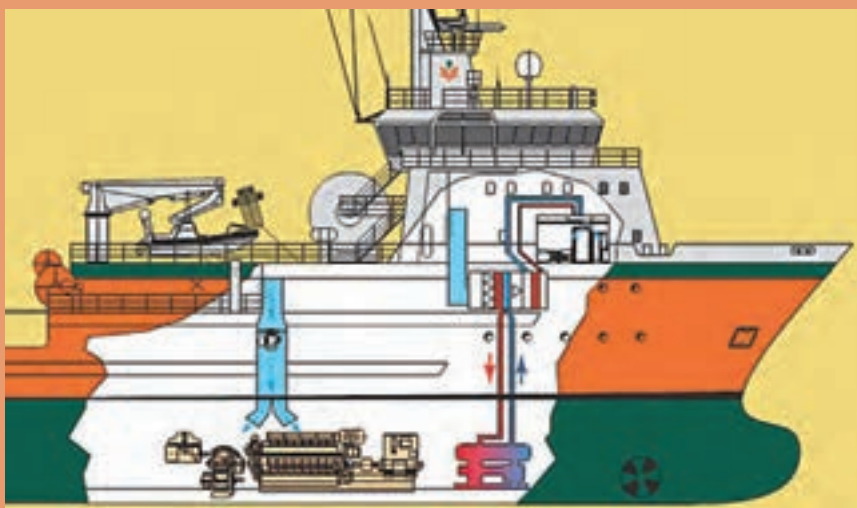


فصل چهارم

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 خنک‌کننده تبخیری نام گرفت. سال ۱۹۴۵ نیز اولین کولرگازی توسط رابرت شرمن اختراع شد که ضمن سرد و گرم کردن هوا، رطوبت‌گیری، رطوبت‌زدایی و فیلتر کردن هوا را نیز انجام می‌دهند.

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 می‌گردد. استفاده از سیستم گرمایش برای مناطق سرد همیشه ضروری بوده که در گذشته به صورت رادیاتورها و کوئیل‌های گرم‌کننده در سیستم تهویه هوا تعبیه می‌شده است. این سیستم‌های ابتدایی در صورت افت شدید دما، ظرفیت هوای سرد جهت جذب رطوبت را افزایش داده و در پی آن تبخیر را زیاد می‌کرده است به طوری که خشک شدن هوا باعث آزار خدمه و مسافران می‌شد. تهویه هوای مطبوع با خنک‌سازی و رطوبت‌افزایی مجدد ضروری است. آسایش پرسنل بستگی به دما، رطوبت و همچنین جابه‌جایی و تازگی هوا و پاک‌ی آن دارد.

legionella باکتری

نوعی ذات‌الریه (التهاب ریوی) است که برای افراد مسن خطر مرگ دارد و به دلیل عدم تهویه مناسب هوا در ساختمان‌های بزرگ شیوع می‌یابد. 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 حمل‌ونقل M Notice دستورالعمل و هشدارهایی را در خصوص اقدامات پیشگیرانه منتشر ساخت.

اعلامیه M Notice چگونگی رشد و نمو جانداران و ارگانیسم را در آب‌های راکد، گل‌ولای و رسوبات توضیح می‌دهد. محل احتمالی کلونی‌های باکتری در ورودی‌های هوا و نواحی زیر کولر که آب راکد وجود دارد، داخل فیلتر و در سیستم‌های رطوبت‌زا از نوع افشانه آبی و درون عایق‌ها و روپوش‌های آسیب دیده می‌باشد. از این رو زهکشی و تخلیه مناسب برای دفع آب‌های راکد الزامی است.

بازرسی‌های منظم و پاک‌سازی فیلترها و بخش‌های دیگر با استفاده از حلال سوپر کلریت ۵۰ ppm به عنوان ماده استریلیزه و تصفیه‌کننده توصیه می‌گردد.

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)

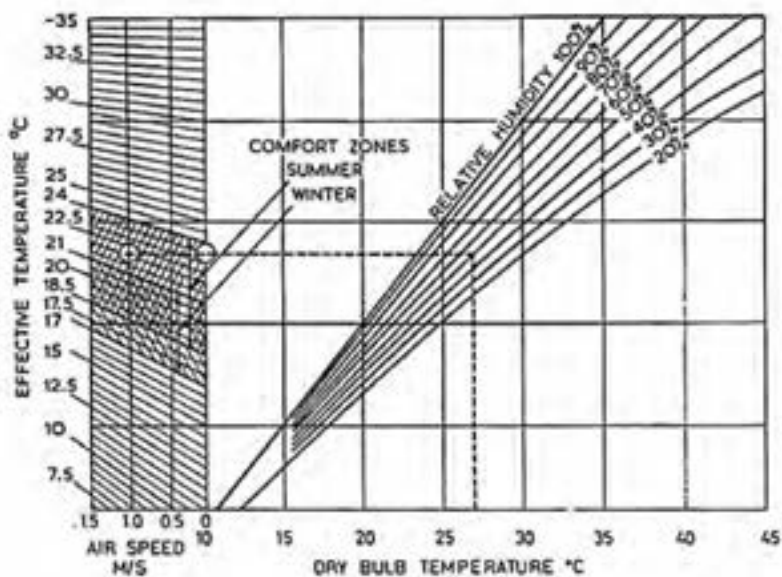
رطوبت نسبی هوا؛ میزان رطوبت حمل شده توسط هوا در دمای خاص که حداکثر میزان قابل حمل در آن دما و به صورت درصد را نشان می‌دهد. (ظرفیت جو برای حفظ بخار آب بستگی به دمای دارد). در دماهای بالاتر این مقدار بیشتر از مقدار آن در دماهای پایین است. زمانی که به حداکثر مقدار در دمای مشخص شده رسید، هوا اشباع می‌گردد. (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 ایده آل

شرایط هوا در محیط بستگی به دما، رطوبت و حرکت آن دارد. تأثیر هوا بر روی افراد حاضر در یک محیط بر سوخت و ساز بدن، وضعیت سلامتی، سازگاری با محیط، توانایی نفرات و نیز میزان پوشش افراد قابل مشاهده است. شرایط ایده آل 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.

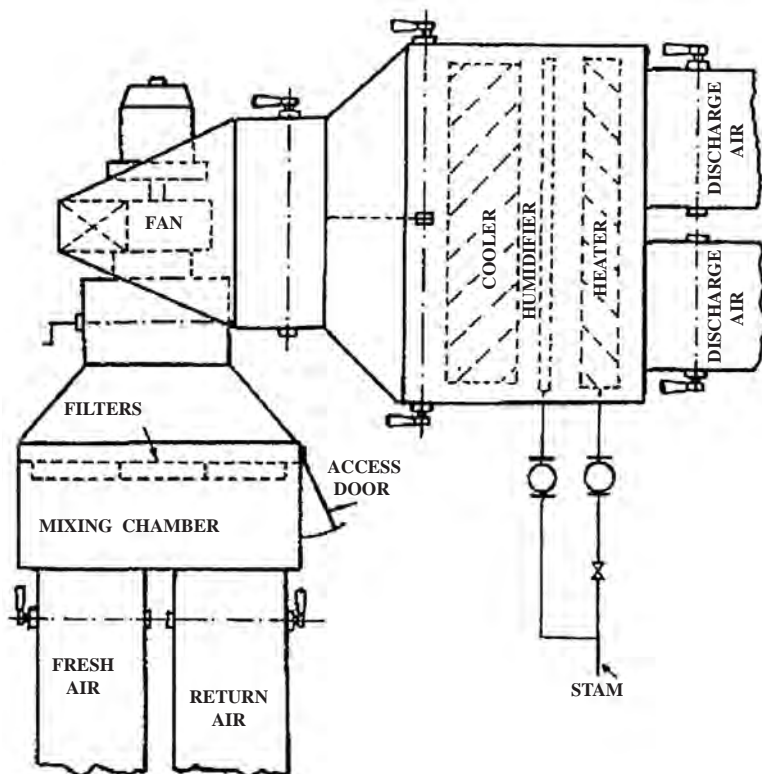
حداکثر محدوده آسایش نسبت به حداقل آن دارای شرایط بحرانی تری است زیرا ارتباط نزدیکی به آزادسازی گرمای بدن دارد. از این رو برای مهندسانی که سیستم های تهویه هوا را طراحی می کنند ظرفیت خنک سازی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقات بسیاری توسط شرکت Hall - Thermotank Ltd برای تعیین دمای مؤثر و آستانه آسایشی 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

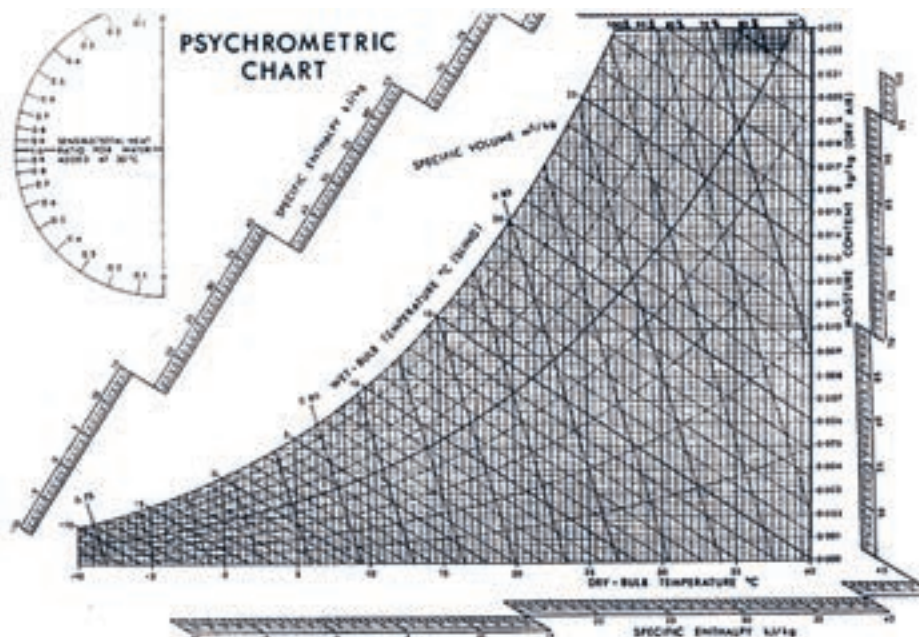
بهتر است که هوای خارجی قبل از ورودی به فضای داخلی تصفیه گردد، اما این امر در خشکی الزامی نیست مگر اینکه شناور در بندر باشد. از مهم‌ترین عوامل ناخالصی، پرزه‌هایی است که در هوا معلق هستند و می‌بایست جهت جلوگیری از بسته شدن قطعات سرمایشی و گرمایشی در سیستم تهویه پاکسازی شوند. فیلترهای (شکل بالا) در صورت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

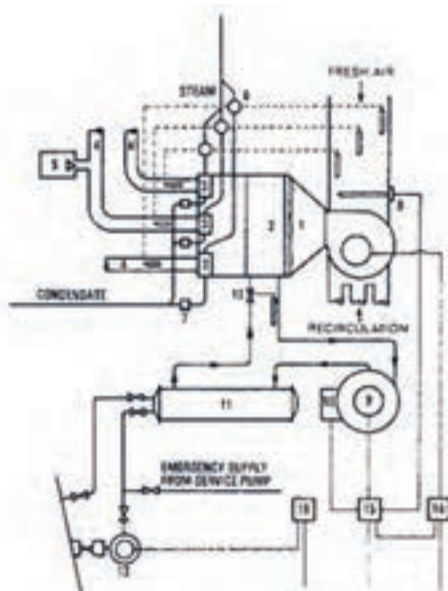
رطوبت نسبی را تا 100%

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.

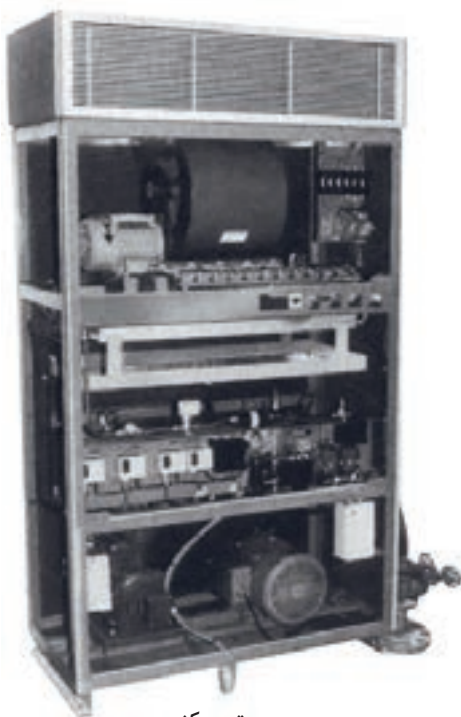
سیستم مرکزی: اجزای سیستم مرکزی شامل فن، فیلتر، کولر، هیتر و محفظه آب‌بندی شده است. معمولاً تمامی اینها به جز فن در یک محفظه تعبیه شده‌اند. همچنین می‌توان با اضافه نمودن سیستم سردکننده این پکیج را کامل نمود. علاوه بر صرفه‌جویی در فضا و صرف هزینه کمتر در سیستم لوله‌کشی، با وجود مدار کاملاً عایق شده در 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 8 m/s نیاز به فشار فن کمتر از 50 mm دارد، در حالی که با سرعت بالای $22/5\text{ m/s}$ فشار فن بیش از 230 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 اضافه‌هوا، 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.

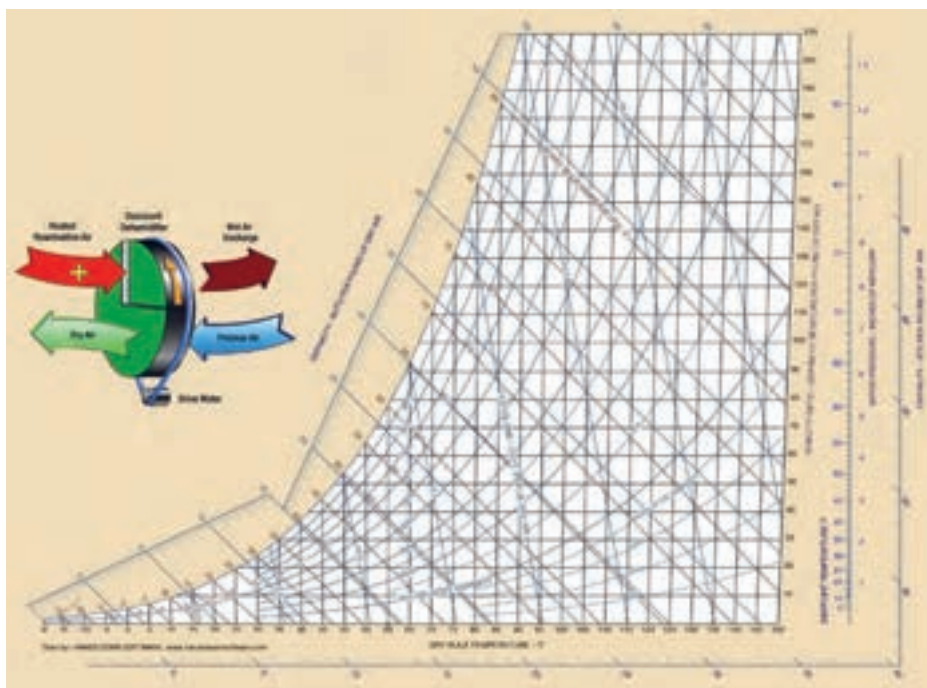
جدول رطوبت نسبی

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.

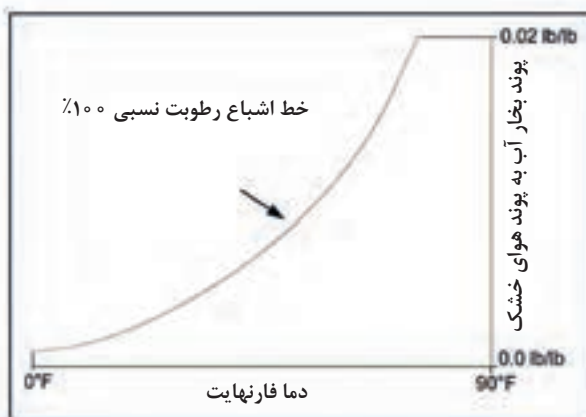


نمودار سایکرومتریک

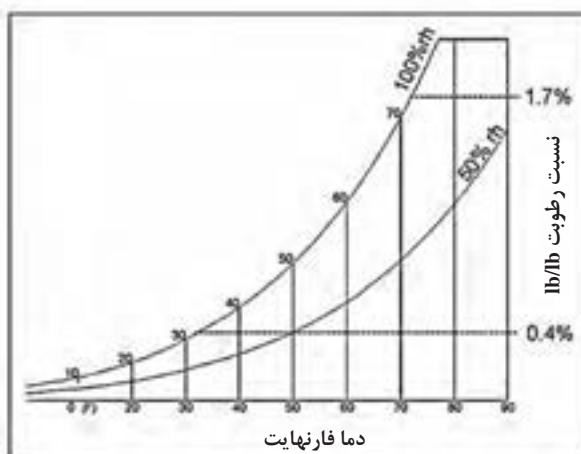
خواص رطوبت هوا با فشار تغییر می کند چرا که با افزایش ارتفاع، فشار کاهش می یابد؛ بنابراین نمودار سایکرومتریک برای فشار استاندارد و سطح دریا طراحی شده است. برای درک بهتر رابطه بخار هوا و دما، دو موقعیت را در نظر می گیریم. موقعیت اول: دما ثابت باشد و مقدار بخار هوا افزایش یابد: در این شرایط رطوبت افزایش 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 منحصراً همان $RH = 100\%$ است. در هر نقطه روی خط اشباع که پایین آییم در آن دما رطوبت 100% است.

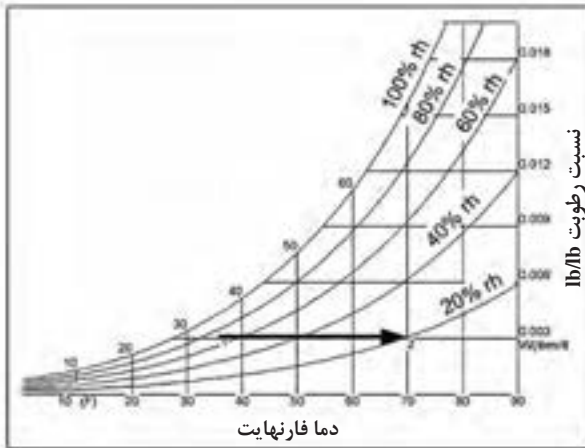


هنگامی که همان حجم هوا تنها شامل نیمی از وزن بخار باشد رطوبت نسبی 50% است. (شکل زیر). همان‌طور که می‌بینید بیشترین بخاری که هوا می‌تواند در خود نگاه دارد به سرعت با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

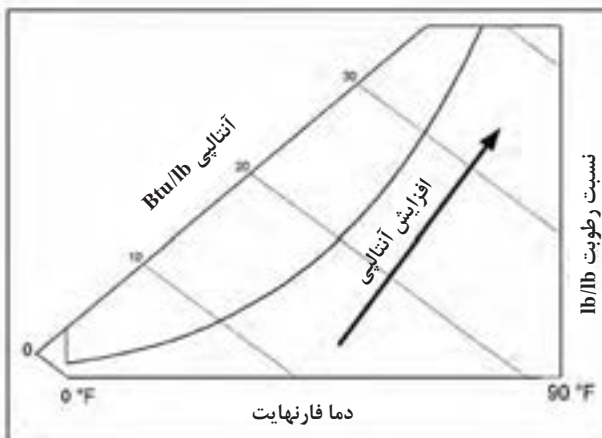


به شکل بعد توجه کنید:

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.

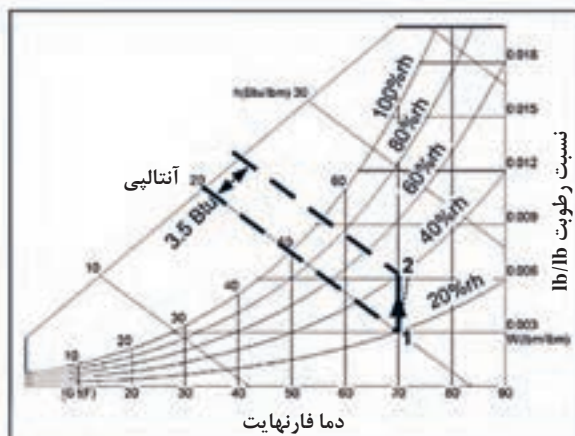


بخش ۲: در دما و فشار خاص مقدار مشخصی انرژی در مخلوط هوا وجود دارد. در نمودار سایکرومتریک خطوط شیب ثابتی از چپ به راست وجود دارد که «آنتالپی» نامیده می‌شود و واحد آن در سامانه انگلیسی «انرژی بر پوند هوای خشک» Btu/lb می‌باشد.



رطوبت زنی

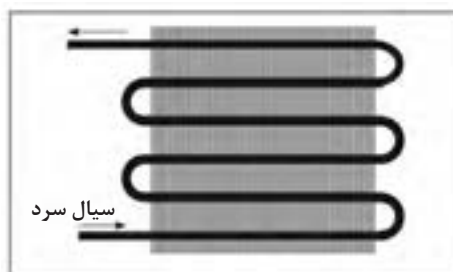
این فرایند همان طور که از شکل آن پیداست شامل افزودن بخار به هواست و زمانی رخ می دهد که بخار موجود در هوا انرژی جذب کرده و تبخیر شود. این انرژی که بخار جذب می کند همان «گرمای نهان تبخیر» است.



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.

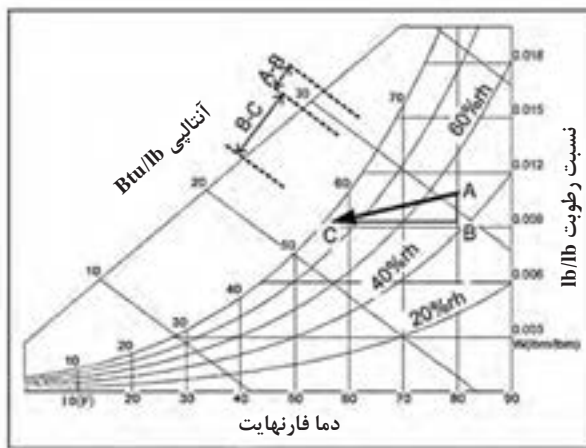


مقدار رطوبت حذف شده در سامانه به عوامل زیر وابسته است.

- 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

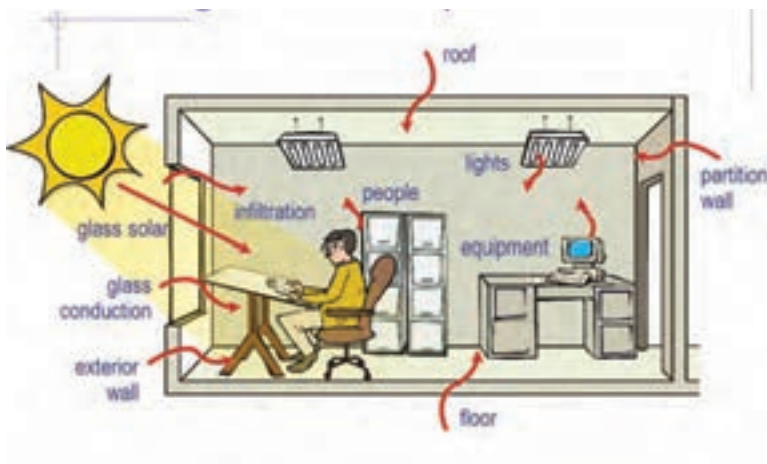
بار سرمایی مقدار گرمایی است که کشتی در روز طرح فصل تابستان در واحد زمان می‌گیرد. بر خلاف بار گرمایی کشتی که عوامل به وجود آورنده آن محدود است، مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده بار برودتی متعدد و شامل عوامل مختلف در داخل و خارج ساختمان می‌باشد. قدم اول در طراحی سامانه‌های برودتی، بررسی اولیه شرایط کشتی می‌باشد.

- 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:

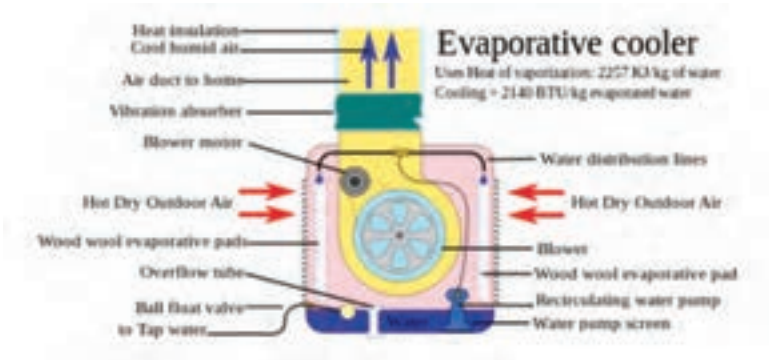
- ۱ محاسبات دقیق
- ۲ محاسبات نیمه مهندسی
- ۳ محاسبات سرانگشتی

کولرهای تبخیری

هواشوی‌ها

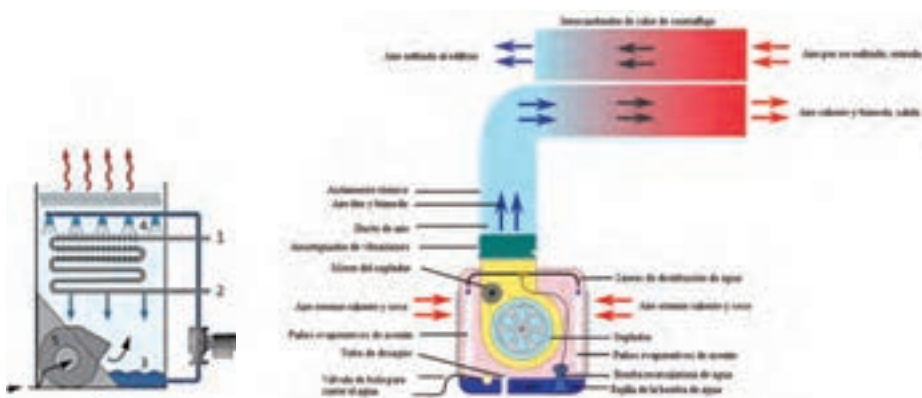
واحدهایی که در آنها بر روی کویل آب پاشیده می‌شود
رطوبت‌زن‌ها

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

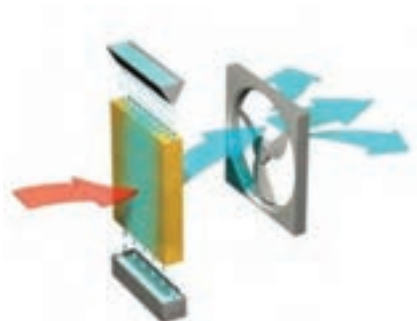
اهداف جزئی واحد یادگیری:

– 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



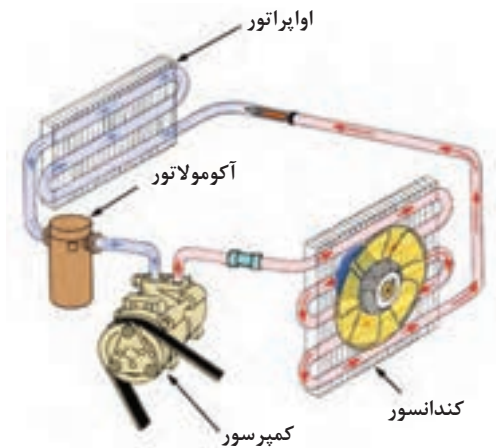
چند نمونه از سامانه‌هایی را که به‌وسیله آب، محیط اطراف خود را خنک می‌کنند، بررسی کرده و در کلاس ارائه نمایید.

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:

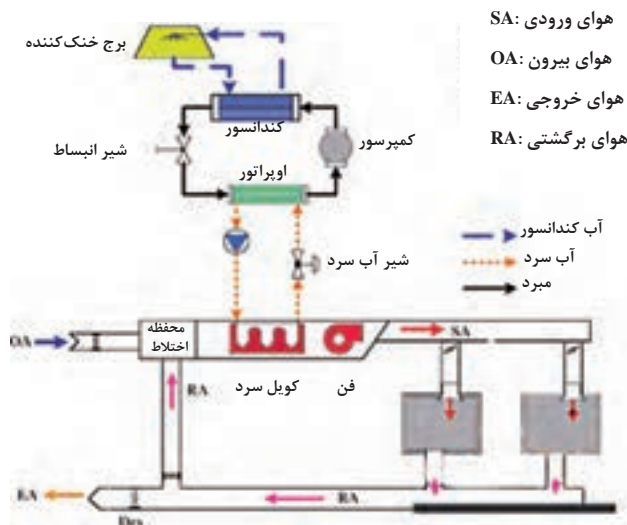
در این سامانه ابتدا گاز مبرد توسط کمپرسور متراکم می‌گردد، گاز مبرد که بر اثر تراکم گرم شده است وارد کندانسور می‌گردد و در آنجا به وسیله فن دمنده گرمای خود را از دست می‌دهد تا تبدیل به مایع گردد. مایع مبرد سپس وارد شیر انبساط شده و مجدداً تبدیل به گاز می‌شود که این فرایند باعث گرفتن گرمای اوپراتور می‌گردد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

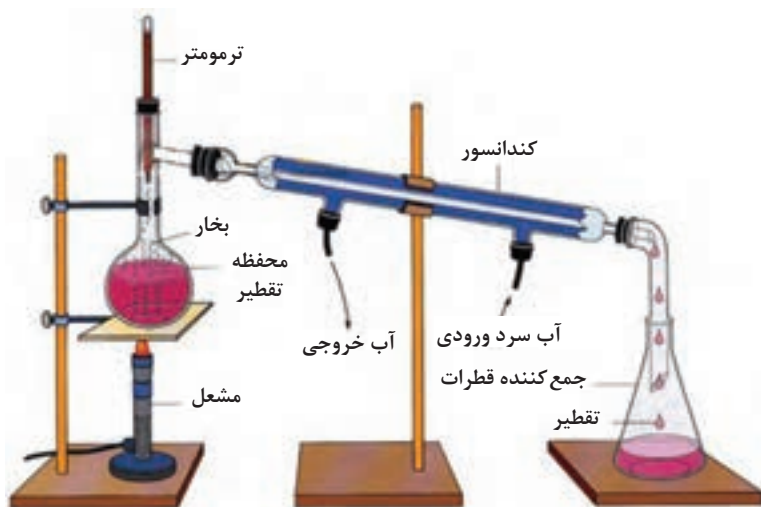
اهداف جزئی واحد یادگیری

– 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 فناوریانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.



مدار فوق را به کمک هم کلاسی‌ها تشریح نمایید.

بحث کلاسی



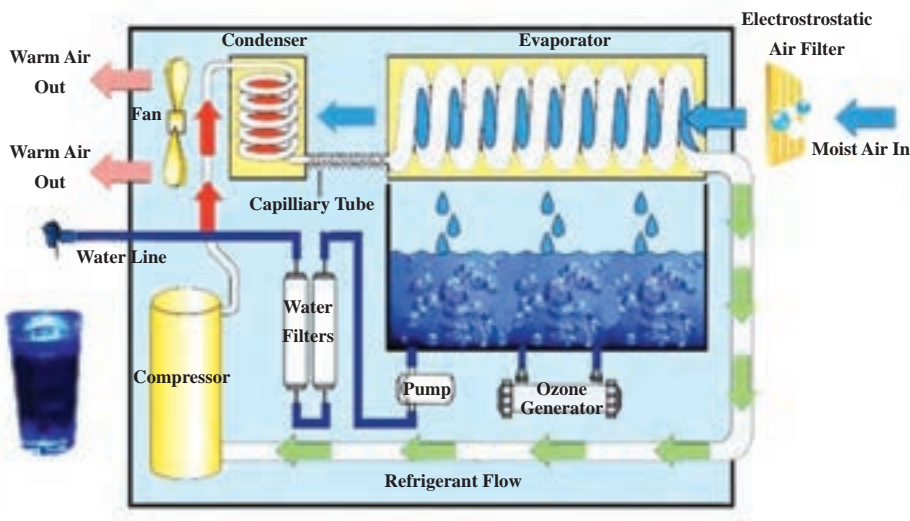
پاسخ:

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)

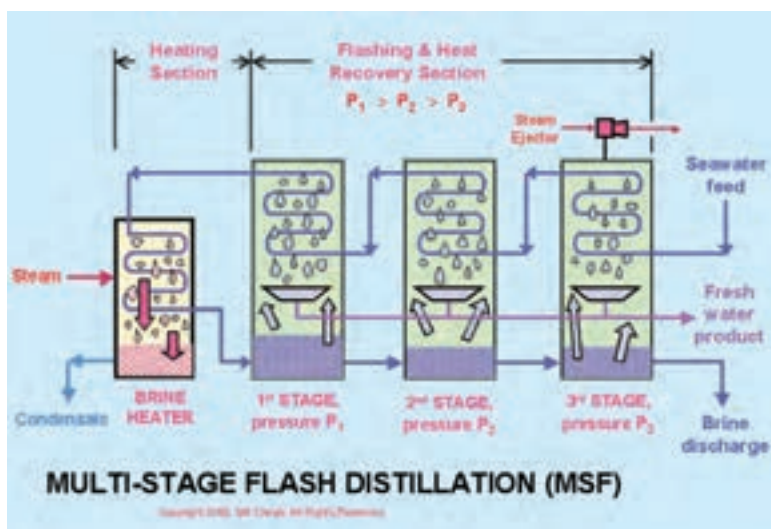
بحث کلاسی



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:

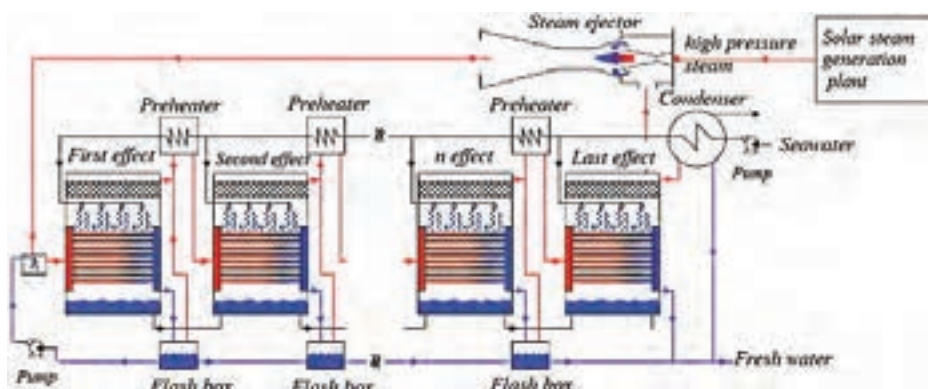
ترجمه	لاتین
ایستگاه گرم کن	Heating Section
ایستگاه بازیافت حرارت	Heat Recovery Section
اجکتور بخار	Steam Ejector
آب دریای تغذیه	SeaWater feed
آب شیرین تولیدی	Fresh Water Product
تخلیه پس ماند	Brine discharge
ایستگاه فشار	STAGE Pressure
پس ماند حرارت	BRINE HEATER
تقطیر شده	Condensate

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

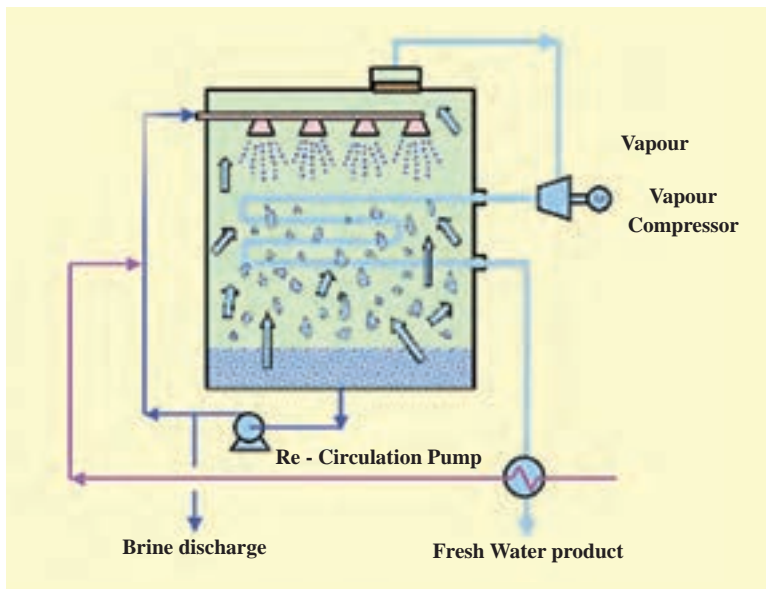
Effect: تأثیر



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:

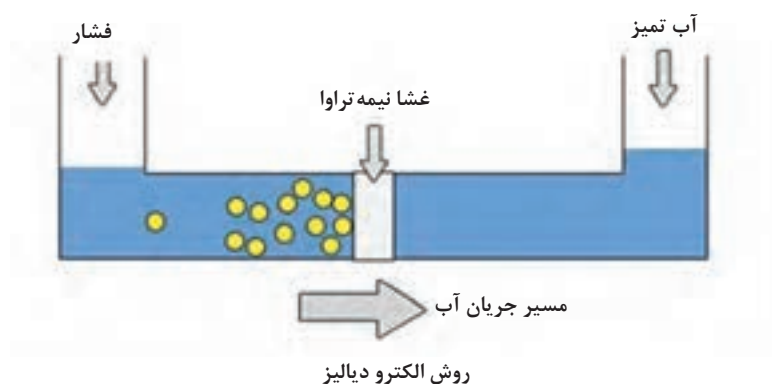
روش انجماد

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 می گردند.
- آنیون‌ها به وسیله بار الکتریکی مخالف الکتروود، جذب آنان می شود.
- غشاهای را می توان طوری ساخت که به صورت انتخاب شده عبور آنیون ها یا کاتیون ها را امکان پذیر 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 می گردد. یون‌های هیدروژن و هیدروکسید جایگزین هم پس از ترکیب با هم، به مولکول آب تبدیل می شوند.

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. ضمام 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 ضدغفونی 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 زایشگاهی، 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)

بخش‌های اصلی سیستم عادی دفع فاضلاب معمولی

مخزن فاضلاب (سپتیک تانک): محل تجمع نخاله‌ها و فضولات

- برای تجزیه و تصفیه فضولات از هوا استفاده می‌کند. فضولات قبل از جاری شدن به دستگاه تصفیه در مخزن فاضلاب تصفیه می‌شوند

محل توزیع: یک سری لوله یا محفظه‌های قسمت‌های زیرین که قسمتی از مایع تصفیه شده را به‌طور یکنواخت برای تصفیه نهایی در سطوح زیرین هدایت می‌کند

- باکتری‌های بی‌هوازی، یعنی باکتری‌هایی که به اکسیژن نیاز ندارند که داخل مخزن به مواد زائد جامد تجزیه می‌شوند هنگام درست کار کردن مخزن فاضلاب، این باکتری‌ها می‌توانند مواد جامد را ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش دهند
- لجن و روغن باقی‌مانده در سطح مخزن فاضلاب باید به‌طور 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 دستگاه‌ها.

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 ماه‌های سرد زمستان جلوگیری می‌کند
- هنگام تمیز کردن مخزن فاضلاب آن را نسابید، زیرا مقدار کمی از لجن باید برای تجدید فعالیت باکتری‌ها در آن باقی بماند

جلوگیری از بروز مشکلات در سیستم دفع فاضلاب

- در طول ماه‌های سرد لوله اصلی و قسمت دفع فاضلاب را عایق‌بندی کنید.
- اتصالات مخزن و لوله‌ها را نیز کاملاً بپوشانید
- یک استراتژی برای نگهداری آب در شناور و مکان زیست خود ایجاد کنید
- اگر در محل فاضلاب آب بالا می‌آید، 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.

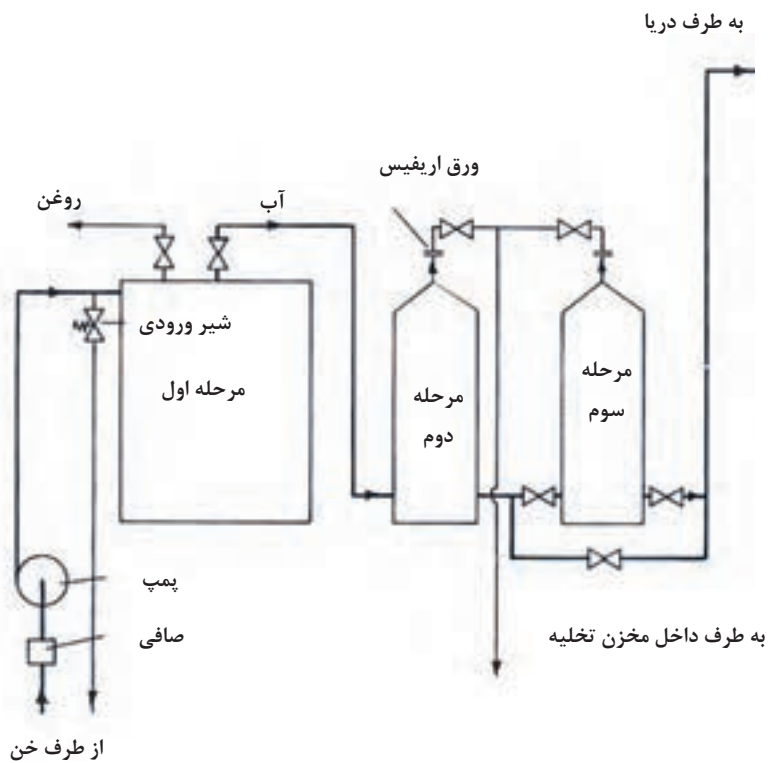
پاسخ:

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.

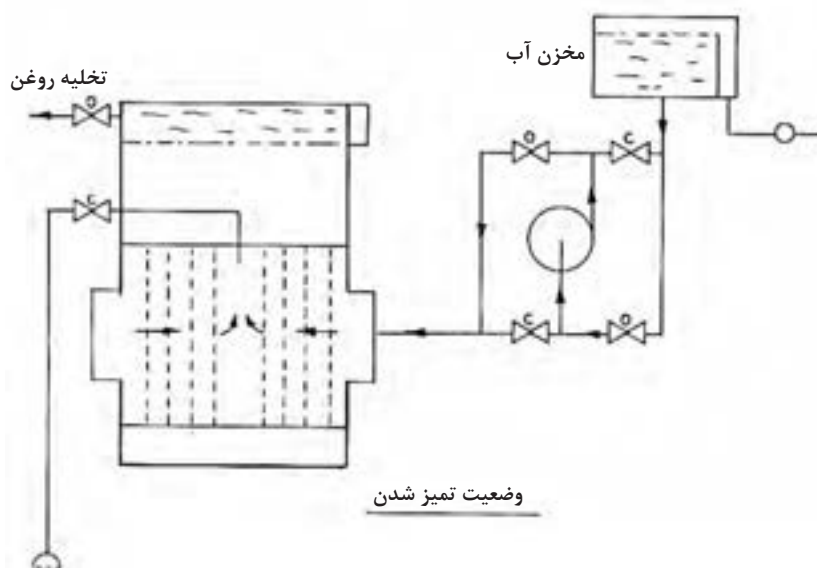
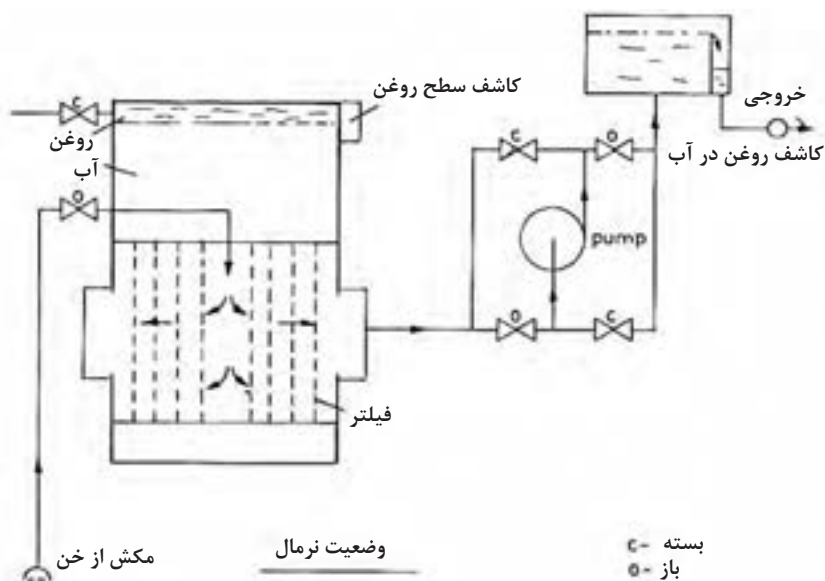
سامانه جداکننده آب و روغن

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.

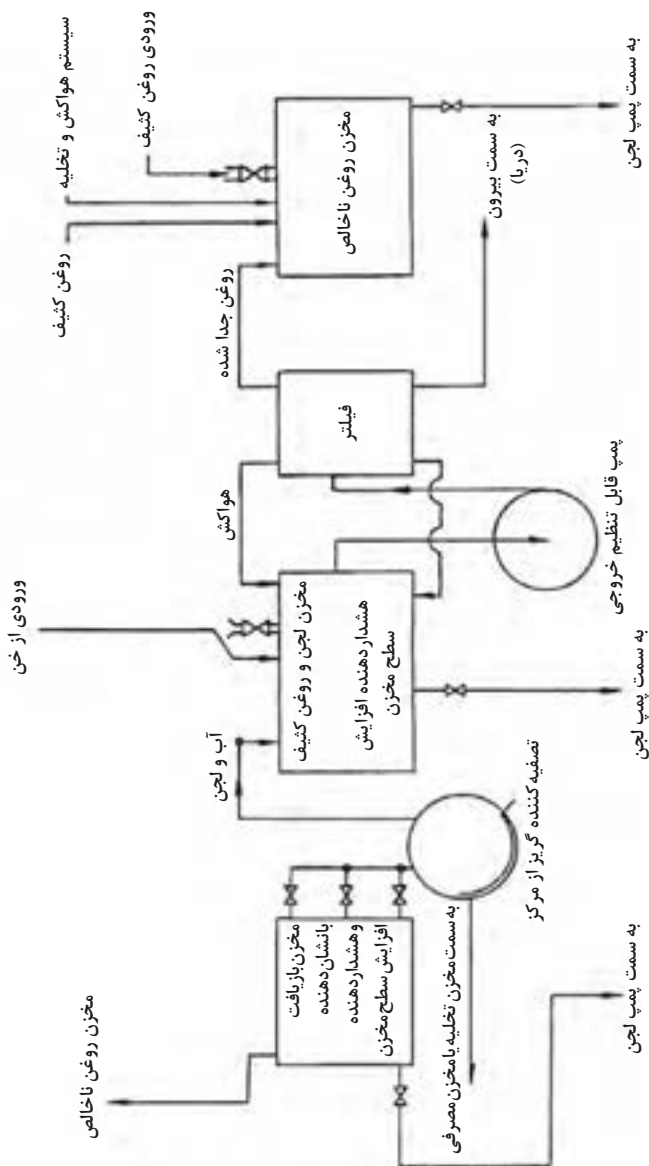


نمودار سیستم جداکننده آب از روغن کثیف



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، دآوری، 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.			