلوبست ترسیم نمودار مدار هیدرولیک آن



پاسخ





انباره (آکومولاتور) به عنوان یک جز فرعی در سامانه های هیدرولیک به حساب می آید. تحقیق نمایید وظیفه آن چیست.

پاسخ:

وسیله ای است که برای جبران افت فشار در سامانه از آن استفاده می شود و دارای مقداری ذخیره روغن است. وجود انباره باعث می شود که فشار زیادی روی پمپ وارد نشده و نیز سامانه هیدرولیک، به شکلی روان کار کند. انباره ها دارای نمونه های متعددی هستند که نوع گرانشی یا ثقلی، فنری و نیوماتیک سه نمونه از آن می باشند.

نوع گرانشی، همان گونه که از نامش پیداست با استفاده از وزن روغن درون خود عمل می کند که بیشتر برای سامانه های کم فشار است. نوع فنری یا نیوماتیک، بیشتر برای سامانه های پرفشار استفاده می شود که در زمانی که فشار سامانه افت می کند، فر درون انباره یا گاز آن، از حالت تراکم خارج شده و مقداری روغن ذخیره خود را وارد سامانه می نمایند. همچنین اگر سامانه دارای فشار مضاعف شد، فنر و یا گاز موجود در انباره متراکم شده و مقداری روغن را از سامانه دریافت می نمایند.

پیاده سازی مدارهای هیدرولیک:

الف) اتصال: در مدارهای هیدرولیک، شیلنگ ها و لوله ها، هرگاه قرار باشد به هم وصل شوند، با توجه به اینکه اتصال چگونه باشد، از ابزار اتصالی مخصوص به خود استفاده می شود. معمولاً شیلنگ های هیدرولیک در دو انتهای خود اجزای اتصالی خاصی دارند که می تواند رزوه و یا واشر و پیچ و مهره و نیز فلنج باشد. اگر قرار باشد اتصال دائم باشد، از اتصالات جوشی یا پرسی استفاده می گردد. در شکل زیر، چند نمونه از این اتصالات نشان داده شده است.



انواع اتصالات در سامانه های هیدرولیک. اتصال رزوه ای (سمت راست)، اتصال فلنجی (وسط) و اتصال جوش شده (سمت راست)

تحقیق کنید



در مورد اتصال پرسی در سامانه‌های هیدرولیک تحقیق نمایید.

پاسخ:

اتصالات پرسی معمولاً بین شیلنگ‌ها و بست‌ها یا رزوها انجام می‌گیرد که جزو اتصالات دائم می‌باشد. معمولاً ابزار دستی یا ماشینی جهت پرس به کار برده می‌شوند. شکل زیر یک نمونه دستی آن است.



کار در کلاس



با توجه به اتصالات شکل زیر تعیین نمایید در چه مواقعی از هر کدام از اتصالات استفاده می‌شود.

پاسخ:

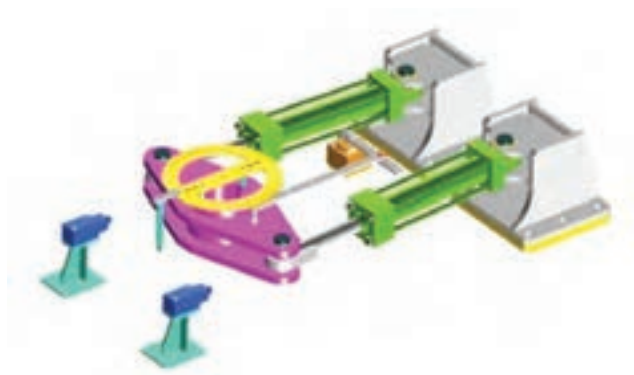
ردیف	عنصر هیدرولیک	نوع اتصال
۱	شیلنگ‌ها	پرسی و یا پیچی به رابط‌ها
۲	اتصال رزوه‌ای	برای لوله‌ها یا شیلنگ‌های تا قطر ۱/۴ اینچ
۳	اتصال فلنجی	برای لوله‌های با قطر بزرگ‌تر
۴	اتصال پرسی	تیوپ‌ها، لوله‌های پلی اتیلن و پلاستیکی
۵	اتصال جوشی	برای تیوپ‌های ضخیم و لوله‌های فلزی

جهت اطلاعات بیشتر، هنرآموز محترم می‌توانند با توجه به تجربه کاری و یا مراجعه به کتب دیگر، اطلاعات جدول را تکمیل نمایند.



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

ردیف	نام انگلیسی	ترجمه فارسی
۱	fittings	چفت و بست‌ها، اتصالات
۲	Density	چگالی
۳	Accumulator	انباره
۴	Pressure guage	فشارسنج
۵	Actuator	عملگر
۶	Steering gear	ماشین‌آلات سکان
۷	Hydraulic oil	روغن هیدرولیک
۸	operator	عملگر
۹	Pressure guage	فشارسنج
۱۰	Flow meter	دبی‌سنج

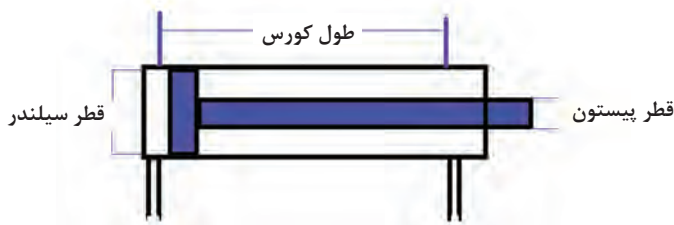


Hydraulics is a technology and applied science using engineering, chemistry, and other sciences involving the mechanical properties and use of liquids or fluids.

نوعی فناوری استفاده از علوم شیمی، مهندسی و سایر علوم است که دارای ویژگی‌های مکانیکی و استفاده از مایعات و سیالات و ویژگی‌های آنان است.

ب) انتخاب:

در اینجا به نحوه انتخاب برخی از اجزای اصلی سامانه هیدرولیک پرداخته می‌شود: جک هیدرولیک: در شکل زیر، قطر سیلندر و نیز قطر پیستون نشان داده شده است. تعیین این دو پارامتر وابسته به فشار کاری سامانه است. شرکت‌های سازنده، جک هیدرولیک را با هر اندازه‌ای نمی‌سازند، بلکه اندازه‌های محدودی دارند. با استفاده از جداولی می‌توان نوع جک هیدرولیک را انتخاب نمود. همچنین طول کورس پیستون نیز بستگی به طرح سامانه هیدرولیک دارد، یعنی اینکه بخواهیم پیستون چه میزان جابه‌جا گردد. مشخصات فنی یک سیلندر هیدرولیک را نشان می‌دهد.



مشخصات فنی و هندسی سیلندرها ی هیدرولیک

پمپ هیدرولیک: پمپ نیز با توجه به فشار کاری سامانه و سرعت سیلندر یا موتور هیدرولیک تعیین می‌گردد، بدین شکل که مثلاً فشار موجود درون سیلندر و در نتیجه نیرویی که لازم است سیلندر اعمال نماید چقدر است. نیز سرعت سیلندر به ما می‌گوید که ظرفیت جریانی یک پمپ هیدرولیک به عنوان منبع تغذیه چه مقدار باید باشد. جدول صفحه بعد، یک جدول مناسب جهت تعیین نوع پمپ است، هرچند که جهت ملاحظات اقتصادی و در دسترس بودن، تنها قدم اول جهت انتخاب پمپ به شمار می‌آید. یعنی اینکه پس از تعیین نوع پمپ، باید میزان ظرفیت آن را با توجه به محصولات شرکت‌های سازنده انتخاب نمود. علاوه بر سیلندر، نوع روغن و لزجت آن نیز بر انتخاب پمپ تأثیرگذار است چرا که پمپ مورد نظر باید بتواند بر لزجت روغن غلبه نماید و آن را به فشار کاری مورد نظر برساند.

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	دنده‌ای	۱۷۵	۳۰۰	هست
۳	تیغه‌ای	۱۷۵	۵۰۰	هست
۴	پیستونی	۱۰۰۰	۶۵۰	هست

شیلنگ و لوله‌های هیدرولیک: جنس، ضخامت و قطر داخلی لوله از مشخصاتی است که هنگام انتخاب شیلنگ و یا لوله‌های هیدرولیک مدنظر قرار گرفته می‌شود. این مشخصات با توجه به دبی سامانه، فشار و نوع روغن و همچنین دمای روغن در حین عملکرد تعیین می‌گردند. نوع اتصالات شیلنگ یا لوله به جک هیدرولیک و پمپ نیز بر تعیین این مشخصات مؤثر است. مجدداً یادآوری می‌گردد که استفاده از کاتالوگ شرکت‌ها جهت تعیین اجزای هیدرولیک، بهترین و سریع‌ترین روش است.

تحقیق کنید



می‌خواهیم یک سامانه هیدرولیک با جک دوکاره که فشار کاری آن ۱۵۰ بار و سرعت کورس آن ۵/۰ متر بر ثانیه است را 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.

پاسخ:

به جهت اینکه حرکت سیلندر به صورت رفت و برگشتی می‌باشد، یک سیلندر دوکاره را انتخاب می‌نماییم. با استفاده از جداول استاندارد سیلندرهای هیدرولیک، یک سیلندر استاندارد را انتخاب می‌نماییم. جدول زیر یکی از این جداول است:

قطر سیلندر (میلی‌متر)	نیرو $F(kgf)=P(bar)A(cm^2)$						
	۱۰ بار	۴۰ بار	۶۳ بار	۱۰۰ بار	۱۲۵ بار	۱۶۰ بار	۲۱۰ بار
۴۰	۱۳۰	۵۰۰	۷۹۰	۱۲۶۰	۱۵۷۰	۲۰۱۰	۲۶۴۰
۱۰۰	۷۹۰	۳۱۴۰	۴۹۵۰	۷۸۶۰	۹۸۲۰	۱۲۷۵۰	۱۶۵۰۰
۱۶۰	۲۱۱۰	۸۰۴۰	۱۲۶۷۰	۲۰۱۱۰	۲۵۱۳۰	۳۲۱۷۰	۴۲۲۲۰
۲۰۰	۳۱۴۰	۱۲۵۷۰	۱۹۷۹۰	۳۱۴۲۰	۳۹۲۷۰	۵۰۲۷۰	۶۵۹۷۰

در اینجا سیلندری به قطر ۱۰۰ میلی‌متر و طول کورس ۷/۰ متر انتخاب می‌نماییم. حال لازم است که یک پمپ برای سامانه انتخاب نماییم. طبق جدول صفحه قبل می‌توان پمپ را دنده‌ای و یا تیغه‌ای انتخاب نمود. حال لازم است که دبی پمپ مورد نظر را بیابیم.

برای این کار لازم است که میزان دبی ورودی روغن به جک هیدرولیک تعیین گردد: باید در نظر داشت که در اینجا فقط یک سیلندر هیدرولیک و فشار کاری سامانه انتخاب گردیده است. در صورتی که بخواهیم نیروی خروجی ناشی از جک را محاسبه نماییم، لازم است که نیروهای مقاوم که ناشی از فشار روغن در سمت دیگر جک و نیز نیروهای اصطکاک کلی است را از نیروی کل که حاصل ضرب فشار سامانه در سطح مقطع سیلندر است، کم کنیم. مدار آن نیز همانند کار در کلاس می‌تواند یک مدار ساده فرض شود.

ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۱	شناسایی هیدرولیک	تجهیزات: یک آزمایشگاه معمولی هیدرولیک و نیوماتیک	بالاتر از سطح انتظار	اجزا و قطعات هیدرولیک را به صورت کامل بدانند. وظیفه آنها را بیان نمایند. یک مدار ساده هیدرولیک را ببندند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	اجزا و قطعات هیدرولیک را به صورت کامل بدانند. وظیفه آنها را بیان نمایند. یک مدار ساده هیدرولیک را ببندند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	اجزا و قطعات هیدرولیک را به صورت کامل بدانند. وظیفه آنها را بیان نمایند. یک مدار ساده هیدرولیک را ببندند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

شناسایی نیوماتیک

اهداف جزئی:

– شایستگی‌های فنی:

- ۱ با سامانه نیوماتیک آشنایی کافی داشته باشد.
- ۲ اجزا و نحوه بستن یک سامانه ساده نیوماتیک را یاد گرفته باشد.

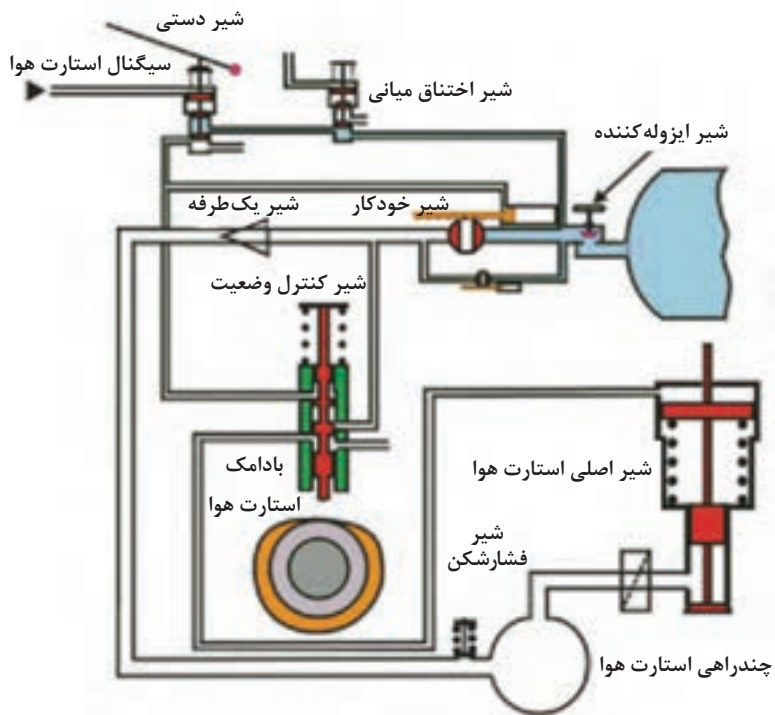
– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

شناسایی نیوماتیک

مفاهیم اولیه و کاربردها

مشابه سامانه‌های هیدرولیک، از سامانه‌های نیوماتیک در برخی کاربردهای صنعتی استفاده می‌شود. تفاوت اصلی سامانه‌های نیوماتیک با سامانه‌های هیدرولیک، استفاده از هوا به جای روغن است. در نتیجه لازم است که به جای پمپ از کمپرسور استفاده نماییم. وظیفه اصلی کمپرسور، متراکم نمودن هواست که باعث افزایش زیاد فشار هوا جهت استفاده در سامانه می‌گردد. شکل صفحه بعد سامانه استارت هوایی موتورهای دیزل دریایی را نشان می‌دهد که نیوماتیکی بوده و یک مثال بارز از کاربرد نیوماتیک در دریاست. سامانه کنترل اتوماتیک شناورها نیز غالباً نیوماتیک است.



سامانه استارت موتور دیزل با هوای فشرده



تحقیق کنید



کاربرد سامانه‌های نیوماتیک را در صنعت ساخت و تعمیر شناور با شناسایی چند نمونه از این اجزا پیدا نمایید.

پاسخ:

مهم‌ترین ابزار و تجهیزات مربوط به ساخت و تعمیر شناور را می‌توان به سامانه رنگ‌زنی بدنه شناور، دریل‌ها و آچارهای نیوماتیک و کمپرسورهای مربوط به تزریق هوا در بالشتک‌های به آب‌اندازی شناور اشاره نمود.

تحقیق کنید



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

پاسخ:

۲۷۳

درجه فارنهایت نیز یک مقیاس دیگر دمای استاندارد است. رابطه آن با سانتی‌گراد به صورت زیر است:

کار در کلاس



در یک مخزن بسته، مقدار ۲۰۰ گرم هوا با دمای ۳۰۰ کلوین موجود است. اگر حجم مخزن برابر با ۰/۱ متر مکعب باشد، فشار موجود در مخزن چقدر است؟

پاسخ:

$$M=200 \text{ gr}=0.2 \text{ kg}, V=0.1 \text{ m}^3, R=287, T=300 \text{ K}$$

اجزای سامانه‌های نیوماتیک

سامانه‌های نیوماتیک نیز همان اجزایی دارند که سامانه‌های هیدرولیک دارند. همان‌گونه که ذکر گردید، یک تفاوت عمده که بین سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک می‌توان یافت، دستگاه تولید توان در سامانه نیوماتیک، کمپرسور است. علاوه بر اینکه باعث افزایش فشار هوا می‌گردد، دارای مخزنی است که هوا در آن ذخیره می‌گردد.

اجزای کنترلی یعنی شیرها نیز دقیقاً مشابه سامانه‌های هیدرولیک شامل شیرهای کنترل فشار، کنترل جهت و تغییر وضعیت هستند.

اجزای فرعی سامانه‌های نیوماتیک نیز عبارت‌اند از: فیلتر، شیلنگ و اتصالات. به اشکال زیر رجوع نمایید.



اجزای اصلی سامانه‌های نیوماتیک. کمپرسور (سمت چپ)، موتور (وسط)، سیلندر (سمت راست)



سه نمونه از شیرهای کنترل سامانه نیوماتیک. کنترل وضعیت (سمت چپ)، کنترل جریان (وسط) و کنترل فشار (سمت راست)



اجزای فرعی سامانه نیوماتیک. فیلتر (سمت راست)، شیلنگ (وسط)، بست و اتصالات (سمت چپ)

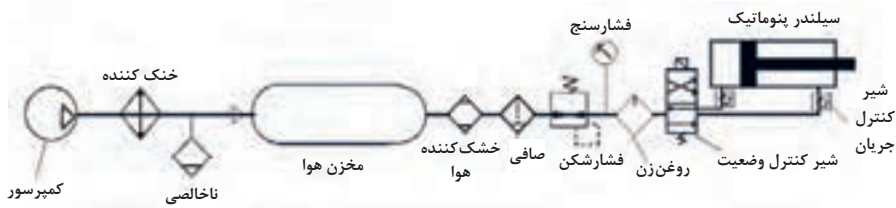
در مورد اتصالات سامانه‌های نیوماتیک نیز، اتصالات رزوه‌ای، بست و چفت و وجود دارد.

علائم و نشانه‌ها در سامانه‌های نیوماتیک

تفاوت غالب نشانه‌ها در نقشه‌ها و اشکال نیوماتیک با هیدرولیک، مثلث توخالی به جای مثلث توپر است. به عنوان مثال، در سامانه هیدرولیک، کمپرسور دارای مثلث توخالی است، در حالی که پمپ دارای مثلث توپر است. شکل‌های زیر یک سامانه نیوماتیک که بیانگر نقشه و نماد اجزای آن است را نشان می‌دهد.



یک سامانه کلی نیوماتیک



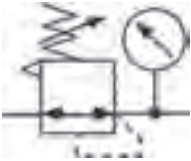


مدار نیوماتیکی

جدول زیر، علائم و نشانه‌ها را در سامانه‌های نیوماتیک نشان می‌دهد.

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 هدایت نمودن آن به مسیر دیگر	

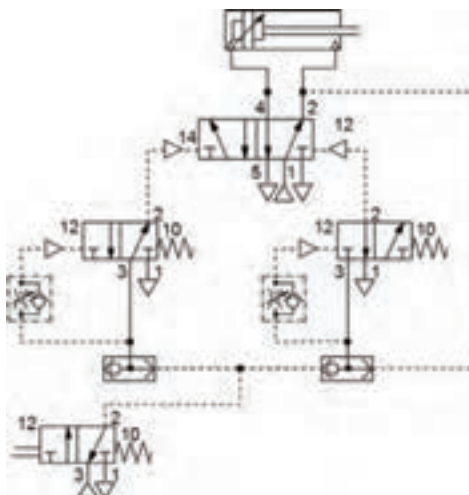
تحقیق کنید



همانند سامانه‌های هیدرولیک، هر جز از سامانه‌های نیوماتیک که در جدول بالا ذکر گردید، دارای نمونه‌های مختلفی است. نمونه‌های مختلف این اجزا را با تحقیق یافته و نماد آن در نقشه را تعیین نمایید.

پاسخ:

کلیه اجزا همانند پاسخ به همین سؤال مشابه در سامانه هیدرولیک است با این تفاوت که به جای مثلث پر در مسیرهای مدار، مثلث توخالی می‌باشد. همچنین برخی از سایر اجزا منحصر به فرد نیوماتیک مانند مخزن هوا یا خشک کننده هوا را می‌توان با توجه به اشکال قبل یافت.





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

پاسخ:

شیر «یا»، (دو عدد)، شیر کنترل وضعیت (۳ عدد)، شیر کنترل جریان با مسیر برگشتی (دو عدد) سیلندر دوکاره با بالشتک ارتجاعی

معیارهای انتخاب اجزای نیوماتیک برای یک سامانه

کمپرسور و عملکرد، مهم‌ترین اجزای اصلی هستند که باید جهت انتخاب آنان دقت نمود. در اینجا نیز فشارکاری سامانه شرط اصلی است، سپس میزان حرکتی که سیلندر و یا موتور نیوماتیک قرار است مطابق طرح انجام دهند ملاک قرار می‌گیرد. استفاده از کاتالوگ شرکت‌های سازنده، می‌تواند کمک شایانی به انتخاب این اجزا نماید. حداکثر فشارکاری سامانه‌های نیوماتیک در حالت عمومی بسیار کمتر از سامانه‌های هیدرولیک است و تقریباً برابر با ۶ بار (اتمسفر) است. درحالی‌که مطابق جدول قبل، حداکثر فشار در سامانه‌های هیدرولیک تا ۱۰۰۰ بار نیز می‌رسد. حال به روش انتخاب این اجزا می‌پردازیم:

الف) کمپرسور: فشار کاری سامانه و ظرفیت و اندازه بزرگی سامانه، در تعیین کمپرسور مؤثر است. هرچه اجزای سامانه بیشتر و سامانه بزرگ‌تر باشد، باید کمپرسور بزرگ‌تری را انتخاب نمود. در اینجا منظور از ظرفیت، ظرفیت مخزن کمپرسور است. کمپرسورها نیز همانند پمپ‌ها به سه شکل دورانی، گریز از مرکز و پیستونی و گاهی نیز به صورت پیچی (اسکرو) می‌سازند. در اینجا نیز استفاده از کاتالوگ شرکت‌های سازنده می‌تواند به انتخاب کمپرسور کمک نماید.



علت استفاده از فن خنک کاری کمپرسور چیست؟

پاسخ:

با توجه به قانون گاز کامل، خنک شدن هوا می‌تواند باعث کاهش فشار آن شده و در نتیجه ظرفیت مخزن کمپرسور را برای ذخیره هوا افزایش دهد. همچنین کاهش دما باعث تقطیر سریع‌تر رطوبت در هوا شده و در قسمت خشک‌کننده کمپرسور، مایع تقطیر شده جذب شده و به همراه هوا در سامانه جریان نمی‌یابد.

ب) **عملگر:** با توجه به نوع بهره‌برداری و نوع نیاز از سامانه، عملگرهای نیوماتیک انتخاب می‌گردند به عنوان مثال جک نیوماتیک و موتور. گاهی اوقات نیز نیازی به استفاده از این عملگرها نیست، همانند سامانه رنگ‌زنی نیوماتیک و سامانه تزریق هوا درون لاستیک.

ج) **شیرآلات نیوماتیک:** مهم‌ترین عواملی که در تعیین شیرآلات نیوماتیک مؤثرند عبارت‌اند از:

- سرعت جریان هوا: سرعت جریان هوا تعیین‌کننده بزرگی مجاری درون شیر است.
 - فشار هوا که جنس شیرآلات را مشخص می‌نماید و همچنین میزان کارایی شیر را (به خصوص برای شیرهای فشارشکن)
 - مقدار هوا و نوع نصب شیر: اینکه شیر در مجاری اصلی سامانه قرارگیرد یا در مجاری فرعی و اضطراری
 - طول و قطر شیلنگ‌های نیوماتیک: لازم است شیری انتخاب گردد که اصطلاحاً با شیلنگ‌هاست (همخوان) گردد و بتوان شیلنگ را به شکل استاندارد به شیر وصل نمود.
- استفاده از کاتالوگ‌های شرکت‌های سازنده توصیه می‌گردد.

تحقیق کنید



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



تحقیق کنید



یکی از ابزار 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.

پاسخ:

چون هوای ذخیره شده در مخزن کمپرسور، خشک می‌باشد، خشکی آن باعث خرابی و فرسودگی قطعات سامانه می‌گردد. روغن زن نیوماتیک، به تناسب میزان جریان هوای فشرده، از خود بخار روغن دمیده و به هوای فشرده می‌دهد تا هوای چرب به جای هوای خشک به سامانه تزریق شده و باعث افزایش عمر قطعات متحرک و آب‌بند گردد.

کار در منزل



چند نمونه سامانه نیوماتیک که در زندگی روزمره با آن سروکار دارید را یافته و مکانیزم عملکرد آنان را جویا شوید.

پاسخ:

دریل نیوماتیک، کمپرسور بادی لاستیک و تایر، چکش، ویراتور بتن، دستگاه تست فشار خون،

کار در کلاس



کلمات و متن زیر را به فارسی ترجمه نمایید.

۱	Compressor	کمپرسور
۲	Air tank	مخزن هوا
۳	Cooler	خنک کننده
۴	Dryer	خشک کننده
۵	Oiler	روغن زن

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



نیوماتیک شاخه‌ای از علم مهندسی است که از گاز یا هوای فشرده استفاده می‌نماید.

ارزشیابی					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره دهی)	نمره
۲	ابزار شناسی	تجهیزات: یک آزمایشگاه معمولی هیدرولیک و نیوماتیک	بالاتر از سطح انتظار	۱- اجزا و قطعات نیوماتیک را به صورت کامل بدانند. ۲- وظایف هر کدام از اجزا و قطعات را بدانند. ۳- یک مدار ساده نیوماتیک را ببینند. * هنرجو توانایی انجام همه موارد شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- اجزا و قطعات نیوماتیک را به صورت کامل بدانند. ۲- وظایف هر کدام از اجزا و قطعات را بدانند. ۳- یک مدار ساده نیوماتیک را ببینند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- اجزا و قطعات نیوماتیک را به صورت کامل بدانند. ۲- وظایف هر کدام از اجزا و قطعات را بدانند. ۳- یک مدار ساده نیوماتیک را ببینند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

نگهداری و تعمیر سامانه‌های هیدرولیک

اهداف جزئی:

- شایستگی‌های فنی:

- ۱ با روش‌های تعمیر و نگهداری سامانه هیدرولیک آشنا باشد.
- ۲ روش‌های عیب‌یابی و رفع عیب سامانه‌های هیدرولیک را فرا گرفته باشد.
- ۳ با روش‌های تعمیر و نگهداری سامانه نیوماتیک آشنا باشد.
- ۴ روش‌های عیب‌یابی و رفع عیب سامانه‌های نیوماتیک را فرا گرفته باشد.

- شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناوریانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

عیب‌یابی و رفع عیب در سامانه‌های هیدرولیک

شش عیب مهم در سامانه‌های هیدرولیک در جدول ۶ تعیین شده است.

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

جدول صفحه بعد نیز مراحل عیب‌یابی هر سامانه‌ای به صورت کلی نشان داده است که می‌تواند جهت تعیین عیب مفید باشد

مراحل عیب یابی سامانه ها

ردیف	مراحل عیب یابی
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 ایرادات مشاهده شده
۵	انجام محاسبات مربوطه
۶	تعیین عوامل مشکل
۷	انجام آزمایشات مختلف جهت تعیین عیب

اما در سامانه های هیدرولیک که می توان از جدول بالا نیز جهت آن بهره برد، مراحل عیب یابی به صورت زیر می آید:

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 سانتی متر زیر سطح روغن قرار گیرد.
قدم دوم: بررسی هم زمان پمپ و شیر فشارشکن	خروجی شیر فشارشکن را که به سمت شیر کنترل وضعیت می رود، مسدود نمایید به گونه ای که روغن از طریق شیر فشارشکن به مخزن برگردد. پمپ را روشن نموده و پیچ کنترل شیر فشارشکن را به تدریج سفت نمایید. در حین سفت نمودن پیچ کنترل، فشارسنج را بخوانید. اگر فشار حداکثر خوانده شده، به فشار کاری سامانه برسد، پمپ و شیر فشارشکن هر دو سالم بوده و ایراد از بقیه سامانه می باشد.
قدم سوم: چک نمودن جداگانه پمپ و شیر فشارشکن	در صورت امکان، لوله خروجی شیر فشارشکن به مخزن را باز نموده و به جای آن، یک شیلنگ به خروجی متصل نمایید. انتهای شیلنگ را وارد مخزن نموده به گونه ای 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 به طور کامل قطع شد، و یا اگر در صورت بستن کامل پیچ، فشارسنج مقداری کمتر از فشار استاندارد نشان داده شد، حتماً پمپ معیوب است و باید به مرحله چهارم رفت. در صورت بستن کامل پیچ فشارشکن، فشار مقداری به مراتب 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.

<p>در صورتی که صافی ورودی به پمپ بدون ایراد بود و هوا وارد پمپ نشود، (ناحیه مکش پمپ سالم باشد)، اگر هنگامی که روغن وارد پمپ می‌شود، صدای لغزش و ارتعاش از پمپ شنیده شد، یا نشان‌دهنده ورود روغن داغ در پمپ است و یا نشانه فرسوده بودن پمپ. لغزش و ارتعاش باعث می‌شود که دمای بدنه پمپ داغ گردد. درحالتی که پمپ درست عمل می‌کند، 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 یا ... پی برد.</p>	<p>قدم چهارم: چک نمودن پمپ</p>
<p>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 میل لغزشی درون این شیر، امکان دارد که بر اثر آلودگی حرکت نکند. معمولاً این عدم حرکت به دلیل سفت بسته شدن قلی شیر است.</p>	<p>قدم پنجم: چک نمودن شیر فشارشکن</p>
<p>ابتدا چک هیدرولیک را چک می‌کنیم. جهت این کار، لازم است زمانی که چک به انتهای سمت چپ خود (در شکل) می‌رود، آن را با یک نیروی بالاتر از هیدرولیک نگهداریم. غالب این عیوب ناشی از نشت در قسمت اتصال شیلنگ‌ها به چک می‌باشد. چک را که نگهداشتیم، اگر در قسمت اتصال شیلنگ به چک نشتی وجود داشت، قسمت بست سیلندر به شیلنگ را تعویض نماییم. معمولاً این قسمت‌ها لاستیک‌های ارتجاعی هستند که به‌سادگی باز و بسته می‌شوند. هنگامی که چک هیدرولیک حرکت برعکس (به سمت راست) نیز انجام داد نیز همین روند را به شکل مشابه انجام دهید. یعنی چک را با یک نیروی زیاد نگه داشته و محل اتصال شیلنگ به انتهای سمت راست آن را چک نمایید. در صورت نشتی، این قسمت را نیز تعویض نمایید.</p>	<p>قدم ششم: بررسی چک هیدرولیک (سیلندر)</p>
<p>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 شوند.</p>	<p>قدم هفتم: بررسی شیر کنترل وضعیت</p>

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 جبران‌ناپذیری را به دنبال داشته باشد.

نکته ایمنی



نحوه نگهداری از روغن‌های هیدرولیک

روغن هیدرولیک، به‌عنوان مایع کاری سامانه هیدرولیک، یک ترکیب شیمیایی است. که نیاز به نگهداری و مراقبت دارد تا از خراب شدن و فاسد شدن آن جلوگیری شود. یک سری از ملاحظات مربوط به روغن هیدرولیک در پی آمده است:

- قراردادن بشکه‌های روغن زیر سایه‌بان و خواباندن آنان از پهلوی
- شستن درب بشکه در هنگامی که درب را باز می‌نماییم. به جهت جلوگیری از ورود ناپاکی به مخزن روغن
- استفاده از شیلنگ و کیف و سایر ابزار انتقال روغن به شرط تمیز بودن آنها
- استفاده از توری ریز هنگام ورود روغن به مخزن روغن در سامانه هیدرولیک به جهت جلوگیری از ورود ناخالصی به سامانه

- استفاده از توری و صافی استاندارد در سامانه هیدرولیک
- تعویض به موقع روغن بر طبق دستورالعمل‌های استاندارد و جداول زمانی تعیین شده در سامانه
- نمونه برداری و آزمایش روغن در آزمایشگاه استاندارد، در فواصل زمانی معین
- پر نمودن مخزن روغن تا حد تعیین شده و استاندارد
- رفع سریع نشتی در سامانه در صورت بروز آن
- جلوگیری از تماس مستقیم روغن با نور آفتاب، چرا که باعث واکنش‌های شیمیایی و از دست رفتن خواص روغن می‌شود.

تحقیق کنید



چه برندهای داخلی تولید روغن هیدرولیک موجود است؟

پاسخ:

به دلیل جلوگیری از سوء استفاده، نام این محصولات و شرکت‌های سازنده اینجا نمی‌آید. مدرس محترم می‌توانند از هنرجویان این موضوع را درخواست نمایند.

تحقیق کنید



انواع نمونه‌های روغن‌های هیدرولیک صنعتی را با مراجعه به اینترنت، جست‌وجو نموده و ویژگی‌های آنان را بیان نمایید.

پاسخ:

روغن‌های هیدرولیک با توجه به استاندارد آنها شناسایی می‌گردند. چند نمونه از استانداردها را می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
ISO, Amor, Cetop, DIN, NFE, ...
به عنوان مثال، استانداردهای ایزو در اینجا می‌آید:
HH: روغن پایه معدنی بدون افزودنی
HL: که شامل مواد افزودنی ضد زنگ نیز می‌شود
HM: که با افزودنی‌های مجاز به نوع قبلی، تبدیل به روغنی با خاصیت ضدسایش شده است.
HV: که با افزودنی‌های مجاز به نوع قبلی، باعث افزایش گرانروی روغن شده و در محدوده دمایی فراوانی قابل استفاده می‌باشند.
HG: که دارای خاصیت چسبندگی فراوان بوده و هنگام خروج از سامانه به مخزن هیدرولیک، نمی‌پاشند.



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

- ❑ بشکه‌های روغن را در کارگاه و یا انبار به پهلوی خوابانده و همواره در زیر سایه‌بان قرار دهید. (به دلیل اینکه واکنش شیمیایی در اثر گرما صورت نگیرد)
- ❑ هنگام باز نمودن درب بشکه، آن را کاملاً تمیز و شست‌وشو نمایید (هنگام باز نمودن درب بشکه، ناپاکی و ذرات گرد و خاک وارد روغن نمی‌شوند)
- ❑ جهت انتقال روغن از بشکه به مخازن هیدرولیک، از قیف و شیلنگ‌های تمیز استفاده نمایید. (این کار نیز باعث خالص ماندن روغن می‌گردد، ضمن اینکه می‌توان مقدار لازم را با دقت بیشتری در مخازن هیدرولیک از طریق این شیلنگ‌ها و قیف‌ها وارد نمود)
- ❑ محل ورود روغن به مخزن هیدرولیک باید مجهز به توری ریز باشد. (این کار باعث می‌شود که اگر روغن هیدرولیک از ابتدا و یا در حین باز شدن و... به ناخالصی و ذرات گرد و غبار آلوده گردید، این ناخالصی‌ها توسط فیلترهای ریز جذب شوند و به همراه روغن وارد سامانه نشوند)
- ❑ در سامانه هیدرولیک همواره از صافی‌ها و توری‌های استاندارد استفاده شود. (بدیهی است استفاده از توری‌ها و صافی‌های غیراستاندارد و نامناسب باعث می‌شود که جذب ناخالصی به درستی صورت نپذیرفته و یا این صافی‌ها نه تنها مانع ورود ناخالصی نشوند، بلکه با خرابی زودتر از موعد، باعث شوند بقایای این صافی‌ها با روغن وارد مدار شده و مشکل را دوچندان نمایند.)
- ❑ طبق برنامه و دستورالعمل‌های استاندارد، اقدام به تعویض روغن نمایید. (روغن‌ها با توجه به نوع و طبقه‌بندی‌شان، و نیز محیط کاری دارای عمر مشخصی بوده و پس از آن، از نظر شیمیایی خراب شده و دیگر آن ویژگی اولیه را که روان کاری، آب‌بندی و انتقال حرارت است، از خود نشان نمی‌دهند. در نتیجه بایستی آنها را تعویض نمود.)
- ❑ در فواصل زمانی معین، از روغن نمونه‌برداری و در آزمایشگاه آن را کنترل نمایید. (این کار باعث می‌شود که از میزان خلوص روغن و عدم خرابی و یا تجزیه شیمیایی آنکه می‌تواند ناشی از عوامل طبیعی و یا غیرطبیعی و به دور از مشاهده ما بوده است، اطمینان حاصل نمود.)
- ❑ مخزن روغن دستگاه را همواره تا حد استاندارد پر نمایید. (کم بودن مقدار روغن در مخزن می‌تواند منجر به دو نتیجه مهم و منفی گردد: ۱- ورود هوا به سامانه که ناشی از سطح پایین روغن در مخزن است، و ۲- کافی نبودن روغن در سامانه و بالطبع فشار آمدن روی پمپ و خراب شدن آن و یا حداقل بد عمل نمودن آن باشد).

- در صورت نشستی در سامانه هیدرولیک، به سرعت آن را ترمیم نمایید. (باعث دفع روغن و در نتیجه کثیفی و لغزنده شدن سطح زمین و معبر شده و همچنین امکان ورود ناخالصی از منفذ نشستی به درون سامانه، به خصوص هنگام خاموش بودن سامانه می شود)
- از تماس مستقیم روغن هیدرولیک با نور آفتاب جداً خودداری نمایید (تماس مستقیم آفتاب با روغن هیدرولیک باعث ایجاد واکنش شیمیایی و در نتیجه تغییر ترکیب آن شده و در نهایت از دست رفتن خواص لازم آن گردد)

فعالیت
کارگاهی



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

از هنرآموز محترم تقاضا می شود این کار را با توجه به امکانات کارگاه و دستورالعمل های احتمالی در کارگاه، از هنرجویان بخواهید که این کار را انجام دهند. به عنوان مثال، جک هیدرولیک و یا شیلنگ ها در موقع عدم کارکرد چگونه نگهداری و مراقبت می شوند. یا اینکه محل نگهداری مخزن روغن هیدرولیک کجاست.

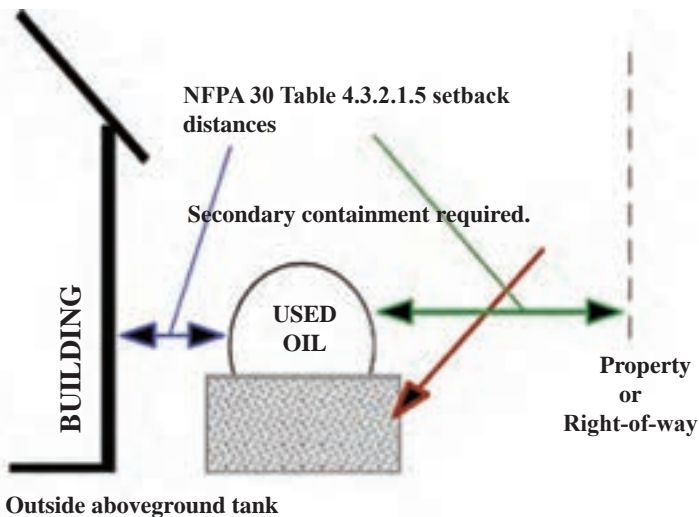
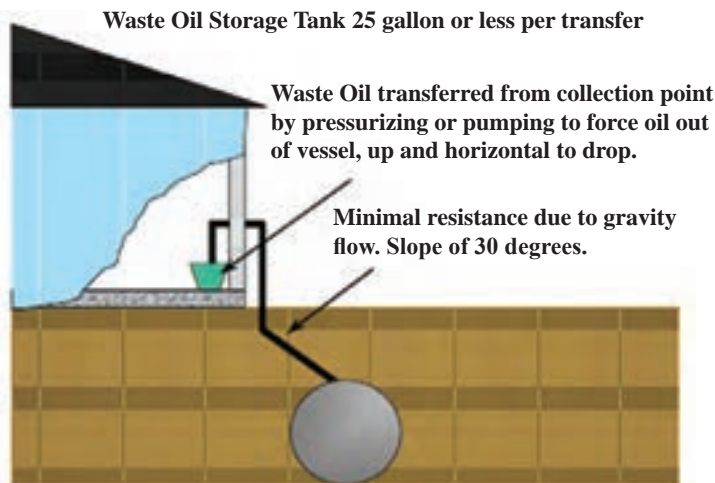
تحقیق کنید



با توجه به اینکه روغن های هیدرولیک یک ترکیب شیمیایی هستند، چه نوع الزامات زیست محیطی باید در مورد استفاده، نگهداری و بازیافت یا دفع آنها را رعایت نمود.

پاسخ:

روغن های سوخته و استفاده شده لازم است که در محفظه های آب بند ریخته شده و به واحدهای بازیافت و تصفیه روغن تحویل دهند. این مخازن باید روی زمین بوده و در محیط روباز قرار گیرند و هنگام پر شدن به مراکز بازیافت پسماند منتقل گردند. (اشکال صفحه بعد)



روغن‌های هیدرولیک صنعتی مستعمل، معمولاً دارای ترکیبات سمی خطرناکی هستند از جمله آرسنیک، کروم، سرب و... تا حد ممکن نباید روغن مستعمل را با روغن‌های دیگر یا مواد دیگر مخلوط نمود. چند نوع قانون و مقررات بین‌المللی را که می‌توان نام برد به شرح ذیل است:

دستورالعمل روغن سوخته: WOD ۷۵/۴۳۹/EED

دستورالعمل سوزاندن پسماندها

دستورالعمل پسماندهای خطرناک EEC ۶۸۹/۹۱

نکات ایمنی در سامانه‌های هیدرولیک

- جهت کار با سامانه‌های هیدرولیک، لازم است نکات ایمنی لازم مدنظر قرار گیرد. از جمله مهم‌ترین نکات ایمنی که باید در نظر داشت، عبارت‌اند از:
- کلیه اجزای متحرک سامانه‌های هیدرولیک باید دارای حفاظ باشند تا از تماس مستقیم با آنان جلوگیری شود. تماس با اجزای متحرک هیدرولیک می‌تواند باعث بروز صدمات جانی فراوان گردد.
 - در هنگام عملکرد سامانه، هیچ‌گاه اتصالات و اجزایی که در معرض فشار روغن هستند را باز نکنید. این کار باعث پاشش روغن به بدن با فشار و دمای زیاد می‌شود.
 - در صورتی که سامانه هیدرولیک مجهز به سامانه خودکار راه‌اندازی است، قبل از باز نمودن اجزاء، این سامانه را غیرفعال نمایید چرا که باز نمودن شیرآلات می‌تواند باعث روشن شدن خودکار سامانه گردد، بدین دلیل که سامانه خودکار راه‌اندازی، با افت فشار رکار می‌کند و چون اجزای هیدرولیک باز می‌شوند، افت فشار به‌وجود می‌آید و سنسور سامانه خودکار تصور می‌کند که جهت افزایش فشار باید پمپ عمل نماید.
 - از تماس مستقیم با روغن پس از خاموش بودن سامانه خودداری نمایید چرا که روغن هیدرولیک به دلیل عملکرد در سامانه و جریان داشتن داغ می‌باشد و احتمال سوختگی به‌وجود می‌آید.
 - دقت نمایید قبل از راه‌اندازی، شیلنگ‌ها و اتصالات پاره نیستند. سامانه‌های هیدرولیک حین عملکرد می‌توانند فشاری بیش از ۶۰۰ اتمسفر تولید نمایند. برخورد روغن پرفشار از طریق قسمت‌های پاره شده به بدن می‌تواند حتی باعث مرگ نیز شود.
 - از صحت عملکرد سامانه خاموش‌کننده اضطراری اطمینان حاصل نمایید.
 - از تمیز نمودن راه پله‌ها و معابر در کارگاه که آغشته به روغن هستند غافل نشوید چرا که سطح لیز باعث سر خوردن و بروز حادثه می‌گردد.
 - در صورت مجهز بودن سامانه‌های هیدرولیک به سامانه‌های کنترل الکتریکی، اصول ایمنی کار با وسایل برقی را رعایت نمایید.



پاسخ:

- در مورد حفظ سلامتی نیز، لازم است که تا حد ممکن در محیط‌های دارای سامانه هیدرولیک تنفس کمتری نمود چرا که میزان غلظت روغن در چنین محیطی چند برابر حد استاندارد است.
- هنگام باز و بسته نمودن سامانه‌های هیدرولیک سنگین (به خصوص جک‌ها) از ابزار و جرثقیل‌های مناسب استفاده گردد.
- هنگام راه‌اندازی سامانه برای اولین بار، باید از ابزار هیدرولیک به اندازه کافی دور بود چرا که امکان دارد در نقطه‌ای، اتصال درست صورت نگرفته باشد.
- هنگام کار با سامانه از لباس، دستکش و عینک مخصوص استفاده گردد.
- دستورالعمل‌های ایمنی شرکت سازنده تجهیزات، حتماً رعایت گردد.
- هنگام باز نمودن سامانه، در صورت وجود آکومولاتور، فشار موجود در آن تخلیه گردد.
- در صورت تماس روغن با پوست، حتماً با آب و صابون شست‌وشو داده شود.

نگهداری و تعمیر سامانه‌های نیوماتیک

عیب‌یابی و رفع عیب: جدول زیر دو نوع عیب و روش رفع آن را بازگو می‌نماید:

ردیف	نوع عیب	علت
۱	شنیده شدن صدای سوت	پارگی شیلنگ و یا نشتی
۲	بد عمل نمودن عملگرها	انسداد در مسیر، مانند فیلترهای ناپاک و یا پارگی در شیلنگ‌ها

از جمله معمولی‌ترین راهکارها جهت عیب‌یابی، نصب فشارسنج در نقاط مختلف سامانه نیوماتیک و خواندن فشارسنج در این نقاط است. پس از نصب و کارکرد سامانه، اگر اختلاف فشار در بین دو فشارسنج متوالی خیلی زیاد بود، احتمالاً آن جز از سامانه که بین این دو فشارسنج است معیوب است، مثلاً مسدود شده و یا نشتی یا پارگی وجود دارد و باید در ابتدا آن جز را بررسی و چک نمود. محل قرارگیری این فشارسنج‌ها در شکل صفحه بعد نشان داده شده است.



فعالیت
کارگاهی



با توجه به سامانه موجود در کارگاه، چه عیوب دیگر و راهکارهای رفع آن را می‌توانید پیدا نمایید؟

پاسخ:

هنرآموز محترم می‌تواند با توجه به تخصص و تجربه خود، هنرآموزان را در این زمینه یاری دهند.

به عنوان مثال اگر جهت حرکت عملگرها برعکس بود، باید ابتدا شیر کنترل وضعیت را چک نمود که پورت‌ها دقیقاً به همان شیلنگ‌هایی که باید وصل شوند وصل شده‌اند، یعنی اشتباهی صورت نگرفته. همچنین مدار بسته شده نیوماتیک مطابق با نقشه قبلی که یک نقشه صحیح است بسته شده است. لرزش و ارتعاش نیز می‌تواند هم به واسطه فشار کم و هم فشار مضاعف به وجود آید (فشارکاری کمپرسور تنظیم نشده باشد). از صحت عملکرد خود فشارسنج‌ها نیز باید اطمینان حاصل نمود و...

– نکات ایمنی در سامانه‌های نیوماتیک

در حالت کلی، سامانه‌های نیوماتیک خطرات کمتری را نسبت به سامانه‌های هیدرولیک دارند. چرا که قبلاً هم ذکر گردید، فشار کاری سامانه چند بار بیشتر نیست و نیز سیال کاری، هواست که در سامانه خنک است، برخلاف روغن که هم تراکم‌ناپذیر و هم داغ است و... با این وجود، مهم‌ترین نکات ایمنی که باید رعایت گردد، در جدول صفحه بعد آمده است.

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 سامانه خاموشی اضطراری است، از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نمایید. مخزن کمپرسور به دلیل اینکه محل ذخیره هوای فشرده شده است، در صورتی که فشارسنج کمپرسور، فشار محفظه را در محدوده قرمز نشان داد، کمپرسور را بلافاصله خاموش نمایید. سهل‌انگاری در انجام این کار می‌تواند حتی منجر به ترکیدن محفظه کمپرسور شده و خسارات جانی و مالی وارد آورد.
همواره دور عملگرهای نیوماتیک محافظت قرار داده و محدوده خطر را مشخص نمایید.
در حین عملکرد سامانه 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 یا به 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.

تحقیق کنید



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

پاسخ:



- دستورالعمل‌های ایمنی مربوط به اجزای نیوماتیک که شرکت‌های سازنده تدوین نموده‌اند را به دقت مطالعه نمایید.
- قطعات متحرک را مرتب تمیز و روغن کاری نمایید.
- از عینک، دستکش و سایر ابزار ایمنی استفاده نمایید.
- از راه اندازی اجزا با فشاری بیش از فشار تعریف شده آنان خودداری نمایید. این کار هم باعث خرابی و هم باعث صدمه به شما می‌گردد.
- از کشیده نشدن شیلنگ‌ها در هر زمان، به خصوص زمان کار سامانه اطمینان حاصل نمایید.
- مدرس محترم با توجه به تخصص و تجربه خود، هنرآموزان را یاری نمایند.



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

پاسخ:

باید توجه داشت که فشار مخزن کمپرسور از فشار مجاز بالاتر نرفته و در محدوده قرمز قرار نگیرد. معمولاً سامانه خاموشی اضطراری، در چنین مواقعی به طور خودکار عمل می نماید. در طول زمان و با افزایش کمپرس هوا توسط کمپرسور، عقربه فشارسنج به صورت پادساعتگرد می چرخد تا اینکه به محدوده قرمز برسد. دو نوع مقیاس فشار (بار و پوند بر اینچ مربع) در این فشارسنج دیده می شود.

روش های نگهداری از سامانه های نیوماتیک

سامانه های نیوماتیک نیز همانند سامانه های هیدرولیک، نیاز به مراقبت، عیب یابی و تعمیر دارند. اکثر عیوب سامانه های نیوماتیک ناشی از کثیف شدن اجزا است. باید همواره سعی نمود که این قطعات تمیز بمانند و از نفوذ گرد و خاک به آنان جلوگیری نمود. با این وجود روش هایی کلی جهت نگهداری این اجزا در جدول زیر آورده شده است.

اجزا	نحوه نگهداری
شیرآلات	<ul style="list-style-type: none"> - از نگهداشتن شیرآلات در محیط های ناپاک و آلوده پرهیز نمایید تا آلودگی درونشان نفوذ نکند. - بازوها و قسمت های متحرک شیرآلات را با استفاده از پارچه های تمیز، پاک نمایید. - از باز نمودن شیرآلات از بسته بندی، قبل از نصب و استفاده در سامانه خودداری نمایید تا تمیز باقی بمانند.
صافی ها	<ul style="list-style-type: none"> - در فواصل زمانی معین، صافی ها عوض شوند. تمیز نمودن صافی ها در زمان های طولانی به جای تعویض، اشتباه است. - قبل از استفاده از صافی ها، از سالم بودن آنان اطمینان حاصل گردد، به عنوان مثال مسدود و یا پاره نباشند. - صافی ها با توجه به فشار سامانه و با استفاده از جداول موجود انتخاب گردند. انتخاب صافی ضعیف، احتمال پاره شدن آن را در پی خواهد داشت.
شیلنگ ها، لوله ها و اتصالات	<ul style="list-style-type: none"> - در هنگام نصب شیلنگ ها و لوله ها به اتصالات، لازم است که با فشار این کار انجام نشود. این کار باعث کاهش مقاومت این اجزا شده و می توانند حین کار از جا کنده شوند.
عملگرها	<ul style="list-style-type: none"> - طبق دستورالعمل شرکت سازنده و بر اساس جداول زمانی، اقدام به بازدید نمایید. - از پر بودن و سالم بودن روغن زن نیوماتیک (در صورت موجود بودن در سامانه) اطمینان حاصل نمایید.



علاوه بر نکات مذکور در مورد تعمیر و نگهداری سامانه‌های نیوماتیک، موارد دیگری برای تعمیر و نگهداری سامانه‌های نیوماتیک را پیدا کنید.

پاسخ:

در مورد کمپرسور:

- در جاهایی که نیاز به روان کاری دارد، در فواصل زمانی منظم این کار انجام شود.
- اتاقک کمپرسور دارای تهویه هوای کافی جهت بیرون بردن گرمای خنک کننده داشته باشد.
- همواره شرایطی فراهم آید که از ایجاد فشار مضاعف بر کمپرسور جلوگیری گردد.
- دستورالعمل تعمیر و نگهداری کمپرسور به دقت مطالعه شود. هر کمپرسوری با توجه به نوع آن می‌تواند روش نگهداری مخصوص به خود را داشته باشد.
- سایر قطعات فرعی نیز با توجه به دستورالعمل شرکت سازنده نگهداری می‌شوند.



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

از هنرآموز محترم تقاضا می‌گردد با توجه به دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری کمپرسور اقدام نمایند.

ارزشیابی					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داور، نمره دهی)	نمره
۳	تعمیر، نگهداری و عیب‌یابی	ترجیحاً یک آزمایشگاه معمولی هیدرولیک و نیوماتیک جهت توضیح هنرآموز	در حد انتظار	۱- توانایی عیب‌یابی سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	۳
				۲- توانایی رفع عیب سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				۳- توانایی نگهداری سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				* هنرجو توانایی انجام همه موارد شاخص‌ها را داشته باشد.	
۳	تعمیر، نگهداری و عیب‌یابی	ترجیحاً یک آزمایشگاه معمولی هیدرولیک و نیوماتیک جهت توضیح هنرآموز	در حد انتظار	۱- توانایی عیب‌یابی سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	۲
				۲- توانایی رفع عیب سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				۳- توانایی نگهداری سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				* هنرجو توانایی انجام دو مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	
۱	تعمیر، نگهداری و عیب‌یابی	ترجیحاً یک آزمایشگاه معمولی هیدرولیک و نیوماتیک جهت توضیح هنرآموز	کمتر از حدانتظار	۱- توانایی عیب‌یابی سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	۱
				۲- توانایی رفع عیب سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				۳- توانایی نگهداری سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک را داشته باشد.	
				* هنرجو توانایی انجام یک مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	

ارزشیابی شایستگی کاربری سامانه 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
- روش‌های تعمیر سرپایی و نگهداری از سامانه‌های هیدرولیک و نیوماتیک

استاندارد عملکرد:

- شناسایی سامانه هیدرولیک و نیوماتیک و نقشه‌خوانی، کاربرد آن در کشتی، عیب‌یابی‌های معمولی و رفع عیب، نگهداری و تعمیرات سرپایی، شناسایی نکات ایمنی و رعایت آنان

شاخص‌ها:

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

شرایط انجام کار، 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	ابزارشناسی هیدرولیک	۲	
۲	ابزارشناسی نیوماتیک	۲	
۳	عیب‌یابی، نگهداری و تعمیر	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی و رعایت نکات زیست‌محیطی، و.....		۲	
میانگین نمرات			*

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

فصل سوم

کاربری ماشین آلات فرعی



نوع درس: نظری – عملی

کل ساعت: ۶۰ ساعت

ساعت نظری: ۲۰ ساعت

ساعت عملی: ۴۰ ساعت

اهداف کلی

روش تدریس فصل:

- ۱ عموماً در ابتدای درس و در جلسه اول به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده پرداخته می‌شود تا دانش‌آموز با موضوعات درسی درگیر شود.
- ۲ سعی شود تمامی نکات فنی و ایمنی، همراه با دلایل آن در کارگاه بررسی شده و از هنرجویان خواسته شود در مباحث کلاسی و تمرینات کارگاهی شرکت کرده تا بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند.
- ۳ توصیه می‌گردد برای تدریس بهتر این پودمان هنرآموز از روش تدریس **کلاس معکوس** استفاده کند. یعنی از هنرجویان بخواهد مطالب را در منزل از طریق اینترنت یا کتاب‌های مرتبط با کاربری ماشین‌آلات فرعی کشتی، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس و کارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهند.
- ۴ پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکر شده در بخش‌های **دانش افزایی** را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به کار گیرد.
- ۵ توصیه می‌گردد باهدف **تقویت مهارت‌های خوانداری و نوشتاری هنرجویان** و نیز **درک بهتر مطالب**، از آنان خواسته شود تحقیق و گزارشات خود را به صورت دست‌نویس در روی کاغذ نوشته و ارائه دهند. و تاجای ممکن از کپی کردن مطالب اینترنت به صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.
- ۶ فعالیت‌های از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید»، و... برای فعال کردن هنرجویان و به کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.
- ۷ از هنرجویان خواسته شود تمامی فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهد.

سؤال‌های پیشنهادی

- ۱ مبدل‌های حرارتی چند نوع هستند و چگونه کار می‌کنند؟
- ۲ چگونه سوخت و روغن مورد استفاده در صنایع دریایی از مواد نامطلوب پاک‌سازی می‌شوند؟
- ۳ پمپ‌ها مورد استفاده در صنایع دریایی چند نوع هستند و چگونه کار می‌کنند؟
- ۴ هوای فشرده در کشتی توسط چه دستگاه‌هایی و چگونه ایجاد می‌شود؟
- ۵ هوای فشرده در کشتی چه کاربردی دارد؟

واحد یادگیری ۳ مبدل های حرارتی

اهداف جزئی

– شایستگی های فنی:

- ۱ انواع مبدل های حرارتی را بشناسد.
- ۲ نحوه کار مبدل های حرارتی را بداند.
- ۳ نکات ایمنی کار با مبدل های حرارتی را بداند.

– شایستگی های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناوریانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

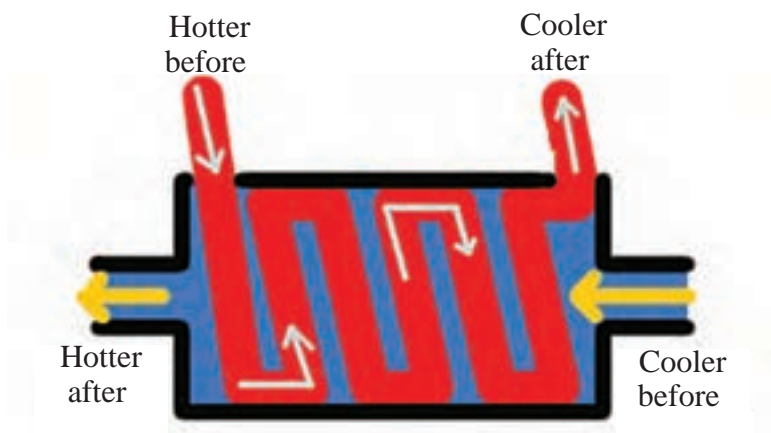
دانش افزایی

مبدل های حرارتی

حفظ انرژی یکی از مشکلات مهم و بزرگ کارخانجات است. **مبدل های حرارتی** از جمله دستگاه هایی هستند که باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می گردند. به عنوان مثال این نوع تجهیزات از انرژی حرارتی گازهای خروجی کارخانجات برای کارکرد خود بهره می برند. گازهای خروجی از نیروگاه ها دارای انرژی حرارتی هستند که مبدل حرارتی می تواند از آن استفاده کند و باعث کاهش هدر رفت انرژی شود.

مبدل حرارتی (Heat exchanger) دستگاهی است که برای تبادل گرما بین دو سیال (گاز یا مایع) با دماهای متفاوت استفاده می شود. در واقع دو سیال وارد مبدل حرارتی می شوند و انتقال انرژی حرارتی از جریانی با دمای بالاتر به جریانی با دمای پایین تر صورت می گیرد بدون آنکه نیاز باشد دو سیال با یکدیگر مخلوط شوند

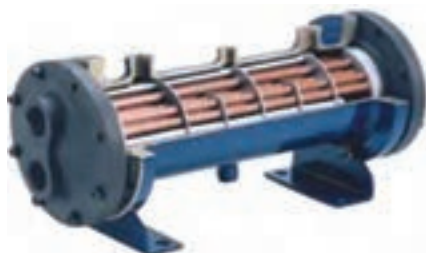
و یا در تماس مستقیم با هم قرار گیرند. عملیات تبادل حرارتی در این دستگاه می‌تواند بین مایع - مایع، گاز - گاز و یا گاز - مایع انجام گیرد. مبدل حرارتی هم به عنوان یک سیستم خنک‌کننده و هم گرم‌کننده کاربرد دارد. از کاربردهای مبدل‌های حرارتی می‌توان به موتورهای ماشین، کشتی و هواپیما اشاره کرد که باعث کارکرد بهتر این دستگاه‌ها می‌شوند همچنین این تجهیزات در یخچال‌های خانگی و تهویه‌کننده‌های هوا هم به کار برده می‌شوند.



عملکرد یک مبدل حرارتی

تبادل انرژی به صورت تماس مستقیم یا غیرمستقیم دو سیال با یکدیگر است. در تماس مستقیم معمولاً یکی از دو سیال گاز و دیگری مایع است که هیچ دیواره‌ای بین آنها وجود ندارد در نتیجه راندمان حرارتی بالایی دارد این مبدل‌ها در دستگاه‌هایی مانند کولرهای آبی، برج‌های خنک‌کن و... به کار گرفته می‌شوند. در نوع غیرمستقیم حرارت از طریق یک سطح جامد نفوذناپذیر منتقل می‌شود که بیشتر مبدل‌های موجود در صنعت از این نوع هستند. مبدل‌های حرارتی در صنایع مختلفی همچون صنایع غذایی و دارویی، صنایع فلز، صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، صنایع ساختمانی، تهویه مطبوع، صنایع شیمیایی و سیستم‌های تبرید کاربرد دارند. با توجه به آنکه محاسبات مربوط به مبدل حرارتی طولانی و پیچیده است، نرم‌افزارهای کامپیوتری این محاسبات را با سرعت بالا انجام می‌دهند. انواع مختلفی از مبدل‌های حرارتی وجود دارند که اساس عملکرد همه آنها یکسان است اما ساختار و روش عملکردی آنها متفاوت است. مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای و پوسته - لوله بیشترین کاربرد را در صنعت دارند.

مبدل حرارتی پوسته - لوله (Shell&tube heat exchanger): در این نوع دستگاه یک سیال از درون یک سری لوله‌های فلزی عبور می‌کند و سیال دیگر درون یک پوسته کاملاً بسته که اطراف لوله‌ها قرار گرفته است، جریان دارد. جهت جریان سیالات می‌تواند هم جهت، غیر هم جهت و یا عمود بر هم باشد. پوسته‌های استاندارد دارای قطر ۶ تا ۶۰ اینچ هستند. لوله‌ها هم معمولاً قطر ۱ و ۳/۴ اینچ دارند که جنس آنها بیشتر



مبدل حرارتی پوسته و لوله

از فولاد کم کربن، فولاد ضدزنگ، آلیاژهای مس و... است. دیگ‌های بخار در لوکوموتیو بخار از این نوع مبدل حرارتی بهره می‌برند. روش عملکردی دستگاه بدین صورت است که آب درون لوله‌ها در اثر تماس غیرمستقیم با بخار اطراف که درون پوسته قرار دارد به جوش می‌آید.

مزایای مبدل حرارتی پوسته و لوله:

- طراحی مکانیکی مناسب
- قابلیت استفاده برای انواع مختلفی از مواد
- سهولت نگهداری
- قابلیت تحمل دمای بالاتر از ۳۶۰ درجه سانتی‌گراد و فشار بیشتر از ۳۰ بار

معایب مبدل حرارتی پوسته و لوله:

- ابعاد بزرگ مبدل
- عدم دسترسی به سطوح داخلی

مبدل حرارتی صفحه‌ای (Plate heat exchanger): این مبدل‌ها در سال ۱۹۳۰ با توجه به نیازهای صنعت غذا ایجاد شدند و در سال ۱۹۶۰ طراحی بهتری از



نحوه قرارگیری صفحات در مبدل صفحه‌ای

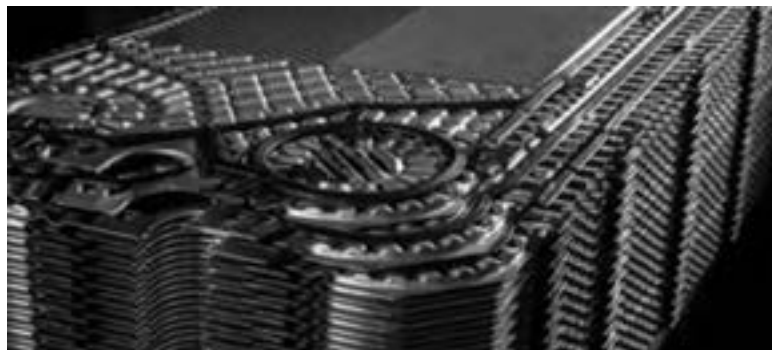
آنها ساخته شد که به تدریج در تمام صنایع راه پیدا کردند. مبدل‌های حرارتی موجود در کوره‌های گاز از این نوع هستند. این نوع مبدل‌ها حاوی تعداد زیادی صفحات فلزی با سطح بزرگ هستند که گرما را با سرعت بالا منتقل می‌کنند.

اجزای تشکیل‌دهنده مبدل حرارتی صفحه‌ای شامل قاب ثابت، قاب متحرک و صفحات بین دو قاب است. فریم‌های موجود دسته صفحات را احاطه کرده‌اند همچنین این صفحات توسط پیچ و مهره محکم شده‌اند. صفحات موجود در این مبدل‌ها به صورت چین‌دار (موج‌دار) هستند که با فاصله کمی از هم قرار گرفتند و سیال سرد و گرم یکی در میان بین صفحات با جهت‌های مخالف از هم جریان می‌یابند. مجاری ورود سیالات به دستگاه باریک است و باعث می‌شود که بیشتر حجم سیال با صفحات تماس داشته باشد.



یک نمونه مبدل صفحه‌ای

نوع صفحات باعث ایجاد آشفتگی در جریان سیالات و در نتیجه افزایش بازدهی انتقال حرارت می‌گردد. بر روی صفحات دستگاه واشرهایی قرار گرفته است که از نشتی سیال جلوگیری می‌کند و همچنین باعث می‌شود سیال‌ها به سمت موردنظر هدایت شوند.



صفحات موج‌دار

مواد مختلفی همچون استنلس استیل، تیتانیوم، تیتانیوم - پالادیوم و... برای ساخت صفحات استفاده می‌شوند که هر کدام در میزان انتقال حرارت مبدل اثرگذار هستند. مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای لحیم‌کاری شده و جوشکاری شده انواع دیگری از این نوع مبدل هستند که در آنها از لحیم‌کاری و جوشکاری برای اتصال صفحات به جای واشر به ترتیب استفاده می‌شود. تفاوت انواع مختلف مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای در فشار کار و محدوده دمایی کارکرد آنهاست به عنوان مثال در دما و فشارهای بالا از صفحات جوشی می‌توان استفاده کرد اما تعمیر و نگهداری آن مشکل است.

مزایای مبدل حرارتی صفحه‌ای واشردار:

- ضخامت بسیار اندک صفحات
- سطح انتقال حرارت بزرگ
- ابعاد مناسب
- قابلیت افزایش ظرفیت مبدل با افزایش تعداد صفحات
- بالا بودن راندمان انتقال حرارت
- کاهش تشکیل رسوب
- وزن مناسب
- عدم ترکیب سیالات
- تبادل حرارت همزمان بین چند نوع سیال متفاوت
- کنترل آسان و سریع
- قابلیت بازرسی و تمیز کردن صفحات
- امکان به کارگیری سیالات با لزجت بالا

معایب مبدل حرارتی صفحه‌ای واشردار:

- عدم تحمل فشارهای بالاتر از ۲۵ بار
- عدم تحمل دمای بیشتر از ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد

مبدل‌های حرارتی هوا خنک کولرهای هوایی، مبدل‌هایی هستند که در آنها سیال فرایندی با جریان هوا خنک می‌شود. در این مبدل‌ها بخارات گرم درون مجموعه‌ای از لوله‌ها که به صورت افقی کنار هم قرار گرفته‌اند توزیع می‌شود. جداره خارجی لوله‌ها به پره مجهز شده است تا سطح انتقال حرارت بین سیال داخل لوله‌ها با هوای خنک افزایش یابد.

این مبدل‌ها از نظر شکل جریان، از نوع متقاطع می‌باشند که جریان هوای لازم برای خنک کردن سیال داخل لوله‌ها به وسیله یک فن تأمین می‌شود. اگر این فن بالای لوله‌ها قرار گیرد به آن مکشی و اگر پایین لوله‌ها قرار گیرد به آن دمشی گویند. نوع مکشی به علت ایجاد توزیع یکنواخت جریان هوا بازدهی بیشتری دارد. در نوع مکشی اگر موتور گرداننده نیز به همراه فن در بالای لوله‌ها قرار گیرد به علت قرار گرفتن در معرض هوای گرم زودتر مستهلک می‌شود. برای رفع این مشکل می‌توان نیرو را با استفاده از شفت به فن انتقال داد و موتور را در محل مناسب‌تری قرار داد.

رسوب در مبدل‌ها رسوب‌زدائی در مبدل‌های حرارتی یکی از پرهزینه‌ترین مسائل در تعمیر و نگهداری مبدل‌هاست که باعث اتلاف سرمایه و همچنین زمان می‌شود. به‌طور مثال هزینه‌های ناشی از ایجاد رسوب در صنایع کشور آمریکا سالانه به ۵ میلیارد دلار می‌رسد که هزینه هنگفتی را بر صنایع تحمیل می‌کند. ایجاد رسوب بر روی سطوح انتقال حرارت باعث کاهش نرخ انتقال حرارت و همچنین افزایش افت فشار می‌گردد و لذا رسوب‌زدائی امری اجتناب‌ناپذیر است که باعث اتلاف زمان تولید و ایجاد هزینه فراوانی می‌گردد.

تحقیق کنید

در طی روزهای گذشته چه مبدل‌های حرارتی را در اطراف خود مشاهده نموده‌اید؟



آبگرمکن‌های دیواری - رادیاتورهای شوفاژ - بخش کاندنسور و یا اوپراتور کولرهای گازی - رادیاتور خودروها و یا حتی قطعه آلومینیومی که بر روی CPU کامپیوتر شخصی شما قرار دارد همگی نمونه‌هایی از مبدل‌های حرارتی هستند.

تحقیق کنید

با کمک هنرآموز خود پنج نمونه از دیگر موارد استفاده مبدل‌های حرارتی در صنایع دریایی را بیابید و در قالب فایل ورد به هنرآموز خود تحویل دهید.



- ۱ هیترهای گرم‌کننده سوخت سنگین شناورها،
- ۲ اوپراتور موجود در سردخانه کشتی‌های تجاری بزرگ و یا یخچالی.
- ۳ مبدل‌های حرارتی دستگاه‌های آب شیرین‌کن.
- ۴ هیترهای گرم‌کننده سوخت و یا روغن جهت تصفیه در پیوری فایرها.
- ۵ کولر روغن موتورهای دیزلی.

ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	میدل‌های حرارتی	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، انواع میدل‌های حرارتی	بالاتر از سطح انتظار	۱- میدل‌های حرارتی را از لحاظ نوع عبور سیالات از درون آنها بررسی کند. ۲- انواع میدل‌های حرارتی را از لحاظ ساختاری بشناسد. ۳- نحوه آب‌بندی میدل‌های حرارتی صفحه‌ای را بداند. ۴- مزایا و معایب میدل‌های حرارتی مختلف را تحلیل کند. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- میدل‌های حرارتی را از لحاظ نوع عبور سیالات از درون آنها بررسی کند. ۲- انواع میدل‌های حرارتی را از لحاظ ساختاری بشناسد. ۳- نحوه آب‌بندی میدل‌های حرارتی صفحه‌ای را بداند. ۴- مزایا و معایب میدل‌های حرارتی مختلف را تحلیل کند. *هنرجو توانایی انجام دو مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- میدل‌های حرارتی را از لحاظ نوع عبور سیالات از درون آنها بررسی کند. ۲- انواع میدل‌های حرارتی را از لحاظ ساختاری بشناسد. ۳- نحوه آب‌بندی میدل‌های حرارتی صفحه‌ای را بداند. ۴- مزایا و معایب میدل‌های حرارتی مختلف را تحلیل کند. *هنرجو توانایی انجام یک مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن

اهداف جزئی واحد یادگیری:

– شایستگی‌های فنی:

- ۱ انواع تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بشناسد.
- ۲ نحوه کار تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بداند.
- ۳ نکات ایمنی کار با تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بداند.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

تصفیه‌کننده سوخت موتور دیزل

آب و مواد خارجی و آلودگی‌ها ممکن است در طول مراحل حمل و نقل، انبارداری و نیز هنگام استفاده وارد سوخت شده و آن را آلوده سازند. همچنین خود سوخت نیز دارای ناخالصی‌ها و مواد بسیار ریز میکروسکوپی است. اندازه این مواد ممکن است به حدی ریز و کوچک باشد که با چشم دیده نشوند. از آنجائی که تلرانس بین قطعات سیستم سوخت‌رسانی بسیار کم و حدود $0/001$ تا $0/002$ میلی‌متر است (تلرانس بین پلانجر و بارل یا سوزن انژکتور با سوخت پاش)، لذا ورود هرگونه ناخالصی و آلودگی‌های ریز و درشت باعث صدمه رساندن و فرسایش سریع این قسمت‌ها می‌شود. همچنین ورود آب نیز به این قسمت‌ها موجب زنگ‌زدگی و فرسایش قطعات ظریف سیستم سوخت‌رسانی خواهد شد. وجود آب و ناخالصی‌ها در سوخت باعث نا منظم کارکردن موتور، انتشار دود از اگزوز و کاهش توان موتور نیز می‌شوند. به همین دلیل در سیستم‌های سوخت‌رسانی از فیلترها یا تصفیه‌کننده‌ها برای جدا کردن آلودگی‌ها از سوخت استفاده می‌شود. اکثر تصفیه‌کننده سوخت دیزل از نوع کاغذی هستند. قسمت تصفیه‌کننده این فیلترها از یک نوع کاغذ مخصوص ساخته شده است و برای افزایش سطح مؤثر فیلتراسیون، آن را به صورت چین دار ساخته و در داخل محفظه فلزی قرار داده‌اند.

اندازه قطر منافذ کاغذ از ۲ تا ۱۵۰ میکرون بسته به نوع کاربری فیلتر متفاوت است. البته فیلترها در انواع دیگری مانند پنبه‌ای نمدی، و یا پارچه‌ای نیز وجود دارند که امروز ساخت و استفاده از آنها بسیار کم می‌باشد.

در این فیلترها، سوخت پس از ورود به داخل و بالای محفظه فیلتر، وارد آن شده و از سوراخ و منافذ ریز روی کاغذ عبور می‌کند. ناخالصی‌های سوخت چون بزرگ‌تر از سوراخ‌های کاغذ هستند روی آن گیر کرده و سوخت که دارای مولکول‌های ریزتری است از داخل منافذ عبور می‌کنند. سوخت‌های عبوری وارد قسمت پایین فیلتر شده و از طریق استوانه مرکزی فیلتر به سمت بالای آن و درپچه خروجی حرکت می‌کنند. فیلترهای کاغذی در دو نوع یکپارچه یا یکبار مصرف و با المنت قابل تعویض ساخته می‌شوند. در فیلترهای با المنت قابل تعویض، جسم یا همان المنت فیلتر قابل جدا شدن بوده و در هنگام سرویس‌ها فقط المنت تعویض یا تمیز می‌شود. برخی فیلترهای کاغذی در روی یک محفظه شیشه‌ای قرار داده شده‌اند. بدنه این فیلتر شفاف بوده و سوخت داخل آن نمایان است و به راحتی می‌توان تمیزی و یا گرفتگی آن را مشاهده نمود. همچنین این فیلترها از سطح فیلتراسیون بالایی برخوردار می‌باشند.

فیلترها بسته به نوع و قدرت موتور و میزان سوخت درخواستی آن، مورد استفاده قرار می‌گیرند، به همین دلیل در موتورهای مختلف از فیلترهای با اندازه‌های مختلف استفاده می‌شود. اندازه یا سایز فیلترها براساس سطح فیلتراسیون آنها می‌باشد مثلاً در موتورهای با تعداد سیلندرها کم و قدرت پایین از یک فیلتر با اندازه کوچک استفاده می‌شود زیرا مقدار سوخت مصرفی و یا درخواستی موتور کم بوده و این فیلتر توانایی تصفیه این مقدار سوخت را دارد. در موتورهای بزرگ‌تر ممکن است از یک فیلتر بزرگ و یا دو فیلتر (دو قلو) استفاده شود.

نحوه قرارگیری فیلترها:

۱- به طریقه موازی: در این روش سوخت وارد شده به دو مسیر مستقیم تقسیم شده که هرکدام به یکی از فیلترها وارد شده و از آن خارج می‌شوند. سوخت تصفیه شده هر دو فیلتر در کانال خروجی به هم متصل می‌شوند.

۲- به طریقه سری: در این روش همه سوخت مورد نیاز موتور، ابتدا وارد فیلتر اول شده و پس از عبور و تصفیه از این فیلتر وارد فیلتر دومی می‌شوند. سوخت پس از عبور و تصفیه از فیلتر دومی وارد مدار تغذیه پمپ انژکتور می‌شوند.

در فیلترهای دو مرحله‌ای سری ممکن است هر دو فیلتر از یک جنس و اندازه و دارای قطر منافذ یکسان باشند، اما در برخی طرح‌ها فیلتر اولیه دارای اندازه بزرگ‌تر و قطر منافذ بزرگ است (حدود ۳۰ تا ۱۵۰ میکرون). این فیلتر برای گرفتن و عاری کردن سوخت از ذرات بزرگ است. فیلتر دومی یا ثانویه دارای اندازه کوچک‌تر و قطر منافذ ریزتر (حدود ۲ تا ۵ میکرون) می‌باشد. این فیلتر ذرات و ناخالصی‌های بسیار ریزی که از فیلتر اولیه عبور کرده‌اند را گرفته و عمل تصفیه نهایی سوخت را انجام می‌دهد. در برخی از طرح‌های سوخت‌رسانی، فیلتر اولیه سوخت قبل از پمپ اولیه و در مسیر مکشی آن قرار دارد و فیلتر ثانویه بعد از پمپ اولیه قرار می‌گیرد.

تصفیه‌کننده آب: تصفیه‌کننده آب دارای یک کاسه شیشه‌ای در قسمت پایین خود است. از آنجایی که ذرات و مولکول‌های آب درشت‌تر و سنگین‌تر از مولکول‌های سوخت می‌باشند، لذا هنگام ورود به تصفیه‌کننده از منافذ ریز آن عبور نکرده و وارد قسمت پایین تصفیه‌کننده می‌شوند. آب‌های وارد شده به این قسمت به دلیل سنگین‌تر بودن از سوخت در قسمت پایین کاسه نشست می‌کنند. هنگام سرویس‌های روزانه و هنگام کار موتور، آب در داخل کاسه شیشه‌ای به‌صورت قطرات قهوه‌ای رنگ به راحتی قابل رویت بوده و با باز کردن پیچ تخلیه می‌توان آنها را خارج نمود.

در برخی تصفیه‌کننده‌ها که فاقد کاسه شیشه‌ای هستند و یا بازدید کاسه آب گیر تصفیه‌کننده به آسانی ممکن نیست، از یک سنسور الکتریکی هشداردهنده وجود آب در کاسه تصفیه‌کننده و سیستم سوخت‌رسانی استفاده می‌شود. در صورت وجود آب در کاسه تصفیه‌کننده، المنت حسگر تحریک شده از طریق جریان الکتریکی لامپ یا بوق هشداردهنده وجود آب را روشن کرده و اپراتور را از وجود آب در کاسه تصفیه‌کننده آگاه می‌کند. در این صورت باید آب موجود در پیاله را تخلیه نمود.

کار در کلاس



به نظر شما به جای واژه خارجی settling tank چه کلمه فارسی مناسبی می‌توان قرار داد؟

مخزن آرامش - مخزن ته‌نشینی - مخزن جداسازی وزنی

تحقیق کنید



یک مخزن settling را به همراه ملحقات آن در نظر بگیرید و با کمک هنرآموز خود جدول زیر را کامل کنید.

نام اتصال	معادل فارسی پیشنهادی	منظور از کاربرد اتصال
Cable to trip levers	شیر برداشت مجهز به قطع کننده جریان از راه دور	در صورت آتش سوزی به وسیله کشیدن این کابل می توان شیر خروجی از تانک را از محلی دور به سرعت بست
To depth indicator	نشان دهنده سطح مایع از راه دور	این لوله به نشان دهنده سطح مایع که در محلی به دور از تانک نصب شده متصل است.
Sludge valve	شیر تخلیه لجن	با باز کردن این شیر، آب جمع شده در کف مخزن خارج و به مخزن دیگری که به همین منظور تعبیه شده منتقل می شود.
Filling line	لوله پر کردن مخزن	لوله اصلی جهت پر کردن مخزن
manhole	دریچه آدم رو	دریچه جهت ورود به مخزن به منظور بازرسی و تعمیرات
Air pipe	لوله هواکش مخزن	در هنگام پر کردن مخزن هوای درون آن از طریق این لوله خارج می شود و در این موقع تخلیه مخزن عکس این عمل اتفاق می افتد.
Flame trap	شعله گیر	شعله گیر وظیفه جلوگیری از آتش سوزی در لوله هواکش را دارد و از یک توری فلزی و یک شناور تشکیل شده تا ضمن انجام وظیفه گفته شده از ورود اشیا به داخل لوله هواکش جلوگیری کند.
Sounding pipe	لوله عمق یابی	از طریق این لوله وسیله اندازه گیری را درون مخزن وارد کرده و اقدام به اندازه گیری سطح مایع درون آن می کنند.
Dumping valve	شیر تخلیه کلی	در صورتی که بخواهند جهت انجام تعمیرات و یا بازرسی، مخزن را کاملاً تخلیه نمایند از این شیر استفاده می کنند که با باز کردن آن محتویات مخزن به تانک ذخیره منتقل می شود.
Thermometer pocket	محفظه دماسنج	دماسنجی که جهت خواندن دمای درون مخزن به آن متصل است به طور مستقیم با مایع درون مخزن تماس ندارد بلکه درون یک محفظه آب بندی شده کوچک قرار دارد علت این امر این است که، در صورت خرابی دماسنج بتوان بدون خالی کردن مخزن اقدام به تعویض آن نمود.

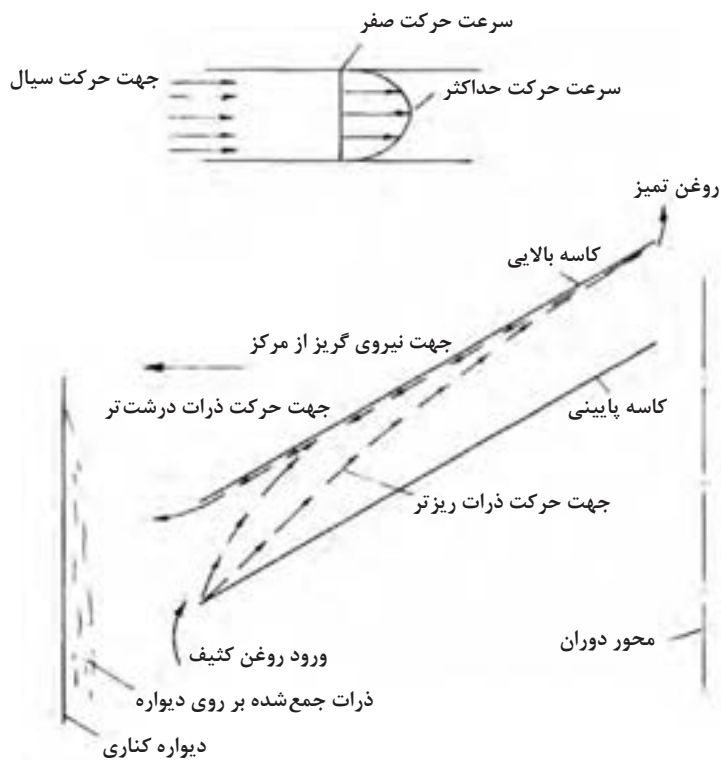


به نظر شما وجود صفحات افقی چه تأثیری در حرکت ذرات جامد دارد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

جریان مایع در درون لوله‌ها و یا بین دو صفحه به صورت سهمی است در وسط لوله یا صفحه مایع بیشینه سرعت را دارد هر چه به طرف جداره لوله نزدیک‌تر می‌شویم از سرعت لایه‌های مایع بر روی یکدیگر کاسته شده تا جایی که در دیواره لوله به صفر می‌رسد.

با حرکت مایع ذرات جامد از «چپ به راست» حرکت می‌کنند در همان حال در اثر نیروی جاذبه به پایین نیز حرکت می‌کنند هرچه ذرات به سمت پایین نزدیک‌تر می‌شود سرعت جریان مایعی که آنها را به سمت راست می‌برد کاهش یافته و در نتیجه ذرات زودتر ته‌نشین می‌شوند این یعنی وجود این صفحات به بهتر جدا کردن ذرات جامد از مایع کمک می‌کند.

کاسه‌های نازک نشان داده شده در شکل صفحه بعد دقیقاً کار همان صفحات نازک را انجام می‌دهد و برجستگی‌های روی آنها نیز ایجادکننده فاصله کم لازم مابین کاسه‌هاست. با گردش کاسه‌ها و اعمال نیروی گریز از مرکز به مایع در حال تصفیه اگر ناخالصی در مایع وجود داشته باشد در اثر نیروی گریز از مرکز رو به بیرون پرتاب می‌شود در عین حال با جریان حرکت مایع رو به طرف بالا حرکت می‌کند، براینکه این دو نیرو بر ذره ناخالصی را در شکل صفحه بعد می‌بینید. به دلیل اینکه جریان مایع در بین صفحات نازک به صورت سهمی می‌باشد هر چه ذره به صفحه نازک نزدیک‌تر می‌شود نیروی جریان مایع کم شده در حالی که نیروی گریز از مرکز به طور ثابت به آن اعمال می‌گردد ادامه این فرایند باعث می‌شود ذره ناخالصی در نهایت به دیواره‌های کناری چسبیده و از مایع جدا شود.



ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، انواع تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن	بالاتر از سطح انتظار	۱- انواع تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بررسی کند. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنگو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- انواع تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بررسی کند. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنگو توانایی انجام دو مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- انواع تصفیه‌کننده‌های سوخت و روغن را بررسی کند. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنگو توانایی انجام یک مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

واحد یادگیری: پمپ ها

اهداف جزئی واحد یادگیری:

– شایستگی های فنی:

- ۱ انواع پمپ ها را بشناسد.
- ۲ نحوه کار پمپ ها را بداند.
- ۳ نگهداری و تعمیر پمپ ها را بتواند انجام دهد.

– شایستگی های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

پمپ ها

پمپ ها را براساس میزان ارسال ارتفاع سیال تقسیم می توان تقسیم کرد، که به آن هد پمپ (pump head) می گویند.

تقسیم بندی پمپ ها با توجه به میزان ارسال سیال به صورت زیر است:

- ۱ پمپ های تک مرحله ای
- ۲ پمپ های دو مرحله ای
- ۳ پمپ های چند مرحله ای

پمپ های تک مرحله ای: این پمپ ها برای مواردی طراحی شده اند که ارتفاع خروجی آنها کمتر از ۱۰۰۰ فوت (۳۰۵ متر) باشد کاربرد دارد. اما مهم ترین ایرادی که از این گونه پمپ ها می توان گرفت این است که ارتفاعی که سیال را می تواند پمپ کنند بسیار کم می باشد. این نوع پمپ ها به دو صورت طراحی می شوند:

- پمپ های تک مرحله ای ثابت
- پمپ های تک مرحله ای متحرک

پمپ‌های تک مرحله‌ای ثابت: این پمپ برای زمانی است که بخواهیم یک سیال را از یک چاه کم عمق یا مصارف عمومی و یا کار در منزل مورد استفاده قرار دهیم.

پمپ‌های تک مرحله‌ای قابل حمل: این پمپ برای موتورهای برقی و گازوئیلی یا بنزینی استفاده می‌شود. بیشتر شرکت‌های ساختمانی از این نوع پمپ‌ها استفاده می‌کنند زیرا قابلیت حمل به هر نقطه را دارد و برای هر نوع عملیاتی توانایی و قدرت مناسبی دارند.

پمپ‌های دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای: پمپ‌های دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای ساختاری شبیه به هم دارند. این پمپ‌ها برای زمانی طراحی شده‌اند که بخواهیم یک سیال را به ارتفاع زیادی پمپاژ نماییم به همین دلیل این پمپ‌ها با استفاده از ساختاری که برای آنها طراحی کرده‌اند مناسب می‌باشند تعداد مراحل این پمپ‌ها از دو مرحله‌ای آغاز و تا ۱۰ مرحله‌ای و بیشتر هم می‌شود. هر مرحله را می‌توان یک پمپ تک مرحله‌ای فرض کرد. ارسال سیال در این گونه پمپ‌ها به صورت افزایشده می‌باشد که ابتدا در مرحله اول سیال ورودی به دو بخش تبدیل شده و میزانی فشار به آن اضافه می‌شود و سپس در مرحله بعدی باز سیال به دو بخش تقسیم شده و میزان دیگری فشار به ماده ما اضافه شده و باز در مرحله بعدی سیال به اندازه فشار دلخواه رسیده و حال با جمع زدن کل این مراحل می‌توان دانست که پمپ چند مرحله‌ای است.

ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	پمپ‌ها	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، انواع پمپ‌ها	بالاتر از سطح انتظار	۱- انواع متفاوت پمپ‌های گریز از مرکز را بشناسد. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- انواع متفاوت پمپ‌های گریز از مرکز را بشناسد. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنرجو توانایی انجام دو مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حدانتظار	۱- انواع متفاوت پمپ‌های گریز از مرکز را بشناسد. ۲- طرز کار دستگاه‌های جداکننده گریز از مرکز را بداند. ۳- تفاوت بین پیوری فایر و کلاری فایر را بداند. ۴- طرز عمل انواع متفاوت فیلترها را بررسی کند. *هنرجو توانایی انجام یک مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

اهداف جزئی واحد یادگیری:

– شایستگی‌های فنی:

- ۱ انواع کمپرسورها را بشناسد.
- ۲ نحوه کار کمپرسورها را بداند.
- ۳ نگهداری و تعمیر کمپرسورها را بتواند انجام دهد.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

کمپرسور (compressor) دستگاهی است که با افزایش فشار گاز، حجم سیستم را کاهش داده و گاز را با فشار تخلیه می‌کند. کمپرسورها از انواع توربو ماشین‌های توان‌گیر می‌باشند و طرز کار کلی آنها مانند پمپ است. معمولاً برای متراکم کردن هوا که یک گاز تراکم‌پذیر است از کمپرسورها استفاده می‌کنند اما از کمپرسورها در متراکم‌سازی گازهای طبیعی، اکسیژن، نیتروژن و دیگر گازهای صنعتی نیز استفاده می‌شود.

کمپرسورها به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

- ۱ کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت (Positive Displacement Compressor) که خود شامل:

- کمپرسورهای دورانی (Rotary Compressor)
- کمپرسورهای رفت و برگشتی (Resiprocatig Compressor)
- ۲ کمپرسورهای دینامیکی (Dynamic Compressor) که خود شامل:
- کمپرسورهای سانتریفوژ (Centrifugal Compressor)
- کمپرسورهای محوری (Axial Compressor)

کاربرد کمپرسور رفت و برگشتی

بیشترین کاربردهای کمپرسورهای رفت و برگشتی در صنایع نفت و گاز است که در آن سیال وارد شده و فشارش در خروجی بالا می‌رود. در صنعت گاز نیز از کمپرسورهای رفت و برگشتی در خطوط انتقال گاز بین کشورها استفاده می‌کنند. این کمپرسورها همچنین در صنایع شیمیایی، تهویه ساختمان، تونل‌ها، معادن و کوره‌ها، سیستم‌های تبرید، تأمین فشار مخازن تحت فشار، تزریق گاز به میدان‌های نفتی، تأمین هوای فشرده جهت احتراق در ماشین‌های احتراق داخلی و دیگ بخار و... کاربرد فراوانی دارند.

کمپرسور اسکرو

در کمپرسور اسکرو دو روتور ماریپیچ که به‌طور متناوب گردش می‌کنند سیال را به محفظه می‌راند و فشار آن را افزایش می‌دهد. با گردش روتورها سیال به درون محفظه کشیده شده و در ادامه کار روتور، سیال را به انتها می‌راند، آن را به دام انداخته و بدین ترتیب فشارش را بالا می‌برد. سیال فشرده شده از انتها خارج می‌شود. این کمپرسورها تمایل به حرکت آرام دارند و لرزش چندانی نداشته از این رو نیازی به فنر ندارند، با این حال برای جلوگیری از لرزش‌های احتمالی در فرکانس‌های بالا یک لرزه‌گیر روی آنها تعبیه می‌شود. لازم به ذکر است روتورها نباید خشک کار کنند و شیارهای روتور باید همواره روغن کاری شوند تا دچار خوردگی و ساییدگی نشوند.

کمپرسور اسکرو بدون روغن

در این کمپرسورها هوا در طی فرایند بدون وجود سیل‌های (Seal) روغن فشرده می‌شود. هوا معمولاً فشار ماکزیمم پایین‌تری دارد از این رو هوا را در کمپرسورهای اسکرو بدون روغن چند طبقه، توسط چندین اسکرو فشرده می‌کنند تا فشار بیشتری در خروجی داشته باشد. حجم هوای خروجی در این حالت به ۲۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه می‌رسد. (در دمای ۶۰ درجه سلسیوس و فشار اتمسفر). این کمپرسورها در جایی که وجود روغن در سیستم مجاز نیست. مانند تحقیقات پزشکی و تولید نیمه رساناها کاربر دارند.

لازم به توضیح است جهت هماهنگ کردن دو محور این نوع کمپرسور از دو چرخ دنده استفاده می‌شود. همچنین این نوع کمپرسور دارای دبی‌های بسیار بالا (۳۰۲۹۷ متر مکعب در ساعت در فشار ۳ بار و یا ۱۲۰۰۰۰ متر مکعب در فشار اتمسفر) می‌باشد. همچنین به‌علت دقت بسیار بالا در ماشین‌کاری استفاده می‌گردد.

کمپرسور پیستونی

با پایین رفتن پیستون، هوا یا گاز به داخل پیستون کشیده شده و با برگشت پیستون به حالت اولیه، متراکم می‌گردد. شبیه موتورهای احتراق داخلی، میله میل لنگ باعث می‌شود حرکت چرخشی میل لنگ به حرکت خطی پیستون تبدیل گردد و برخلاف موتورهای احتراق داخلی در این کمپرسورها گاز جرقه نمی‌زند بلکه در طی این عمل فشار گاز زیاد شده، دریچه تخلیه را باز کرده و با شدت خارج می‌شود.

طراحی پیستونها ممکن است تکی یا دوتایی باشد. (در طراحی دوتایی، تخلیه و فشرده‌سازی در هر دو سر پیستون روی می‌دهد) برخی از سیلندرها دوتایی که در فشار بالا کار می‌کنند در هر دو سمت، میله جدا برای پیستون دارند تا تعادل بار ایجاد گردد. سیلندرها پشت سر هم به یک میل لنگ متصل‌اند و در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند. در بسیاری از تجهیزات ترکیبی و سایشی روانکارها کاربرد دارند. جهت جلوگیری از سایش قطعات از رینگ‌های پیستون یک بار مصرف استفاده می‌شود. وظیفه پکینگ رینگ‌های موجود در سیلندر حاوی گاز پرفشار، پاک کردن روغن از روی میله سیلندر جهت جلوگیری از ورود روغن به سیلندر می‌باشد. پکینگ رینگ‌ها برای نگهداری گاز درون سیلندر طراحی شده‌اند ولی در فشارهای بالا امکان نشت گاز از پکینگ وجود دارد. سیلندرها در کمپرسورهای بزرگ‌تر با ترموسیفون یا سیرکولاسیون سیال خنک می‌شوند در حالی که کمپرسورهای کوچک‌تر خانگی اغلب با هوا خنک می‌گردند.

کمپرسور سانتریفوژ

کمپرسورهای سانتریفوژ با گردش پروانه کمپرسور، سیال را به درون محفظه کشیده و در اثر حرکت چرخشی پروانه نیروی گریز از مرکز شدیدی را در سیال (در یک محفظه مدور) ایجاد می‌کند. به این ترتیب سیال در برخورد با محفظه تحت فشار قرار می‌گیرد. کمپرسورهای سانتریفوژ با افزایش دور پروانه انرژی جنبشی گاز را زیاد کرده و این میزان انرژی، فشار را در خروجی دیفیوزر بالا می‌برد.

در کمپرسورهای سانتریفوژ جهت جریان عمود بر محور گردنده می‌باشد این مدل از کمپرسورها برای فشرده‌سازی حجم زیادی از گاز در یک فشار پایین به کار می‌روند زیرا نیروی فشاری ایجاد شده توسط پروانه‌ها کوچک است. به همین دلیل چیلرهایی که از کمپرسور سانتریفوژ استفاده می‌کنند بیش از یک پروانه در آنها تعبیه می‌شود. این کمپرسورها به دلیل طراحی ساده و قطعات متحرک محدود و نگهداری آسان و کم هزینه، مطلوب می‌باشند.

کارکرد کمپرسور سانتریفوژ

هندسه تیغه‌ها، جریانات سه بعدی ناپایدار، ویسکوزیته سیال، اثرات تراکم‌پذیری و... از جزئیات پیچیده کار است. هر تیغه روی کمپرسور ایجاد فشار می‌نماید و نزدیکی تیغه‌ها به یکدیگر سیال را لا به لای خود می‌کشد و با گردش سیال روی آن کار انجام می‌دهند. طراحان کمپرسور در تونل باد آزمایشات و محاسبات پیچیده‌ای را برای تعیین عملکرد سانتریفوژها انجام می‌دهند. این عملکرد شامل نسبت فشار (CPR) در سراسر کمپرسور، سرعت دورانی لازم برای افزایش فشار و راندمان کمپرسور ایده‌آل می‌باشد.

کاربرد کمپرسور سانتریفوژ

امروزه کاربرد این کمپرسورها بیشتر در هواپیماهای نظامی و مسافربری که با موتورهای توربین گازی کار می‌کنند (که به آنها موتور جت می‌گویند) می‌باشد. چندین نوع موتور جت وجود دارد ولی همه آنها یک بخش مشترک دارند و آن کمپرسور است. کمپرسور فشار هوای ورودی را قبل از وارد شدن به محفظه احتراق بالا می‌برد. عملکرد کمپرسور اثر بسزایی روی سرعت و قدرت موتور دارد. در ابتدا موتورهای جت با کمپرسورهای سانتریفوژ کار می‌کردند ولی امروزه در توربو جت‌های کوچک و موتورهای توربو شفت از آنها استفاده می‌شود.

کمپرسور محوری

در کمپرسورهای محوری، هوا به موازات محور گردنده جریان دارد. کمپرسور از چندین ردیف آبشاری تشکیل شده که برخی از این ردیف‌ها روتور نام دارد که به شفت مرکزی متصل شده و با سرعت بالا گردش می‌کند. باقی ردیف‌ها استاتور است که در جای خود ثابت است و گردش نمی‌کند. وظیفه استاتور افزایش فشار و بازگرداندن جریان از حالت مارپیچ به موازات محور است. گاز از درون کمپرسور عبور کرده سرعت آن متناوباً زیاد و کم شده، با هر افزایش سرعت انرژی جنبشی گاز زیاد شده و با هر کاهشی، انرژی جنبشی آن تبدیل به افزایش فشار می‌شود. این کمپرسورها جریان پیوسته دارند و در حجم زیاد، گاز متراکم ایجاد می‌کنند و راندمان بالایی دارند.

کارکرد کمپرسور محوری

کمپرسوری که در آن سیال وارد شده و در جهت محوری گردش کند، کمپرسور جریان محوری است. همانند کمپرسورهای سانتریفوژ هر تیغه استاتور ایجاد فشار می‌کند. و این تیغه‌ها مدام جریان ناپایدار ایجاد می‌کنند. عمل فشرده‌سازی به‌طور کامل براساس انتشار سیال در مسیر جریان صورت می‌گیرد. استاتور انرژی جنبشی

مطلق سیال را به افزایش فشار در سیال تبدیل می‌کند. ترم دیگر انرژی جنبشی در سیستم مربوط به گردش روتور است. روتور انرژی جنبشی نسبی سیال را کاهش داده و انرژی جنبشی مطلق آن را افزایش می‌دهد، یعنی اثر روتور روی سیال، افزایش سرعت مولکول‌های سیال است و در نتیجه سرعت نسبی میان سیال با روتور کم می‌شود. طراحی مسیر عبور سیال در روتور با قابلیت انتشار بالا می‌تواند عملکرد خوبی در افزایش فشار داشته باشد. اگر در یک مرحله ۵۰٪ افزایش فشار در روتور داشته باشیم گفته می‌شود بازده دستگاه ۵۰٪ می‌باشد.

کاربرد کمپرسور محوری

این دسته از کمپرسورها (محوری) در موتور هواپیماهای جت و توربین گازی و موتور کشتی‌های سرعت بالا و پست‌های برق، همچنین در صنایع برای ایرسپراتورهای بزرگ، انفجار کوره‌های بزرگ، کراکینگ هوا با سیال به عنوان کاتالیزور، گرفتن هیدروژن پروپان و... کاربرد دارند. کمپرسورهای محوری به عنوان سوپرشارژ در افزایش قدرت موتورهای رفت برگشتی در خودروها نیز کاربرد دارند.

کار در کلاس



نام انگلیسی هر یک از کمپرسورهای نشان داده شده در جدول زیر را در مقابل آن بنویسید.

Lobe	گوشواره‌ای
Reciprocating	رفت و برگشتی دو مرحله‌ای
Diaphragm	دیافراگمی
Scroll	اسکرال
Centrifugal	گریز از مرکز
Screw	پیچی

تحقیق کنید



با استفاده از اینترنت مفهوم شیرهای Normally Open و Normally Close را یافته و به هنرآموز خود ارائه دهید.

صنایع به‌طور کلی و در سامانه‌های کنترلی به‌طور اختصاصی شیرهای زیادی استفاده می‌شوند نوعی از این شیرها تنها دو حالت «کاملاً باز» یا «کاملاً بسته» دارند این شیرها که در انگلیسی On - Off نامیده می‌شوند در مدار مورد استفاده در حالت عادی یا بسته هستند و یا باز و در صورت دریافت سیگنال از واحد کنترل تغییر وضعیت می‌دهند به شیرهایی که حالت کاری عادی آنها بسته است و در صورت دریافت سیگنال باز می‌شوند Normally Close و شیرهایی که حالت عکس را دارند Normally Open نامیده می‌شوند.

ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	کمپرسورها	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، کمپرسور هوا	بالاتر از سطح انتظار	۱- طرز کار کمپرسورهای پیستونی را بداند. ۲- تجهیزات ایمنی کمپرسورها را بشناسد. ۳- نحوه عملکرد شیرهای یک طرفه کمپرسورها را توضیح دهد. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- طرز کار کمپرسورهای پیستونی را بداند. ۲- تجهیزات ایمنی کمپرسورها را بشناسد. ۳- نحوه عملکرد شیرهای یک طرفه کمپرسورها را توضیح دهد. *هنرجو توانایی انجام دو مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- طرز کار کمپرسورهای پیستونی را بداند. ۲- تجهیزات ایمنی کمپرسورها را بشناسد. ۳- نحوه عملکرد شیرهای یک طرفه کمپرسورها را توضیح دهد. *هنرجو توانایی انجام یک مورد شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

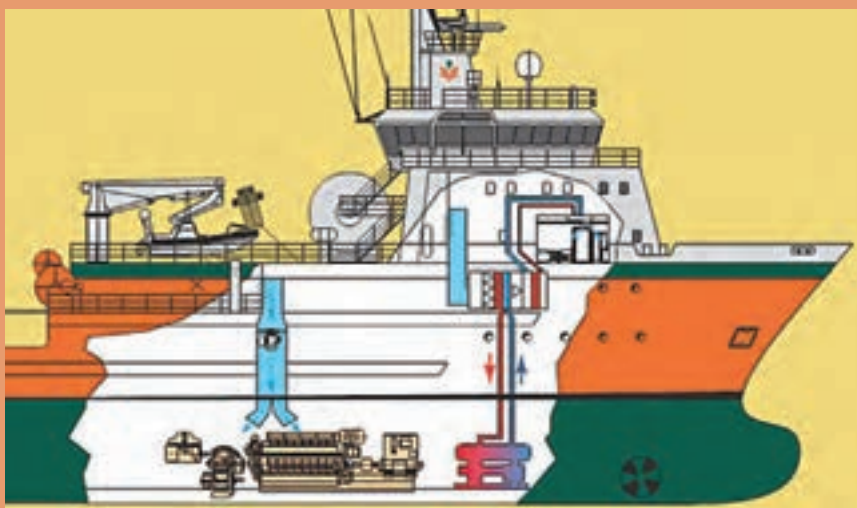
ارزشیابی شایستگی کاربری ماشین آلات فرعی

<p>شرح کار:</p> <p>انواع گوناگون مبدل های حرارتی را بشناسد؛ طریقه آب بندی مبدل های حرارتی را بداند؛ انواع متفاوت پمپ های گریز از مرکز را بشناسد؛ نحوه آب بندی محور پمپ ها را بداند؛ انواع فیلترها را بشناسد؛ دستگاه های جداساز گریز از مرکز را بشناسد؛ طرز کار کمپرسورهای پیستونی را بداند؛ موارد ایمنی کمپرسورها را بشناسد.</p>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>بررسی و تجربه و تحلیل کردن ماشین آلات فرعی کشتی.</p> <p>شاخص ها:</p> <p>شناخت لازم از سامانه های انتقال حرارت و فشرده سازی و تصفیه سیال های خاص شناورها.</p>			
<p>شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی با شرایط تهویه مناسب و نور کافی.</p> <p>ابزار و تجهیزات: رایانه، ویدئو پروژکتور، انواع مبدل های حرارتی، انواع پمپ های گریز از مرکز، انواع تصفیه کننده های سوخت و روغن و کمپرسور هوا.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مبدل های حرارتی	۲	
۲	بررسی تجهیزات تصفیه سوخت و روغن	۱	
۳	بررسی پمپ های گریز از مرکز	۱	
۴	بررسی کمپرسورها	۱	
<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست محیطی و ...</p> <p>۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه ها؛ ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار؛ ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام العمر؛ ۴- اخلاق حرفه ای.</p>		۲	
<p>میانگین نمرات</p>			*

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

فصل چهارم

کاربری تجهیزات زیستی



نوع درس: نظری – عملی

کل ساعت: ۶۰

ساعت نظری: ۲۰

ساعت عملی: ۴۰

روش تدریس

۱. عموماً در ابتدای درس و در جلسه اول به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده پرداخته می‌شود تا دانش‌آموز با موضوعات درسی درگیر شود.
۲. سعی شود تمامی نکات فنی و ایمنی، همراه با دلایل آن در کارگاه بررسی شده و از هنرجویان خواسته شود در مباحث کلاسی و تمرینات کارگاهی شرکت کرده تا بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند.
۳. توصیه می‌گردد برای تدریس بهتر این فصل هنرآموز از روش تدریس کلاس معکوس استفاده کند. یعنی از هنرجویان بخواهد مطالب را در منزل از طریق اینترنت یا کتاب‌های مرتبط با سامانه‌های زیستی، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس و کارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهد.
۴. پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکر شده در بخش‌های دانش افزایی را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به کار گیرد.
۵. توصیه می‌گردد با هدف تقویت مهارت‌های خوانداری و نوشتاری هنرجویان و نیز درک بهتر مطالب، از آنان خواسته شود تحقیق و گزارشات خود را به صورت دست‌نویس در روی کاغذ نوشته و ارائه دهند. و تا جای ممکن از کپی کردن مطالب اینترنت به صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.
۶. فعالیت‌های از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید»، و... برای فعال کردن هنرجویان و به کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.
۷. از هنرجویان خواسته شود تمامی فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهد.

واحد یادگیری ۴

شناخت اصول تهویه و تهویه مطبوع

اهداف جزئی واحد یادگیری

– شایستگی های فنی

- ۱ شناسایی روش نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات و دانستن مسئولیت افراد در برنامه تعمیر و نگهداری

– شایستگی های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

تاریخچه پیدایش سامانه های تهویه مطبوع

قدمت تاریخی این سامانه ها در به کارگیری نی در پنجره ها و ریختن آب روی آن توسط مصریان باستان، گذر آب درون دیوارها توسط رومی های باستان، کاربرد بادگیرها توسط ایرانیان و... است. در قرن دوم یکی از سلسله های چینی بادبزی هفت پره به قطر سه متر ساختن که پیشرفت جدیدی در تهویه مطبوع شد. قرن هشتم نیز ساخت بادبزی که با نیروی آب به گردش درمی آمد و آب نیز در هوا اسپری می شد توسط چینی ها رشدی در تهویه مطبوع بود. در سال ۱۷۵۸ بنجامین فراکلین و جان هدلی برای کشف اصل تبخیر آزمایش هایی انجام دادند که به این نتیجه رسیدند، یک نفر را در تابستان می توان تا سر حد مرگ سرد کرد. در قرن نوزدهم به دلیل پیشرفت دانش شیمی تهویه مطبوع نیز پیشرفت کرد. در سال ۱۸۲۰ مایکل فارادی سردسازی را با فشرده سازی و میعان آمونیاک و اجازه تبخیر به آن انجام داد. در سال ۱۸۴۲ جان گوری از کمپرسور و ماشین یخ سازی برای سرد کردن اتاق بیماران مبتلا به تب زرد استفاده کرد. در سال

۱۹۰۲ ویلیسکریر دستگاه تهویه مطبوع برقی را اختراع کرد. همچنین نمودار سایکرومتریک را کشف کرد. در سال ۱۹۰۶ کرامر راهی برای اضافه کردن رطوبت به هوا در کارخانجات نساجی ابداع کرد که این دستگاه، سامانه خنک کننده تبخیری نام گرفت. سال ۱۹۴۵ نیز اولین کولرگازی توسط رابرت شرمن اختراع شد که ضمن سرد و گرم کردن هوا، رطوبت گیری، رطوبت زدایی و فیلتر کردن هوا را نیز انجام می دهند.

گرمایش، تهویه هوا، هوای مطبوع

تهویه خوب هوا برای سلامت و آسایش افراد درون کشتی حیاتی بوده و الزامات کلی مرتبط با تهویه هوا قبل از نصب کل سیستم تهویه هوا تنظیم شده و همچنان اعمال می گردد. استفاده از سیستم گرمایش برای مناطق سرد همیشه ضروری بوده که در گذشته به صورت رادیاتورها و کوئیل های گرم کننده در سیستم تهویه هوا تعبیه می شده است. این سیستم های ابتدایی در صورت افت شدید دما، ظرفیت هوای سرد جهت جذب رطوبت را افزایش داده و در پی آن تبخیر را زیاد می کرده است به طوری که خشک شدن هوا باعث آزار خدمه و مسافران می شد. تهویه هوای مطبوع با خنک سازی و رطوبت افزایی مجدد ضروری است. آسایش پرسنل بستگی به دما، رطوبت و همچنین جابه جایی و تازگی هوا و پاکی آن دارد.

legionella باکتری

نوعی ذات الریه (التهاب ریوی) است که برای افراد مسن خطر مرگ دارد و به دلیل عدم تهویه مناسب هوا در ساختمان های بزرگ شیوع می یابد. از آنجایی که شیوع بیماری از لژیون و افسران آمریکایی شروع شد، علت شناسایی شده بیماری را باکتری legionella و افراد مبتلا به آن را بیمارار legionnaire نامیدند. این خطر وجود دارد که باکتری از طریق سیستم تهویه در کشتی شیوع یابد، در نتیجه سازمان حمل و نقل M Notice دستورالعمل و هشدارهایی را در خصوص اقدامات پیشگیرانه منتشر ساخت.

اعلامیه M Notice چگونگی رشد و نمو جانداران و ارگانیسم را در آب های راکد، گل ولای و رسوبات توضیح می دهد. محل احتمالی کلونی های باکتری در ورودی های هوا و نواحی زیر کولر که آب راکد وجود دارد، داخل فیلتر و در سیستم های رطوبت زا از نوع افشانه آبی و درون عایق ها و روپوش های آسیب دیده می باشد. از این رو زهکشی و تخلیه مناسب برای دفع آب های راکد الزامی است.

بازرسی های منظم و پاک سازی فیلترها و بخش های دیگر با استفاده از حلال سوپر کلریت ۵۰ ppm به عنوان ماده استریلیزه و تصفیه کننده توصیه می گردد.

این حلال همچنین در بخش زهکشی کولر و در مدت کمتر از سه ماه استفاده می‌شود. استریلیزه منظم برای سیستم‌های رطوبت‌زا از نوع افشانه آبی الزامی است (سیستم‌های رطوبت‌زای گازی ترجیح داده می‌شود).

تهویه هوا

از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر سیستم تهویه هوا تغییر سریع شرایط جوی می‌باشد. این سیستم‌ها می‌بایست تحت چنین نوساناتی کار کرده و الزامات مختلف مرتبط با فضای کشتی را برآورده نمایند.

استانداردهای اصلی

طراحان و کاربران سیستم تهویه هوا می‌بایست به عوامل فیزیولوژیکی توجه نمایند. اصطلاحات به کار رفته در شرایط جوی می‌بایست به خوبی شناخته شده باشند، از این رو در ادامه به توضیح برخی از آنها می‌پردازیم. دمای حباب خشک؛ دمایی است که توسط دماسنج معمولی اندازه‌گیری شده و متأثر از گرمای تابشی نیست.

دمای حباب مرطوب؛ دمایی است که توسط دماسنجی با پارچه خیس شده پیچیده شده دور حباب اندازه‌گیری می‌گردد (زمانی که رطوبت از سطح مثل پوست تبخیر گردد، گرمای اضافه از سطح کشیده شده و منجر به خنک شدن آن می‌شود. چنانچه حباب دماسنج با پارچه خیس شده پوشانده شده باشد و در معرض هوا باشد، میزان تبخیر وابسته به میزان رطوبت هوای پیرامون خواهد بود. از آنجایی که گرمای لازم می‌بایست از حباب جذب شود، در صورت خشک بودن حباب باعث کمتر خوانده شدن دما خواهد شد.

جدول رطوبت‌سنجی؛ جهت تعیین رطوبت از حباب خشک به کار می‌رود که به طور هم‌زمان داده‌های حباب خیس نیز در همان محل اندازه‌گیری می‌شود (دماسنج می‌بایست در نقطه‌ای ثابت و یا درون قطعه football rattle type قرار داده شود)

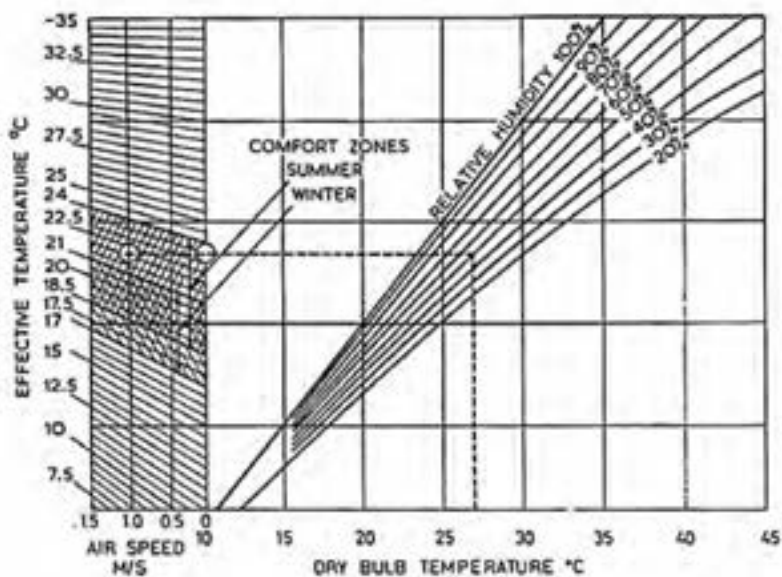
رطوبت نسبی هوا؛ میزان رطوبت حمل شده توسط هوا در دمای خاص که حداکثر میزان قابل حمل در آن دما و به صورت درصد را نشان می‌دهد. (ظرفیت جو برای حفظ بخار آب بستگی به دمای دارد). در دماهای بالاتر این مقدار بیشتر از مقدار آن در دماهای پایین است. زمانی که به حداکثر مقدار در دمای مشخص شده رسید، هوا اشباع می‌گردد. (هوای اشباع شده دارای ۱۰۰٪ رطوبت نسبی است). نقطه شبنم؛ دمایی است که هوای اشباع نشده برای رسیدن به نقطه اشباع خنک شده و منجر به ته‌نشین رطوبت می‌شود.

چنانچه ترکیب اشباع نشده هوا و بخار آب تحت فشار ثابت خنک شود، دمایی که در آن چگالش بخار آب صورت می‌گیرد، نقطه شبنم نامیده می‌شود. در صورت نزدیک بودن هوا به سطح سرد و رسیدن آن به نقطه شبنم، رطوبت گرفته شده از هوا بر روی پنجره یا شیشه سرد چگالیده می‌گردد.

شرایط ایده‌آل

شرایط هوا در محیط بستگی به دما، رطوبت و حرکت آن دارد. تأثیر هوا بر روی افراد حاضر در یک محیط بر سوخت‌وساز بدن، وضعیت سلامتی، سازگاری با محیط، توانایی نفرات و نیز میزان پوشش افراد قابل مشاهده است. شرایط ایده‌آل برای آسایش افراد در یک فرد نسبت به فرد دیگر متفاوت می‌باشد. از این رو وجود یک شاخص برای تعریف واکنش فیزیولوژیکی به مجموعه عوامل مختلف حائز اهمیت است. شاخص دما از میان شاخص‌ها مهم‌ترین عامل به حساب می‌آید. میزان دما بر احساس رضایت از هوای مطبوع اثر می‌گذارد.

کمیته امریکایی مهندسان سیستم تهویه هوا و گرمایش مجموعه‌ای جامع از آزمایشات بر روی افراد مختلف انجام داده و نمودار زیر را که دمای اثربخش بر بدن انسان را نشان می‌دهد به دست آوردند.



جدول آسایش به دست آمده از آزمایشات انجام شده توسط کمیته امریکایی مهندسان سیستم تهویه هوا و گرمایش این نمودار براساس نتایج آزمایشات تنظیم شده است. به طور مثال در 27°C و $50\% \text{ r.h.}$ در سرعت هوای صفر، دمای مؤثر معادل $23/4^{\circ}\text{C}$ می باشد که دمای آسایش تابستانی است. در سرعت 10 m/s ، دمای مؤثر معادل $22/2^{\circ}\text{C}$ است.

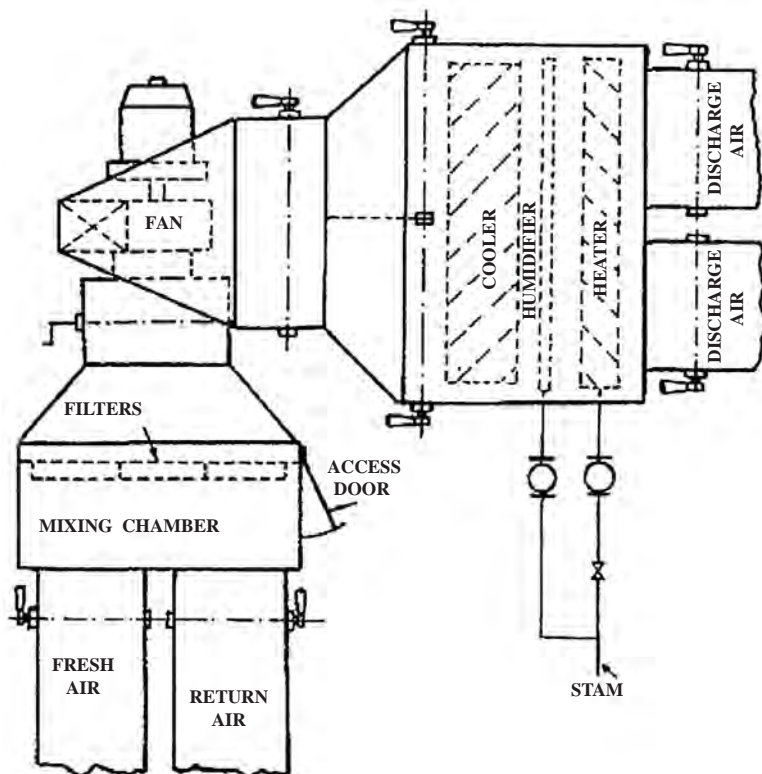
حداکثر محدوده آسایش نسبت به حداقل آن دارای شرایط بحرانی تری است زیرا ارتباط نزدیکی به آزادسازی گرمای بدن دارد. از این رو برای مهندسانی که سیستم های تهویه هوا را طراحی می کنند ظرفیت خنک سازی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقات بسیاری توسط شرکت Hall - Thermotank Ltd برای تعیین دمای مؤثر و آستانه آسایشی انجام گردیده است. واکنش افراد بسیاری به ویژه دریانوردان که سفرهای دریایی را سپری کرده بودند مورد تحلیل قرار گرفت. برای فردی که لباس گرمسیری پوشیده و در حالت استراحت است، آستانه آسایشی دما معادل $25/6^{\circ}\text{C}$ می باشد. آزمایشات نشان دادند بیشتر افراد در صورت بالا رفتن دما محیط بیش از حالت عادی عرق ریخته و با تعریق دمای بدن آنها کمتر خواهد شد. از این رو ارتباط معناداری میان تعریق و نقطه آسایش وجود دارد. همچنین احساس گرمایی زنان و مردان به علت اختلاف سوخت و ساز بدن، شرایط سلامتی و عوامل دیگر متفاوت می باشد. اما به طور کلی سطح آسایش گرمایی در افراد بومی از تمامی جنسیت و نژاد علی رغم وجود تفاوت هایی در واکنش شان نسبت به گرما تا حدودی مشابه است.

دمای اتاق بالای 21°C و سرعت هوای $0/2 - 0/15 \text{ m/s}$ برای جلوگیری از احساس خفگی ایده آل بوده و فضای مطبوعی را فراهم می آورد. از سوی دیگر، سرعت های بالاتر از $0/35 \text{ m/s}$ معمولاً به عنوان باد شناخته شده و مطلوب نمی باشد. زمانی که فضایی گرم یا خنک است، امکان اطمینان از توزیع یکنواخت این تأثیر در کل فضا وجود ندارد. زیرا هوای گرم بالا رفته و هوا در سطوح بالاتر از سطح پایین گرم تر شده و باعث عدم آسایش می شود، مگر اینکه ترمینال های هوا برای مقابله با این اثر طراحی شده باشند. تابش نور و پرتو آفتاب می تواند بر دمای مؤثر اثر بگذارد، از این رو کابین های مجاور موتورخانه می بایست از بالاترین سطح عایق کاری برخوردار باشند.

تصفیه هوا

هوای خارجی می بایست به فضای داخلی وارد شود، اگرچه مقدار اندک هوای تازه درون فضا برای ادامه حیات کافی می باشد. شرایط فضا ممکن است در مدت کوتاهی بسیار تغییر کند. این شرایط تحت تأثیر بوی بدن، استعمال دخانیات است به طوری که تأمین هوای تازه حدود 12 litre/s یا بیشتر برای هر نفر الزامی خواهد

بود. مقدار واقعی هوای تازه نباید از مقدار ظرفیت کل فن‌های خروجی (به استثنای آشپزخانه کشتی) کمتر باشد. براساس حداقل الزام تصویب شده معادل 7 ltr/s توسط سازمان حمل‌ونقل، این مقدار بیشتر نیز خواهد شد.



سیستم تهویه هوای دریایی

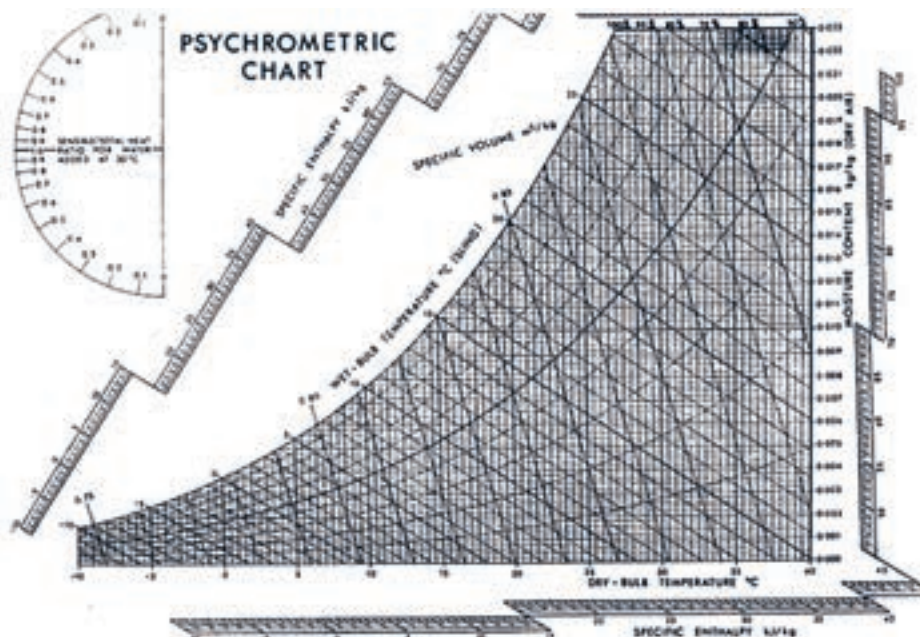
بهتر است که هوای خارجی قبل از ورودی به فضای داخلی تصفیه گردد، اما این امر در خشکی الزامی نیست مگر اینکه شناور در بندر باشد. از مهم‌ترین عوامل ناخالصی، پره‌هایی است که در هوا معلق هستند و می‌بایست جهت جلوگیری از بسته شدن قطعات سرمایشی و گرمایشی در سیستم تهویه پاکسازی شوند. فیلترهای (شکل بالا) در صورت عدم پاک‌سازی منظم محل مناسب رشد باکتری *legionella* هستند.

بار خنک‌سازی

با کاهش دمای هوا، مقدار ظرفیت حمل بخار آب در هوا نیز کاهش می‌یابد. به کمک جدول رطوبت‌سنجی می‌توان گفت هوای با دمای حباب خشک اولیه 36°C و رطوبت نسبی ۶۰٪، در صورت خنک شدن تا دمای حباب خشک 27°C دارای رطوبت

نسبی ۱۰۰٪ خواهد بود. افت دما ظرفیت هوا را برای حمل رطوبت کاهش می‌دهد. خنک‌سازی بیشتر باعث کاهش رطوبت می‌شود. هوا تا دمای آسایش 21°C خنک شده اما رطوبت نسبی ۱۰۰٪ قادر به جذب بیشتر رطوبت نبوده و عرق‌ها تبخیر نخواهند شد و افراد در فضایی با دمای 21°C با رطوبت نسبی ۱۰۰٪ آسوده نخواهند بود.

جدول رطوبت‌سنجی از نوع حمل‌کننده



رطوبت‌سازی مجدد هوا با خنک نمودن زیاد و کاهش رطوبت اضافه (یعنی از طریق زهکشی جبران می‌گردد، از این‌رو هوا به دمای مناسب رسیده و رطوبت آن در سطح قابل قبولی قرار خواهد داشت. بنابراین هوا تا دمای حباب خشک 10°C خنک شده و تا 21°C گرم می‌گردد، در این صورت دارای ظرفیت رطوبت ۵۰٪ است. معمولاً در این شرایط از هیتر استفاده می‌شود. زهکشی کافی برای رفع آنچه که می‌تواند جریان قابل توجه آب از مرطوب‌سازی مجدد هوا باشد ضروری است.

می‌توان گفت نسبت بزرگی از بار خنک‌سازی کل برای کاهش رطوبت هوای تازه ورودی و نیز رطوبت نسبی مورد نیاز است، همچنین می‌توان در هنگام طراحی، دمای هوای خارجی را به‌عنوان مهم‌ترین عامل در تعیین شرایط هوای خارجی در نظر گرفت. مطالعات بیشتری می‌بایست بر روی شرایط مسیرهای تجاری اصلی

جهان انجام شود. معمولاً طراحان دمای هوای خارجی حباب خشک $32/2^{\circ}\text{C}$ را مناسب می‌دانند، اما دماهای بالاتر در مناطق گرمسیری با بادهای دور از ساحل وجود دارد. این بادهای اغلب خشک هستند و فشار زیادی را بر سیستم خنک‌کننده وارد نمی‌کنند. مسلماً شرایط محلی متغیر است.

معمولاً دمای حباب خشک و رطوبت نسبی براساس جدول رطوبت‌سنجی بیان می‌گردند. از عوامل مهم دیگر درجه عایق کاری سطوح متصل به فضای تهویه شده هوا است. از یک سو میزان عایق وابسته به میزان عایق کاری موتورخانه و از سوی دیگر درجه عایق کاری پوشش عرشه می‌باشد.

از این رو، برخی از مالکان کشتی به عایق کاری تمامی بخش‌های کشتی توجه بسیاری می‌کنند. میانگین استاندارد معقول عایق کاری معادل عایق از جنس عالی 25 میلی‌متر و با درجه عایق $1/5 \text{ W/m}^2/^{\circ}\text{C}$ می‌باشد.

بار گرمایش

زمانی که دمای هوا بالا می‌رود، ظرفیت حمل بخار آب نیز افزایش می‌یابد. با توجه به جدول رطوبت‌سنجی می‌توان گفت، هوا با دمای حباب خشک 5°C و رطوبت نسبی حدود 50% زمانی که تا 21°C دمای حباب خشک گرم شده و رطوبت نسبی‌اش حدود 10% خواهد بود. افزایش دما، ظرفیت حمل رطوبت توسط هوا را بالا می‌برد. هوای

گرم شده تا دمای آسایش

21°C و با رطوبت نسبی

10% باعث جذب رطوبت

از دستگاه تنفسی، مجاری

بینی و گلو می‌شود. مردم

در هوای با دمای آسایش

21°C و رطوبت نسبی

10% از خشکی بینی و گلو

و پوست رنج می‌برند.

می‌توان رطوبت هوا را با

پاشش بخار یا آب داغ

جبران کرد. این عمل

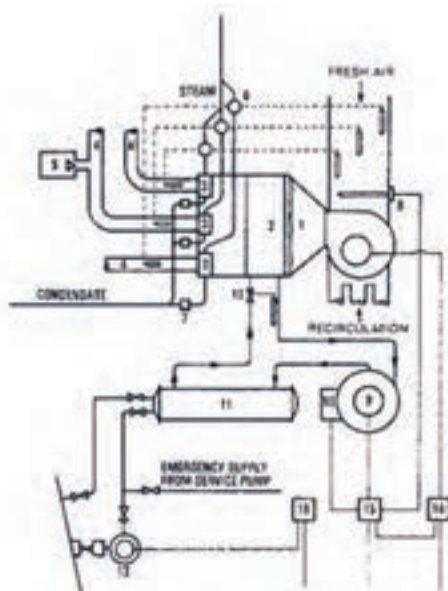
رطوبت نسبی را تا 100%

افزایش داده و همچنین

دما را از 5°C و با رطوبت

نسبی 50% تا 7°C بالا

می‌برد. رطوبت در سطح



سیستم کنترل ناحیه

قابل قبولی بوده اما می‌بایست جهت کمتر کردن چگالش (تعریق) روی دیواره‌های خارجی خیلی سرد، پایین نگه داشته شود.

گرم نمودن هوای نسبتاً خنک خارجی مسئله خشکی را در پی ندارد، زیرا با هوای در حال چرخش مجدد و نیز هوای موجود در فضا ترکیب می‌شود. رطوبت به طور مداوم در نتیجه تنفس، تعریق و فعالیت‌های دیگر به هوای درون اتاق‌ها اضافه می‌گردد. استفاده از مرطوب‌کننده نیز در شرایط هوای سرد الزامی است، مرطوب‌کننده‌ها دارای طرح ساده‌ای بوده و دریچه قابل تنظیم دستی دارند.

ارزیابی بارهای سرمایش و گرمایش و مقدار هوا

بار سرمایش تأثیر چشمگیری بر طراحی تجهیزات دارد زیرا بر مقدار هوای در حال گردش و اندازه سیستم خنک‌کننده اثر می‌گذارد. میزان گرمایش می‌بایست برای حفظ دمای لازم فضای داخلی متعادل باشد، زمانی که سیستم خنک‌کننده در حال کار است شرایط زیر وجود خواهد داشت:

۱ انتقال گرما از طریق سازه؛ این حالت بستگی به خصوصیات فیزیکی اجسام اطراف فضای تهویه شده هوا و همچنین میزان رطوبت نسبی لازم داخلی دارد. اثر گرمای خورشید بر سطوح در معرض تهویه نیز باید مورد توجه قرار گیرد. این میزان به سختی قابل محاسبه بوده و معمولاً با کمک جداول برآورد می‌گردد.

۲ گرمای بدنه؛ این گرما نیز می‌بایست با توجه به میزان افزایش گرمای ناشی از حضور افراد در آن فضا مدنظر قرار گیرد.

۳ گرمای فن؛ انرژی وارده به هوا در کانال‌های تهویه به گرما تبدیل می‌شود. چگالی هوای انتقال داده شده اثر گرمای وارده بر فضا را مشخص می‌کند. این هوا باید با دمای کمتر از آستانه آسایش و با میزان رطوبت ثابتی منتقل شود. هوای عبوری از درون کوئیل‌های خنک‌کننده هنگام خنک شدن اشباع شده و رطوبت هوا با کاهش دما از دست می‌رود. زمان خروج هوا از کولر، میزان رطوبتش ثابت می‌ماند تا اینکه به فضای استراحت وارد شود. درون آن فضا، دمای هوا بالا رفته و رطوبت نسبی (نه میزان نم) افت یافته و سپس با اتمسفر ترکیب می‌شود.

انواع سیستم‌های تهویه هوا

سیستم گرمایش مجدد: در زمستان، هوا در سیستم مرکزی مجدداً گرم شده که دمایش به طور اتوماتیک تنظیم می‌گردد. ترمینال‌های مجهز به المنت‌های گرم‌کننده آب داغ یا الکتریکی هستند. این سیستم دمای هوا را تا حد لازم افزایش داده و ترموستات‌هایی برای هر فضا به طور مجزا تعبیه گردیده‌اند.

در گرمایش مجدد الکتریکی، ترموستات‌ها با خاموش کردن هیتر در صورت کمبود هوا از ایجاد حریق جلوگیری می‌کنند، در حالی که عدم کارکرد یک فن باعث

قطع خودکار سیستم تغذیه نیرو می‌شود. در تابستان، دمای هوا توسط ترموستات چندمرحله‌ای در کانال چرخش هوا تنظیم شده به طوری که همانند سیستم‌های دیگر کنترل اتوماتیک ظرفیت سیستم خنک‌کننده را برعهده دارد.

سیستم تهویه هوای انحصاری: در ابتدای استفاده از سیستم تهویه هوا، لزوم استفاده از سیستم انحصاری برای برخی فضاهای عمومی بسیار محسوس می‌باشد. قبلاً وجود این سیستم در محیط بسیار طاقت‌فرسا بود، اما با پیشرفت‌های اخیر در این سیستم، استفاده از سیستم خنک‌کننده مدرن در هر فضا رایج شده است که قدرت آن با توجه به ارتفاع محیط و فضای عرشه انتخاب می‌گردد. ممکن است از سیستم‌های انحصاری به جای سیستم تهویه مرکزی درون کشتی‌های مدرن استفاده شود. اصطلاح انحصاری نصبی است، زیرا هوای تازه و آب خنک‌کننده برای رفع میعان ضروری است.

واحد گرمایشی از نوع S به طور گسترده بر روی کشتی‌ها نصب می‌شود. به طوری که المان‌های لازم برای مصارف دریایی را تأمین می‌کند. به منظور تسهیل در نصب این سیستم، آن را به دو بخش بالا و پایین تقسیم می‌کنند. سیستم‌های انحصاری در اتاق کنترل موتور به طور معمول در کشتی‌های مدرن استفاده می‌شود. با افزایش بار گرمایشی از سوی تجهیزات، خنک‌سازی توسط سیستم مرکزی نیز به طور هم‌زمان الزامی می‌باشد.

واحدهای تبدیل: در کشتی‌های دارای سیستم تهویه هوای مکانیکی، استفاده از سیستم تهویه هوای کامل، در صورتی که کشتی دارای عمر مفید لازم باشد، منطقی است. این امر از طریق نصب سیستم تبدیل بر روی عرشه که خصوصیات سیستم خنک‌کننده مرکزی را تأمین می‌نماید برقرار می‌شود. این سیستم به گونه‌ای طراحی شده که با سیستم فن، هیتر و کانال توزیع هوا منطبق می‌گردد.

سیستم مرکزی: اجزای سیستم مرکزی شامل فن، فیلتر، کولر، هیتر و محفظه آب‌بندی شده است. معمولاً تمامی اینها به جز فن در یک محفظه تعبیه شده‌اند. همچنین می‌توان با اضافه نمودن سیستم سردکننده این پکیج را کامل نمود. علاوه بر صرفه‌جویی در فضا و صرف هزینه کمتر در سیستم لوله‌کشی، با وجود مدار کاملاً عایق شده در کارخانه احتمال نشت مایع می‌برد به حداقل رسیده است. فیلتر ضروری برای پاک‌سازی المنت‌های انتقال گرما معمولاً از جنس پوشش پارچه‌ای terylene که به راحتی به منظور پاک‌سازی به طور دوره‌ای گرفته می‌شود. کولر از نوع تیوپ پره‌ای و هیتر نیز بخاری هستند. هوا از هیتر به محفظه

آببندی شده وارد شده و سپس از طریق لوله‌ها و کانال‌ها به فضاهای مختلف فرستاده می‌شود. محفظه آببندی شده که بر پایه عایق صدا بودن طراحی می‌گردد به عنوان خفه‌کن مناسب صدای فن در طول کانال‌ها عمل می‌کند.

توزیع هوا: اصطکاک و افت جریان مخالف درون کانال‌ها فشار لازم برای فن را فراهم آورده، از این رو طراحی سیستم کانال به طور چشمگیری بر نیروی فن تأثیر می‌گذارد.

بازده (راندمان) ثابت بوده و بستگی به فشارکل یا ثابت دارد. فشارکل مجموع جبری فشارهای ثابت و سرعتی است.

اندازه سیستم به اندازه بلندترین شاخه کانال می‌باشد، از این رو، جهت متعادل ساختن توزیع هوا در شاخه‌های دیگر می‌بایست مقاومت مصنوعی را وارد نمود. دریافت مجدد فشار ثابت به منظور کاهش میزان افت در سیستم هنگام طراحی سیستم منظور می‌گردد. این دریافت مجدد ناشی از کاهش سرعت در صورت کم شدن حجم هوا درون کانال پس از عبور از دریچه خروجی می‌باشد که می‌تواند ۷۵٪ افت در فشار سرعتی را در پی داشته باشد.



سیستم مرکزی

توزیع سرعت بالا: از مهم‌ترین پیشرفت‌های سال‌های اخیر می‌توان به سیستم توزیع هوای سرعت بالا اشاره کرد که با وجود کاهش مقدار هوای لازم به کار خود ادامه داده و عمل می‌نماید.

به عبارت دیگر افزایش غیرقابل اجتناب نیروی فن مربوط به سرعت‌ها و فشارهای بالاتر می‌باشد و می‌بایست میزان هوا را تا حد قابل قبولی کاهش داد.

توزیع سرعت بالا مزیت‌های زیر را به همراه دارد:

- ۱ کاهش چشمگیر هزینه‌های کانال‌کشی
- ۲ استانداردسازی قطرهای کوچک کانال‌های گرد تا ۱۷۵ mm به جای استفاده از انواع کانال‌های مستطیلی با عمق و پهنای مختلف.
- ۳ خم‌های استاندارد که کارایی آیرودینامیک را بهبود می‌دهد.
- ۴ استفاده از دستگاه‌های اتوماتیک ساخت کانال‌ها با زانوهای مارپیچی که استحکام کار را افزایش می‌دهند.
- ۵ کاهش چشمگیر هزینه‌های نصب به علت استفاده از کانال‌های با وزن سبک و طول کوتاه

۶ حفظ فضاهای آزاد بیشتر در کشتی

۷ کاهش خطر آتش‌سوزی به دلیل استفاده از قطعات کوچک داکت

در مقابل تمامی این مزیت‌ها، افزایش نیروی فن همیشه مدنظر می‌باشد. در سیستم‌های قدیمی با سرعت داکت ۸ m/s نیاز به فشار فن کمتر از ۵۰ mm دارد، در حالی که با سرعت بالای ۲۲/۵ m/s فشار فن بیش از ۲۳۰ mm خواهد بود. نسبت افزایش نیروی فن چندان قابل ملاحظه نبوده ولی با این حال، فن‌های گریز از مرکز با راندمان بالا از نوع پره‌ای bend - backwad مناسب کار تحت فشار زیاد هستند استفاده می‌شوند، زیرا فن‌های با راندمان بالا در صورت طراحی شدن برای فشارهای پایین بسیار حجیم خواهند بود.

با افزایش افت اصطکاک ناشی از سرعت بالا، گرمایش مجدد هوا منجر به افزایش قابل توجه بار خنک‌سازی شده و در مقایسه با سیستم‌های سرعت پایین این امر عامل محدودکننده انتخاب سرعت کانال می‌باشد.

طراحی ترمینال‌های هوا برای توزیع سرعت بالا به منظور کاهش نویز و جلوگیری از کوران بسیار اهمیت دارد.

عایق کاری کانال: عایق کاری کانال، یک تکنیک استاندارد بوده و در جایی که نیاز به کاهش حجم هوای عبوری است لازم می‌باشد. بهتر است عایق کاری هم‌زمان با فرایند تولید کانال یا قبل از کانال‌کشی بر روی کشتی انجام شود.

مواد عایق کاری بسیار مقاوم در مقابل آتش با کیفیت عالی مانند پشم شیشه و فایبرگلاس در بازار وجود دارد. عایق کاری می‌بایست به خوبی انجام شود تا سیستم را در مقابل نفوذ رطوبت نیز محافظت کند. اتصال قطعات کانال با روکش‌ها و چسب‌های خارجی صورت می‌گیرد.

ترمینال‌های هوا

بهترین طراحی سیستم تهویه هوا را از تمامی قسمت‌ها و به طور مناسب دریافت می‌کند. نقش اصلی ترمینال هوا توزیع یکنواخت هوا درون فضاهای مختلف بدون کوران است. امکان تهویه ایده‌آل گرمایشی و سرمایشی از یک خروجی وجود ندارد. سرعت پایین تخلیه در فصل گرمایشی منجر به ایجاد لایه‌هایی شده و هوا در سطوح سقف گرم‌تر از هوای کف خواهد بود. حتی در هنگام خنک‌سازی سرعت پایین جریان در سطوح پایینی کمتر می‌باشد. انتخاب صحیح سرعت تخلیه و جهت جریان در مراحل طراحی لازمه توزیع خوب و ایجاد شرایط بدون کوران است. معمولاً سقف محل مناسبی برای نصب ترمینال‌ها بوده اگرچه در مکان‌های عمومی از خروجی‌های شیاردار بر روی دیوار به منظور تخلیه افقی استفاده شده که از نظر ظاهر و خمشی بسیار ایده‌آل هستند. معمولاً چرخش هوا در زیر درب‌ها توزیع خوب هوا را در فضا ممکن می‌سازد. در سرعت‌های بالا، کنترل سطح صدا و نویز در سیستم بسیار ضروری بوده که می‌بایست به عنوان عامل مهم در طراحی تجهیزات بخصوص ترمینال‌ها اعمال گردد.

تهویه هوا در موتورخانه و اتاقک دیگ بخار

به علت حجم زیاد گرما در این فضاها، امکان حفظ شرایط محیطی برای آسایش، با همان سیستم تهویه هوا مرکزی وجود ندارد. در این فضاها از سیستم تهویه هوای مکانیکی استفاده شده و تعداد آنها براساس الزامات مربوط به احتراق مشخص می‌گردد، به طوری که در موتورخانه ۵۰-۲۵ درصد بیش از الزامات مربوط به موتورخانه خواهد بود. فن‌های جریان محوری حجم زیاد هوا را با سرعت متعادل در فضا انتقال می‌دهند، در حالی که به منظور دستیابی به جریان مستقیم از فن‌های گریز از مرکز استفاده می‌شود. با افزایش سازگاری اتوماسیون مجهز به سیستم کنترل مجزا این واقعیت را آشکار ساخت که شرایط آسایش همیشه در موتورخانه برقرار نیست.

مشخصات کلی نصب سیستم تهویه هوا در تانکر یا کشتی حمل‌کننده مواد

تهویه محل اسکان کارکنان عرشه، مهندسان و خدمه توسط دو سیستم تهویه هوا با سیستم خنک‌کننده از نوع فرئون ۲۲ انجام می‌شود به طوری که قادر به برقراری $26/7^{\circ}\text{C (d.b)}$ و 20°C (w.b) (رطوبت نسبی ۵۵٪) می‌باشد در حالی که شرایط هوای خارج به صورت $32/2^{\circ}\text{C (d.b)}$ و $28/9^{\circ}\text{C (w.b)}$ (رطوبت نسبی ۷۸٪) است. کوئیل‌های گرمایشی بخاری برای حفظ دمای 21°C در صورتی که دمای بیرون $20/5^{\circ}\text{C}$ است مناسب می‌باشد. میزان تغییرات دمایی در جدول ۳-۱۲ ارائه شده است.

بخشی از هوای موجود به غیر از هوای فضاهایی مانند سرویس های بهداشتی، حمام، رختشورخانه، آبدارخانه و آشپزخانه مجدداً در فضا می چرخد. این هوا از طریق شبکه فلزی نصب شده بر روی کانال فولادی در سطح دک تعبیه شده و از مسیر کانال های کوچک خارج می گردد.

در صورت گرمایش، دریچه های تنظیم کننده دما با کنترل خطوط بخار تغذیه به طور مستقل دمای فضاهای زیر را کنترل می کنند:

افسران:

در پل فرماندهی
عرشه پل
عرشه قایق
عرشه عقب کشتی

خدمه:

عرشه عقب کشتی
عرشه بالایی

سیستم سرمایه‌یابی شامل کمپرسور عمل کننده با موتور دریایی و استارت اتوماتیک، کندانسور shell and tube، کوئیل های خنک کننده هوا / بخار، محفظه سیستم تهویه هوا، لوله کشی ها و تجهیزات، سیستم ایمنی، دنده سیلندری اتوماتیک برای کنترل ظرفیت خنک سازی و میزان اولیه ماده مبرد است.

سیستم های تهویه هوا در عرشه عقب کشتی و به همراه دستگاه یخچال دور از موتورخانه حدود ۷ متر بالاتر از کیل کشتی نصب می شوند.

پمپ های گردان آب دریا برای کندانسور تعبیه می شوند. سازنده کشتی می بایست تجهیزات و لوله کشی آب دریا، شیرهای میان پمپ و تجهیزات، از پمپ به کندانسور و از کندانسور به دریا را نصب کند.

انتقال هوا به فضا توسط توزیع کننده های مجهز به محفظه عایق صدا و ریگلاتور تنظیم کننده هوا صورت گرفته که درون کانال های فولادی و در سطوح بالاتر نصب می شوند.

اتاق کنترل بار دارای کانال های انتقال دهنده 0.18 sec/m^3 از طریق توزیع کننده ها می باشد. خنک کردن منطقه مشخص درون آشپزخانه توسط سیستم تهویه امکان پذیر است.

شیرهای یک طرفه در کانال های بخش بیمارستان و رختشورخانه قرار دارند که در صورت متوقف شدن فن به هر دلیلی مانع از رسیدن بوی نامطبوع به فضای اسکان می شوند.

تهویه مکانیکی هوا

فضای محفظه سیستم الکترونیک و جairo در پل فرماندهی و محل ژنراتور، محفظه تابلو برق و عرشه قایق، موتورخانه، انبار، بخش نگهدارنده وسایل خواب بر روی عرشه بالایی و آشپزخانه به وسیله دمای اتمسفری توسط دو فن جریان محوری تهویه می‌شوند.

هوا از طریق فن‌های نصب شده بر روی کانال فولادی در سطوح آزاد عرشه تهویه می‌گردد.

مکانیکی به وسیله تخلیه هوا: آشپزخانه، آبدارخانه، اتاق خشک‌کن، کمد لباس‌های شمع‌ی و برزنتی، محفظه سیستم‌های الکترونیکی و جairo، محفظه تابلو برق، تلفن‌خانه، موتورخانه و تمامی توالت‌های عمومی و شخصی، رخت‌شورخانه‌ها، حمام‌ها و توالت‌ها همه توسط پنج فن تخلیه جریان محوری تهویه می‌گردند.

بخش بیمارستان، محفظه نگهدارنده تجهیزات پزشکی و حمام و توالت بیمارستان به طور مستقل توسط یک فن تخلیه جریان محوری تهویه می‌شوند.

هوای آلوده توسط دریچه‌های مشبک تنظیم‌شونده نصب شده بر روی کانال فولادی دفع می‌گردد. سایبان‌ها بر روی آشپزخانه اصلی توسط سازنده تهیه می‌گردند.

تجهیزات فیلترسازی هوا: فیلترهای توری از مواد الیاف نایلونی قابل شست‌وشو در سیستم تهویه هوا و فن‌ها تعبیه می‌شوند. توری‌های یدکی نیز لازم است.

داده‌های فنی: تمام سیستم‌های طبیعی تهویه با دریچه‌های قطع‌کن در سیستم مکانیکی به کار می‌روند، فضاهای خدماتی به صورت مکانیکی تهویه نشده و می‌بایست توسط سازنده کشتی تعبیه و نصب گردند.

سازنده کشتی می‌بایست تجهیزات ضروری مربوط به ورود و خروج هوا را تأمین نماید.

برای جلوگیری از نشت اضافه‌هوای تهویه شده، تمام درب‌های فضاهای تهویه شده می‌بایست به صورت خودکار بسته شده و غیرقابل نفوذ هوا باشند.

محاسبات دقیق بار خنک‌سازی منوط به عایق بودن تمامی سطوح و غیرقابل نفوذ بودن دریچه‌ها و پنل‌ها است.

مقدار تقریبی عایق‌کاری حول کانال‌ها و داکت‌ها انجام شده توسط سازنده کشتی به صورت صفحه بعد می‌باشد:

در محل استراحت	۳۰۰ m ^۲ با ضخامت فایبرگلاس ۲۵mm با آب بند بخار (یا معادل)
در معرض عرشه آزاد	عرشه چوبی به ضخامت ۶۸/۵mm و یا ضخامت معادل برای عایق کاری
دیوارهای جانبی	عایق کاری با ضخامت ۲۵mm که به خوبی در پشت پانل‌ها انجام شده و فولادکاری حول تیرها و حمال‌های تقویتی.
سطوح آشپزخانه	عایق کاری مناسب در بخش‌های هم‌جوار به فضاهای تهویه شده
سطوح هم‌جوار با فضای ماشین‌آلات	عایق کاری دقیق با ضخامت ۵۰ mm

تمامی فضای استراحت می‌بایست به طور کامل عایق صدا گردند. مقادیر پیشنهادی فوق مربوط به سیستم‌های تهویه در پمپ‌ها، انبارها و همچنین محفظه ژنراتور اضطراری، کتابخانه‌ها، محل نگهداری باتری‌ها و محفظه‌های نگهدارنده کپسول CO_۲ صدق نمی‌کند.

حداقل ۷litre/s هوای تازه حاصل از سیستم‌های تهویه در هر فضا لازم می‌باشد. سازنده کشتی می‌بایست آب خنک‌کننده کندانسور را از بخش خدمات کشتی تأمین کند. از خوردگی لوله‌های حاوی ماده چگالنده با نصب دریچه کنترل در هر سیستم جهت محدود کردن جریان تا ۰/۱۵litre/s در هر واحد جلوگیری می‌شود.

۱- ویژگی‌های هوا و سایکرومتری

الف) ویژگی‌های هوا: در تهویه مطبوع برای هوا هفت ویژگی در نظر گرفته می‌شود. در صفحه بعد توضیحات این هفت ویژگی آمده است.

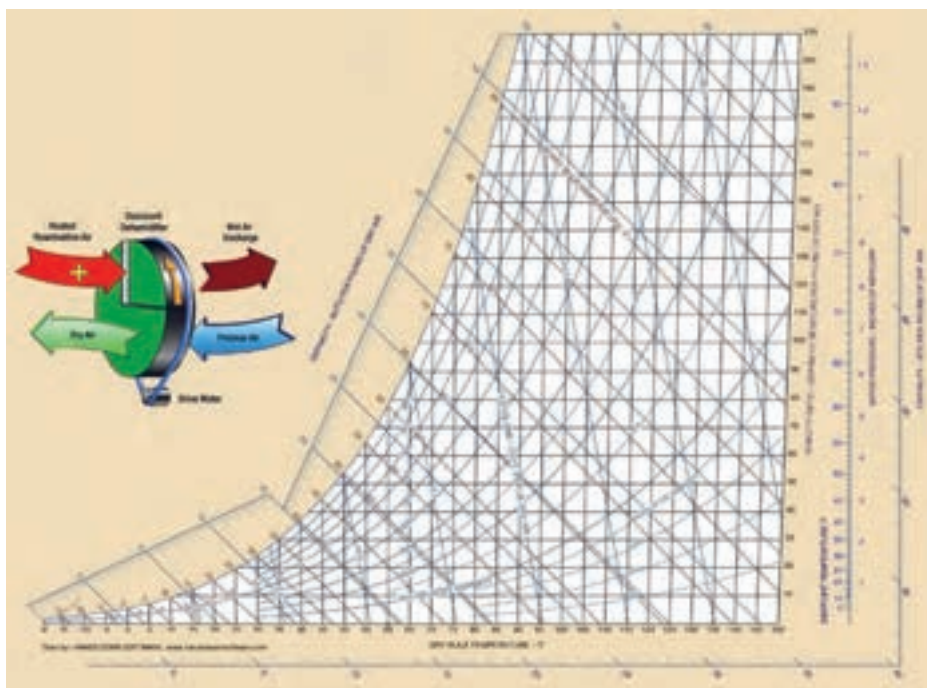
جدول رطوبت نسبی

Relative Humidity (%)

Dry-Bulb Temperature (°C)	Difference Between Wet-Bulb and Dry-Bulb Temperatures (°C)															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-20	100	28														
-18	100	40														
-16	100	48														
-14	100	55	11													
-12	100	61	23													
-10	100	66	33													
-8	100	71	41	13												
-6	100	73	48	20												
-4	100	77	54	32	11											
-2	100	79	58	37	20	1										
0	100	81	63	45	28	11										
2	100	83	67	51	36	20	6									
4	100	85	70	56	42	27	14									
6	100	86	72	59	46	35	22	10								
8	100	87	74	62	51	39	28	17	6							
10	100	88	76	65	54	43	33	24	13	4						
12	100	88	78	67	57	48	36	28	19	10	2					
14	100	89	79	69	60	50	41	33	25	16	8	1				
16	100	90	80	71	62	54	45	37	29	21	14	7	1			
18	100	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19	12	6			
20	100	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17	11	5		
22	100	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15	10	4	
24	100	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14	9	4
26	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13	9
28	100	93	86	78	71	65	59	53	47	42	36	31	26	21	17	12
30	100	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16

ب) نمودار سایکرومتریک: نمودار سایکرومتریک بر اساس دو مفهوم ساده ساخته شده:

- ۱ هوای داخل مخلوطی از هوای خشک و بخار است.
 - ۲ میزانی انرژی مشخص در هوا، دما و فشار خاص وجود دارد.
- بخش ۱: هوای داخل مخلوطی از هوای خشک و بخار است. هوایی که ما در آن زندگی می‌کنیم ترکیبی از هوای خشک و بخار نامرئی است. به مقدار بخار موجود در هوا رطوبت گفته می‌شود. مقدار بخار آب موجود در هوا را با «پوند بخار در هر پوند هوا» می‌سنجند. به این عدد «نسبت رطوبت» گفته می‌شود و با W نشان می‌دهند، واحد آن نیز lbw/lbda می‌باشد.

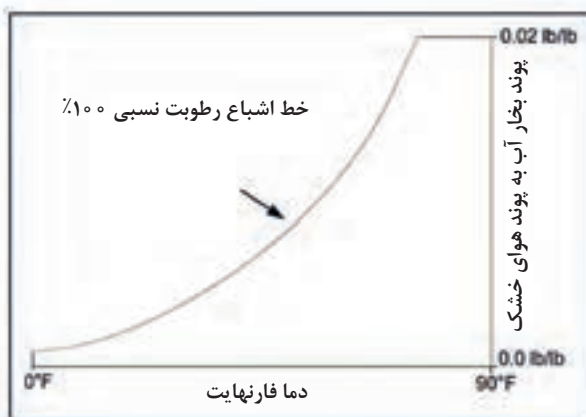


نمودار سایکرومتریک

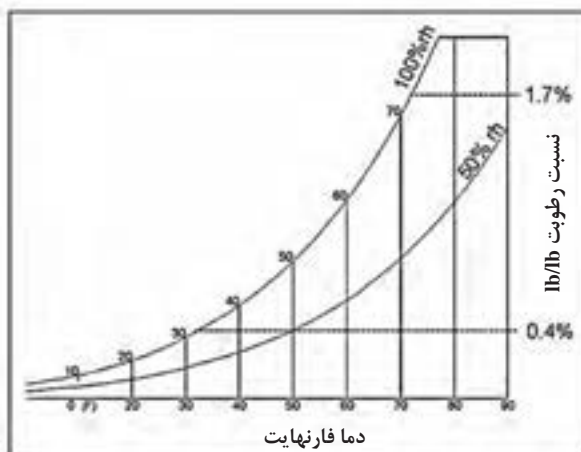
خواص رطوبت هوا با فشار تغییر می کند چرا که با افزایش ارتفاع، فشار کاهش می یابد؛ بنابراین نمودار سایکرومتریک برای فشار استاندارد و سطح دریا طراحی شده است. برای درک بهتر رابطه بخار هوا و دما، دو موقعیت را در نظر می گیریم. موقعیت اول: دما ثابت باشد و مقدار بخار هوا افزایش یابد: در این شرایط رطوبت افزایش می یابد. اگر چه هر دمایی، یک مقدار مشخصی رطوبت را می تواند در خود نگاه دارد که به آن نقطه اشباع می گویند. اگر در این نقطه بخار بیشتری وارد هوا شود به شکل قطره در می آید.

موقعیت دوم: دما پایین آمده اما رطوبت ثابت بماند: اگر هوا به اندازه کافی سرد شود به خط اشباع می رسد و بیش از آن شبنم تشکیل می شود. یعنی تا جایی سرد شود که دیگر تحمل نگه داشتن بخار را نداشته باشد. برای مثال اگر یک قوطی نوشیدنی سرد را برای چند دقیقه از یخچال خارج کنید مشاهده می کنید که ظرف مرطوب شده است، دلیل این امر برخورد هوای مرطوب به سطح سرد است.

رطوبت نسبی RH: رطوبت نسبی، نسبت رطوبت مطلق در دمای t به رطوبت اشباع در همان دما می‌نامند. به عبارت دیگر نسبت بخار آب موجود در حجم معینی از هوا در دمای t به وزن ماکزیمم بخار آبی که می‌تواند در همین حجم در دمای t داشته باشد را رطوبت نسبی می‌گویند. شکل زیر ماکزیمم مقدار بخار آب در هر پوند هوا در درجه حرارت‌های مختلف را نشان می‌دهد. محور X دما و محور Y نسبت رطوبت است. منحنی ماکزیمم بخار را «خط اشباع» می‌نامند و منحصرأ همان $RH = 100\%$ است. در هر نقطه روی خط اشباع که پایین آییم در آن دما رطوبت 100% است.

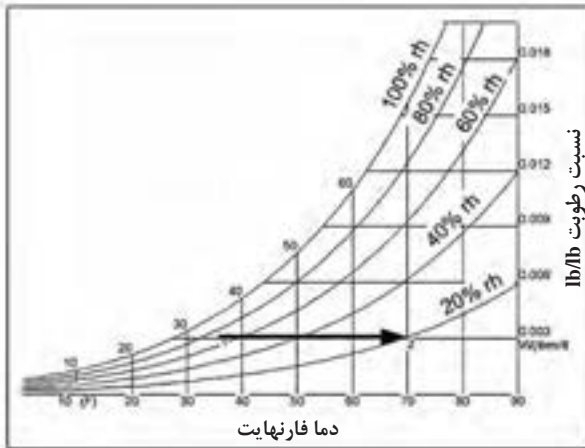


هنگامی که همان حجم هوا تنها شامل نیمی از وزن بخار باشد رطوبت نسبی 50% است. (شکل زیر). همان‌طور که می‌بینید بیشترین بخاری که هوا می‌تواند در خود نگاه دارد به سرعت با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

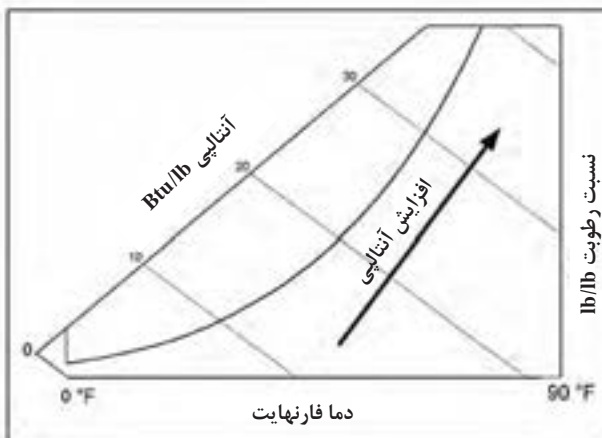


به شکل بعد توجه کنید:

در یک روز سرد که هوای بیرون 36°F (2°C) و رطوبت نسبی 70% است این هوا را وارد ساختمان نموده و تا 70°F و رطوبت 20% گرم می‌کنیم، (از نقطه ۱ روی نمودار تا نقطه ۲ هوا جابه‌جا شده)، در این تحول نسبت رطوبت ثابت و $0/300$ پوند بخار به پوند هوای خشک است، اما دما افزایش و رطوبت کاهش یافته است.

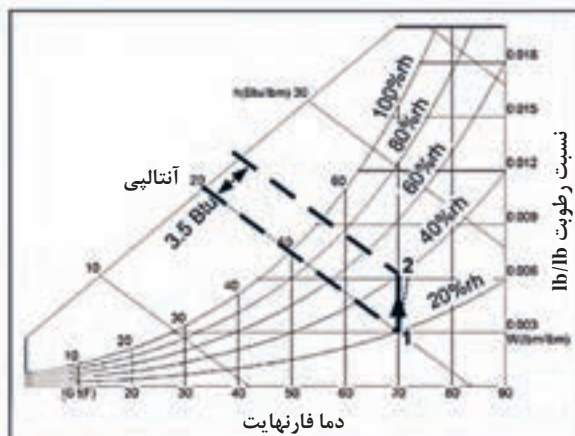


بخش ۲: در دما و فشار خاص مقدار مشخصی انرژی در مخلوط هوا وجود دارد. در نمودار سایکرومتریک خطوط شیب ثابتی از چپ به راست وجود دارد که «آنتالپی» نامیده می‌شود و واحد آن در سامانه انگلیسی «انرژی بر پوند هوای خشک» Btu/lb می‌باشد.



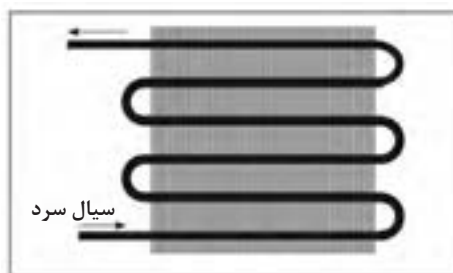
رطوبت زنی

این فرایند همان طور که از شکل آن پیداست شامل افزودن بخار به هواست و زمانی رخ می دهد که بخار موجود در هوا انرژی جذب کرده و تبخیر شود. این انرژی که بخار جذب می کند همان «گرمای نهان تبخیر» است.



خنک کاری و رطوبت گیری

خنک کاری در سامانه های تهویه مطبوع معمولاً با عبور هوای مرطوب از روی کویل های سرد صورت می گیرد. همان طور که در شکل پیداست یک کویل از لوله های مارپیچ و طولانی ساخته شده که درون آن گاز یا مایع سرد جریان دارد. این مایع به طور معمول 45°F - 40°F است و مبرد نامیده می شود. در میان لوله های پره هایی می گذرد که انتقال حرارت را افزایش می دهد. بسته به مقدار افت دما و حذف رطوبت کویل ها را از ۲ تا ۸۸ ردیف طراحی می کنند. هرچه تعداد ردیف ها بیشتر باشد توانایی حذف رطوبت بالاتر می رود. دو نتیجه در این کار وجود دارد اول: هوای سرد با عبور از کویل سرد خنک شده. دوم: از آنجایی که سیال سرد که



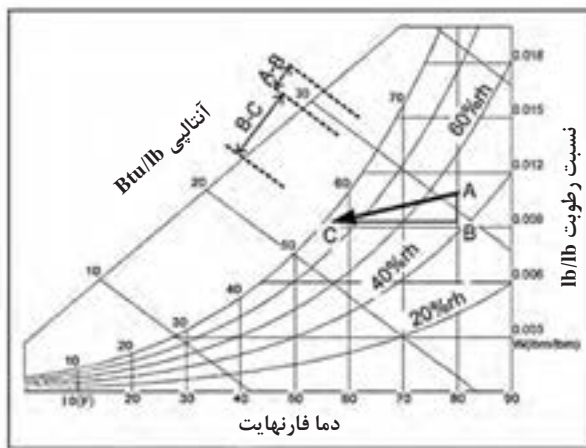
درون کویل جریان دارد زیر دمای اشباع است کندانسه روی کویل تشکیل می شود. این فرایند آنتالپی یا حرارت هوای مخلوط را کاهش و آنتالپی مبرد را افزایش می دهد.

مقدار رطوبت حذف شده در سامانه به عوامل زیر وابسته است.

- دمای سیال سرد
- عمق کویل‌ها
- میزان تخت یا موجی بودن پره‌ها
- سرعت هوای عبوری از کویل

یک مثال ساده این فرایند را در شکل زیر می‌توانید مشاهده نمایید.

هوای گرم مرطوب با دمای 80°F و رطوبت نسبی 50% از روی کویل سرد عبور داده شده و تا 57°F خنک می‌شود. هنگامی که رطوبت روی کویل کندانس می‌شود گرمای نهان آزاد می‌شود و این گرما باید از مایع مبرد نیز گرفته شود. در شکل آنتالپی $A \rightarrow B$ یک سوم آنتالپی $B \rightarrow C$ برای خنک کردن هوا می‌باشد.



آسایش گرمایی

دمای داخلی بدن انسان در حالت عادی در حدود 37°C درجه سلسیوس است که این دما در سطح پوست به 32°C درجه کاهش می‌یابد. در صورتی که دمای هوا، بیشتر شود بدن احساس گرمی کرده و در صورتی که دمای هوا از آن کمتر شود بدن احساس سردی می‌کند. بنابراین همواره تبادل حرارتی بین بدن و محیط اطرافش در جریان است. حال اگر این تبادل حرارت به حالت تعادل درآید یعنی بدن در هر لحظه بتواند انرژی اضافی خود را به محیط منتقل کند یا انرژی مورد نیاز را از محیط جذب کند، آسایش گرمایی برقرار شده است. یعنی حالتی که فرد نه احساس سرما و نه احساس گرما می‌کند.

الف) عوامل مؤثر بر آسایش گرمایی

- ۱ دمای خشک ۲ دمای مرطوب ۳ رطوبت ۴ سرعت جریان هوا ۵ تابش
 - ۶ پوشش: واحد اندازه‌گیری پوشش لباس cloth است. در نمودارهای آسایش گرمایی به صورت پیش فرض پوشش افراد برابر در نظر گرفته می‌شود.
 - ۷ عوامل فیزیکی (سن، جنس، نژاد)
- افراد مسن برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بالاتر از افراد عادی دارند. زن‌ها نیز برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بیشتر از مردها دارند. عامل دیگر نژاد است. برای مثال افرادی که در مناطق گرمسیر زندگی می‌کنند راحت‌تر می‌توانند دماهای بالاتر از نقطه آسایش را تحمل کنند.

ب) نقطه آسایش

شرایطی که در آن مجموع فاکتورهای دما، رطوبت، جریان هوا، تابش و پوشش برای آسایش فراهم باشد، نقطه آسایش می‌گوییم. با تغییر هر یک از فاکتورهای پیش گفته شرایط آسایش از بین رفته و برای جبران آن باید فاکتور دیگر را تغییر دهیم. مثلاً در صورت افزایش دما می‌توان پوشش را کم کرد یا با افزایش جریان هوا مجدداً به یک نقطه آسایش جدید برسیم. مجموعه تمام نقاط آسایش را محدوده آسایش می‌نامند.

بار سرمایی

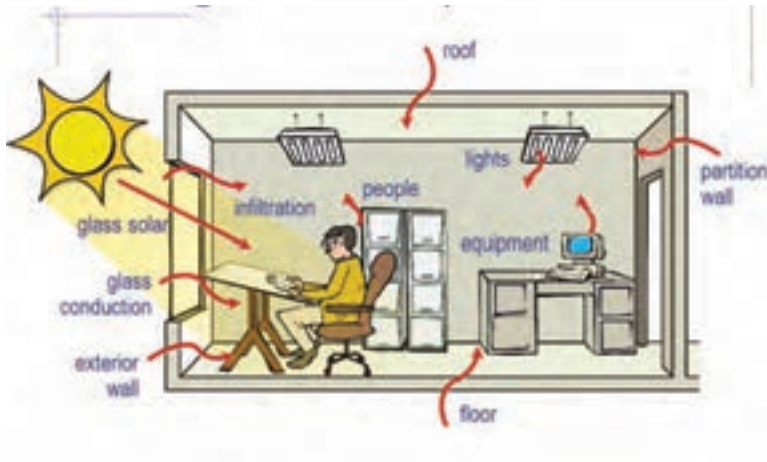
بار سرمایی مقدار گرمایی است که کشتی در روز طرح فصل تابستان در واحد زمان می‌گیرد. بر خلاف بار گرمایی کشتی که عوامل به وجود آورنده آن محدود است، مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده بار برودتی متعدد و شامل عوامل مختلف در داخل و خارج ساختمان می‌باشد. قدم اول در طراحی سامانه‌های برودتی، بررسی اولیه شرایط کشتی می‌باشد.

- تعیین شرایط آب و هوایی، طرح خارج
- تعیین شرایط طرح داخل برابر منحنی آسایش
- جنس دیوارها
- نحوه تابش آفتاب
- مشخصات پنجره‌ها (ابعاد، قاب، مواد تشکیل‌دهنده، تعداد جدار شیشه‌ها)
- تعداد افراد حاضر در ساعت طرح و نوع فعالیت و مدت زمان حضور
- سامانه روشنایی
- مشخصات وسایل برقی و گرمایی
- گونه بهره‌برداری از فضا

افزایش گرما در یک کشتی به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود:

۱- **بار سرمایی بخش خارجی:** شامل هدایت از دیوارها، پنجره‌ها، سقف، کف، تابش، هوای نفوذی و همه گرمای محسوس منتقل شده از خارج

۲- **بار سرمایی بخش داخلی:** شامل گرمای محسوس و نهان تولید شده مانند ساکنین، روشنایی، دستگاه‌ها و عواملی که در یک کشتی منبع تولید گرما می‌باشند نشان داده شده است.



منبع تولید گرما در فضای تهویه

برای برآورد بار سرمایی سه روش اصلی به کار می‌رود:

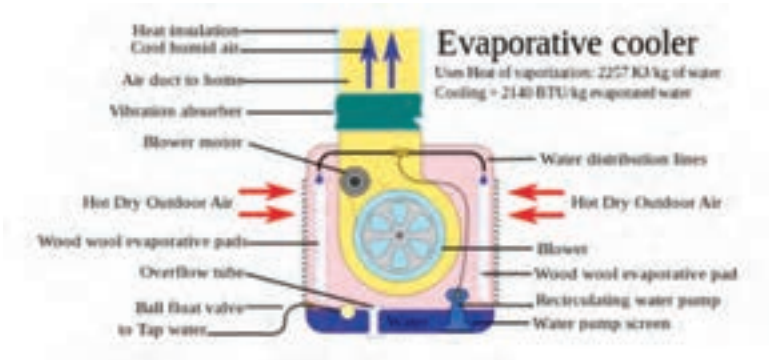
- ۱ محاسبات دقیق
- ۲ محاسبات نیمه مهندسی
- ۳ محاسبات سرانگشتی

کولرهای تبخیری

هواشوی‌ها

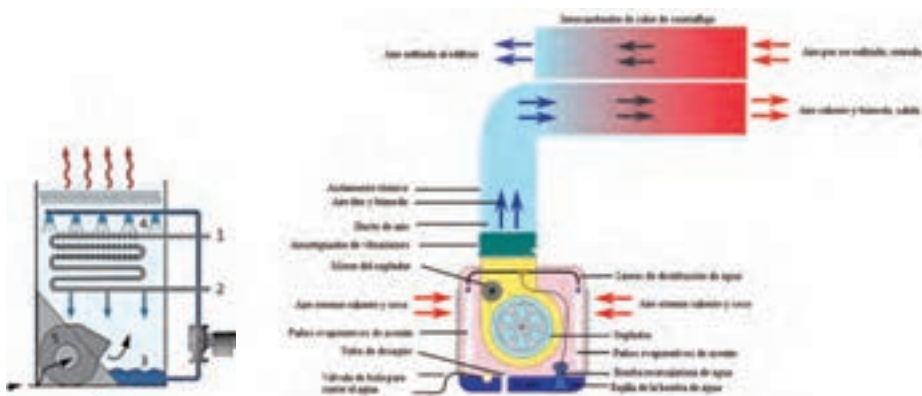
واحدهایی که در آنها بر روی کویل آب پاشیده می‌شود
رطوبت‌زن‌ها

در شکل صفحه بعد یک دستگاه سردکننده تبخیری که با نام کولر آبی شناخته می‌شود نشان داده شده است.



دستگاه سردکننده تبخیری

در سامانه‌های تبخیری غیرمستقیم هوا در یک مبدل گرمایی که جریان هوای ثانویه از آن می‌گذرد، سرد می‌شود هوای ثانویه را نیز می‌توان مستقیماً به روش تبخیری و یا توسط آبی که به روش تبخیری خنک شده است سرد کرد. کولرهای تبخیری غیرمستقیم برج‌های خنک‌کننده نمونه‌ای از این دستگاه‌ها می‌باشند.



ب) یک دستگاه برج خنک‌کننده

الف) یک دستگاه سردکننده تبخیری غیرمستقیم

شناخت تجهیزات تهویه، تهویه مطبوع و تبرید

اهداف جزئی واحد یادگیری

– شایستگی های فنی

- ۱ شناسایی روش نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات و دانستن مسئولیت افراد در برنامه تعمیر و نگهداری


– شایستگی های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناوریانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

با توجه به کاربرد تجهیزات سامانه تهویه در شناور، جدول زیر را تکمیل کنید.

کار در کلاس



تصویر	شرح و کاربرد	نام قطعه		ردیف
		انگلیسی	فارسی	
	هرگاه در محیطی نیاز به تعویض هوا و جایگزینی هوای سالم با هوای ناسالم باشد این دستگاه، شروع به کار می کند.	Fan	فن	۱

	<p>این مسیرها برای ورود هوای تازه و خروج هوای آلوده کاربرد دارند.</p>	<p>channel</p>	<p>کانال</p>	<p>۲</p>
	<p>برای اینکه بتوان در صورت روشن بودن سامانه از ورود پرندگان و یا آلودگی به داخل شناور جلوگیری کرد، به کار می‌رود.</p>	<p>Flap</p>	<p>دریچه</p>	<p>۳</p>
	<p>این بخش از تهویه برای تصفیه هوای ورودی به داخل محیط، استفاده می‌شود.</p>	<p>Filter</p>	<p>پالایه</p>	<p>۴</p>

بحث کلاسی



با توجه به جدول فوق در صورت معیوب بودن هر یک از تجهیزات چه مشکلاتی در سامانه تهویه به وجود می‌آید؟

پاسخ:

در صورت خرابی هر تجهیز، عملکرد مربوطه دچار مشکل شده و در نهایت بر عملکرد و کارایی کلی سیستم تهویه اثر منفی می‌گذارد.

فکر کنید



به نظر شما آیا می‌توان سامانه تهویه را به سیستم خودکار مجهز کرد تا در صورت نیاز، این سامانه خود به خود خاموش و یا روشن شود؟

پاسخ:

بله در صورتی که سیستم را به اندازه‌گیری دمای هوا که از مهم‌ترین شاخص‌های تهویه می‌باشد مجهز نماییم می‌توانیم سیستم را اتوماتیک کنیم، همانند خنک‌کننده‌های گازی که به ترموستات مجهز می‌باشند تا دمای محیط را به صورت اتوماتیک ثابت نگه دارند.



با توجه به کاربرد تجهیزات سامانه تهویه و تبرید در شناور، جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	نام قطعه		شرح و کاربرد	تصویر
	فارسی	انگلیسی		
۱	کمپرس رفت و برگشتی	compressor	وظیفه این دستگاه که در شکل‌های مختلف وجود دارد، تأمین فشار لازم برای متراکم کردن گاز مبرد (سردکننده) است.	
۲	چرخ‌دنده کمپرسور	Screw Compressor	در کمپرسورهای روتوری از این نوع چرخ‌دنده‌ها برای متراکم کردن مبرد استفاده می‌شود.	
۳	کندانسور	Condenser	در کندانسور، تبادل دمای مبرد با هوا و یا آب برای مایع شدن صورت می‌گیرد.	
۴	اواپراتور	Evaporator	این بخش از سامانه، مایعی که بر اثر خنک کردن گاز گرم ایجاد شده است، تبدیل به گاز شده و تولید سرما می‌کند.	

	<p>در این بخش از سامانه، مایع مبرد تبدیل به گاز شده تا پس از وارد شدن به اواپراتور تولید سرما نماید.</p>	<p>Expansion valve</p>	<p>شیر انبساط</p>	<p>۵</p>
	<p>مخزن ذخیره مبرد است که قبل از کمپرسور نصب می‌گردد تا از ایجاد فشار و آسیب به آن خودداری کند.</p>	<p>Accumulator</p>	<p>آکومولاتور</p>	<p>۶</p>
	<p>این وسیله در قسمت مکش کمپرسور بعد از اواپراتور نصب می‌شود.</p>	<p>Evaporator Pressure Regulator</p>	<p>تنظیم کننده فشار اواپراتور</p>	<p>۷</p>
	<p>این قطعه در مسیر مبرد مایع، قسمت مکش کمپرسور و گاز داغ مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p>	<p>Shut - off valve</p>	<p>شیرتویی قطع و وصل</p>	<p>۸</p>
	<p>این قطعه در مسیر مبرد مایع، قسمت مکش کمپرسور و گاز داغ مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p>	<p>Check valve</p>	<p>شیر یک طرفه</p>	<p>۹</p>

ارزشیابی مرحله‌ای					
ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱	کاربری تجهیزات تهویه	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، نقشه سامانه	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳	
			در حد انتظار	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

سیستم‌های تهویه مطبوع

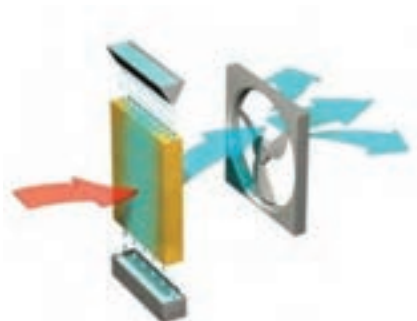
اهداف جزئی واحد یادگیری:

– شایستگی‌های فنی

- ۱ شناسایی روش نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات و دانستن مسئولیت افراد در برنامه تعمیر و نگهداری

– شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناوریانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد



بحث کلاسی



مدار خنک‌کننده آب در گردش را تشریح نمایید.

پاسخ:

با روشن شدن فن، هوای گرم محیط وارد قسمت مرطوب که معمولاً از پوشال‌های طبیعی و یا الیاف مصنوعی می‌باشد می‌گردد و با از دست دادن دما، خنک شده و سپس وارد محیط مورد نظر می‌گردد.

تحقیق کنید



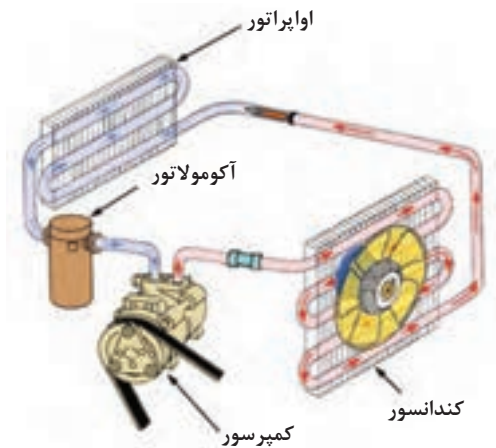
چند نمونه از سامانه‌هایی را که به‌وسیله آب، محیط اطراف خود را خنک می‌کنند، بررسی کرده و در کلاس ارائه نمایید.

پاسخ:

کولرهای آبی: مدار کولرهای آبی در بحث کلاسی قبلی تشریح شد.



یک نوع از سامانه‌های تهویه مطبوع آب در گردش را که در کارگاه وجود دارد تشریح نمایید.



مدار فوق را به کمک هم کلاسی‌ها تشریح نمایید.

پاسخ:

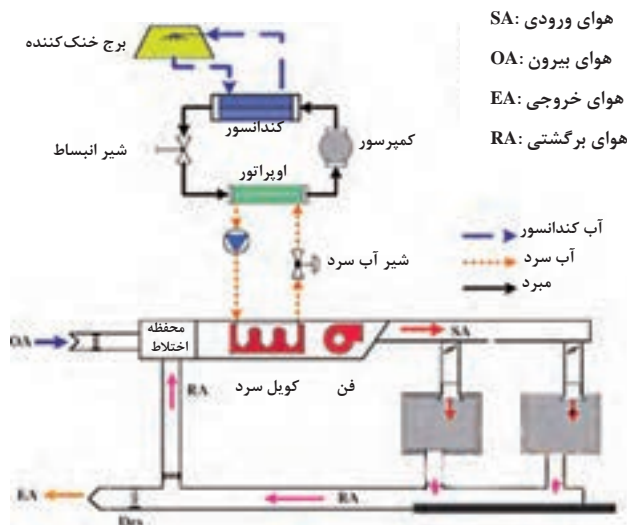
در این سامانه ابتدا گاز مبرد توسط کمپرسور متراکم می‌گردد، گاز مبرد که بر اثر تراکم گرم شده است وارد کندانسور می‌گردد و در آنجا به وسیله فن دمنده گرمای خود را از دست می‌دهد تا تبدیل به مایع گردد. مایع مبرد سپس وارد شیر انبساط شده و مجدداً تبدیل به گاز می‌شود که این فرایند باعث گرفتن گرمای اوپراتور می‌گردد سپس با دمیدن هوای محیط به اوپراتور خنک شده، می‌توان دمای محیط را پایین آورد.



انواع گازهای مبرد را که در سامانه‌های تهویه مطبوع استفاده می‌شوند نام ببرید.

پاسخ:

فرئون، آمونیاک، دی‌اکسید کربن



بحث کلاسی



مدار فوق را به کمک هم کلاسی‌های خود تشریح نمایید.

پاسخ:

ابتدا گاز مبرد، به وسیله کمپرسور متراکم شده و وارد کندانسوری می‌شود که داخل آن می‌تواند به کمک آب خنک شده در برج خنک کننده با از دست دادن حرارت تبدیل به مایع گردد و پس از آن وارد شیر انبساط شده و با تبدیل شدن مجدد به گاز خنک، وارد اوپراتور شده و آب داخل آن را خنک می‌کند. آب سرد شده در اوپراتور وارد کویل‌ها می‌شود که با دمیدن هوای محیط به آنها می‌توان هوا را خنک کرده و وارد فضای زیست نمود.

تحقیق کنید



در شناورهای بزرگی که از سیستم سردکن استفاده می‌شود، آب خنکی که در کندانسور جریان دارد از کجا تأمین می‌شود؟

پاسخ:

از دریا

روش‌ها و سامانه‌های آب شیرین کن

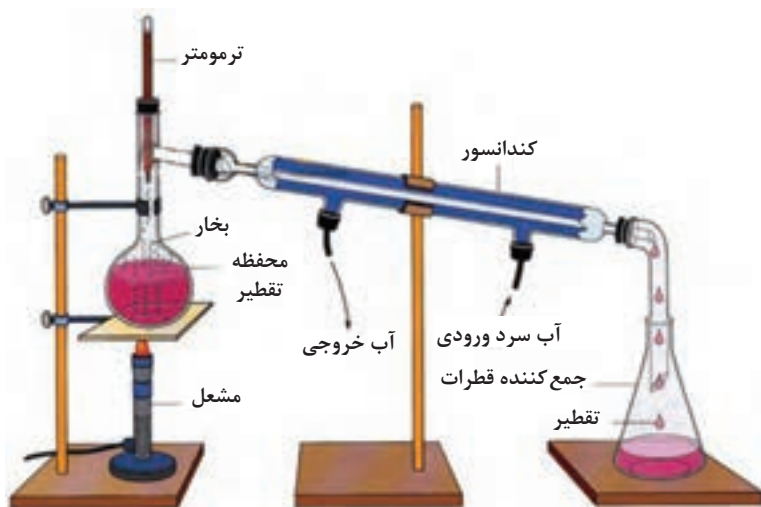
اهداف جزئی واحد یادگیری

– شایستگی‌های فنی

- ۱ شناسایی روش نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات و دانستن مسئولیت افراد در برنامه تعمیر و نگهداری

– شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.



مدار فوق را به کمک هم کلاسی‌ها تشریح نمایید.

بحث کلاسی



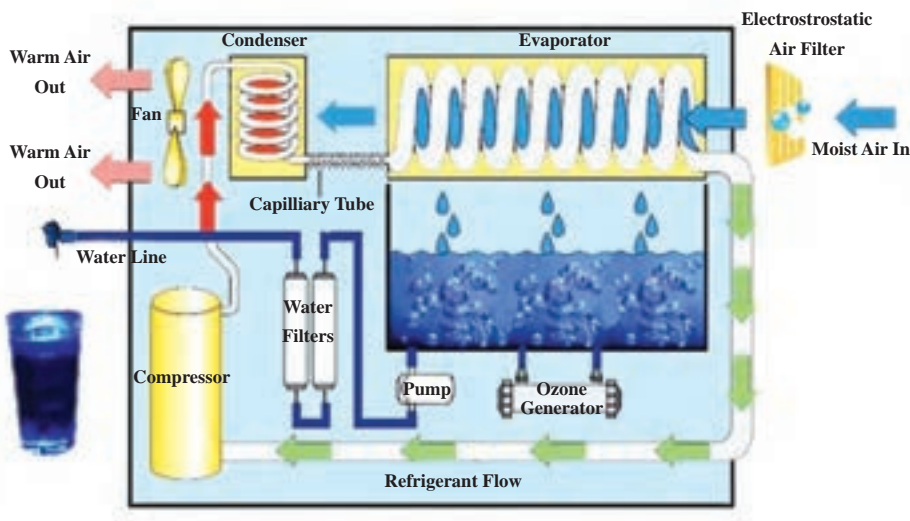
پاسخ:

آب موجود در مخزن به کمک حرارت تبخیر شده و وارد لوله‌ای که از داخل آب سرد عبور می‌کند می‌شود و با از دست دادن حرارت خود تقطیر شده و تبدیل به مایع می‌گردد.

فعالیت
کارگاهی



در صورت امکان مداری ساده مطابق با مدار صفحه قبل برای تولید آب شیرین در کارگاه راه‌اندازی نمایید.



یک نمونه از آب شیرین کن تقطیری (لوله‌ای)

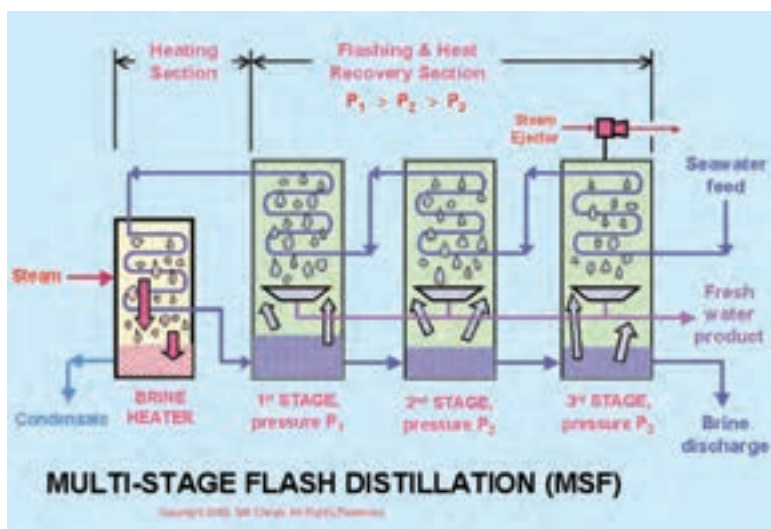
بحث کلاسی



اصطلاحات به کار رفته در شکل بالا را ترجمه کنید.

پاسخ:

ترجمه	لاتین
هوای گرم خروجی	Warm Air out
فیلتر هوای الکترواستاتیک	Electrostatic Air Filter
هوای مرطوب ورودی	Moist Air In
لوله موئی	Capillary Tube
فیلتر آب	Water Filters
پمپ	Pump
تولیدکننده هوا	Ozone Generator
جریان خنک کننده	Refrigerant Flow
مسیر آب	Water line



مدار آب شیرین کن تقطیری (فلاش) چند مرحله‌ای

اصطلاحات به کار رفته در شکل بالا را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



پاسخ:

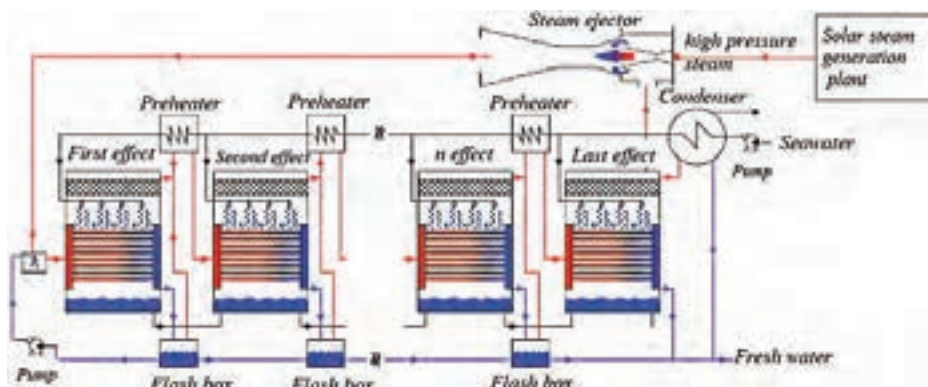
ترجمه	لاتین
ایستگاه گرم کن	Heating Section
ایستگاه بازیافت حرارت	Heat Recovery Section
اجکتور بخار	Steam Ejector
آب دریای تغذیه	SeaWater feed
آب شیرین تولیدی	Fresh Water Product
تخلیه پس ماند	Brine discharge
ایستگاه فشار	STAGE Pressure
پس ماند حرارت	BRINE HEATER
تقطیر شده	Condensate

بحث کلاسی



با توجه به مطالب گفته شده در شکل صفحه قبل و به کمک هنرآموز خود مدار را تشریح نمایید.

ابتدا بخار داغ را وارد محفظه گرم کن می کنند که با برخورد به لوله های آب دریا باعث گرم شدن آب داخل لوله می شوند. آب داغ داخل لوله وارد مراحل ۱ تا ۳ می شوند و بخارات تولید شده از آن با برخورد به لوله آب ورودی، به آب شیرین تبدیل می شوند.



آب شیرین کن تقطیر چند اثره



اصطلاحات به کار رفته در شکل صفحه قبل را ترجمه کنید.

پاسخ:

Preheater: پیش گرم کن

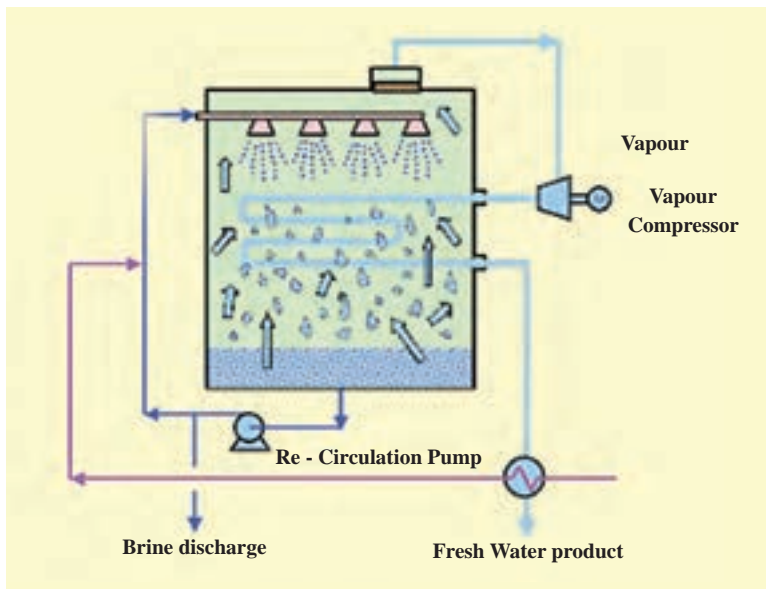
Effect: تأثیر



با توجه به مطالب گفته شده در شکل صفحه قبل و به کمک هنرآموز خود مدار را تشریح نمایید.

پاسخ:

در مرحله اول بخار وارد لوله‌ها شده و با ریزش آب دریا بر روی آنها، بخار تبدیل به آب شیرین می‌شود، بخشی از آب دریا نیز بخار شده و وارد پیش گرم کن و مرحله بعد می‌شود. این مراحل پشت سر هم تکرار می‌گردد.



آب شیرین کن بخار متراکم

بحث کلاسی



اصطلاحات به کار رفته در شکل صفحه قبل را ترجمه کنید.

پاسخ:

Mechanical vapour compression distillation: ایستگاه کمپرسور بخار

Re - circulation pump: پمپ گردشی

تحقیق کنید



پالایه مخصوص در آب شیرین کن اسمز معکوس از چه جنسی ساخته می شود؟

پاسخ:

پلی اتیلن

تحقیق کنید



روش های انجمادی، الکترودیالیز و یونی در تولید آب شیرین چگونه است؟

پاسخ:

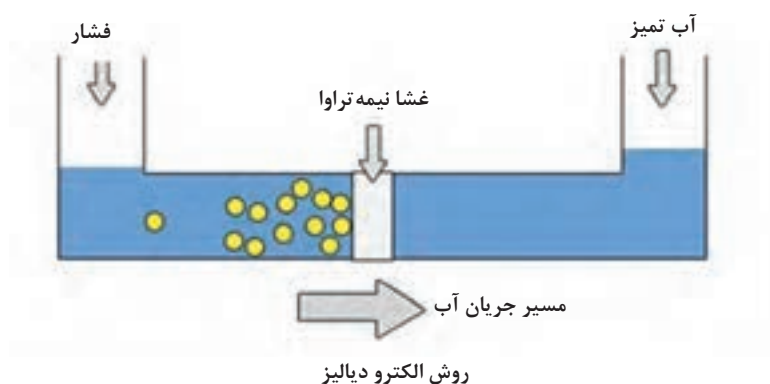
روش انجماد

در بحث انجماد، اولین بار یک فیزیک دان دانمارکی به نام توماس گزارش داد که آب ناشی از ذوب یخ آب دریا شیرین تر است. ادعای این فرایند انجماد و سپس ذوب سازی این است که قادر به حذف و برداشت آب از محلول نمکی با استفاده از منجمد شدن و کریستال شدن آب است و در حالت ایده آل یخ تولید شده بایستی عاری از نمک باشد. آب شیرین را می توان با انجماد تقریبی آب دریا و در نهایت ذوب یخ و تبدیل آن به مایع به دست آورد.

روش الکترودیالیز

فرایند الکترودیالیز به صورت تجاری از اوایل دهه ۶۰ به بازار عرضه شد. طراحی و ساخت سیستم الکترودیالیز راه مؤثری برای کاهش هزینه در فرایند نمک زدایی آب های کم نمک ابداع کرد و در این زمینه موفقیت قابل ملاحظه ای به دست آورد. فرایند الکترودیالیز به اصول کلی صفحه بعد بستگی دارد:

- اکثر نمک‌های محلول در آب، به شکل یون بوده و به صورت مثبت (کاتیون) یا منفی (آنیون) باردار می‌گردند.
- آنیون‌ها به وسیله بار الکتریکی مخالف الکتروُد، جذب آنان می‌شود.
- غشاهای را می‌توان طوری ساخت که به صورت انتخاب شده عبور آنیون‌ها یا کاتیون‌ها را امکان‌پذیر کنند.



روش یونی

در این روش با استفاده از رزین‌های تبادل یونی کاتیون‌های آب مثل کلسیم و منیزیم با یون سدیم و یا گروه‌های H^+ و OH^- جایگزین می‌گردد. یون‌های هیدروژن و هیدروکسید جایگزین هم پس از ترکیب با هم، به مولکول آب تبدیل می‌شوند.

سامانه‌های تصفیه فاضلاب و جداکننده آب و روغن

اهداف جزئی واحد یادگیری

– شایستگی‌های فنی

- ۱ شناسایی روش نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات و دانستن مسئولیت افراد در برنامه تعمیر و نگهداری

– شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

سامانه استحاله فاضلاب

یکی از مهم‌ترین کنوانسیون بین‌المللی در بخش پیشگیری از آلودگی دریا، کنوانسیون جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها با نام مارپل (MARPOL) می‌باشد که در سال ۱۹۷۳ با برگزاری کنفرانس بین‌المللی آلودگی دریا توسط IMO به تصویب رسید و متعاقباً توسط پروتکل ۱۹۷۸ اصلاح گردید. این مقررات دربرگیرنده منابع گوناگون آلودگی ناشی از کشتی‌ها بوده و هدف اصلی آن، حذف آلودگی عمدی محیط‌زیست دریا به وسیله نفت و سایر مواد مضر و کاهش تخلیه چنین موادی به صورت عمدی و یا غیرعمدی، از طریق اعمال قوانین و مقررات بر کشتی‌ها و بنادر می‌باشد. ضمايم ۵ و ۶ کنوانسیون مارپل در سال ۲۰۱۱ مورد بازبینی قرار گرفت.

کاربرد کنوانسیون

- در خصوص کشتی‌هایی که حق برافراشتن پرچم یک دولت عضو را داشته باشند.
- در خصوص کشتی‌هایی که حق برافراشتن پرچم یک دولت عضو را ندارند ولی تحت نظر آنها بهره‌برداری می‌گردند.
- هرگونه تخلف از الزامات کنوانسیون ممنوع می‌باشد و مجازات‌ها باید تحت قوانین دستگاه اجرایی کشتی متخلف صورت پذیرد. همچنین هرگونه تخلف در منطقه تحت حاکمیت هر دولت عضو ممنوع بوده و مجازات‌ها باید تحت مقررات همان دولت عضو صورت پذیرد.

■ چنانچه تخلیه و یا آلودگی رخ دهد، هر دولت عضو باید مدارک و مستنداتی که نشان‌دهنده تخلیه مواد مضر یا جریانی از مواد که حاوی چنین مواد مضر باشد که باعث تخلف از مفاد کنوانسیون گردد را جهت مرجع دریایی دولت صاحب پرچم کشتی تهیه و ارائه نماید و هنگامی که یک دولت عضو گزارشی مبنی بر سانحه آلودگی دریافت نمود باید بلافاصله مرجع دریایی کشتی آلوده‌کننده را از وقوع سانحه آلودگی مطلع نماید. در صورتی که یک سانحه دربردارنده اثرات مضر مهمی برای محیط‌زیست باشد، دولت‌های عضو باید به سانحه رسیدگی و متخلفین به دادگاه معرفی شده و مجازات‌ها باید به اندازه کافی محکم باشند تا از وقوع مجدد تخلف جلوگیری نمایند.

ضمائم کنوانسیون مارپل

■ مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از نفت
 ■ مقررات برای کنترل آلودگی توسط مواد مایع سمی به صورت فله
 ■ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط مواد مضر بسته‌بندی شده
 ■ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط فاضلاب کشتی‌ها
 ■ مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط زباله کشتی‌ها
 ■ مقررات برای جلوگیری از آلودگی هوا ناشی از کشتی

دولت جمهوری اسلامی ایران به سه ضمیمه ۱، ۲ و ۵ آن در سال ۱۳۸۱ و ضمیمه ۳، ۴ و ۶ در سال ۱۳۸۸ ملحق گردیده و بر اساس ضمیمه کنوانسیون مارپل، بنادر باید به تسهیلاتی در جهت دریافت مواد زائد از کشتی‌ها مجهز شوند و مواد زائد مربوط به مواد نفتی و ضایعات نفتی، روغن سوخته و اسلاج، آب خن و زباله را از شناورها دریافت می‌کند.

ضمیمه ۱: مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از نفت: این ضمیمه در مورد همه تانکرهای با ظرفیت ناخالص ۱۵۰ تن و بالاتر و سایر کشتی‌ها با ظرفیت ناخالص ۴۰۰ تن و بیشتر اعمال می‌گردد. تخلیه مواد حاوی نفت به دریا در مناطق ویژه دریایی در هر شرایطی ممنوع و در سایر مناطق از محدودیت‌هایی برخوردار می‌باشد.

کلیه نفتکش‌های با ظرفیت ناخالص ۱۵۰ تن و بیشتر و سایر کشتی‌های غیرنفتکش با ظرفیت ۴۰۰ تن و بیشتر باید «طرح اضطراری آلودگی نفتی بر روی کشتی» (SOPEP) داشته باشند.

ضمیمه ۲: مقررات برای کنترل آلودگی توسط مواد مایع سمی به صورت فله: این ضمیمه برای کلیه کشتی‌هایی که مایعات مضر به صورت فله را حمل

می‌کنند اعمال می‌گردد. بر اساس این ضمیمه موادی که ممکن است باعث صدمه به محیط زیست دریایی گردند، تخلیه آنها به دریا ممنوع و باقی مانده این مواد باید به بندر تحویل داده شود.

ضمیمه ۳: مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط مواد مضر بسته‌بندی شده: این ضمیمه برای کشتی‌هایی که حامل مواد مضر به شکل بسته‌بندی می‌باشند اعمال می‌گردد و مواد مضر به آن دسته اطلاق می‌گردد که براساس مقررات حمل کالاهای خطرناک از طریق دریا (IMDG code) خطرناک شناخته شده باشند. براساس این ضمیمه حمل و نقل مواد مضر ممنوع می‌باشد مگر براساس شرایط معین شده مانند موارد بسته‌بندی، علامت‌گذاری، چسب‌زنی، وجود اسناد و مدارک کافی، چیدمان کالا و محدودیت‌های ویژه در ارتباط با ایمنی کشتی و حفاظت از جان افراد در دریا باشد.

ضمیمه ۴: مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط فاضلاب کشتی‌ها: این ضمیمه در مورد کلیه کشتی‌ها با ظرفیت خالص ۴۰۰ تن و بیشتر و قابلیت حمل بیش از ۱۵ نفر سرنشین اعمال می‌گردد. بر اساس این ضمیمه کشتی‌ها باید دارای سیستم تصفیه فاضلاب و یا سیستم آسیاب و ضدغونی یا مخازن نگهداری فاضلاب باشند.

ضمیمه ۵: مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از زباله کشتی‌ها: این ضمیمه در مورد کلیه کشتی‌ها، شناورها، سکوها، حفاری ثابت و یا شناور اعمال شده و تخلیه زباله به دریا ممنوع می‌باشد. زباله به معنای تمامی انواع زائدات خوراکی، زائدات داخلی و زائدات عملیاتی، تمامی اقلام پلاستیکی، بقایای بار، روغن آشپزی، تجهیزات صیادی و لاشه‌های حیوان ایجاد شده در طول فعالیت عادی کشتی است که باید به صورت مداوم یا ادواری تخلیه شود، به جز موادی که در سایر ضمیمه این کنوانسیون تعریف یا فهرست شده‌اند. زباله، ماهی‌های تازه یا تکه‌های آن که در نتیجه فعالیت‌های صیادی در طول سفر، و یا فعالیت‌های پرورش ماهی نیازمند حمل ماهی‌هایی مانند سخت‌پوستان برای قرارگرفتن در تسهیلات پرورش و یا حمل ماهی‌هایی مانند سخت‌پوستان از تسهیلات پرورش به ساحل برای پردازش، ایجاد می‌شوند، را شامل نمی‌شود.

ضمیمه ۶: مقررات برای جلوگیری از آلودگی هوا ناشی از کشتی: ضمیمه ششم شامل الزامات کنترلی در خصوص مواد کاهنده لایه اوزن (اوزن شامل

هالون‌ها و CFC)، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، ترکیبات معدنی فرار ناشی از بارگیری مواد نفتی، گازهای ناشی از سوزاندن مواد در کوره کشتی، تسهیلات دریافت مواد زائد در بنادر و کیفیت سوخت مصرفی کشتی‌ها می‌باشد و هر گونه انتشار عمدی این مواد ممنوع می‌باشد.

مناطق ویژه دریایی (Special Area)

منطقه ویژه دریایی (Special Area) و منطقه به ویژه حساس دریایی (Particularly Sensitive Sea Area) نخستین بار توسط کمیته حفاظت محیط‌زیست دریایی، سازمان بین‌المللی دریانوردی در سال ۱۹۷۸، مطرح گردید. بحث و تبادل نظر پیرامون موضوعات مذکور از سال ۱۹۸۶ تا سال ۱۹۹۱ منجر به تدوین و تصویب دستورالعمل انتخاب مناطق ویژه و تعیین مناطق به‌ویژه حساس دریایی با تکیه بر دلایل اکولوژیک، اقتصادی، اجتماعی و علمی و با تأکید بر آسیب‌پذیری و حساسیت آنها در برابر فعالیت‌های دریانوردی بین‌المللی گردید. در سال ۱۹۷۱، سازمان آموزش علمی و فنی ملل متحد (یونسکو) اقدام به معرفی ذخیره گاه‌های کره زمین در قالب برنامه انسان و کره مسکون نمود. کنوانسیون حقوق دریاها (Montego Bay, ۱۹۸۲) این حق را برای دولت‌های ساحلی فراهم نموده است تا با ارائه جزئیات، به‌طور واضح مناطق ویژه (حساس) دریایی در ناحیه انحصاری - اقتصادی خود را تعیین نمایند. از نقطه نظر این کنوانسیون مناطق ویژه، مناطقی می‌باشند که به لحاظ دلایل فنی شناخته شده در ارتباط با شرایط اقیانوسی، اکولوژیکی، ترافیک دریایی و نیز به دلیل بهره‌برداری و حفاظت از منابع در آنها مراعات اقدامات خاص به منظور جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها ضروری می‌باشد.

لازم‌الاجرا شدن مقررات مناطق ویژه دریایی در خلیج فارس و دریای عمان از ۱۱ مرداد ۱۳۸۷ (اول آگوست ۲۰۰۸)

در سال ۱۹۷۳، در هنگام تصویب کنوانسیون بین‌المللی پیشگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها (مارپل) منطقه خلیج فارس و دریای عمان به دلیل محدودیت شدید در جابه‌جایی و تعویض آب، شرایط اکولوژیک ارزشمند و تردد تعداد زیاد کشتی در آن، به عنوان یکی از معدود مناطق ویژه دریایی آب‌های زمین که نیازمند اجرای مقررات ویژه جلوگیری از تخلیه مواد زائد برای حفاظت از محیط‌زیست دریایی می‌باشد، تعیین گردید. در آن زمان، علی‌رغم تصویب مقررات ویژه برای منطقه خلیج فارس و دریای عمان، اجرای این مقررات موکول به الحاق همه کشورهای منطقه به کنوانسیون مارپل و ایجاد تسهیلات دریافت مواد زائد از کشتی‌ها به میزان کافی در بنادر گردید.

اقدامات اولیه برای الحاق جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون مارپل ۷۳/۷۸ که از حدود دو دهه قبل توسط سازمان بنادر و دریانوردی آغاز شده بود، در ۵ مردادماه ۱۳۸۱ با صدور اعلامیه سازمان بین‌المللی دریانوردی به ثمر نشست و زمینه اجرای مقررات کنوانسیون از جمله مقررات مربوط به تخلیه مواد زائد در منطقه ویژه آب‌های جنوبی کشور ایجاد گردید. با این حال اعمال الزامات تخلیه در تمامیت آب‌های منطقه‌ای، به علت عدم الحاق سایر کشورهای منطقه (تا آن زمان فقط دو کشور از میان هشت کشور منطقه به عضویت مارپل وارد گردیده بودند) به کنوانسیون مذکور و عدم وجود تسهیلات دریافت زائدات کشتی‌ها به میزان کافی مورد اجرا واقع نگردید. در پی انجام یک پروژه ده ساله منطقه‌ای برای اجرای الزامات کنوانسیون مارپل تحت نظارت سازمان منطقه‌ای راپمی و با همکاری برنامه همکاری‌های فنی سازمان بین‌المللی دریانوردی، سایر کشورهای منطقه نیز یکی پس از دیگری به عضویت کنوانسیون وارد گردیدند. در اثنای تلاش برای عضویت، دولت‌ها اقدام به تجهیز بنادر خود به تسهیلات کافی برای دریافت و پردازش مواد زائد کشتی‌ها مطابق با ضوابط اول و پنجم کنوانسیون مارپل نمودند.

به دنبال ایجاد شرایط لازم برای اجرای الزامات کنوانسیون مارپل در رابطه با منطقه ویژه، کمیته حفظ محیط‌زیست دریایی سازمان بین‌المللی دریانوردی در پنجاه و ششمین نشست خود در تاریخ ۲۲ تیر ماه ۱۳۸۶، منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان را به عنوان منطقه ویژه دریایی اعلام و مطابق مفاد ضمیمه اول و ضمیمه پنجم مارپل، الزامات منطقه ویژه از تاریخ اول آگوست ۲۰۰۸ میلادی مطابق با ۱۱ مرداد ۱۳۸۷ لازم‌الاجرا گردید. اعمال الزامات منطقه ویژه به دولت‌های ساحلی این مناطق اجازه می‌دهد تا از استانداردهای سخت‌تر وضع شده در کنوانسیون به منظور پیشگیری از آلودگی محیط‌زیست دریایی در این مناطق استفاده نمایند.

بر اساس معیارهای تعیین شده توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی، مناطقی به عنوان منطقه ویژه دریایی (Special Area) انتخاب می‌شوند که در آنها امکان تجمع و بقای مواد مضر برای مدت‌های طولانی وجود داشته و شرایط اکولوژیکی منطقه نشان‌دهنده ضرورت حفاظت و حمایت از اکوسیستم زنده و زیستگاه‌ها باشد.

همچنین در چنین مناطقی ترافیک دریایی شناورها باید به اندازه‌ای زیاد باشد که مقررات متعارف و معمول نتواند متضمن حفاظت از محیط‌زیست دریایی در آنها گردد. در حال حاضر علاوه بر منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان، تعداد ۹ منطقه دیگر شامل دریای مدیترانه، دریای بالتیک، دریای سیاه، دریای سرخ، خلیج عدن، قطب جنوب، آب‌های شمال اروپا و آب‌های ساحلی عمان در دریای عرب و آب‌های جنوب آفریقای جنوبی در نقاط مختلف آب‌های زمین به عنوان منطقه ویژه دریایی نام‌گذاری شده‌اند.

منطقه ویژه دریایی در خلیج فارس و دریای عمان

منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان دارای زیستگاه‌های حساس دریایی از جمله جنگل‌های حرا و آب‌سنگ‌های مرجانی، خورها و خلیج‌های متعدد گونه‌های بارزش از ماهیان سطحی‌زی، میگوها، لاک‌پشت‌ها، پستانداران دریایی مانند دلفین‌ها و پرندگان با ارزش مهاجر و بومی مانند حواصیل، باکلان، فلامینگو، عقاب ماهیگیر می‌باشد. به دلیل تردد سالانه حدود ۴۰۰۰۰ فروند کشتی اقیانوس‌پیما (که حدود ۱۷۰۰۰ فروند از آنها نفت خام منطقه را به سراسر جهان منتقل می‌نمایند) و فعالیت‌های گسترده استخراج منابع نفتی از بستر دریا، سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) بنا به تقاضای دولت‌های ساحلی، توافق نمود که از این پس مقررات ویژه‌ای به منظور پیشگیری از آلودگی در منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان به مورد اجرا گذاشته شود. اجرای این مقررات در منطقه ویژه دریایی اقدامی مؤثر برای حفاظت از محیط‌زیست ارزشمند خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد.

مناطق به‌ویژه حساس دریایی (Particular Sensitive Sea Areas (PSSAs)

ناحیه‌ای که به دلایل اکولوژیک، اجتماعی - اقتصادی یا علمی و آسیب‌پذیری نسبت به فعالیت‌های دریانوردی نیازمند حمایت ویژه از سوی سازمان بین‌المللی دریانوردی است.

مفاهیم مناطق ویژه و به‌ویژه حساس دریایی و پذیرش آنها توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی، امکان توسعه مقررات و برنامه‌های اجرایی مشترک در چنین مناطقی که به لحاظ زیست‌محیطی از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشند را فراهم نموده است. وضع مقررات سخت در مناطق ویژه دریایی و مقررات سخت‌تر در مناطق به‌ویژه حساس دریایی از جمله اقدامات مهم بین‌المللی است که می‌تواند برای حفاظت از چنین مناطقی مورد استفاده قرار گیرد که شامل:

- حفاظت از زیستگاه‌های طبیعی و بارور در ناحیه ساحلی و پهنه دریایی
- حفاظت از پناهگاه‌های ساحلی با ارزش زیستگاهی، پرورشگاهی و استراحتگاهی برای آبزیان
- تضمین پایداری تولیدات اکولوژیک و خدمات زیست‌محیطی در محیط‌زیست دریایی
- حمایت از ذخایر ژنتیکی گیاهی، جانوری و میکروبی که صنایع، بهداشت، درمان، تغذیه و منسوجاتی که جوامع انسانی به طور مستقیم و غیرمستقیم به آنها وابسته است.
- حمایت از ارزش‌های فرهنگی، بومی و سنتی در مناطق ساحلی کشور
- دستورالعمل مناطق به‌ویژه حساس دریایی مصوب سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO)

بخش های اصلی سیستم عادی دفع فاضلاب معمولی

مخزن فاضلاب (سپتیک تانک): محل تجمع نخاله ها و فضولات

- برای تجزیه و تصفیه فضولات از هوا استفاده می کند. فضولات قبل از جاری شدن به دستگاه تصفیه در مخزن فاضلاب تصفیه می شوند

محل توزیع: یک سری لوله یا محفظه های قسمت های زیرین که قسمتی از مایع تصفیه شده را به طور یکنواخت برای تصفیه نهایی در سطوح زیرین هدایت می کند

- باکتری های بی هوازی، یعنی باکتری هایی که به اکسیژن نیاز ندارند که داخل مخزن به مواد زائد جامد تجزیه می شوند هنگام درست کار کردن مخزن فاضلاب، این باکتری ها می توانند مواد جامد را ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش دهند
- لجن و روغن باقی مانده در سطح مخزن فاضلاب باید به طور منظم (معمولاً ۲ تا ۳ سال یکبار) تخلیه شوند

سرویس سیستم دفع فاضلاب

- داشتن یک نقشه دقیق شامل محل تمام قطعات سیستم فاضلاب و در دسترس بودن آن.
- نصاب یا فردی مجاز و دارای تجربه در مورد دستگاه تصفیه و مدل آن بایستی سرویس سالانه برای آن تنظیم کند
- تهیه و تنظیم اعمال pms دستگاه ها.

بازرسی و سرویس مخزن فاضلاب

- تعمیر و نگهداری توسط افراد متخصص و مجاز
- تمیز کردن در فصول گرم برای تخلیه لجن و این امر از باقی ماندن مواد جامد جذب نشده در مخزن در طول ماه های سرد زمستان جلوگیری می کند
- هنگام تمیز کردن مخزن فاضلاب آن را نسابید، زیرا مقدار کمی از لجن باید برای تجدید فعالیت باکتری ها در آن باقی بماند

جلوگیری از بروز مشکلات در سیستم دفع فاضلاب

- در طول ماه های سرد لوله اصلی و قسمت دفع فاضلاب را عایق بندی کنید. اتصالات مخزن و لوله ها را نیز کاملاً بپوشانید
- یک استراتژی برای نگهداری آب در شناور و مکان زیست خود ایجاد کنید
- اگر در محل فاضلاب آب بالا می آید، با مسئول مربوطه و فرد مجاز مشورت کنید

- اجازه ندهید هیچ‌گونه وسیله اضافی شامل ماشین‌آلات که دارای تکان‌های متعدد هستند در نزدیک سیستم فاضلاب قرار گیرد
- رنگ‌های نقاشی، حلال‌ها یا هرگونه مواد شیمیایی سمی را در توالی و در ورودی مجاری فاضلاب نریزید
- مواظب باشید آب از دک‌های بالا دست، یا محیط اطراف آنها، نزدیک یا روی سیستم دفع فاضلاب تخلیه نشود
- سیستم را بیش از حد از آب پر نکنید، یعنی در مواقع باز بودن آب توالی، چکه کردن شیر آب، آب دادن روی سیستم فاضلاب یا شستن متعدد لباس به‌طور پشت سرهم و غیره
- ته‌سیگار، فیلتر، دستمال بهداشتی، روزنامه، پوشک یکبار مصرف، کاندوم، دستمال صورت، کلینکس، حوله کاغذی، مو، فلز یا اقلام فلزی، پودر قهوه، برگ چای، چربی یا گریس را در توالی و مجاری ورودی فاضلاب نریزید. همه اینها می‌توانند باعث گرفتگی مخزن فاضلاب تخلیه شوند
- ماشین خردکن زباله را بدون افزایش ظرفیت سیستم دفع فاضلاب در زیر ظرفشویی نصب نکنید
- در طول ماه‌های سرد زمستان این سیستم را بدون کارکرد به مدت طولانی باقی نگذارید

سیستم جمع‌آوری فاضلاب

- ۱ سیستم جمع‌آوری فاضلاب باید نیازمندی‌های سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) را در چارچوب قوانین MARPOL برای حفظ محیط‌زیست دریا تأمین نماید.
- ۲ سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب باید از لحاظ نقشه و مستندات شامل موارد ذیل باشد:
 - الف) نقشه مربوط به جزئیات و چیدمان عمومی سیستم و برش ترسیمی اجزاء، برای آگاهی بهتر از سیستم:
 - مشخص کردن ابعاد و اجزای سیستم، لوله‌ها و اتصالات
 - نقشه‌های مربوط به پایه و چیدمان نصب سیستم
 - ب) جزئیات مربوط به نمودار برقی مربوط به سیستم‌های کنترلی و مدارات
 - ج) مستندات و کتب مربوط به تعمیر و نگهداری و راهبری سیستم
- ۳ طراحی سیستم تصفیه فاضلاب باید به گونه‌ای باشد که در صورت داشتن ارتفاع بیشتر از ۱۷۰۰ میلی‌متر حتماً با هماهنگی سازنده بدنه و کارفرما باشد.
- ۴ طراحی سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب باید به گونه‌ای باشد که تخلیه مربوط به سرویس‌های بهداشتی و هر بخش که تولید فاضلاب می‌کند را به درون مخزن یا مستقیماً به واحد تصفیه فاضلاب جهت تصفیه هدایت نماید.

- ۵ سیستم انتقال و تخلیه واحد تصفیه فاضلاب باید قابلیت‌های ذیل را داشته باشد:
 - ۱ انتقال آب فاضلاب مربوط به سرویس‌های بهداشتی و بهداشتی به واحد تصفیه
 - ۲ تخلیه مخزن‌های جمع‌آوری فاضلاب به درون مخازن نگهداری یا واحد تصفیه فاضلاب
 - ۳ چرخش محتویات مخازن نگهداری و یا تصفیه فاضلاب
 - ۴ انتقال و هدایت فاضلاب مستقیماً به تسهیلات دریافت‌کننده در اسکله براساس استانداردهای مربوط به IMO
 - ۵ شست‌وشوی سیستم لوله‌کشی بخش تخلیه واحد تصفیه فاضلاب
 - ۶ تعبیه نازل هوا برای واحد جمع‌آوری فاضلاب برای جلوگیری از متراکم شدن و تخلیه آسان فاضلاب
 - ۷ یک شیر مخصوص نمونه‌برداری از فاضلاب درون واحد تصفیه فاضلاب
 - ۶ مخزن نگهداری فاضلاب باید مجهز به سیستم آب جهت شست‌وشو و تخلیه رسوبات باشد.
 - ۷ ساختار مخزن نگهداری فاضلاب باید دارای شکل هندسی منظم و کف آن به صورت شیب‌دار باشد که از یک ناحیه باعث جمع شدن رسوبات مربوط به فاضلاب شود.
 - ۸ برای محاسبه ظرفیت مخزن جمع‌آوری فاضلاب موارد ذیل باید مدنظر قرار گیرد:
 - ۱ تعداد کارکنان ناوشکن
 - ۲ تعداد سیفون‌هایی که به ازای هر نفر در واحد زمان
 - ۳ تعداد توالت‌های نصب شده در ناوشکن
 - ۴ مسیر لوله‌کشی
 - ۵ نیازمندی مربوط به ظرفیت ذخیره‌سازی در روز
 - ۹ در طراحی سیستم خلأ برای جمع‌آوری فاضلاب باید موارد ذیل مدنظر قرار گیرد:
 - ۱ جمع‌آوری فاضلاب از دستشویی‌ها و سرویس‌های بهداشتی از طریق لوله‌های اصلی و فرعی
 - ۲ انتقال فاضلاب تحت خلأ به مخزن‌های جمع‌آوری
 - ۳ تخلیه مخزن‌های جمع‌آوری به صورت اتوماتیک و غیراتوماتیک
 - ۴ خلأ ایجاد شده برای مسیر فاضلاب توالت‌ها باید به صورت کنترل پنوماتیکی باشد.
 - ۱۰ هوای مورد نیاز برای سیستم تصفیه فاضلاب باید از مسیر هوای فشار پایین مربوط به سیستم هوای فشرده اصلی ناوشکن باشد، در ضمن یک مسیر اضطراری نیز برای سیستم پیش‌بینی گردد.
 - ۱۱ اندازه لوله‌های مورد استفاده در سیستم تصفیه فاضلاب و جنس آنها باید طبق جداول صفحه بعد باشد:

اندازه لوله‌های مورد استفاده در سیستم تصفیه فاضلاب

لوله‌های فولادی		لوله‌های آلیاژ مس – نیکل	
قطر نامی لوله‌ها (mm)	سرعت متوسط سیال‌ها (m/s)	قطر نامی لوله‌ها (mm)	سرعت متوسط سیال‌ها (m/s)
۲۵	۱/۸	۲۵	۱/۷۵
۳۲	۲	۳۰	۲
۴۰	۲	۴۰	۲
۵۰	۲/۳	۵۰	۲/۲۵
۶۵	۲/۴	۶۵	۲/۵
۸۰	۲/۷۵	۸۰ و بالاتر	۳
۱۰۰ و بالاتر	۳	-	-

حداقل اندازه لوله‌های تخلیه برای سیستم لوله‌کشی فاضلاب

کاربرد	تعداد انشعاب خروجی واحدها	حداقل اندازه لوله تخلیه (mm)
سرویس‌های بهداشتی (۹ لیتر سیفون)	۲۸	۸۰
ظرف‌شویی	۱۴	۳۲
خروجی فاضلاب آشپزخانه	۲۰	۵۰
دستشویی	۴	۳۲
دوش حمام	۲	۴۰
حمام	۶	۴۰

تحقیق کنید



تحقیق کنید که در کدام دریاها تخلیه پسماند و فاضلاب به هیچ عنوان مجاز نمی‌باشد.

پاسخ:

در کلیه دریاچه‌ها و دریا‌های بسته تخلیه پسماند و فاضلاب ممنوع می‌باشد. از طرفی در دیگر دریاها نیز تخلیه فاضلاب در آب‌های سرزمینی ممنوع می‌باشد.

فعالیت
کارگاهی



سامانه فاضلاب مدرسه را مورد بررسی قرار دهید.

تحقیق کنید



وظیفه سازمان بنادر در رابطه با تجهیزات دریافت پسماند از کشتی‌ها چیست.

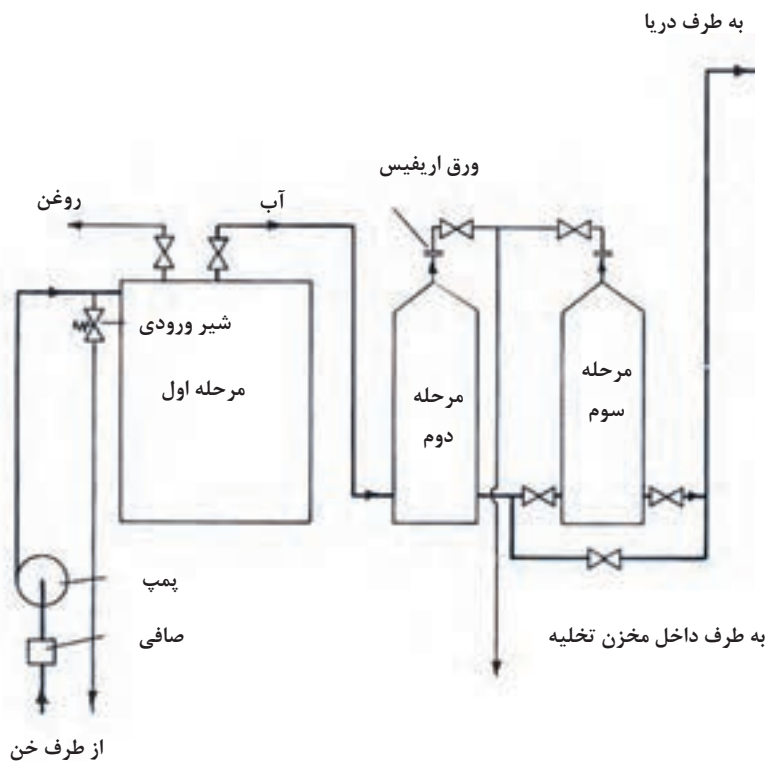
پاسخ:

بایستی به صورت مرتب کلیه کشتی‌های ورودی و خروجی از بندر را کنترل نماید و از ریختن فاضلاب در دریا جلوگیری نماید. این مهم در اسکله و بندرگاه نیز بایستی به صورت مداوم کنترل گردد.

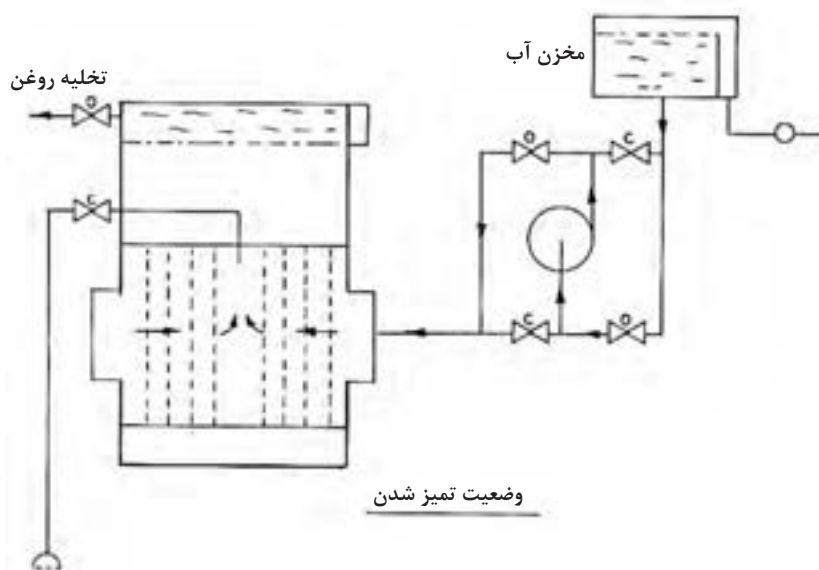
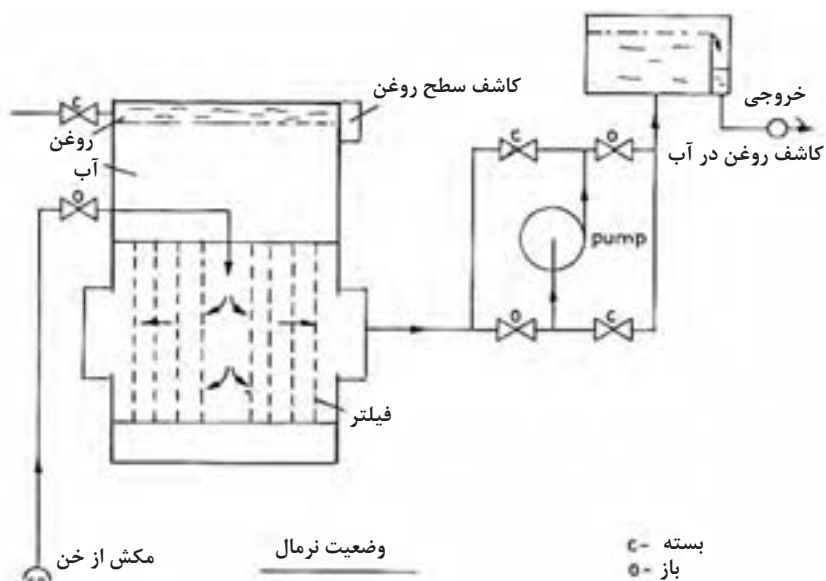
سامانه جداکننده آب و روغن

جداکننده و تصفیه روغن و سوخت از آب برای سیستم خن

۱ دستگاه جداکننده آب از روغن و سوخت برای سیستم خن (BDWSF) باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند روغن آغشته و مخلوط با آب را از مخزن مخصوص، جمع‌آوری و یا به صورت مستقیم از کف خن موتورخانه دریافت و پس از تصفیه به قسمت خروجی از ناوشکن و یا به مخزن جدای مخصوص روغن کثیف تخلیه نماید.

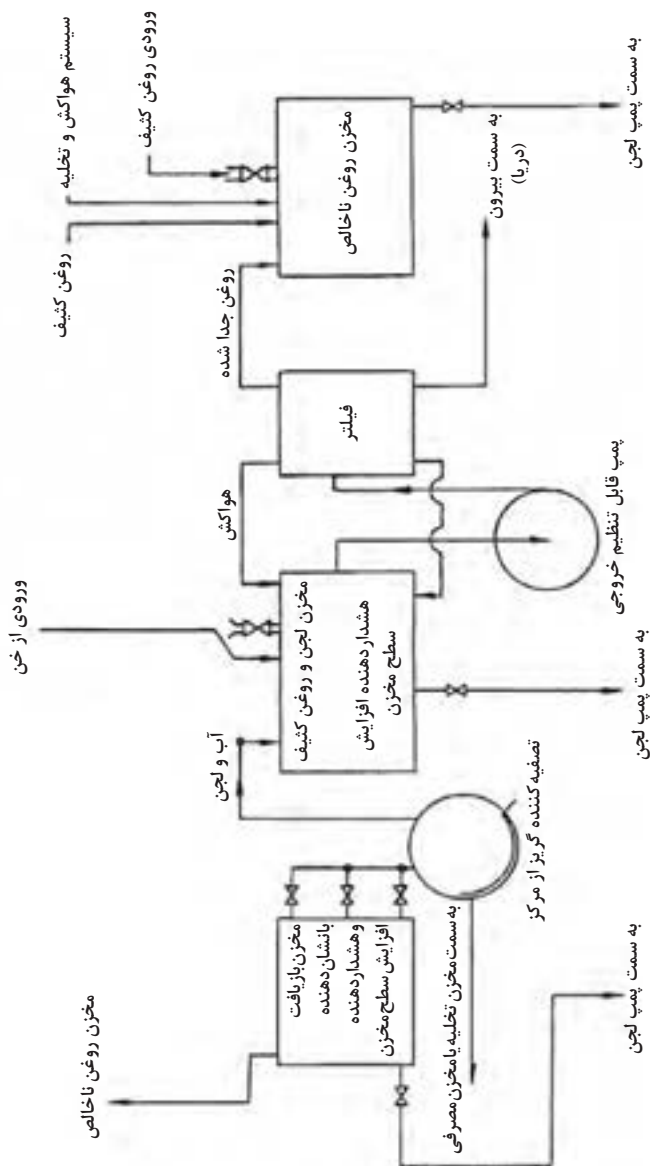


نمودار سیستم جداکننده آب از روغن کثیف



نمودار نحوه عملکرد سیستم جداکننده آب از روغن کثیف

- ۲ فرایند دریافت روغن مخلوط با آب از کف خن و ارتباط آن با مخزن روغن کثیف و همچنین نحوه ارتباط با بیرون از ناوشکن باید طبق نمودار زیر باشد:
- ۳ فرایند مربوط به چیدمان نحوه جابه جایی و تخلیه روغن کثیف باید طبق شکل زیر باشد:



نمودار فرایند مربوط به چیدمان جابه جایی و تخلیه روغن کثیف

- ۴ ساختار و سیستم مربوط به دستگاه جداکننده آب از روغن باید با استانداردهای سازمان‌های حفاظت محیط دریا و سازمان IMO مطابقت داشته باشد.
- ۵ نقشه‌های مربوط به دستگاه تصفیه و جداکننده سوخت و روغن از آب خن باید شامل موارد ذیل باشد:
 - ۱ نقشه مربوط به ابعاد کلی دستگاه
 - ۲ نقشه مربوط به چیدمان پایه‌های دستگاه
 - ۳ نقشه مربوط به چیدمان عمومی دستگاه
 - ۴ نقشه مربوط به نقاط اتصال دستگاه
 - ۵ کتابچه تعمیر و نگهداری و نقشه مربوط به نقاط مخصوص جابه‌جایی و بلند کردن دستگاه
 - ۶ لیست قطعات یدکی
 - ۷ تجهیزات مونتاژ شده و زیرمجموعه آن
 - ۸ نمودار مدارها (شامل برقی و مکانیکی)
- ۶ متعلقات سیستم تصفیه و جداکننده سوخت و روغن از آب باید شامل موارد ذیل باشد:
 - ۱ فلنج‌های مربوط به اتصال لوله‌ها به دستگاه جداکننده سوخت و روغن
 - ۲ انشعاب ورودی و خروجی و شیرهای مربوطه
 - ۳ شیرهای آزمایش، اطمینان، تخلیه و آزادکننده هوای مازاد در سیستم در صورت نیاز برای کارکرد با راندمان بالای سیستم
 - ۴ انشعاب و اتصالات مربوط به پر کردن و تمیز کردن اولیه سیستم
 - ۵ تابلوی مربوط به گیج‌های فشار، سیستم کشف روغن و غیره
 - ۶ سیستم کنترل دستی در صورت خرابی سیستم کنترل خودکار دستگاه‌ها
 - ۷ گرمکن در صورت نیاز برای مخزن
 - ۸ برچسب دستگاه‌ها که نشان‌دهنده مشخصات کامل آن باشد.

ارزشیابی مرحله‌ای

ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۱	کار با سامانه‌های تصفیه	مکان: کارگاه مکانیک موتورهای دریایی ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، نقشه‌سازانه‌های لوله‌کشی کشتی، دستگاه خم‌کن دستی، اتصالات و شیرآلات لوله‌کشی، آچار لوله‌گیر آچار فرانسه، برس سیمی، رنگ و برس رنگ‌زنی.	بالاتر از حد انتظار	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین‌کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین‌کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			کمتر از حد انتظار	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین‌کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

ارزشیابی شایستگی کاربری تجهیزات زیستی

<p>شرح کار: شناسایی سامانه‌های زیستی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: هنرجویان، سامانه‌های زیستی موجود و تجهیزات آنها را شناسایی می‌کنند. شاخص‌ها: - شناسایی سامانه‌های زیستی و تجهیزات آن؛ - راه‌اندازی سامانه‌های زیستی با رعایت کامل نکات ایمنی.</p>			
<p>شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات: شرایط: کارگاه ماشین‌آلات فرعی یا سامانه‌های در دسترس؛ ابزار و تجهیزات: تجهیزات ایمنی.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی و راه‌اندازی سامانه تهویه و تهویه مطبوع	۲	
۲	شناسایی و راه‌اندازی سامانه تبرید	۲	
۳	شناسایی انواع سامانه‌های آب‌شیرین‌کن	۱	
۴	شناسایی سامانه تصفیه فاضلاب	۱	
۵	شناسایی سامانه جداکننده آب و روغن	۱	
۶	شناسایی سامانه سوزاندن ضایعات	۱	
	شایستگی‌های اخلاقی، زیست‌محیطی، ایمنی، بهداشتی و...	۲	
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.			



فصل پنجم

کاربری تأسیسات برق کشتی



نوع درس: نظری – عملی

کل زمان: ۶۰ ساعت

نظری: ۲۰ ساعت

عملی: ۴۰ ساعت

واحد یادگیری ۵

کاربری تأسیسات برق کشتی

در اکثر قریب به اتفاق کشتی‌ها از برق متناوب ۴۴۰ ولت، ۶۰ سیکل، سه فاز یا برق متناوب ۳۸۰ ولت، ۵۰ سیکل، سه فاز برای تأمین نیروی مورد نیاز دستگاه‌های برقی استفاده می‌شود. خدمات برقی عمومی که در تمام کشتی‌ها وجود دارد، شامل راه‌اندازی پمپ‌ها، هواکش‌ها، دواره‌های عرشه، جرثقیل‌ها، موتورسکان، تبرید و تهویه مطبوع، تجهیزات آشپزخانه، روشنایی، جایر و رادار سطحی است. کشتی‌های جنگی تجهیزات پیشرفته‌ای مانند رادار هوایی، سیستم هدایت تیر و سونار دارند که با برق کار می‌کنند. شبکه برق شامل مولدهای برق، تابلوهای کلیدها، کانورتورها، قطع‌کننده‌های مدار، فیوزها و... می‌شود. نیروی برق به تابلوی اصلی کلیدها می‌رسد و از آنجا به بخش‌های مختلف توزیع می‌شود.

قدرت مولدها با توجه به قدرت مورد نیاز شبکه برق کشتی تعیین می‌شود. کشتی‌های مسافری بزرگ، سه الی چهار مولد به قدرت ۲ مگاوات یا بیشتر دارند تا از عهده خدمات وسیع رفاهی کشتی، که خدمات هتل نامیده می‌شود، برآیند. یک کشتی تجاری باربری ممکن است دارای دو دستگاه مولد اصلی باشد که تا ۳۵۰ الی ۱۰۰۰ کیلو وات برق تولید کنند. این مقدار برق برای مصارف دستگاه‌های موتورخانه در دریانوردی و جرثقیل‌ها و ماشین‌آلات عرشه در بنادر کافی است. ممکن است در این گونه مواقع بسیاری از خدمات رفاهی قابل بهره‌برداری نباشند.

سؤالات پیشنهادی

- ۱ انواع سیم‌ها و کابل‌ها را تعریف کنید و کاربرد هر کدام را بنویسید.
- ۲ سیم مفتولی با سیم افشان چه تفاوتی دارد؟
- ۳ سیم‌ها و کابل‌ها چگونه به یکدیگر متصل می‌شوند؟
- ۴ قطع شدن تعدادی از رشته‌های سیم افشان به هنگام روکش برداری غیرمعمولی چه عواقبی خواهد داشت؟
- ۵ هنگام انتخاب سیم به چه نکاتی باید دقت کرد؟
- ۶ دلایل منع استفاده از سیم افشان در سیم‌کشی را بنویسید. در چه صورتی استفاده از آن مجاز است؟
- ۷ استفاده صحیح از ابزار چه اندازه در کیفیت سیم‌کشی شناورها مؤثر است؟
- ۸ نصب گلند به کابل و تابلو چه مراحل دارد؟
- ۹ سیم ارت چه نقشی در سیم‌کشی برق ساختمان دارد؟
- ۱۰ طراحی مدارهای الکتریکی چگونه انجام می‌شود؟
- ۱۱ انواع مدارات الکتریکی را شناسایی و مدارات آنها را اجرا کنید.

- ۱۲ نصب تجهیزات سیم‌کشی چگونه انجام می‌شود؟
۱۳ انواع لامپ‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید؟
۱۴ نقشه خوانی یک پلان به چه صورت انجام می‌شود؟
۱۵ کاربرد نقشه روشنایی چیست؟
۱۶ پلان روشنایی شناور و ساختمان چه کمکی به برقکار می‌کند؟
۱۷ اجزای تابلو توزیع برق یک واحد مسکونی و شناور را نام ببرید و توضیح دهید.

بررسی سیم و کابل

مقدمه:

با توجه به اهمیت انتقال انرژی و مبادله داده‌ها و اطلاعات در عصر حاضر، شناخت محیط‌های مختلف برای انتقال داده و انرژی نیز بسیار اهمیت دارد. محیط‌های گوناگونی از قبیل امواج رادیویی مایکروویو، کابل‌های نوری و کابل‌های کواکسیال و... زمینه‌هایی برای انتقال داده‌هاست. در این میان گاهی اوقات برای اتصال نقاط به یکدیگر از کابل‌های نوری زیردریایی استفاده می‌شود. در موارد خاصی به شرح زیر، از کابل‌های زیر دریا (زیر آب) برای انتقال انرژی الکتریکی استفاده می‌شود:

۱ اتصال یک جزیره به شبکه برق کشور؛



- ۲ اتصال دو جزیره مجاور؛





۳ انتقال برق تولیدی حاصل از نیروگاه‌های بادی دریایی؛



۴ اتصال سکوه‌های نفتی و حفاری مستقل در دریا به همدیگر یا به خشکی؛

۵ انتقال برق برای مصارف ربات‌های زیر آبی و نورپردازی زیر آب؛

۶ انتقال برق در نیروگاه‌های آبی که دارای ژنراتورهای مستقر در محفظه‌ای در زیر آب هستند.

شکل زیر نمایی از کابل‌های زیر دریایی فیبر نوری را در منطقه خاورمیانه نشان می‌دهد.



سیم در سیم‌کشی ساختمان و شناورها ارتباط الکتریکی بین تجهیزات الکتریکی را برقرار می‌سازد. انتخاب سیم مطابق استاندارد و جداول مربوطه است. سیم‌ها در انواع سیم مفتولی، سیم افشان و سیم رشته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.



در مورد تفاوت کاربردی سیم‌های مفتولی و افشان تحقیق کنید.

سیم‌های مفتولی

هادی این نوع سیم‌ها از مس استاندارد شده با پوششی از ماده پی وی سی است. ولتاژ اسمی سیم، $450/750$ ولت است و برای جریان‌های مختلف، با سطح مقطع‌های $1/5$ تا 240 mm^2 ساخته می‌شود. این سیم برای مصرف در تابلوهای برق و تأسیساتی که به‌طور ثابت نصب می‌شوند، در نقاط خشک، در داخل لوله، روی دیوار، داخل دیوار و خارج از آن (با استفاده از مقره) کاربرد دارد و استفاده از آن در داخل دیوار به‌طور مستقیم مجاز نیست. در جدول زیر مشخصات سیم‌های مفتولی نشان داده شده است.

وزن تقریبی	حداکثر مقاومت هادی در 20°C	حداقل دمای مقاومت عایقی در 70°C	میانگین قطر خارجی		ضخامت عایق	گروه هادی	سطح مقطع نامی هادی
Kg/km	Ω/km	M Ω/km	حد بالا mm	حد پایین mm	mm		mm^2
۸	۳۶	۰/۰۱۵۰	۲/۳	۱/۹	۰/۶	۱	۰/۵
۱۱	۲۴/۵	۰/۰۱۲۰	۲/۵	۲/۱	۰/۶	۱	۰/۷۵
۱۴	۱۲/۱	۰/۰۱۱۰	۲/۷	۲/۲	۰/۶	۱	۱
۲۰	۱۲/۱	۰/۰۱۱۰	۳/۲	۲/۶	۰/۷	۱	۱/۵
۲۲	۷/۴۱	۰/۰۱۰۰	۳/۴	۲/۸	۰/۷	۲	۱/۵
۳۱	۷/۴۱	۰/۰۱۰۰	۳/۹	۳/۲	۰/۸	۱	۲/۵
۳۳	۷/۴۱	۰/۰۰۹۰	۴/۰	۳/۳	۰/۸	۲	۲/۵
۴۶	۴/۶۱	۰/۰۰۸۵	۴/۴	۳/۶	۰/۸	۱	۴
۴۸	۴/۶۱	۰/۰۰۷۷	۴/۶	۳/۸	۰/۸	۲	۴
۶۶	۳/۰۸	۰/۰۰۷۰	۵/۰	۴/۱	۰/۸	۱	۶
۶۹	۳/۰۸	۰/۰۰۶۵	۵/۲	۴/۳	۰/۸	۲	۶
۱۰۵	۱/۸۳	۰/۰۰۷۰	۶/۴	۵/۳	۱/۰	۱	۱۰
۱۱۰	۱/۸۳	۰/۰۰۶۵	۶/۸	۵/۷	۱/۰	۲	۱۰

سیم‌های افشان

ساختمان این نوع سیم مانند سیم‌های مفتولی و نیمه افشان است. ولتاژ اسمی آن ۳۰۰/۵۰۰ ولت و قابلیت انعطافش نسبت به سیم‌های نیمه افشان بیشتر است. در جدول زیر مشخصات سیم‌های افشان نشان داده شده است.

مشخصات سیم‌های افشان

وزن تقریبی	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰ °C	حداقل مقاومت عایقی در ۷۰ °C	میانگین قطر خارجی	ضخامت عایق	سطح مقطع نامی هادی
KG/KM	Ω/km	MΩ/km	حد پایین mm حد بالا mm	mm	mm ^۲
۹	۳۹	۰/۰۱۳۰	۲/۵	۰/۶	۰/۵
۱۱	۲۶	۰/۰۱۱۰	۲/۷	۰/۶	۰/۷۵
۱۴	۱۹/۵	۰/۰۱۰۰	۲/۸	۰/۶	۱
۲۰	۱۳/۳	۰/۰۱۰۰	۳/۴	۰/۷	۱/۵
۳۲	۷/۹۸	۰/۰۰۹۰	۴/۱	۰/۸	۲/۵
۴۷	۴/۹۵	۰/۰۰۷۰	۴/۸	۰/۸	۴
۶۷	۳/۳۰	۰/۰۰۶۰	۵/۳	۰/۸	۶
۱۱۳	۱/۹۱	۰/۰۰۵۶	۶/۸	۱/۰	۱۰

تعیین سطح مقطع سیم

برای مقایسه مقدار مقاومت و اندازه فیزیکی یک‌هادی با هادی دیگر به واحد استاندارد نیاز است. برای اندازه‌گیری قطر یک سیم میلی‌متر و برای طول آن متر واحد مناسبی است.

استاندارد سطح مقطع سیم‌ها به میلی‌مترمربع است و از آن برای شماره‌گذاری سیم‌های روکش‌دار استفاده می‌شود. مثلاً سیم شماره یک و نیم به معنی آن است که سطح مقطع سیم ۱/۵ میلی‌مترمربع است.

رنگ عایق‌های سیم

رنگ عایق‌های سیم و کابل

۱- **هادی نول (n):** اگر مداری شامل نول باشد، عایق آن باید با رنگ آبی مشخص شود (ترجیحاً آبی روشن) و از رنگ آبی روشن نباید برای هیچ یک از هادی‌های دیگر استفاده گردد.

۲- **هادی حفاظتی (pe):** رنگ زرد / سبز همواره برای شناسایی هادی حفاظتی به کار می‌رود.

۳- **هادی حفاظتی خنثی (pen):** این هادی دارای دو عملکرد هادی pe (زمین حفاظتی protective Earth) و n (نول) را دارا است. معمولاً از این هادی در مسافت بین پست‌های توزیع تا انشعابات برق استفاده می‌شود. در آنجا هادی‌های pe و n آن از هم جدا می‌شوند (سیستم $tn - c - s$). عایق هادی pen یا بارنگ‌های زرد/سبز در امتداد آنها به همراه علامت‌های آبی در دو انتها مشخص می‌شود، یا آنها را با آبی روشن مشخص می‌کنند و در دو انتها از علامت زرد/سبز استفاده می‌شود.

مطابق مبحث ۱۳، رنگ عایق‌های هادی‌های مدارهای توزیع نیرو به شرح زیر است:

- قهوه‌ای و سیاه برای تشخیص فازها در کابل‌ها (در ۳ فاز دو قهوه‌ای و یک سیاه یا دو سیاه و یک قهوه‌ای)؛

- سیاه، زرد و قرمز برای تشخیص فازها (در مدارهای متشکل از هادی‌های تک رشته‌ای)؛

- آبی کم رنگ برای تشخیص هادی خنثی (n) در همه موارد؛

- سبز و زرد (راه راه) برای تشخیص هادی حفاظتی (pe) در همه موارد.

جدول زیر رنگ‌بندی عایق سیم‌ها را مطابق با استاندارد VDE و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نشان می‌دهد.

برای شناسایی رنگ عایق سیم‌های کابل، جهت هماهنگ سازی از علامت‌گذاری جدید روی کابل‌ها استفاده می‌کنند (در جدول‌های زیر این کدها آمده است). هسته‌های رنگی باید به صورت زیر مورد استفاده قرار گیرد. از سبز-زرد باید همواره به عنوان هادی حفاظتی استفاده شود. از این هسته در هیچ کاربرد دیگری نباید استفاده گردد. از هسته آبی به عنوان هادی خنثی استفاده می‌شود. از این هسته می‌توان مطابق نیاز استفاده نمود، اما نه به عنوان هادی حفاظتی. اگر کابل مربوطه به منبع تغذیه سیستم‌های مخابراتی باشد از هسته سبز-زرد باید به طور مشخص به عنوان هادی حفاظتی استفاده شود.

تعداد هسته‌ها	کابل‌هایی با هسته سبز زرد	کابل‌هایی بدون هسته سبز-زرد
کابل‌هایی برای تأسیسات ثابت		
۱	سبز- زرد	سیاه
۲	سبز- زرد، سیاه	سیاه، آبی
۳	سبز- زرد، سیاه، آبی	سیاه، آبی، قهوه‌ای
۴	سبز- زرد، سیاه، آبی، قهوه‌ای	سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه
۵	سبز- زرد، سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه	سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه، سیاه
۶ و بالاتر	سبز- زرد، هسته‌های اضافی سیاه و شماره‌دار	سیاه و شماره دار
کابل‌های قابل انعطاف		
۱	-	سیاه
۲	-	سیاه، آبی
۳	سبز- زرد، سیاه، آبی	سیاه، آبی، قهوه‌ای
۴	سبز- زرد، سیاه، آبی، قهوه‌ای	سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه
۵	سبز- زرد، سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه	سیاه، آبی، قهوه‌ای، سیاه، سیاه
۶ و بالاتر	سبز- زرد، هسته‌های اضافی سیاه و شماره‌دار	سیاه و شماره دار

رنگ	علامت‌گذاری قدیمی ۰۰۲۴۷ DIN	علامت‌گذاری جدید ۰۲۹۳ DIN VDE
سیاه قهوه‌ای قرمز	Sw br rt	BK BN RD
نارنجی زرد سبز	Or ge gn	OG YE GN
آبی بنفش خاکستری	Bl vi gr	BU BT GY
سفید صورتی فیروزه‌ای	Ws rs tk	WH PK TQ



با مراجعه به اینترنت، در مورد انواع سیم و کابل تحقیق کرده و نتیجه را روی پرده‌نگار در کلاس به نمایش بگذارید.

کابل (Cable)

انتقال انرژی الکتریکی به روش‌های زیر انجام می‌شود:

- ۱ سیم (Wire) ۲ کابل (Cable) ۳ باسداکت (Bus Duct) ۴ باسبار (شینه) سیم (Wire) به هادی‌ای اطلاق می‌شود که تک رشته باشد (با روکش یا بدون روکش). معمولاً به هادی روکش دار تک رشته با مقطع ۱۰ میلی‌متر مربع واژه «سیم» اطلاق می‌شود. و از مقطع ۱۶ میلی‌متر مربع به بالا «کابل» گفته می‌شود. تحمل عایق کابل از سیم بیشتر است.
- هادی‌های تک رشته بدون روکش در هر مقطعی سیم نام دارد. (مثلاً سیم نمره ۴ یا سیم هوایی نمره ۱۲۰ میلی‌متر مربع).
- عایق بندی سیم‌ها می‌تواند از نوع PVC یا پلی اتیلن (PE) باشد. طبق مبحث ۱۳ عایق سیم‌ها باید از نوع PVC باشد.
- هادی مورد استفاده در سیم و کابل‌های برق از نوع افشان و معمولی است.
- جنس هادی سیم‌ها و کابل‌ها از مس (Cu) یا آلومینیوم (Al) است. (طبق مبحث ۱۳ هادی سیم‌ها باید از نوع مسی باشد).

عوامل مؤثر در انتخاب سیم و کابل			
۱	ولتاژ نامی	۵	تحمل فشار مکانیکی
۲	حداکثر افت ولتاژ مجاز	۶	شرایط محیطی (دما- رطوبت و ...) و همجواری
۳	ظرفیت جریان دهی هادی	۷	شرایط نصب (نحوه نصب)
۴	تحمل جریان اتصال کوتاه	۸	تنش‌های الکترومکانیکی ناشی از اتصال کوتاه

مقاطع استاندارد هادی سیم و کابل بر حسب میلی‌متر مربع به شرح زیر است:
 - ۱۸۵ - ۱۵۰ - ۱۲۰ - ۹۵ - ۷۰ - ۵۰ - ۳۵ - ۲۵ - ۱۶ - ۱۰ - ۶ - ۴ - ۲/۵ - ۱ - ۰/۷۵ - ۰/۵ - ۲۴۰ - ۳۰۰ - ۴۰۰ - ۵۰۰

معمولاً مقاطع بزرگ‌تر از ۳۰۰ میلی‌متر مربع به‌صورت سفارشی ساخته می‌شوند.

سیم‌های مورد استفاده در تأسیسات برقی

ردیف	نوع سیم	کاربرد
۱	NYA (مفتولی) سیم	این نوع سیم با ولتاژ نامی ۴۵۰/۷۵۰ ولت دارای هادی مفتولی از جنس مس نرم شده است که با ماده «پی‌وی سی» به‌رنگ‌های مختلف پوشیده می‌شود. این گونه سیم‌ها در تابلوهای برق و تأسیسات نصب ثابت در محیط‌های خشک، در داخل لوله، روی دیوار یا داخل آن به‌کار می‌رود. استفاده از این نوع سیم به‌طور مستقیم در داخل دیوار مجاز نیست.
۲	سیم NYAF (افشان)	این نوع سیم با ولتاژ نامی ۴۵۰/۷۵۰ ولت دارای هادی افشان از مس نرم شده با پوشش پی‌وی سی به‌رنگ‌های مختلف است و در تأسیسات نصب ثابت در محیط‌های خشک در داخل لوله به‌صورت روکار یا توکار به‌کار می‌رود. استفاده از این نوع سیم به‌طور مستقیم در داخل دیوار مجاز نیست.
۳	سیم NYAB (نیمه افشان)	این نوع سیم با ولتاژ نامی ۴۵۰/۷۵۰ ولت دارای هادی رشته‌ای (نیمه افشان) از مس نرم شده با پوشش «پی‌وی سی» به‌رنگ‌های مختلف است و در تأسیسات نصب ثابت در محیط‌های خشک در داخل لوله به‌صورت روکار یا توکار به‌کار می‌رود. استفاده از این نوع سیم به‌طور مستقیم در داخل دیوار مجاز نیست. سیم نوع NYAB نسبت به نوع NYA دارای نرمش بیشتری است.

کابل‌های هوایی

کابل‌هایی که به‌صورت روکار روی دیوار، سقف یا سینی کار نصب می‌شوند، عبارت‌اند از: هادی مسی، عایق پی‌وی سی و پلی‌اتیلن، ماده پررنگ‌کننده برای شکل‌دهی کابل، غلاف نهایی پی‌وی سی یا غلاف زره گالوانیزه، غلاف سربی و غلاف سیمی.

کابل‌هایی که به‌صورت هوایی بین دوتیر نصب می‌شوند عبارت‌اند از: هادی مسی، عایق پی‌وی سی و پلی‌اتیلن، ماده پرکننده و غلاف نهایی پی‌وی سی و سیم مهار (بکسل) از فولاد گالوانیزه برای نگهداری کابل.

اصول و روش‌های نصب کابل‌های هوایی

حداقل فاصله بین کابل‌های هم ولتاژ باید به اندازه قطر کابل ضخیم‌تر مجاور در نظر گرفته شود. در صورتی که ولتاژ کابل‌های موازی متفاوت باشد حداقل فاصله بین دو کابل مجاور باید ۳۰ سانتی‌متر باشد. در موقع نصب یا کشیدن کابل تنش و کشش باید بر روی هادی‌ها وارد شود نه بر پوشش خارجی آن. برای نصب یک رشته کار در دیوار یا سقف باید از بست‌های کائوچویی دوتکه‌ای مخصوص کابل استفاده شود و حداقل فاصله کابل از دیوار دو سانتی‌متر در نظر گرفته شود. فاصله کابل‌ها از یکدیگر حداقل دو برابر قطر کابل باشد.

نصب کابل روی سقف کاذب مجاز نیست و باید زیر سقف اصلی ساختمان نصب گردد. سینی کابل باید از ورق آهنی گالوانیزه مشبک به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی‌متر ساخته شود. فاصله بست‌ها برای نصب کابل‌های افقی نباید از مقادیر زیر بیشتر گردد:

برای کابل‌های بدون زره فلزی ۲۰D

برای کابل‌های با زره فلزی ۳۵D

D اندازه قطر خارجی کابل است. در صورتی که کابل‌ها به صورت قائم نصب شوند، با این مقادیر می‌توان تا ۵۰٪ اضافه نمود.

اصول نصب کابل‌های زمینی

۱ حداقل فاصله بین کابل فشار ضعیف، یا فشار قوی یا جریان ضعیف زیرزمینی از لوله‌های گاز، بخار، آب و سوخت ۳۰ سانتی‌متر است.

۲ در صورت تقاطع کابل با کابل‌های دیگر یا لوله‌های گاز و آب و غیر آنها، باید از یک لوله محافظ با قطر متناسب و طول حداقل یک متر استفاده گردد و کابل از داخل این لوله محافظ عبور نماید.

۳ در مواردی که کابل از زیر جاده عبور می‌کند باید یک لوله محافظ اضافی خالی به منظور کابل‌کشی آینده پیش‌بینی شود و در وسط این لوله، مفتول گالوانیزه نمره ۴، که طول آن در هر طرف یک متر بیش از طول لوله باشد، قرار داده شود.

۴ برای کابل‌کشی باید از میزان درجه حرارتی که کابل لازم است تحت آن کشیده شود، اطمینان حاصل نمود. برای گرم کردن کابل می‌توان به شرح زیر عمل کرد:

الف) به مدت ۷۲ ساعت، قرقره کابل را در اتاق یا انباری که دمای آن حداقل ۲۰ درجه سانتی‌گراد است قرار دهید.

ب) با استفاده از وسایل مخصوص، کابل را گرم و سپس به سرعت اجرا کنید.

پ) با اتصال کابل به جریان برق و ایجاد حرارت، کابل را گرم و سپس اجرا کنید.

۵ قطر داخلی مجرا، کانال یا لوله حداقل ۱/۳ برابر قطر کابل یا دسته کابل‌های کشیده شده در داخل آن باشد.

- ۶ برای نصب کابل در داخل کانال پس از حفاری، ابتدا به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر ماسه‌ریزی کنید. بعد از قرار دادن کابل‌ها بر روی آن با ۱۰ سانتی‌متر ماسه نرم آن را بپوشانید و یک نوار پلاستیکی خبر دهنده بر روی آن بکشید. برای حفاظت کابل یک ردیف آجر به عرض ۲۲ سانتی‌متر یا یک ردیف بلوک سیمانی روی نوار خطر قرار دهید و سپس روی آن را خاک‌ریزی کنید.
- ۷ حداقل عمق کابل فشار ضعیف زیرزمینی از سطح زمین، در پیاده‌رو ۷۰ سانتی‌متر و در خیابان یک متر است.
- ۸ حداقل فاصله کابل‌های زیر زمینی هم ولتاژ از یک دیگر برابر ۱۰ سانتی‌متر و برای غیر آنها ولتاژ (Lv-mv) یا کابل جریان ضعیف ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.
- ۹ در مواردی که کابل فشار ضعیف و کابل فشار متوسط در یک کانال زیرزمینی نصب می‌شود، باید کانال به صورت پله‌ای حفر و کابل فشار متوسط در بستر پایینی و کابل فشار ضعیف در بستر بالایی قرار داده شود.
- ۱۰ در کف کانال‌های پیش ساخته برای هدایت آب‌های احتمالی، باید شیبی برابر نیم الی یک درصد در جهت کف شوره‌ها پیش‌بینی شود.
- ۱۱ به منظور پرهیز از تماس مستقیم کابل‌ها با کف کانال پیش ساخته باید در کف کانال و در فواصل حداکثر برابر با ۶۰ سانتی‌متر، تکیه‌گاه‌هایی از لوله گالوانیزه یا پروفیل ناودانی یا چوب فشرده به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از کف کانال پیش‌بینی و نصب گردد و سپس کابل‌ها بر روی اتکاها قرار گیرد.

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم

اجزای تشکیل‌دهنده ماشین‌های جریان مستقیم را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

قسمت ساکن شامل قطب‌ها و بدنه

قسمت گردان (آرمیچر)

مجموعه جاروبک و جاروبک نگهدارها.

اجزای ساکن ماشین‌های جریان مستقیم

قسمت‌های ساکن جریان مستقیم شامل اجزای زیرند:

الف) قطب‌های اصلی

ب) قطب‌های کمکی

پ) بدنه.

قطب‌های اصلی: وظیفه این قسمت تأمین میدان مغناطیسی مورد نیاز ماشین است. قطب‌های اصلی خود، شامل قسمت‌های صفحه بعد است.

هسته قطب: این هسته از ورق‌های فولاد الکتریکی به ضخامت حدود ۵/۵ تا ۶۵/۵ میلی‌متر با خاصیت مغناطیسی قابل قبول تشکیل می‌شود.

کفشک قطب: شکل قطب، به نحوی است که سطح مقطع کوچک‌تر برای سیم‌پیچ اختصاص داده می‌شود و قسمت بزرگ‌تر که کفشک قطب نام دارد، میدان مغناطیسی را شکل می‌دهد و هدایت فوران مغناطیسی را به فاصله هوایی تسهیل می‌کند.

سیم پیچ تحریک: یا سیم پیچ قطب اصلی، که دور هسته قطب پیچیده می‌شود، برای جریان‌های کم باید تعداد دور سیم‌پیچ تحریک زیاد باشد و سطح مقطع آن کم و برای جریان‌های زیاد تعداد دور کم برای سیم‌پیچ لازم است و با سطح مقطع زیاد.

قطب‌های کمکی: قطب‌های کمکی در ماشین‌های جریان مستقیم، از هسته و سیم‌پیچ تشکیل می‌شوند، هسته قطب‌های کمکی را معمولاً از فولاد یکپارچه می‌سازند. سیم‌پیچی قطب‌های کمکی نیز با تعداد دور کم و سطح مقطع زیاد پیچیده می‌شوند.

بدنه: قطب‌های اصلی، کمکی و جاروبک‌نگهدارها روی بدنه ماشین محکم می‌شوند. به وسیله ماشین روی پایه‌اش نصب می‌گردد. قسمتی از بدنه را هسته آهنی تشکیل می‌دهد که برای هدایت فوران مغناطیسی قطب‌های اصلی و کمکی به کار می‌رود. در این قسمت طوق به کار می‌رود.

اجزای قسمت متحرک

اجزای قسمت متحرک یا رتور یک ماشین جریان مستقیم	
هسته رتور	۱
سیم‌پیچی رتور	۲
کموثاتور	۳
محور	۴
پروانه خنک کننده	۵



قسمت متحرک یا رتور یک ماشین جریان مستقیم در شکل روبه‌رو نشان داده شده است.

هسته رتور: هسته رتور از ورقه‌های فولادی سلیس‌دار، که با یک لایه نازک از هم عایق شده‌اند ساخته می‌شود. بر روی هسته رتور شیارهایی تعبیه شده است تا سیم پیچ‌ها در داخل آنها قرار گیرند. این شیارها ممکن است به صورت باز یا نیمه باز باشند.



در هنگام کار ماشین‌های جریان مستقیم، هسته رتور گرم می‌شود. برای خنک شدن هسته، معمولاً رتورها را به صورت «تهویه محوری» یا «تهویه شعاعی» می‌سازند. در رتورهای با تهویه محوری، سوراخ‌هایی در امتداد هسته ایجاد می‌کنند تا هسته در اثر نفوذ جریان هوا به این سوراخ‌ها خنک شود.

در رتورهای با تهویه شعاعی هسته از چند دسته ورق با طول ۴ تا ۱۰ سانتی‌متر، که با یکدیگر ۸ تا ۱۰ میلی‌متر فاصله دارند، تشکیل می‌گردد (شکل زیر).



سیم‌پیچی رتور: سیم‌پیچی رتور از کلاف‌های مشابهی تشکیل شده است. این سیم‌پیچی مبتنی بر اصول فنی است و از طراحی ماشین‌های جریان مستقیم تبعیت می‌کند. از آنجایی که ماشین‌های جریان مستقیم ولتاژ اصلی در «سیم‌پیچی رتور» القا می‌شود، اصطلاح «سیم‌پیچی آرمیچر» نیز به آن اطلاق می‌شود. «رتور» ماشین‌های جریان مستقیم نیز به آرمیچر معروف است.



کمو تاتور: کمو تاتور از تیغه‌های مسی، که توسط عایق میکا نسبت به یکدیگر و محور ماشین عایق شده‌اند تشکیل می‌شود. ابتدا و انتهای کلاف‌های سیم‌پیچی رتور توسط لحیم یا پرس کردن به تیغه کمو تاتور وصل می‌شود (شکل روبرو).

محور: محور رتور ماشین‌های جریان مستقیم به منزله تکیه‌گاهی برای سایر اجزای رتور است. محور باید از فولادی تهیه شود که خاصیت مغناطیسی آن کم، اما در مقابل تنش‌های برشی، خمشی، کششی و پیچشی استحکام مکانیکی کافی را داشته باشد.

پروانه خنک کننده: پروانه خنک کننده یا «فن» با ایجاد جریان هوا در داخل ماشین، گرمای ایجاد شده را سریع‌تر به خارج از ماشین انتقال می‌دهد. لذا دمای کار ماشین در یک حد مشخص محدود می‌شود و ازدیاد عمر مفید ماشین را در پی خواهد داشت. پروانه خنک کننده ماشین‌های جریان مستقیم با قدرت کم، روی محور رتور نصب می‌شود، و با گردش رتور می‌گردد و جریان هوا به وجود می‌آورد. اما ماشین‌های با قدرت متوسط و زیاد، فاقد پروانه خنک کننده روی محور رتور هستند و تهویه



ماشین توسط فن جداگانه‌ای انجام می‌شود که به منظور جذب ذرات گرد و غبار دارای فیلتر هواست و توسط یک موتور سه فاز به گردش درمی‌آید. تصویر یک ماشین جریان مستقیم مجهز به فن جداگانه را در شکل روبرو ملاحظه می‌کنید.



تصویر برش خورده یک ماشین جریان مستقیم با فن جداگانه در شکل روبرو آمده است. در این شکل، فیلتر و فن را مشاهده کنید.

جاروبک و جاروبک نگهدارها

وظیفه جاروبک نگهدار قرار دادن صحیح جاروبک روی تیغه‌های کلکتور است. جاروبک‌ها قطعاتی از جنس زغال یا گرافیت‌اند که از آنها برای گرفتن جریان از کلکتور یا دادن جریان به آن استفاده می‌شود. در قسمت ساکن ماشین‌های جریان مستقیم وسیله‌ای

به نام جاروبک نگهدار نصب شده است. وظیفه جاروبک نگهدار؛ قرار دادن صحیح جاروبک‌ها روی تیغه‌های کموتاتور است. جاروبک‌ها در جاروبک نگهدار قرار می‌گیرند و توسط فنری با فشار قابل تنظیم بر روی کموتاتور فشار داده می‌شوند (شکل روبرو).



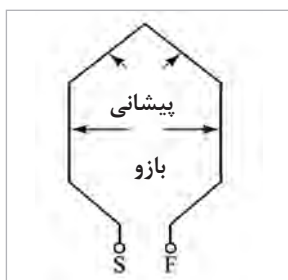
نام انگلیسی	نام فارسی	ردیف
Stator	استاتور	۱
Rotor	رتور	۲
Yoke	بدنه	۳
Field Winding	سیم‌پیچی میدان	۴
Brush Holder	جاروبک نگهدار	۵
Slot	شیار	۶
Commutator	کموتاتور	۷
Shaft	محور	۸
Fan	پروانه خنک‌کننده	۹
Commutation	کموتاسیون	۱۰

سیم پیچی آرمیچر ماشین‌های جریان مستقیم

در ماشین‌های جریان مستقیم، نحوه سری و موازی کردن کلاف‌های سیم‌پیچی رتور تحت عنوان «سیم‌پیچی آرمیچر» مطرح می‌شود. به طور کلی اصطلاح «سیم‌پیچی آرمیچر» به سیم‌پیچی‌هایی اطلاق می‌شود که نیروی محرکه اصلی در آن القا می‌شود. با معرفی روش‌های «ترسیم سیم‌پیچی آرمیچر» به تأثیر این شیوه‌ها بر نیروی محرکه القایی، جریان و گشتاور ماشین‌های جریان مستقیم اشاره خواهد شد.

برخی از واژه‌های مربوط به سیم‌پیچی به شرح زیرند:

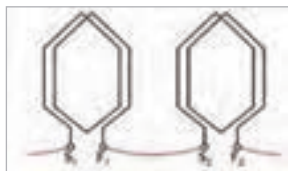
«حلقه» شامل یک دورهادی است. قسمتی از حلقه که درون شیار قرار می‌گیرد «بازو» نام دارد و قسمتی که در بیرون شیار قرار می‌گیرد «پیشانی» نامیده می‌شود. حلقه‌ها سر و ته دارند. سر حلقه را با حرف «S» و ته آن را با حرف «F» نشان می‌دهند (شکل روبرو).



کلاف از اتصال سری چندین حلقه تشکیل شده است. برای کلاف نیز می‌توان همانند حلقه، بازو، پیشانی و سر و ته در نظر گرفت (شکل روبرو).



سیم‌پیچی از اتصال چندین کلاف تشکیل شده است. این اتصال می‌تواند به صورت سری یا موازی یا ترکیب سری و موازی باشد (شکل روبرو).



سیستم‌های اعلام حریق

در شناورها، بروز آتش به سرعت به وسیله افراد قابل تشخیص بوده و افراد می‌توانند یکدیگر را صدا زده یا با وسایلی ساده مثل زنگ آگاه نمایند. امروزه همه سیستم‌های اعلام حریق در همان لحظات اولیه محل آتش را شناسایی و اطلاعات به یک تابلوی کنترل مرکزی ارسال شده و روی تابلوی کنترل مرکزی به وسیله نشانگرهای کوچکی منطقه آتش نیز مشخص می‌شود. به همین خاطر این جزء سیستم را مغز سیستم اعلام حریق می‌توان خواند (شکل روبرو).



زمان آتش سوزی

دسته‌بندی سیستم‌های اعلام حریق: سیستم‌های اعلام حریق وظیفه حفاظت از جان افراد و حفاظت از اموال آنها را در برابر آتش و حریق به عهده دارد. این سیستم‌ها از نظر اعلام آتش سوزی به دو صورت اعلام حریق انفرادی و یا اعلام حریق مرکزی تقسیم می‌شوند.

سیستم اعلام حریق انفرادی: وقوع آتش در یک محل را توسط آژیر و چراغ چشمک‌زن اعلام می‌کند.

سیستم اعلام حریق مرکزی: علاوه بر شناسایی محل آتش سوزی اطلاعات آن را به تابلوی کنترل مرکزی اعلام کرده و با آژیر و چراغ چشمک‌زن افراد شناورها را آگاه می‌کند. سیستم‌های اعلام حریق مرکزی به طور کلی به دو دسته سیستم‌های دستی و اتوماتیک تقسیم‌بندی می‌شوند.

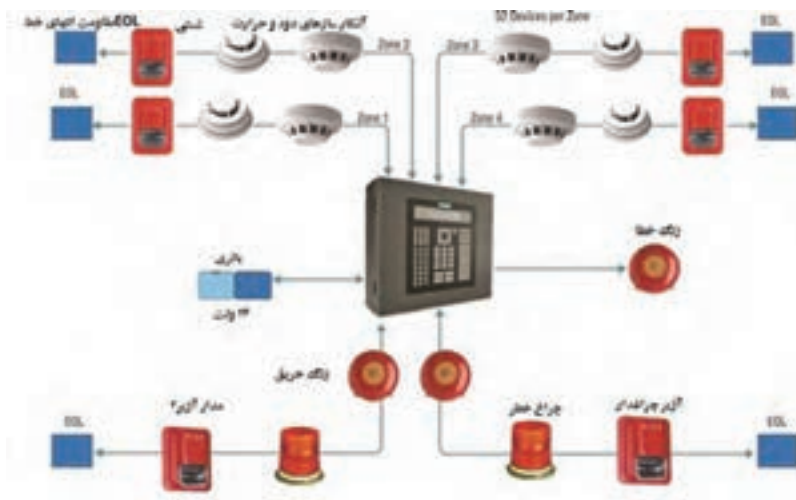
سیستم‌های دستی: اعلام حریق توسط شستی آن توسط افراد در محل انجام می‌شود. سیستمی که تشخیص حریق فقط به وسیله شستی‌های دستی و به کمک افراد انجام می‌شود را گویند علاوه بر آن مانند بقیه سیستم‌ها اعلام هشدار حریق توسط آژیرها صورت می‌گیرد و تابلو کنترل مرکزی نیز وظیفه ارتباط این دو یعنی تشخیص و اعلام را به عهده داشته و ضمناً روی تابلو منطقه حریق را نیز می‌توان مشخص کرد. سیستم‌های اعلام حریق دستی اغلب در اماکن و کارگاه‌هایی که هیچ‌کس نمی‌خوابد یا افراد به طور شبانه روزی بیدار بوده و مشغول کارند و احتمال آتش سوزی ضعیف است، کفایت می‌کند.

سیستم‌های خودکار: اعلام سیستم بستگی به افراد ندارد و به صورت خودکار فعالیت‌هایی مثل به صدا درآوردن آژیر خطر، روشن کردن تابلوهای خروج اضطراری، تماس با آتش نشانی محلی، قفل کردن، از حالت قفل خارج کردن درهای محل‌های مختلف (مانند خروجی اضطراری) توسط این سیستم‌های اتوماتیک انجام می‌شود. علاوه بر خاموش کردن آتش (اطفای حریق) به وسیله آتش‌نشان‌ها برای حل چه مشکلات دیگری باید از آنها کمک گرفت؟

الف) سیستم اعلام حریق متعارف Conventional

ب) سیستم اعلام حریق آدرس پذیر Addressable

الف) **سیستم اعلام حریق متعارف:** در این سیستم ادامه مسیر مدار فقط از انتهای مدار انجام می‌شود. مسیرهای سیم کشی در این نوع سیستم‌ها به صورت شعاعی و یا خطی است. کلیه تجهیزات محل تحت پوشش این سیستم توسط دو سیم به همدیگر متصل می‌شوند و در نهایت به تابلو وصل می‌شوند.

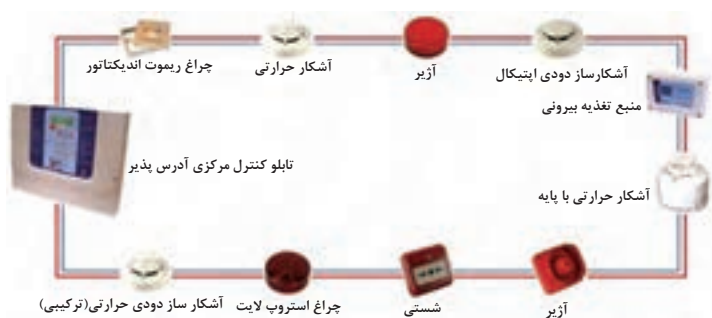


در این سیستم هنگام آتش سوزی علاوه بر به صدا درآمدن آژیرهای تابلوی مرکزی، لامپ‌های محل آتش سوزی نیز روشن می‌شوند.

ب) **سیستم‌های آدرس پذیر:** در این سیستم هر وسیله یک کدشناسایی اختصاصی دارد و مدار آن به صورت حلقوی است. این سیستم‌ها نوع مدرن تری از سیستم‌های اعلام حریق است.

در این مدل علاوه بر تشخیص هوشمندانه حریق، دارای سرعت بالاتری در اطلاع‌رسانی در اعلام حریق است. سیم‌کشی در این نوع سیستم اعلام حریق از یک یا چند حلقه مدار تشکیل شده است.

ضمناً در این سیستم به هر قطعه یک شماره خاص (آدرس) اختصاص داده می‌شود و سیستم بدون نیاز به سیم‌کشی مجزا برای هر قطعه محل قرارگیری آن را به خوبی از روی آدرس‌ها می‌شناسد. سیستم‌های آدرس‌پذیر علاوه بر تشخیص منطقه حریق می‌توان دقیقاً عنصری که اعلام حریق کرده را مشخص کرده و محل آتش را تشخیص دهد سیم‌کشی این سیستم برخلاف متعارف، چهار سیمه است، دو سیم برای تغذیه و دو سیم برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود.



سیستم اعلام حریق آدرس پذیر

تجهیزات سیستم‌های اعلام حریق

مدارهای سیستم‌های اعلام حریق برای تشخیص حریق (آتش، حرارت، دود)، انتقال اطلاعات و خبررسانی آن از تجهیزات زیر استفاده می‌کنند.

هشداردهنده‌ها، فلاشرها و آژیرها برای اعلام حریق

آشکارسازها (دتکتورها) برای تشخیص

شستی‌های اعلام حریق

تابلوی کنترل مرکزی برای ارتباط بین آشکارسازها، هشداردهنده‌ها

کابل‌ها برای انتقال اطلاعات

هشداردهنده‌های صوتی

آژیرها (Sounder) به عنوان وسایل هشداردهنده شنیداری سیستم‌های اعلام حریق هستند شدت صدای آنها باید به گونه‌ای باشد تا ضمن مطلع کردن ساکنان از آتش این صدا برای آنها خیلی آزار دهنده نباشد.

در یک تقسیم‌بندی هشداردهنده‌ها به عنوان مناسب برای فضای باز و فضای بسته تقسیم می‌شوند از طرف دیگر آژیرها می‌توانند به یکی از چهار صورت زیر نیز نام گذاری شوند.



تابلوی کنترل مرکزی: تابلوی کنترل مرکزی مغز سیستم اعلام حریق است. این تابلو در نقاطی باید نصب شود که احتمال وقوع آتش در آن کمتر است و در عین حال رفت و آمد کارکنان نگهداری ساختمان در آن بیشتر است.



کابل و سیم در سیستم اعلام حریق

کابل مسیر انتقال اطلاعات از آشکارسازها و شستی‌ها به تابلوی کنترل است. کابل شامل دو سیم به رنگ مشکی و قرمز است. البته سیم سومی به عنوان محافظ برای جلوگیری از نویز هم در سیستم استفاده می‌شود که معمولاً در نقشه‌ها از رسم آن صرف‌نظر می‌شود.

سیستم‌های خودکار (اتوماتیک)

بر خلاف سیستم‌های دستی، سیستم‌های اتوماتیک وابستگی کمتری به تشخیص انسان دارند. فعال شدن تابلو و به صدا درآوردن آژیرهای خطر، تماس خودکار با آتش‌نشانی محلی، فعال‌سازی سیستم اطفاء حریق خودکار، قفل کردن یا از حالت قفل خارج کردن درب‌های محل‌های مختلف (مانند درب خروجی‌های اضطراری) همگی از مواردی است که می‌تواند به وسیله سیستم‌های اعلام حریق اتوماتیک انجام شود. سیستم‌های اتوماتیک یکی از انواع این سیستم نوع متعارف است.

سیستم متعارف (Conventional): سیستم‌های ردیابی و اعلام حریق متعارف که در اشکال مختلف از سال‌ها پیش موجود بوده است، اگرچه تغییرات کمی در فناوری آن به وجود آمده ولی طرح و قابلیت اطمینان به آن افزایش چشمگیری داشته است. این گونه سیستم‌ها صدها هزار ساختمان مختلف را طی سالیان بسیاری در سراسر جهان حفاظت نموده است. یک سیستم اعلام حریق متعارف اغلب انتخاب طبیعی برای استفاده در ساختمان‌های کوچک و مواردی است که محدودیت بودجه وجود دارد. در یک سیستم اعلام حریق متعارف معمولی مغز متفکر سیستم در تابلوی مرکز کنترل آن استقرار دارد، که علایم را از آشکارسازهای متعارف یا شستی‌های دستی در هر منطقه حریق دریافت نموده و به وسایل دیگر مانند زنگ اعلام حریق یا تجهیزات راه دور منتقل می‌نماید.

۱ در سیستم‌های متعارف مسیرهای سیم‌کشی به صورت شعاعی (رادیال) است. یعنی کلیه وسایل یا تجهیزات تشخیص و هشدار حریق فقط به قطعه بعد از خود برق رسانی می‌کند و ادامه سیم‌کشی فقط از انتهای آن صورت می‌گیرد. ۲ تجهیزاتی که متعارف یعنی به صورت بالا به وسیله دوسیم به هم وصل می‌شوند. در ابتدا به تابلوی کنترل مرکزی و ترمینال‌های ردیابی یا تشخیص Z_1 و Z_2 و Z_3 و... آن متصل خواهند شد در برخی از انواع تابلوی آژیرها هم به همین ترمینال‌ها وصل می‌شوند.

۳ در صورت بروز حریق علاوه بر روشن شدن نشانگرهای کوچک منطقه (زون) آتش‌سوزی، روی تابلو مرکزی، آژیرهایی که به محل مخصوص خود روی تابلو یعنی ترمینال‌های هشدار متصل خواهند شد نیز به صدا در می‌آیند.

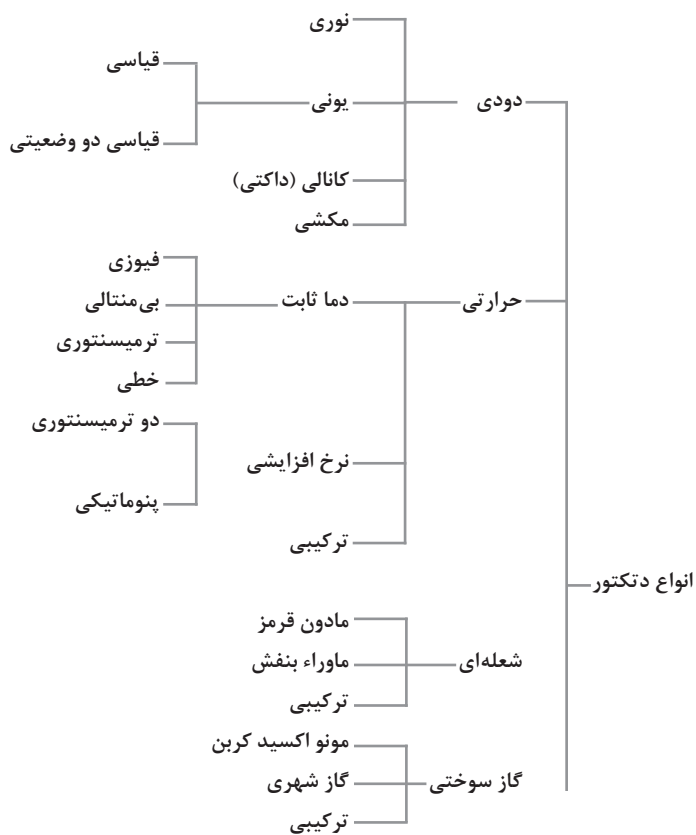
در سیستم‌های متعارف برای تشخیص سریع‌تر حریق سیستم را زون بندی می‌کنند گاهی به زون، مدار نیز می‌گویند، هر طبقه ساختمان تا ۳۰۰ مترمربع یک زون محسوب می‌شود در صورتی که کل بنای ساخته شده در یک ساختمان ۳۰۰ بیشتر نباشد می‌توان آن را یک زون در نظر گرفت. امروزه از نظر سیم‌کشی دو نوع زون بندی وجود دارد تشخیص و هشدار یعنی مدار آژیرها که امروزه مستقل هستند را نیز زون به حساب می‌آورند اما هنگام خرید تجهیزات اعلام حریق، تعداد زون تابلو اعلام حریق، فقط زون‌های تشخیص آن خواهد بود این زون که با ترمینال‌های Z_1 و Z_2 و Z_3 و... روی تابلو نشان داده می‌شوند. با این حال دو زون هشدار روی تابلو یکی برای راهرو و راه‌پله‌هاست و دیگری را معمولاً برای همکف و پارکینگ در نظر می‌گیرند.

انواع دتکتورها: تشخیص اثرات آتش به وسیله آشکارساز (دتکتور) شامل: دود، حرارت، شعله و گازهای سوختی می‌شود. این وسیله در فضا و محلی نصب می‌شود (سقف) که احتمال حریق و آتش‌سوزی در آن می‌رود.



دتکتور حرارتی و دودی

انواع دتکتورها در تقسیم‌بندی زیر معرفی شده است:





تغذیه سیستم اعلام حریق

تغذیه سیستم اعلام حریق: برای تغذیه الکتریکی تابلو کنترل مرکزی باید مدار خط جداگانه‌ای که از برق اضطراری نیز تأمین می‌شود را در نظر بگیریم تا در گام اول، در حالت عادی این تابلو از برق شهر و گام دوم: با قطع برق شهر از برق اضطراری استفاده کند و در گام سوم، تغذیه الکتریکی تابلو توسط باتری داخلی آن صورت می‌گیرد. باتری داخلی تابلو معمولاً دو عدد باتری ۱۲ ولت است که تغذیه برق سیستم را برعهده دارد.

سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر: این نوع سیستم اعلام حریق به دو نوع آدرس‌پذیر و آدرس‌پذیر آنالوگ (هوشمند) تقسیم‌بندی می‌شوند. در نوع آدرس‌پذیر ساده دتکتورها و شستی‌ها دارای آدرس منحصر بفردی هستند که از طریق تابلو کنترل مرکزی قادر به تعیین و شناسایی است و مانند سیستم متعارف دو مدار برای آژیرها در نظر گرفته می‌شود هر چند در این سیستم هم دتکتورها عملکرد رله‌ای دارند اما از مکانیسم آدرس‌دهی نیز در پشت خود برخوردارند.

تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق

مواردی که به‌عنوان خرده‌کاری در تعمیر سیستم اعلام حریق پیش می‌آید عبارت‌اند از:

- ۱ منقضی شدن تاریخ استفاده از یک دتکتور
- ۲ گاهی پیش خواهد آمد که کاربری یک اتاق تغییر کرده مثلاً اتفاقی به‌عنوان آبدارخانه به‌کار گرفته می‌شود طبعاً برای این اتاق باید دتکتور افزوده شود.
- ۳ نصب دتکتور گاز شهری یا منواکسیدکربن گاهی به‌عنوان یک قطعه مستقل و گاهی هم به شکل افزودن به یک مدار اعلام حریق قبلی ممکن است در تعمیرات و نگهداری ساختمان مورد درخواست باشد.

آزمون‌های سیستم اعلام حریق: این آزمون‌ها معمولاً حساسیت عملکرد دتکتورها را می‌سنجند و یک‌بار در هنگام نصب و یکسال پس از نصب و بعد از آن هر ۴ سال یکبار انجام می‌شود. و روی آشکارساز برچسب تأیید با تاریخ زده می‌شود. عمر مفید یک دتکتور حداکثر ۱۰ سال است معمولاً تاریخ انقضای دتکتور روی آن درج می‌شود، ضمناً زمان عملکرد دتکتور که باید ۵ ثانیه باشد.

دانش افزایی

عیب یابی الکتروموتور

برای تشخیص و رفع عیوب احتمالی در راه اندازی الکتروموتورها می توان از جدول زیر، انواع معیوب و علت و رفع آنها را مورد بررسی قرار داد.

جدول عیب یابی موتورهای القایی

علائم عیب	نوع عیب	علل عیب	چگونگی رفع عیب
موتور راه اندازی نمی شود	برق به موتور نمی رسد	فیوز سوخته است	آمپراژ، فیوزها بررسی شود که نباید کمتر از ۱۲۵٪ جریان نامی بار کامل موتور باشد. موتور را از شبکه قطع کنید. فیوزها را تعویض کنید. موتور را به شبکه مجدداً وصل کنید. اگر فیوزها نسوزند خرابی از فیوزها است.
		وسیله حفاظتی اضافه بار قطع کرده است	وسیله حفاظتی اضافه بار (بی مثال) را وصل کنید. اگر دوباره قطع شد؛ مدار الکتریکی را بررسی کنید.
	ولتاژ کافی نیست	تغییر ولتاژ شبکه ولتاژ شبکه با ولتاژ نامی موتور یکی نیست.	مشخصات موجود در پلاک موتور را از قبیل ولتاژ، فرکانس و تعداد فازها را، با مشخصات شبکه، مطابقت دهید. در صورت مشاهده تفاوتها در صدد هماهنگی تلاش شود مثلاً موتور ac در جریان dc راه اندازی نمی شود. موتور تک فاز با شبکه سه فاز از طریق فاز و نول راه اندازی می شود موتورهای سه فاز با برق تک فاز راه اندازی نمی شوند. مگر به کمک خازن ها.
		قطع یا تغییر ولتاژ شبکه	ولتاژ ترمینال های موتور را با بستن کلید اصلی اندازه گیری کنید. مقدار ولتاژ با ۱۰٪ اختلاف باید برابر ولتاژ اسمی موتور باشد، در غیر این صورت شبکه تغذیه مناسب یا تغییر اتصالات موتور لازم است.
	اتصالات شبکه صحیح نیست	سرسیم ها جابه جا شده است	اتصالات موتور را با نقشه موتور تطبیق دهید. دیگرام ها را از کتاب های مطالعه شده، در اختیار بگیرید و طریق اتصال را با اتصال موتور تطبیق دهید. ممکن است سرسیم ها مطابق نقشه به تخته کلم هدایت نشده باشد. هدایت سیم ها را در تخته کلم تصحیح کنید. سر کلاف ها را با اهم متر پیدا کنید و محل اتصال صحیح را بررسی کنید و اصلاح کنید.

جدول عیب‌یابی موتورهای القایی

علائم عیب	نوع عیب	علل عیب	چگونگی رفع عیب
موتور داغ می‌کند	موتور راه‌اندازی نمی‌شود	کنترل‌کننده معیوب است	کنترل‌کننده‌های خارجی موتور را بررسی کنید و عیب را رفع کنید.
		کلید راه‌انداز معیوب است	تعمیر کلید راه‌انداز، مناسب است. کلید راه‌انداز عوض شود.
موتور به هنگام کار سروصدا می‌کند	ساییدگی یاتاقان‌ها و یا دنده‌ها	کشش تسمه خیلی زیاد و یا عدم انطباق تسمه	عیب مکانیکی را رفع کنید. تسمه‌ها جایی که مسطح شکل باشند باید دارای کشش کافی یا جلوگیری از لغزش باشد.
		اتصال نامتعادل دنده‌های درگیر	دنده‌ها را از نظر اندازه کنترل کنید.
		سنگینی بیش از حد چرخ تایر یا بارها	انتخاب موتور مناسب با بار
	یاتاقان‌ها کثیف و بیش از حد ساییده شده	محور از مرکز خارج شده	درپوش را بردارید و محور را در مرکز تقارن تنظیم کنید.
		محیط کثیف و ذرات معلق زیاد است	اگر شرایط بد باشد حفاظی برای جلوگیری از ورود مواد زائد به موتور تهیه گردد یا موتور مناسب موقعیت مکان تهیه شود.
موتور داغ می‌کند	روانکاری غیر کافی	_____	یاتاقان‌های استوانه‌ای در شرایط کار عادی سالی یک بار با روغن ماشین سبک و خوب روانکاری شود و در شرایط کار دائم باید دفعات روانکاری بیشتر شود.
	جریان زیاد می‌کشد یا جریان فازها با هم برابر نیستند	اتصالات شبکه صحیح نیست	اتصالات را یک بار دیگر کنترل کنید
			ابزار محرکه، تسمه (اتصالات مکانیکی) بین موتور و بار بررسی شود که موتور با قدرت مناسب به کار گرفته شده یا نه، بار اضافی عمر موتور را به شدت کاهش می‌دهد.

جدول عیب‌یابی موتورهای القایی

علائم عیب	نوع عیب	علل عیب	چگونگی رفع عیب
موتور سوخته است	یاتاقان‌ها گیر کرده است	کاربرد غلط	تجدید سیم‌بندی و آزمایشات لازم
سروصدای موتور خیلی زیاد است	روتور نامتعادل	نامتعادل شدن یا کج شدن موتور	روتور نامتعادل سبب ایجاد لرزش می‌شود که می‌توان آن را به سادگی احساس کرد. برای رفع آن بایستی روتور را به‌طور دینامیکی با وسایل موجود متعادل کرد. همچنین محور کمی تاب برداشته باشد باید صاف شود.
		ساییدگی یاتاقان‌ها	در موتورهای تک فاز یاتاقان‌های ساییده و خشک شده سبب افزایش سروصدا می‌شود. سروصدا با فرکانس لغزش ترکیب شده در بی باری صدای خرخرگره را می‌دهد. روغن‌کاری سروصدا را کم می‌کند و گرنه یاتاقان‌ها باید تعویض شوند.
	کلید تلق تلق می‌کند	کلید از جای خود باز شده	کلید بررسی شود در صورت شکستن باید تعویض شود.
	لقی بیش از حد دو سر موتور	جابه‌جا شدن بوش‌ها یا بلبرینگ‌ها	موتور را پیاده کرده، واشرهای مناسب برای رفع لقی در طرف کلید گریز از مرکز اضافه شود اگر موتور در دو طرف محور، جا داشته باشد واشرها را در دو طرف برای رفع لقی اضافه می‌کنند.
موتور در جای خود لرزش بیشتری دارد	بار با ماشین تطابق کامل ندارد	موتور مناسب انتخاب نشده است	شرایط مکانیکی بار اصلاح شود.
		اتصال موتور به پایه‌ها کامل نیست	شرایط مکانیکی نصب اصلاح شود.
		وسایل یدکی روی موتور خوب بسته نشده	درپوش‌های خود موتور و جعبه اتصالات درپوش روغن، درپوش خازن و لوله روغن محکم شوند.

جدول عیب یابی موتورهای القایی


علائم عیب	نوع عیب	علل عیب	چگونگی رفع عیب
	موتور جریان زیاد می‌کشد یا جریان فازها یکسان نیست	ولتاژ مدار زیاد است	ولتاژ ترمینال‌های موتور در حالت بارداری و حین کار، اندازه‌گیری شود. اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده بیش از ۱۰٪ ولتاژ نامی باشد ولتاژ تغذیه اصلاح شود وگرنه آزمایش اشباع بار کامل را انجام دهید اگر توان ورودی بیش از توان نامی باشد به احتمال زیاد ولتاژ شبکه درست نیست.
		فرکانس شبکه با فرکانس نامی موتور یکسان نیست	فرکانس شبکه را با فرکانس موجود در پلاک موتور مقایسه نموده و هماهنگی لازم به عمل آید.
		راه‌اندازی به دفعات زیاد	در صورت کنترل اتوماتیک موتور ممکن است. این شرایط به وجود آید در صورت امکان کنترل را برای طولانی کردن سیکل تنظیم کنید.
موتور داغ می‌کند	اشکال در تهویه	مسیر تهویه مسدود شده یا کامل نیست	مسیر تهویه را کاملاً تمیز کنید. هدایت هوای خنک کننده را با سیستم موجود اصلاح کنید و اطمینان حاصل کنید که در مسیر هوای خنک مانعی وجود ندارد.
		دمای بدنه خیلی زیاد است	دمای بدنه بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد یا ۱۰۴ درجه فارنهایت، برای موتورهای استاندارد، خیلی زیاد است اگر موتور در داخل محفظه از دمای محیط کار می‌کند دمای این محفظه از دمای محیط کار چند درجه بالاتر است معمولاً دماهای اطراف زیاد تعیین کننده نیستند.
	یاتاقان‌های معیوب	ساییدگی یاتاقان‌ها	تعویض یاتاقان‌ها
	اتصال کوتاه کلاف‌ها	سوختن سیم‌ها	این حالت توسط سروصدای مغناطیسی غیرعادی با قدرت بی باری بیش از حد مشخص می‌شود.
	سیم‌پیچ با کلید راه‌انداز زمین شده است	خرابی عایق	اگر محل زمین شدن قابل تشخیص نیست موتور باید دوباره سیم‌پیچ شود.
	کلید راه‌انداز عمل نمی‌کند	خرابی کلید راه‌انداز	تعویض کلید راه‌انداز (تعمیر توصیه نمی‌شود)

جدول عیب‌یابی موتورهای القایی

علائم عیب	نوع عیب	علل عیب	چگونگی رفع عیب
	فاصله هوایی غیر یکنواخت است	کجی محور	محور موتور خم شده، محور را صاف کنید و مواد زائد روی محور را پاک کنید یا باربرداری کنید.
		مواد زائد در فاصله هوایی	سروصدای بی‌قاعده، متناوبی و خراشیده می‌باشد موتور را پیاده و تمیز کنید.
سر و صدای موتور خیلی زیاد است	سروصدای موتور تقویت می‌شود.	متعلقات نصب فرسوده شده‌اند	در چنین شرایطی موتور را از بار جدا کرده و آن را بدون بار بچرخانید. اگر سروصدا پابرجا باشد پیچ‌ها را شل کرده و موتور را در حالی که کار می‌کند به آرامی بلند کنید اگر موتور آرام گرفت پایه‌های نصب تشدیدکننده صدا عمل می‌کنند باروش نصب فنری می‌توان سروصدا را از بین برد.
	زوزه در تکیه‌گاه‌های محور شکستگی محور	نامناسب بودن شرایط نصب بار	محور را بررسی کنید و نارسایی‌های مکانیکی را برطرف کنید.

دانش افزایی

هدف از جدول زیر، آشنا ساختن مجدد آنان با این اصطلاحات و ضرورت فراگیری زبان تخصصی است تا با پیشرفت گام به گام خود بتوانند از کتب و مدارک و مستندات تجهیزات عملیاتی موجود بر روی شناورها جهت اجرای وظائف سازمانی خود استفاده نمایند.

	<p>از لترال تراسترها برای حرکت شناور به طرفین و بیشتر برای پهلوی دادن شناورها به اسکله استفاده می‌شوند. قدرت بسیار زیادی نیاز دارد، لذا از بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌های جریان در شناورها هستند. آنجا که در برخی از شناورها از یک ژنراتور یا موتور جداگانه برای آن استفاده می‌شود. دستگاه دارای پروانه‌ای است که در دو جهت می‌چرخد.</p>	<p>لترال تراستر (Bowtruster)</p>
---	--	--------------------------------------

	از این سیستم برای نگاه داشتن شناورها در یک محل و حرکت نداشتن آنها در اثر باد یا جریان آب در حالت غیردریانوردی استفاده می‌شود. همچنین در قسمتی از طرفین پمپ لنگر، دواری قرار می‌دهند تا بتوانند طناب شناورها را با قدرت بکشند.	لنگر (Anchor)
	از جرثقیل برای بارگیری و بار برداری در شناورها استفاده می‌شود. این بار می‌تواند تجهیزات خود شناور یا وسایل و بار مورد نظر برای جابه‌جایی باشد.	جرثقیل (Crane)
	این پمپ برای دسترسی به آب شیرین مصرفی در اماکن مختلف شناور مورد استفاده قرار می‌گیرد.	پمپ آب شیرین (Fresh Water Pump)
	بر اساس کنوانسیون‌های زیست محیطی دریانوردی، برای تخلیه فاضلاب شناور، مجاز به تخلیه آن در هر شرایط و در هر فاصله‌ای در دریا نیستیم. و نیز حق تخلیه مستقیم فاضلاب را نداریم. این دستگاه برای جدا سازی قسمت‌های مضر فاضلاب خروجی شناور اجباری است.	دستگاه تخلیه فاضلاب (SEWAGE)
	از این پمپ برای خروج آب و مایعات اضافه کف شناور استفاده می‌شود و دارای انواع سه فاز، تکفاز و نوع ((دیسی DC)) است.	پمپ خن (Bilge pump)
	از این پمپ برای جا به جا کردن آب موجود در شناور برای مخازن مختلف آن یا خارج از شناور استفاده می‌شود.	پمپ جابه‌جایی آب (transfer pump)

	<p>بر اساس کنوانسیون‌های زیست محیطی، مجاز به تخلیه آب و روغن به دریا نیستیم. با توجه به اینکه همواره آب خن شناور، با روغن همراه است، لذا باید توسط این دستگاه روغن را جدا و آب آن را در دریا تخلیه کنیم.</p>	<p>جداکننده آب از روغن (Water Separator-Oil)</p>
	<p>برای استارت بسیاری از موتورهای دیزل دریایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و با برق دیسی (DC) کار می‌کند.</p>	<p>استارتر (Starter)</p>
	<p>گاهی بر اثر جابه‌جایی بارهای درون شناور ممکن است، شناور به سمتی کج شود. لذا با جابه‌جا نمودن آب‌ها در مخازن مختلف، تعادل را به شناورها باز می‌گردانیم.</p>	<p>پمپ بالاست شناور (Ballast Pump)</p>
	<p>برای تهویه هوای درون موتورخانه‌ها که گرم و آزار دهنده است، از مکنده‌های قوی (اغلب سه فاز) استفاده می‌شود.</p>	<p>فن موتورخانه (Engine Room Fan)</p>
	<p>از آن برای تمیز کردن شیشه‌های شناور در هنگام باران یا پاشش موج دریا استفاده می‌شود و اغلب تغذیه آنها برق (DC) است.</p>	<p>برف پاک کن (Wiper)</p>
	<p>در شرایط جوی ابری که دید نامناسب است با گردش این دوار، دید کارکنان راحت‌تر خواهد بود.</p>	<p>مه پاک کن (Clearance Window)</p>

ارزشیابی

ردیف	مراحل کاری	شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نمره
۱	مدارهای الکتریکی و تجهیزات برقی در شناور	مکان: کارگاه برق ابزار: رایانه، ویدئو پروژکتور، وسایل و تجهیزات برقی	بالاتر از حد انتظار	۱- تجهیزات و مدارهای الکتریکی سیستم برق سکان و لنگر را بررسی نماید. ۲- سیستم انجماد و تهویه مطبوع و سیستم حفاظت کاتدی در برابر خوردگی را بررسی کند. ۳- سیستم اعلام حریق و همچنین برق مصارف عمومی را بررسی نماید. *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- تجهیزات و مدارهای الکتریکی سیستم برق سکان و لنگر را بررسی نماید. ۲- سیستم انجماد و تهویه مطبوع و سیستم حفاظت کاتدی در برابر خوردگی را بررسی کند. ۳- سیستم اعلام حریق و همچنین برق مصارف عمومی را بررسی نماید. *هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	۱- تجهیزات و مدارهای الکتریکی سیستم برق سکان و لنگر را بررسی نماید. ۲- سیستم انجماد و تهویه مطبوع و سیستم حفاظت کاتدی در برابر خوردگی را بررسی کند. ۳- سیستم اعلام حریق و همچنین برق مصارف عمومی را بررسی نماید. *هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱

ارزشیابی شایستگی کاربری تأسیسات برق کشتی

<p>شرح کار:</p> <p>شناخت سیم و کابل و ابزارهای مورد نیاز در سیستم تولید و توزیع برق در شناورها : مولدهای AC و DC و کاربردهای مربوطه؛ سوئیچ برد اصلی و تابلوهای فرعی؛ انواع دیاگرام‌های فنی در شناورها. شناخت عمده تجهیزات که مصرف شنوری دارند از جمله: سیستم‌های سکان، لنگر، کاتودیک، سیستم حریق، سیستم‌های تبرید و...</p>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>بررسی و تجزیه و تحلیل کردن ابزارها و وسایل سیستم تولید و انتقال و توزیع نیروی برق در شناورها شاخص‌ها: - شناخت لازم از سیستم تولید و توزیع برق شناور و تجهیزات خاص شناورها</p>			
<p>شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات: شرایط: کارگاه مجهز به لوازم ایمنی باشد. ابزار و تجهیزات: انواع تابلوهای اصلی و فرعی موجود در شناورها، تجهیزات اتصال شناور به برق ساحل، مصرف‌کننده‌های موجود در شناورها.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجرو
۱	بررسی ابزارها و وسایل سیستم‌های تولید و توزیع شبکه برق شناورها	۲	
۲	بررسی مدارهای الکتریکی تجهیزات برقی در شناور	۱	
	<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست محیطی</p> <p>۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای</p>	۲	
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنجرو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می‌باشد.			

- ۱ تاجر محمد قزوینی، حسن «مبانی هیدرولیک صنعتی»، رشته مکانیک موتورهای دریایی، وزارت آموزش و پرورش، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کار و دانش، ۱۳۹۲.
- ۲ دنیس تی‌هال. علم کاربردی برق در دریا. ترجمه حسن نژاد، اسماعیل. تهران: ستاد مشترک سپاه، معاونت آموزش و نیروی انسانی، مرکز برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی.
- ۳ اچ. دی. مک جورج. تجهیزات الکتریکی دریایی و عملکرد آنها. ترجمه میردار هریجانی، مهدیه. تهران: ستاد مشترک سپاه، معاونت آموزش و نیروی انسانی، مرکز برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی.
- ۴ برنامه درسی رشته مکانیک موتورهای دریایی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۵ استاندارد شایستگی حرفه رشته مکانیک موتورهای دریایی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- ۶ استاندارد ارزشیابی حرفه رشته مکانیک موتورهای دریایی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- ۷ راهنمای عمل طراحی و تألیف بسته تربیت و یادگیری رشته‌های فنی و حرفه‌ای. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۸ حاج سقطی، اصغر، تأسیسات برودتی کد ۴۹۵/۸
- ۹ حاج سقطی، اصغر، اصول تبرید (ترجمه) دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۱۰ اصول مکانیک دریایی (۲) و کارگاه. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۱۱ ۱- مقاله روش‌های تصفیه و نمک زدایی آب‌های شور- صفایی، محمد- معصوم بیگی، حسین ۲- فصل‌نامه علمی آموزشی دفتر توسعه آموزش دانشکده بهداشت
- ۱۲ مقاله فرایندهای شیرین سازی آب - میرزاخانی سیاهکل رودی، مجتبی
- ۱۳ مقاله بررسی فنی و اقتصادی آب شیرین‌کن‌های HDH, RO, MSF, MED حیدرزاده، حمیدرضا، ۱۳۹۴.

- 14 MARINE PROPELLER AND PROPULSION", JOHN CARLTON"
- 15 BASIC SHIP PROPULSION "J.P.GHOSE",
- 16 DNV.GL, RULE'S FOR CLASSIFICATION- PART 4, SYSTEM AND COMPONENT, CHAPTER 6, PIPING SYSTEM
- 17 Diesel engine "A. J. WHARTON", Third Edition
- 18 Motor engineering knowledge for marine engineer's volume 12 "Thomas D. Morton", "Leslie Jackson", "Anthony S. Prince", Reed's marine engineering series.
- 19 The running and maintenance of marine machinery "J. Cowley". ENGLISH FOR SEAFARERS ", NIBELT-KUTZ-LOGIE P", PUBLISHED BY MARLINS
- 20 General engineering knowledge "D. McGeorge", Third edition.
- 21 Reeds general engineering knowledge for marine engineers "Leslie Jackson", "Thomas D. Morton".
- 22 Marine auxiliary machinery "David W. Smith", Sixth edition.
- 23 MOTION CONTROL OFFSHORE AND DESIGNING, "P. ALBERS", 2010
- 24 HYDRAULICS AND PNEUMATICS, "A. PARR", SECOND EDITION, 2006



ارگان‌ها و مؤسسه‌ای که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب
مشارکت داشته‌اند:

- ۱- اداره کل امور دریایی و سازمان‌های تخصصی بین‌المللی
سازمان بنادر و دریانوردی
- ۲- مؤسسه آموزشی کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران
- ۳- نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران
- ۴- نیروی دریایی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی ایران
- ۵- مرکز ملی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران
- ۶- دبیرخانه کشوری هنرمندان‌های علوم و فنون دریایی

هنرآموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش