

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 فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

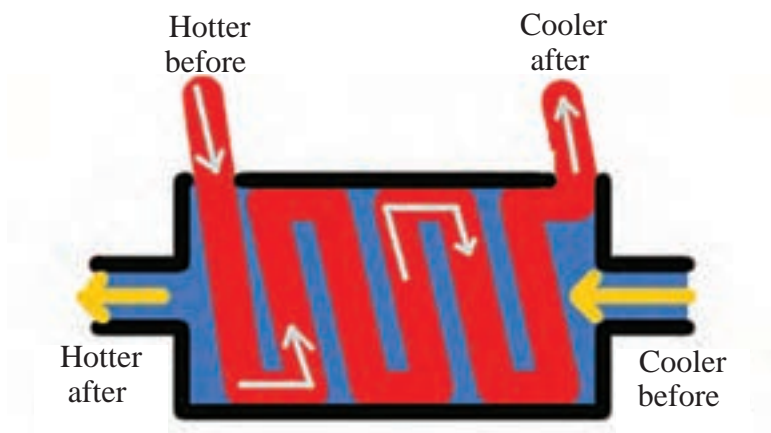
دانش افزایی

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

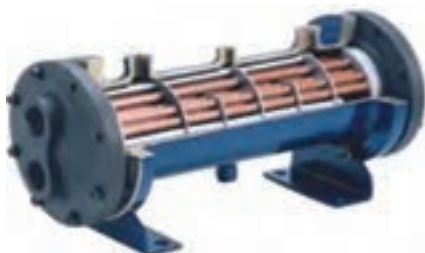
و یا در تماس مستقیم با هم قرار گیرند. عملیات تبادل حرارتی در این دستگاه می‌تواند بین مایع - مایع، گاز - گاز و یا گاز - مایع انجام گیرد. مبدل حرارتی هم به عنوان یک سیستم خنک‌کننده و هم گرم‌کننده کاربرد دارد. از کاربردهای مبدل‌های حرارتی می‌توان به موتورهای ماشین، کشتی و هواپیما اشاره کرد که باعث کارکرد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



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.

نحوه قرارگیری صفحات در مبدل صفحه‌ای

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.

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

مخزن آرامش - مخزن ته‌نشینی - مخزن جداسازی وزنی

کار در کلاس



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.

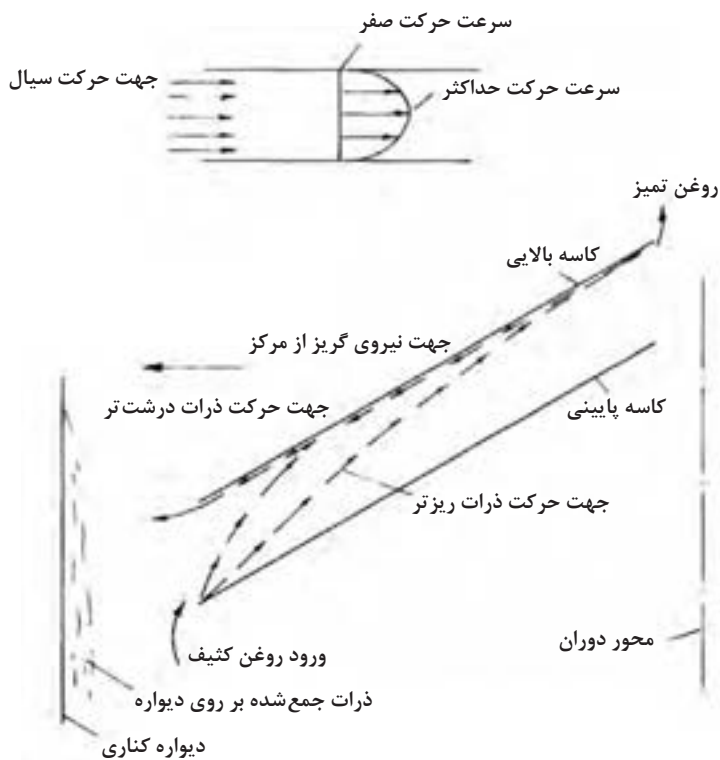


به نظر شما وجود صفحات افقی چه تأثیری در حرکت ذرات جامد دارد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

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، برآیند 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. * هنجار جو 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. * هنجار جو 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. * هنجار جو 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 افزایشی 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 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 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، کار گروهی، 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 سوپرشاژر 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.