

پودمان ۴

روانکاری تجهیزات

روانکاری به‌عنوان علم تسهیل حرکت نسبی سطوح در تماس با یکدیگر تعریف شده است. روان‌کننده، ماده‌ای است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح، در بین آنها قرار می‌گیرد. روانکاری تجهیزات، افزایش عمر مفید دستگاه‌ها، کاهش مصرف انرژی و هزینه‌ها را در پی دارد.

در این پودمان هنرجویان با تهیه چند نمونه روغن روان‌کننده، روانکاری پمپ‌ها و کمپرسورها آشنا می‌شوند. آموزش این پودمان به‌صورت تئوری و عملی پیش‌بینی شده است. در ابتدا مطالب تئوری مربوط به روانکاری، انواع روانکارها، روش تهیه روغن‌های پایه از نفت خام، ویژگی‌ها و خواص فیزیکی و شیمیایی روانکارها مطرح شده و در بخش‌های دیگر مطالبی در مورد سامانه‌های روانکاری پمپ‌ها و کمپرسورها ارائه شده است. همچنین به فراخور امکانات و تجهیزات موجود در هنرستان‌ها، فعالیت‌های عملی ساده و قابل اجرا آورده شده است. در این پودمان استفاده هم‌زمان از فیلم‌های آموزشی با مطالب درسی پیش‌بینی گردیده است. با توجه به این‌که بازدید از مراکز صنعتی مرتبط با هر دستگاه و فرایند، تأثیر بسزایی در امر یادگیری دارد، از هنرآموزان محترم درخواست می‌گردد که در این راستا نیز بازدیدهای خواسته شده را جامه عمل بپوشانند.

اغلب فعالیت‌های این پودمان به‌صورت گروهی در نظر گرفته شده است. بنابراین لازم است که هنرآموزان محترم با تقسیم‌بندی هنرجویان کلاس به گروه‌های مختلف ۳ تا ۴ نفره و با نظارت و هدایت دقیق گروه‌های دانش‌آموزی به‌طور مستقیم در فرایند یاددهی و یادگیری مشارکت مؤثر داشته باشند. همچنین هنرآموزان گرامی توجه داشته باشند که در فرصت‌های یادگیری پیش‌بینی شده به شایستگی‌های غیرفنی توجه ویژه داشته باشند.

مرحله اول: تهیه چند نمونه روغن روان کننده

فعالیت ساخت یافته ۱: بیان مفهوم روانکاری، وظایف و خواص روانکارها با کمک پرسش، تحقیق، بحث گروهی، تصویر و نمایش فیلم

بحث گروهی



آیا تاکنون از باز و بسته شدن یک در فلزی، به دلیل صدای ناخوشایند آن آزرده شده‌اید؟ به نظر شما علاج مشکل چیست؟
راهنمایی: هنرآموزان محترم در ابتدای بحث با مثال فوق یا مثال‌های دیگری که برای هنرجویان قابل درک باشد، بحث روانکاری را مطرح کرده و اهمیت آن در زندگی روزمره را یادآور شوند. برای این منظور فرصت کافی به هنرجویان داده شود تا خود علت تولید صدای ناهنجار و چگونگی رفع آن را بیان کنند.

نمایش فیلم



نمایش فیلم آموزشی روانکاری

بحث گروهی



اگر دوچرخه خود را مدت زمان زیادی روانکاری نکنید، چه پیامدهایی خواهد داشت؟
راهنمایی: با طرح این سؤال توجه هنرجویان به مشکلات ناشی از عدم روانکاری و پیامدهای آن در دستگاه‌ها و ماشین‌آلات معطوف شود. با استفاده از پاسخ‌های هنرجویان و راهنمایی هنرآموز به این نتیجه برسند که در اثر افزایش اصطکاک بین اجزا و قطعات متحرک و ثابت، خوردگی و سایش ایجاد شده، گرما تولید می‌شود و احتمال شکستن قطعات و از کارافتادن دوچرخه افزایش می‌یابد.

فعالیت ساخت یافته ۲: معرفی انواع روانکارها برحسب کاربرد و حالت آنها با کمک نمودار، پرسش و بحث گروهی



به نظر شما آیا از یک روغن خاص می‌توان برای روانکاری هر وسیله‌ای استفاده کرد؟ راهنمایی: با طرح این پرسش و هدایت پاسخ‌های هنرجویان، توجه آنان به موارد مختلف نیازمند به روانکاری و تفاوت انواع روانکارها و کاربردهای گوناگون آنان معطوف شود. هدف از این بحث گروهی، معرفی روانکارهای مختلف براساس ویژگی‌های متنوع دستگاه‌ها و شرایط کارکرد متفاوت آنها می‌باشد.

فعالیت ساخت یافته ۳: بیان خصوصیات روانکارهای گازی و مایع، انواع روغن‌های مایع (پایه طبیعی، مصنوعی و نانو)، روانکارهای جامد و گریس با کمک مثال‌های مختلف، تصویر و نمودار

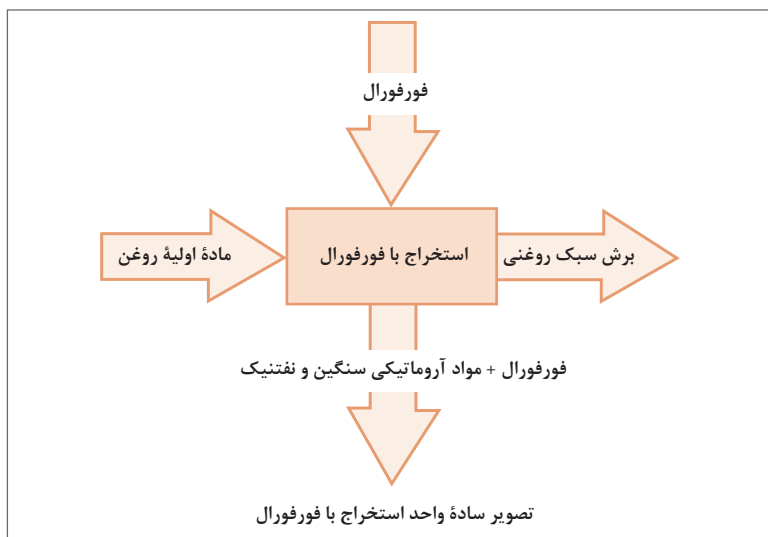
الف) روانکارهای گازی
روانکاری توربین‌های گازی و اولتراسانتریفیوژها از جمله موارد کاربرد روانکارهای گازی هستند.

	<p>تصویر توربین گازی و اولتراسانتریفیوژ</p>

ب) روانکارهای مایع
با استفاده از حلال فورفورال مواد آروماتیک و نفتنیک موجود در روغن اولیه جدا می‌گردد.

بیشتر بدانید

فورفورال یک آلدئید آلی به فرمول $C_8H_8O_2$ با بویی شبیه به بادام تلخ و نقطه جوش ۱۶۲ سلسیوس است. در پالایشگاه‌های روغن موتور به‌عنوان جاذب و به‌منظور حذف مواد آروماتیک در این پالایشگاه‌ها استفاده شده و از این طریق وارد پساب آنها می‌شود. در مورد خصوصیات ظاهری این ماده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: فورفورال خالص یک مایع روغنی شکل، بدون رنگ، شفاف و آتش‌گیر می‌باشد. فورفورال به‌راحتی در الکل، دی‌اتیل اتر، استن، بنزن، کلروفرم حل می‌گردد. در دمای اتاق پایدار و به‌صورت مایع است. در حضور هوا اکسید شده، به رنگ تیره درمی‌آید. در حضور گرما به CO و CO_2 تجزیه می‌شود. با اکسیدکننده‌های قوی مانند اسیدها و بازها ناسازگار است. با بررسی خطرات زیست‌محیطی فورفورال مشخص شده که به‌طور کلی این ماده جزو یکی از خطرناک‌ترین مواد است که اگر بلعیده شود، می‌تواند کشنده باشد و اگر جذب پوست شود بسیار مضر است. همچنین این ماده روی سامانه عصبی تأثیر می‌گذارد و بخار و مایع آن نیز قابل اشتعال است و می‌تواند سبب حساسیت‌های پوستی شود و به پوست، چشم و دستگاه تنفس آسیب‌های جدی برساند. در حال حاضر تصفیه یا حذف این ماده از پساب، یکی از مشکلات عمده پالایشگاه‌های روغن موتور است.



برش روغنی خروجی از واحد استخراج با حلال فورفورال، برای حذف مواد پارافینی سنگین و موم‌های خود با حلال متیل اتیل کتن در تماس قرار داده می‌شود.

بیشتر بدانید

متیل اتیل کتن

نام شیمیایی: متیل اتیل کتن

نام‌های مترادف: ۲ بوتانول، ۳ بوتانول بوتانول، اتیل متیل کتن، MEK، متیل استن، متیل ۲ پروپانول، متیل اتیل ستون.

خانواده شیمیایی: کتن چربی دار اشباع شده، آلکانول.

وزن مولکولی: ۷۲/۱۱

فرمول شیمیایی: $C_4H_{10}O$

رنگ: بی‌رنگ

بو: شیرین و سوزاننده، معطر و خوشبو، شبیه بوی استن.

حلالیت: در آب، قابل حل است (۲۶/۸ - ۲۹ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب ۲۰ درجه سلسیوس).

حلالیت در حلال‌های آلی: در اتانول، استن، دی‌اتیلن اتر، بنزن، روغن‌ها و سایر حلال‌های آلی قابل حل است.

کاربردهای ماده: به‌عنوان حلال، مخصوصاً در سامانه‌های روکشی مختلف، از قبیل وینیل، چسب‌ها، نیترو سلولز و روکش‌های اکریلیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برای زدودن رنگ، لاک الکل، ورنی‌ها، اسپری رنگ‌ها، آستری رنگ، چسب، نوارهای مغناطیسی، جوهر چاپ، رزین‌ها، محلول‌های پاک‌کننده، و پلیمریزاسیون مورد استفاده است. همچنین زدودن روغن‌های روان‌کننده از موم، زدودن روغن از روی فلزات، در تهیه چرم‌های مصنوعی، تهیه فویل آلومینیومی و به‌عنوان ماده میانی شیمیایی و کاتالیزگر مورد استفاده است.

عصاره این ماده در فرایندهای تهیه مواد غذایی و عناصر غذایی موجود است. این ماده در بسیاری از میوه‌جات و سبزیجات دیده می‌شود و به‌طور طبیعی در خون، اوره و هوای بازدم وجود دارد.

تحقیق کنید



توجهات زیست محیطی حلال‌های فورفورال و متیل اتیل کتن را با استفاده از برگه‌های MSDS تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

هدف: توجه به مسائل زیست محیطی و یادآوری نکات مربوط به ایمنی و محیط زیست در استفاده از حلال‌های آلی و خطرناک

برگه‌های MSDS معمولاً شامل بخش‌های زیر می‌باشد.

بخش اول: اطلاعات مربوط به اجزا و شناسایی ماده شیمیایی مخاطره آمیز:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که فورفورال یک آلدئید آلی است.

بخش دوم: مخاطرات مواجهه با ماده شیمیایی:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که هرگونه شعله باز ممنوع است.

بخش سوم: اقدامات احتیاطی و دستورالعمل‌های لازم ایمنی در مواقع استفاده و جابه‌جایی:

مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که جدا از بازهای قوی، اسیدهای قوی، مواد غذایی و... نگهداری شود.

بخش چهارم: اطلاعات مهم بهداشتی و فنی مربوط به کار با ماده شیمیایی:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که بخار آن از هوا سنگین‌تر است. یا این ماده تحت شرایط اسیدی یا قلیایی پلیمریزه شده و باعث ایجاد خطر حریق یا انفجار می‌شود. با اکسیدکننده‌ها واکنش می‌دهد و به بسیاری از پلاستیک‌ها آسیب می‌رساند.

این ماده می‌تواند از راه استنشاق، پوست و خوراکی جذب بدن شود.
این ماده چشم‌ها، پوست و دستگاه تنفسی را تحریک می‌کند.
این ماده ممکن است عوارضی بر روی کبد داشته باشد.

بخش پنجم: مشخصه‌های فیزیکی / شیمیایی:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که حلالیت در آب فورفورال، ۸/۳ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر است.

بخش ششم: اطلاعات زیست‌محیطی:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که این ماده برای محیط‌زیست خطرناک است و باید توجه خاصی به آزیان کرد.

بخش هفتم: ملاحظات:
مثلاً در مورد فورفورال در این بخش آمده است که بسته به درجه تماس شغلی، معاینات پزشکی دوره‌ای ضروری است.



با استفاده از منابع اینترنتی دسته‌بندی‌های دیگری از روانکارها را معرفی کنید.

○ پاسخ: هدف از طرح این تحقیق، نشان دادن گستردگی انواع روانکارها و روغن‌های صنعتی می‌باشد که هنرجو خود باید با این موضوع دست‌وپنجه نرم کند. نمونه‌ای از این مسئله در نوشته زیر آورده شده است.

طبقه‌بندی روغن‌های صنعتی

روغن‌های صنعتی طیف وسیعی از محصولات روانکار هستند که تقریباً همه طبقه‌های روانکارها را شامل می‌شوند. در بیشتر روغن‌های صنعتی، برای مثال روانکارهای یاتاقان‌ها، گرانروی معیار با ارزشی می‌باشد و این روغن‌ها براساس درجه گرانروی طبق استاندارد ISO ۳۴۴۸ - طبقه‌بندی می‌شوند (جدول ۱). این طبقه‌بندی شامل ۱۸ درجه گرانروی در محدوده cSt ۱/۹۸ - ۱۶۵۰ می‌باشد. لازم است بدانیم که بر اساس این طبقه‌بندی هیچ‌گونه ارزیابی کیفی نمی‌توان انجام داد.

جدول ۱- درجه‌های گرانی برای روانکارهای صنعتی، استاندارد ISO ۳۴۴۸

گرانروی سینماتیک در 40°C برحسب سانتی استوک			درجه گرانی ISO ۳۴۴۸
گرانروی نقطه میانی	گرانروی بیشینه	گرانروی کمینه	
۲/۲۰	۲/۴۲	۱/۹۸	۲
۳/۲۰	۳/۵۲	۲/۸۸	۳
۴/۶۰	۵/۶	۴/۱۴	۵
۶/۸۰	۷/۴۸	۶/۱۲	۷
۱۰/۰۰	۱۱/۰۰	۹/۰۰	۱۰
۱۵/۰۰	۱۶/۵۰	۱۳/۵۰	۱۵
۲۲/۰۰	۲۴/۲۰	۱۹/۸۰	۲۲
۳۲/۰۰	۲۵/۲۰	۲۸/۸۰	۳۲
۴۶/۰۰	۵۰/۶۰	۴۱/۴۰	۴۶
۶۸/۰۰	۷۴/۸۰	۶۱/۲۰	۶۸
۱۰۰/۰۰	۱۱۰/۰۰	۹۰/۰۰	۱۰۰
۱۵۰/۰۰	۱۶۵/۰۰	۱۳۵/۰۰	۱۵۰
۲۲۰/۰۰	۲۴۲/۰۰	۱۹۸/۰۰	۲۲۰
۳۲۰/۰۰	۳۵۲/۰۰	۲۸۸/۰۰	۳۲۰
۴۶۰/۰۰	۵۰۶/۰۰	۴۱۴/۰۰	۴۶۰
۶۸۰/۰۰	۷۴۸/۰۰	۶۱۲/۰۰	۶۸۰
۱۰۰۰/۰۰	۱۱۰۰/۰۰	۹۰۰/۰۰	۱۰۰۰
۱۵۰۰/۰۰	۱۶۵۰/۰۰	۱۳۵۰/۰۰	۱۵۰۰

روغن‌های عمومی تجهیزات که براساس درجه گرانی ISO طبقه‌بندی می‌شوند شامل روغن‌های معدنی از روغن‌های سبک روانکاری محورها تا روغن‌های سنگین برای روانکاری رشته‌های سیمی می‌باشند. این روغن‌ها که تقریباً تمام بخش‌های سرعتی و فشار متحمل بر تجهیزات صنعتی را پوشش می‌دهند، شامل رافینیت روغن معدنی هستند که پایداری شیمیایی و حرارتی لازم برای روانکاری بلند مدت تجهیزات به‌ویژه در یاتاقان‌ها را دارند. این روغن‌ها و همچنین روغن‌های سطوح لغزشی، روغن‌های چندمنظوره و روغن‌های روانکاری ابزار دقیق، اغلب در گروه روغن‌های روانکار قرار می‌گیرند.

دسته دیگر شامل روغن‌های فلزکاری هستند که به‌طور جداگانه در مطالعات مورد بررسی قرار می‌گیرند. این روغن‌ها براساس گرانی طبقه‌بندی نمی‌شوند، زیرا درجه گرانی به‌عنوان عنصر وجه تمایز نبوده و سایر خصوصیات روغن از قبیل روانکاری و خنک‌کنندگی بسیار حائز اهمیت هستند.

یک روش طبقه‌بندی دیگر در گروه روانکارهای مهندسی از قبیل روانکارهای فلزکاری و ابزار ماشین، روغن یخچال، روغن‌های انتقال حرارت و روغن‌های نگهداری قطعه از قبیل کمپرسور، هیدرولیک، توربین و روانکارهای دنده می‌باشد. برای روانکارها، روغن‌های صنعتی و محصولات وابسته، طبقه‌بندی ISO-۹۹-۶۷۴۳ وجود دارد که در آن تا حد ممکن تمام محدوده‌ها پوشش داده می‌شوند.

برای ساده کردن طبقه‌بندی روغن‌های صنعتی، نمایه گروه روانکارها از قبیل روانکارهای یاتاقان‌ها، کمپرسورها، هیدرولیک‌ها، روغن‌های دنده، روغن‌های فلزکاری و غیره، از نوع عملکرد آنها گرفته می‌شود. این نوع طبقه‌بندی متناسب با سایر گروه‌های روانکار، برای مثال روغن‌های موتورهای احتراق داخلی، روانکارهای صنایع هوایی و دریایی، نیز می‌باشد.

فعالیت ساخت یافته ۴: تهیه چند نمونه روانکار پایه حیوانی، گیاهی به صورت عملی در کارگاه

فعالیت عملی ۱



تهیه روانکارهای طبیعی

هدف: آشنایی با تهیه روانکارهای طبیعی به روش ساده

تهیه روانکار حیوانی:

- ۱ مقدار دانه گوسفند تهیه کرده، آن را شسته و به قطعات کوچک تر ببرید.
- ۲ دانه‌ها را در ظرف مناسب ریخته و روی شعله ملایم قرار دهید.
- ۳ طی مدت حرارت دادن، گاهی محتویات ظرف را هم بزنید.
- ۴ اجازه دهید تا روغن دانه‌ها کاملاً خارج شود.
- ۵ محتویات ظرف را صاف کنید و در ظرف در بسته مناسب، جمع آوری کرده و در یخچال نگهداری کنید.

راهنمایی:

- ✓ در انجام فعالیت بالا دقت شود که بیشترین حجم اشغال شده توسط دانه‌ها، نصف ظرف آزمایش باشد.
- ✓ از حرارت ملایم در طول آزمایش استفاده شود.
- ✓ برای کاهش بوی حاصل از دانه‌ها، از موادی مانند پیاز، برگ بو، رزماری و... استفاده شود.

تهیه روانکار گیاهی:

- ۱ مقداری دانه‌های تازه زیتون (هسته انگور و یا کنجد) تهیه کنید.
 - ۲ در صورت لزوم دانه‌ها را با آب بشویید و اجازه دهید تا خشک شوند.
 - ۳ دانه‌ها را در ظرف مناسب ریخته و با هاون له کنید، هسته‌های زیتون را جدا کنید.
 - ۴ دانه‌های زیتون له شده را داخل پارچه مناسب ریخته و تحت فشار قرار دهید تا روغن آن خارج شود.
 - ۵ روغن زیتون تهیه شده را در ظرف در بسته مناسب جمع آوری کرده و در یخچال نگهداری کنید.
- روغن‌های تهیه شده حیوانی و گیاهی را از نظر رنگ، بو، حالت، گرانی، چگالی و... مقایسه کنید.

راهنمایی:

- ✓ نتایج حاصل از مقایسه نمونه‌های تهیه شده توسط گروه‌های مختلف دانش آموزان بر روی تابلو کلاس ثبت شود و به این ترتیب یک مقایسه کلی تر انجام شود.
- ✓ هنرآموزان محترم می‌توانند سؤالاتی در رابطه با چگونگی صاف کردن دانه‌های زیتون له شده از هنرجویان داشته باشند.

فعالیت ساخت یافته ۵: مقایسه خصوصیات روانکارهای تجاری با نمونه‌های تهیه شده در کارگاه به صورت عملی
 هدف: مقایسه ویژگی‌های چند نمونه از روانکارهای موجود در بازار با نمونه‌های روانکار تهیه شده در کارگاه

فعالیت عملی ۲



تهیه و بررسی خواص روانکارها

- ✓ چند نمونه روانکار تجاری مایع (معدنی، مصنوعی و...) خریداری کنید.
- ✓ حدود ۵ میلی‌لیتر از روانکارها را به درون لوله‌های آزمایش بریزید.
- ✓ آنها را از نظر رنگ، بو، شفافیت، چگالی، گرانروی و... با یکدیگر مقایسه کنید.
- ✓ همین مقایسه‌ها را با روغن‌های گیاهی و حیوانی تهیه شده در فعالیت عملی ۱ انجام دهید.

راهنمایی: هنرآموزان محترم توجه نمایند که با توجه به اطلاعات هنرجویان، مقایسه‌های کیفی و در صورت امکان مقایسه کمی صورت پذیرد. به این صورت که در صورت نداشتن زمان کافی برای آزمایش، هر نمونه روانکار به میزان یکسان در لوله‌های آزمایش مختلف ریخته شده و با کج نمودن هم‌زمان لوله‌ها، گرانروی آنها با یکدیگر مقایسه شود.

فعالیت ساخت یافته ۶: تهیه یک نمونه گریس در کارگاه به صورت عملی
 در صنعت، پس از ساخت صابون، مواد به داخل دستگاه پخت گریس به نام «کتل» انتقال یافته و سپس روغن به آن افزوده می‌شود. این دستگاه مشابه اتوکلاو عمل می‌کند با این تفاوت که تحت فشار قرار نمی‌گیرد. در زمان پخت، صابون در داخل روغن به صورت بلورهای ریز درآمده و مخلوطی به حالت ژلاتینی به وجود می‌آورد. رشد بلورها در روغن از عمده و حساس‌ترین مراحل پخت گریس است. اگر از مواد اولیه به ویژه روغن پایه نامرغوب استفاده شود، ساختار بلورهای به وجود آمده ضعیف شده و در زمان کارکرد در شرایط عادی و یا سخت، صابون از روغن جدا و گریس خاصیت روانکاری را از دست خواهد داد.

فعالیت عملی



تهیه یک نمونه گریس

هدف: آشنایی با طرز تهیه گریس در کارگاه

- ۱ مقدار دوده، پودر صابون و روغن زیتون تهیه کنید.
- ۲ در یک بشر تمیز دوده و پودر صابون را به نسبت ۱:۱۰۰ با یکدیگر مخلوط کنید.
- ۳ بشر و محتویات آن را بر روی حرارت غیرمستقیم (حمام آب گرم) قرار دهید.
- ۴ مطابق جدول صفحه بعد با درصدهای مختلف روغن و صابون اقدام به تهیه گریس کنید و هر نمونه را با یک شماره مشخص کنید.
- ۵ روغن زیتون را قطره قطره و به آرامی به مخلوط فوق اضافه کرده و مرتب هم بزنید تا خمیر یکنواختی به دست آید.

صابون (%)	روغن معدنی (%)	نمونه‌ها
۳۰	۷۰	۱
۲۰	۸۰	۲
۱۰	۹۰	۳

کیفیت گریس‌های تولیدی را از نظر رنگ، قوام، پایداری و... با یکدیگر مقایسه کنید.

راهنمایی: هنرآموزان محترم توجه نمایند که چگونگی پخش صابون در روغن و رشد بلورهای ژلاتینی بر روی کیفیت گریس تهیه شده، مؤثر است. بنابراین در تمام مدت فعالیت دقت شود که کدام گروه دانش‌آموزی با دقت، ظرافت و رعایت نکات عملی (نظافت، میزان، زمان حرارت‌دهی و...)، گریس بهتری را تهیه می‌کند. هنرآموزان گرامی پس از بررسی تمامی نتایج بر روی تخته کلاس و در انتهای کار، شرایط کاری تهیه گریس بهینه را برای تمامی گروه‌ها مطرح نمایند.

فعالیت ساخت یافته ۷: معرفی خواص فیزیکی و شیمیایی روانکارها

همان‌طور که می‌دانید یک روانکار از مخلوط کردن روغن پایه و افزودنی‌های مختلف به‌دست می‌آید. برای رسیدن به خواص مطلوب و موردنظر روانکار، باید عواملی چون نوع افزودنی‌ها و تأثیر آنها و همچنین خواص فیزیکی و شیمیایی روغن پایه را در نظر گرفت. میزان اطلاعات تولیدکنندگان از خواص روغن پایه در فرمولاسیون نهایی روانکار نقش بسیار حیاتی دارد. خواص فیزیکی زیادی وجود دارد که می‌توان آنها را اندازه‌گیری کرد و واحد زیادی قابلیت‌های یک روانکار را سنجید، برای اندازه‌گیری این خواص مراجع بین‌المللی استانداردگذاری وجود دارند که چند مرجع مهم عبارت‌اند از:

ASTM آمریکا

API آمریکا

ISO سوئیس

DIN آلمان

SAE آمریکا



با مراجعه به منابع اینترنتی، استانداردهای بین‌المللی و ملی خواص فیزیکی و شیمیایی روانکارها را بیابید و در کلاس ارائه دهید.
 هدف: آشنایی با استانداردهای بین‌المللی و ملی مربوط به خواص فیزیکی و شیمیایی روانکارها
 برای مثال چند نمونه از استانداردهای مربوط به ویژگی روانکارها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- استانداردهای روغن‌های روانکار

شماره استاندارد	ویژگی	ردیف
ASTM D2983, ASTM D445, ASTM D2767	گرانروی سینماتیک	۱
ASTM D92, D93	نقطه قطره‌ای شدن ^۱	۲
ASTM D92, D93	نقطه اشتعال	۳
ASTM D56, D1310	نقطه احتراق	۴
AS TM D611	نقطه آنیلین ^۲	۵

فعالیت ساخت یافته ۸: بیان مفهوم گرانروی روانکارها با کمک پرسش، فکر کنید، بحث گروهی، تحقیق کنید و مقایسه گرانروی روانکارها با استفاده از وسیله ساخته شده در کارگاه و با نمایش فیلم



به تصویر داده شده توجه کنید. چه تفسیری از آن دارید؟ با هم گروهی‌های خود بحث کرده و در کلاس اعلام کنید.



۱- دمایی که در آن گریس از حالت نیمه‌جامد به مایع تبدیل می‌شود، نقطه قطره‌ای شدن گریس نام دارد.
 ۲- نقطه آنیلین کمتر نشان‌دهنده وجود ترکیبات آروماتیک بیشتر در روغن است.

راهنمایی: با مشاهده تصاویر صفحه قبل از چپ به راست گلوله‌ها در مایع درون ظرف‌ها در حال سقوط هستند و با مقایسه شکل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که زمان رسیدن گلوله در نمونه آبی رنگ کوتاه‌تر از نمونه دیگر می‌باشد، بنابراین نمونه آبی رنگ، گرانشی کمتری نسبت به نمونه دیگر دارد.

پرسش



به تصویر زیر نگاه کنید، چه تفسیری از آن می‌توان داشت؟

○ پاسخ: در شرایط یکسان، شش نمونه ماده با گرانشی‌های متفاوت به‌طور هم‌زمان از ارتفاع خاصی ریخته می‌شوند. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد نمونه با گرانشی کمتر بر روی سطح پخش شده ولی نمونه‌های با گرانشی بیشتر دیرتر پخش می‌شوند. هنرآموزان پاسخ‌های صحیح دیگر هنرجویان را بررسی کنند.

فکر کنید



به شکل زیر توجه کنید. کدام سیال، بیشترین گرانشی و کدام کمترین گرانشی را دارد؟



○ پاسخ: با فرض این که کلیه شرایط آزمایش همانند یکدیگر است و با مقایسه مکان گلوله‌ها، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ظرفی که در آن گلوله به کف رسیده است دارای سیالی با گرانشی کمتر می‌باشد.

پرسش



ثابت کنید: $1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 10^4 \text{ st}$:

پاسخ: $1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \times \frac{(100 \text{ cm})^2}{(1 \text{ m})^2} = \frac{10000 \text{ cm}^2}{\text{s}} = 10^4 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} = 10^4 \text{ st}$



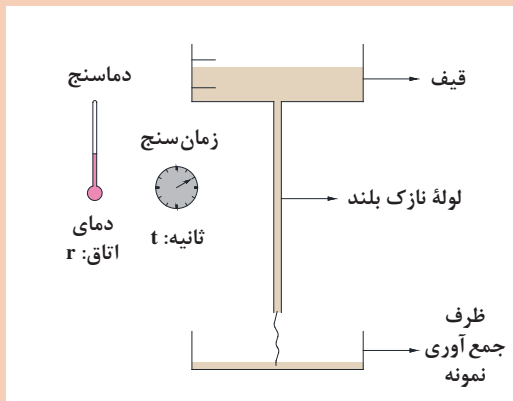
مقایسه گرانروی

با استفاده از امکانات موجود در کارگاه (قیف، دماسنج، زمان سنج و...) هم مانند شکل زیر آزمایشی طراحی کرده که به کمک آن بتوان به راحتی گرانروی مایعات و مواد نفتی مختلف نظیر نفت سفید و روغن موتور را با یکدیگر مقایسه کرد.

راهنمایی: هنرجویان با استفاده از امکانات موجود در کارگاه وسیله‌ای طراحی کرده و بسازند که بتوانند گرانروی چند سیال را با یکدیگر مقایسه کنند.

هدف: تقویت مهارت فکر کردن در هنرجویان و تبدیل ایده‌های ذهنی به ابزارهایی جهت کار عملی با آنها.

شکل زیر ایده اولیه برای ساخت وسیله‌ای برای مقایسه گرانروی مایعات است. می‌توان هنرجویان را تشویق به ارائه ایده‌های دیگر نمود.



طرح ساده‌ای از آزمایش مقایسه گرانروی مایعات

فعالیت ساخت یافته ۹: تعیین گرانروی روانکارها با کمک ویسکومتر در کارگاه به صورت عملی و با نمایش فیلم



تعیین گرانروی روانکارها

هدف: استفاده از انواع ویسکومتر برای اندازه‌گیری گرانروی روانکارها

هنرجویان با ساختمان و طرز کار ویسکومترها در سال گذشته آشنا و به صورت عملی با این وسیله، اندازه‌گیری گرانروی را انجام داده‌اند. هنرآموزان محترم جهت یادآوری، ابتدا فیلم مربوط به طرز استفاده از ویسکومترها را نمایش داده، سپس به صورت عملی طرز کار با آن آموزش داده شود. جهت یادگیری بهتر، ابتدا هنرجویان گرانروی آب را در دمای محیط کارگاه اندازه‌گیری نمایند و نتایج بر روی تخته کلاس یادداشت گردد، به طوری که در معرض دید تمامی هنرجویان قرار داده شود. در صورتی که اعداد اندازه‌گیری شده توسط گروه‌ها در گستره قابل قبولی باشد، متوسط گرانروی‌ها به عنوان گرانروی آب در دمای محیط گزارش گردد. مشابه همین روند، یک مورد اندازه‌گیری گرانروی روغن روانکار انجام شده و تمامی نکات لازم جهت آزمایش دقیق‌تر یادآوری گردد. هنرآموزان محترم توجه داشته باشند که در صورت وجود زمان کافی، هنرجویان فعالیت بالا را در دماهای مختلف تکرار کرده و نتایج را در جدولی قرار داده و با یکدیگر مقایسه کنند.

نکته



با رعایت کامل نکات ایمنی برای شست‌وشوی وسایل آلوده به روغن‌های روان‌کننده از حلال‌های آلی مانند نفت و جهت خشک کردن سریع آنها از بنزین استفاده ننماید. تمامی مراحل شست‌وشو و خشک کردن در زیر هود و به دور از هرگونه شعله انجام شود.

زیست‌محیطی



از ریختن پسماندهای ناشی از شست‌وشوی ویسکومتر در فاضلاب شهری خودداری کنید. پساب‌های آلوده به ترکیبات آلی باید در ظروف مخصوص که هنرآموز در اختیار هنرجویان قرار می‌دهد، جمع‌آوری شود. هنرآموزان محترم دقت داشته باشند که از ظروف مواد ضایعاتی جداگانه، برای نگهداری مواد مختلف استفاده کنند. پس از این که مقدار ضایعات در هر ظرف افزایش پیدا کرد، هر کدام را با روش خاص خود امحا نمایند. روش‌های امحای مواد مشخص، در اینترنت وجود دارد و یا می‌توانید به راحتی از آتش‌نشانی نزدیک هنرستان بخواهید که این کار را هم آموزش بدهند و هم مواد ضایعاتی را امحا کنند.

فعالیت ساخت یافته ۱۰: بیان مفهوم و اندازه‌گیری نقطهٔ ریزش و ابری شدن روانکارها در کارگاه به صورت عملی و با نمایش فیلم



تعیین نقطه ریزش و ابری شدن:

هدف: اندازه‌گیری دمای ریزش و ابری شدن روانکارها در کارگاه

هدف از انجام این آزمایش تعیین نقطه انجماد نمونه موردنظر نیست، بلکه تعیین کوچک‌ترین دمایی است که از آن دما بالاتر، می‌توان با اطمینان از محصول استفاده نمود، بدون آن که محصول ببندد و روانی و سیالیت خود را از دست بدهد.

– نقطه ریزش و ابری شدن روانکارهای تولید شده در فعالیت‌های قبلی را با روش بالا اندازه‌گیری نمایید.

– کلیه دماهای ریزش و ابری شدن اندازه‌گیری شده را با یکدیگر مقایسه کنید.



در یک کارخانه که در منطقه‌ای سردسیر قرار دارد و دمای هوا در شب‌های زمستان به حدود 10°C – می‌رسد، جهت انتقال سوخت (گازوئیل) از مخازن به کوره‌ها توسط پمپ چه مشکلاتی پدید می‌آید؟ چه راه حلی برای رفع این مشکل پیشنهاد می‌کنید؟ نقطه ریزش گازوئیل مورد استفاده 7°C – است.

○ پاسخ: به دلیل پایین‌تر بودن دمای محیط از نقطه ریزش گازوئیل، این سوخت در داخل مخازن و لوله‌های انتقال می‌بندد و عملاً سیالیت خود را از دست می‌دهد، در نتیجه پمپ نمی‌تواند آن را انتقال دهد.

جهت رفع این مشکل، باید لوله‌های انتقال و مخازن نگهداری گازوئیل به‌طریقی حرارت داده شوند. معمولاً یک لوله با قطر کم را از کنار لوله انتقال سوخت عبور داده و هر دو را با عایق می‌پوشانند. آنگاه در زمستان، با عبور دادن بخار آب از داخل لوله، لوله انتقال گازوئیل را گرم کرده، از بسته شدن گازوئیل در لوله‌ها جلوگیری می‌کنند. به این عمل Steam Tracing می‌گویند.

فعالیت ساخت یافته ۱۱: بیان مفهوم و اندازه‌گیری نقطه اشتعال و احتراق روانکارها در کارگاه به صورت عملی و با نمایش فیلم



تعیین نقطه اشتعال و احتراق روانکارها

هدف: اندازه‌گیری دمای اشتعال و احتراق روانکارها در کارگاه

مطابق روش کار، نقطه اشتعال و احتراق چند نمونه از روانکارها اندازه‌گیری شود. در ادامه، کلیه دماهای اشتعال و احتراق اندازه‌گیری شده را با یکدیگر مقایسه کنید.

در حین انجام آزمایش رعایت نکات ایمنی و توجه به مسائل زیست‌محیطی الزامی است.

ایمنی



- ✓ دستگاه اندازه‌گیری نقطه اشتعال و احتراق، در محلی مطمئن و دور از مواد قابل اشتعال (حتماً در زیر هواکش کارگاه) قرار گیرد.
- ✓ در حین انجام آزمایش، استفاده از وسایل ایمنی شخصی ماسک، عینک و... الزامی است.

زیست‌محیطی



- ✓ شستن ظرف (فنجان) با حلال مناسب قبل از آغاز هر آزمایش الزامی است.
- ✓ مایعات مورد آزمایش را پس از سرد شدن در ظرفی جداگانه جمع‌آوری کنید و از ریختن آن در فاضلاب خودداری کنید.

فعالیت ساخت یافته ۱۲: بیان مفهوم چگالی با پرسش، بحث گروهی و تعیین چگالی روانکارها با کمک هیدرومتر در کارگاه به صورت عملی و با نمایش فیلم

پرسش



چگالی را بر حسب چه واحدهایی می‌توان بیان کرد؟ نام ببرید.

○ پاسخ: $\frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$ ، $\frac{\text{kg}}{\text{L}}$ ، $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

– هر یکایی از جرم تقسیم بر هر یکایی از حجم، می‌تواند به عنوان واحد چگالی در نظر گرفته شود.

بحث گروهی



با توجه به تصویر زیر مواد نام برده در شکل را براساس کاهش چگالی مرتب کنید.

○ پاسخ:

چوب پنبه	روغن	پاک‌کن	آب	انگور	شربت غلیظ	
کمترین چگالی			→	بیشترین چگالی		

چگالی چند نمونه ماده برای مقایسه با یکدیگر در جدول زیر آورده شده است.

ماده	چگالی (گرم بر سانتی متر مکعب)
گاز طبیعی	۰/۰۰۰۶۵۶
هوا	۰/۰۰۱۱۸
اتانول	۰/۷۸۹۸۴۸
فولاد ضدزنگ	۸/۰۳۷
جیوه	۱۳/۵۴۵

بحث گروهی



به همراه نفت خام مقداری مواد نمکی استخراج می شود. به نظر شما چگونه نمک ها را از نفت جدا می کنند؟

راهنمایی: اگر نفت را با آب مخلوط کنیم مواد نمکی در آب حل می شود، آب و نفت به دلیل داشتن چگالی متفاوت به صورت دو فاز جداگانه، از یکدیگر جدا می شوند و به این ترتیب می توان نمک را از نفت جدا نمود.

پرسش



چگالی نسبی HCN چنین گزارش شده است:

$$\text{Sp.Gr } 10/4^{\circ}\text{C} = 1/2675$$

مقصود چیست؟ اگر چگالی آب در 4°C برابر 1g/cm^3 باشد، چگالی HCN در 10°C به دست آورید.

○ پاسخ: رابطه فوق بیان می کند که نسبت چگالی HCN در 10°C به چگالی آب در 4°C برابر $1/2675$ می باشد. یعنی:

$$\text{Sp.Gr } 10/4^{\circ}\text{C} = \frac{d_{\text{HCN } 10^{\circ}\text{C}}}{d_{\text{H}_2\text{O } 4^{\circ}\text{C}}} \rightarrow 1/2675 = \frac{d_{\text{HCN } 10^{\circ}\text{C}}}{1} \rightarrow$$

$$d_{\text{HCN } 10^{\circ}\text{C}} = 1/2675 \text{ g/cm}^3$$

فعالیت عملی ۹



تعیین چگالی روانکارها

هدف: اندازه‌گیری چگالی روانکارها در کارگاه توسط هیدرومتر

پرسش



به نظر شما آیا یک نمونه هیدرومتر برای اندازه‌گیری چگالی تمام روانکارها مناسب است؟

○ پاسخ: خیر. هیدرومترها دارای دامنه کاربرد متفاوتی هستند و با توجه به چگالی سیالات مختلف می‌توان هیدرومتر مناسب را برای اندازه‌گیری آن انتخاب نمود.

فعالیت ساخت یافته ۱۳: بررسی اثر تغییرات دما بر تغییرات چگالی با کمک رسم نمودار و با نمایش فیلم

فعالیت عملی ۱۰



بررسی اثر دما بر چگالی و چگالی نسبی

هدف: اندازه‌گیری چگالی روانکارها در کارگاه در دماهای مختلف توسط پیکنومتر و یا هیدرومتر
فعالیت خواسته شده مطابق روش ارائه شده در کتاب درسی انجام شود و نمودار تغییرات چگالی با دما رسم گردد.

بیشتر بدانید

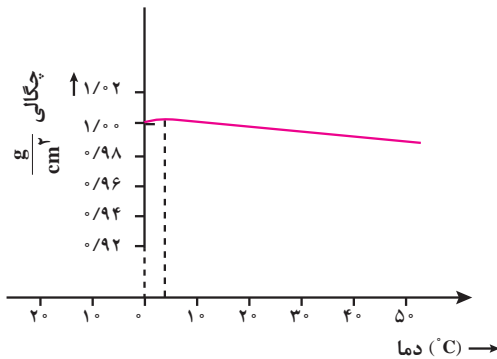
بدیهی است وقتی دمای جسمی تغییر می‌کند حجم آن نیز تحت تأثیر قرار گرفته و تغییر می‌کند، در نتیجه چگالی آن نیز تغییر می‌یابد. البته باید دقت نمود که جرم جسم با دما تغییر نمی‌کند. جهت بررسی اثر دما بر چگالی، با یک نمونه از محصول نفتی نظیر روغن موتور یا گازوئیل در دماهای مختلف، اندازه‌گیری چگالی توسط هیدرومتر و یا پیکنومتر انجام شده و نتایج آن در جدولی ثبت شود، سپس منحنی تغییرات چگالی برحسب دما رسم شود.



با توجه به نتایج آزمایش و رسم نمودار اثر دما بر چگالی را بیان کنید.

- پاسخ: در اکثر سیالات با افزایش دما، چگالی کاهش می‌یابد. بنابراین نمودار تغییرات چگالی بر حسب دما به صورت نزولی خواهد بود.

البته استثناهایی نیز وجود دارد، مثلاً چگالی آب مطابق شکل زیر در دمای ۴ درجه سلسیوس بیشترین مقدار است و با افزایش یا کاهش دما از این نقطه، چگالی کاهش می‌یابد.



تغییر چگالی آب با دما

هیدرومترها بر حسب چه کمیتی درجه بندی شده اند؟ (چگالی، چگالی نسبی)



- پاسخ: هیدرومترها می‌توانند بر حسب چگالی، چگالی نسبی و یا حتی بر حسب API درجه بندی شده باشند.

چگالی هوا جرم بر حجم جو زمین است. چگالی هوا با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد که نشانه‌ای از فشار هوا است. همچنین، تغییر دما و رطوبت، چگالی هوا را تغییر می‌دهد. چگالی هوا در سطح دریا در دمای ۱۵ درجه سلسیوس و با توجه به جو استاندارد بین‌المللی حدود ۱/۲۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب است.

مرحله دوم: روانکاری پمپها

فعالیت ساخت یافته ۱۴: بیان روش‌های مختلف روانکاری (قطره‌ای، پاششی، فشاری و هیدرولیک) با کمک تصویر علاوه بر روش‌های قطره‌ای، پاششی، فشاری و هیدرولیک روانکاری، تقسیم‌بندی‌های دیگری نیز وجود دارد. در ادامه یکی دیگر از این روش‌ها ارائه شده است.

روش‌های دیگر روانکاری



امروزه در صنعت، از روش‌های مختلفی برای روانکاری استفاده می‌گردد و این روش‌ها معمولاً بر مبنای چگونگی تشکیل فیلم روغن بین سطوح مورد نظر، طبقه‌بندی می‌شوند. شکل صفحه بعد انواع روش‌های روانکاری را نشان می‌دهد.



در روانکاری هیدرواستاتیکی، فشار بالای روانکار موجب تشکیل یک لایه روانکار بین سطوح در حال حرکت می‌شود و از این طریق اصطکاک کاهش می‌یابد. این نوع روانکاری معمولاً در شروع حرکت و یا در سرعت‌های بالا مدنظر می‌باشد.

- روانکاری هیدرودینامیکی معمولاً در مواردی که سرعت حرکت نسبی بین سطوح قابل توجه است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان یک نمونه از این نوع روانکاری، می‌توان به بیرینگ‌های لغزشی اشاره نمود. در این حالت، اعمال فشار زیاد روانکار الزامی نبوده و فقط حجم روانکار و سرعت حرکت باید در سطح قابل قبول باشند.

- روانکاری الاستوهیدرودینامیک در مواردی مطرح است که حرکت نسبی سطوح، از نوع غلتش همراه با لغزش باشد. این نوع روانکاری در غلتک‌ها، چرخ‌دنده‌ها، بادامک‌ها و... رخ می‌دهد.

- در روانکاری مرزی، ضخامت فیلم روغن بسیار کم بوده و از چند مولکول تجاوز نمی‌کند. معمولاً این نوع روانکاری در صنعت مطلوب نیست و از این نظر به آن روانکاری ناقص نیز اطلاق می‌گردد.

- در برخی موارد از روانکارهای جامد برای روانکاری سطوح استفاده می‌گردد. از جمله نمونه‌های روانکاری با لایه جامد، می‌توان به بیرینگ‌های غلتشی دارای روغن جامد که چند سالی است توسط شرکت‌های معتبر تولید بیرینگ عرضه می‌شوند، اشاره نمود.

فعالیت ساخت یافته ۱۵: بیان نکات مهم قبل از راه‌اندازی یک سامانه روانکاری

و عیب‌یابی و رفع آن

در این قسمت، هنرآموزان محترم می‌توانند انواع پرسش‌ها و سؤالات مرتبط را طرح نمایند.

فعالیت ساخت یافته ۱۶: بیان تجزیه و تحلیل روغن‌های روان‌کننده با کمک

مثال و تصویر

آزمایشاتی که بر روی نمونه روغن‌ها انجام می‌شود شامل دو گروه بازدیدهای چشمی و آزمون‌های آزمایشگاهی می‌باشند. واحد «آزمایشگاه و کنترل کیفیت شیمیایی»، وظیفه کنترل مواد مختلف از جمله روانکارها را برعهده دارد.



انجام کلیه آزمون‌های آزمایشگاهی مطابق آخرین ویرایش استانداردهای بین‌المللی مانند ASTM و همین‌طور رعایت الزامات استانداردهای ISO از نقاط قوت آزمایشگاه و کنترل کیفیت روانکارها است. بخشی از آزمایشات اصلی قابل ارائه توسط این واحد به شرح ذیل است:

عنوان آزمون	روش آزمون	ردیف
Sp.Gr @ ۱۵°C	ASTM D ۴۰۵۲	۱
ASTM color	ASTM D ۱۵۰۰	۲
Viscosity @ ۴۰°C و ۱۰۰°C	ASTM D ۴۴۵	۳
Viscosity Index	ASTM D ۲۲۷۰	۴
Flash Point	ASTM D ۹۲	۵
Pour Point	ASTM D ۹۷	۶
Cloud Point	ASTM D ۲۵۰۰	۷
Foam (Sequence I, II, II)	ASTM D ۸۹۲	۸
Water Separability	ASTM D ۱۴۰۱	۹
Water content (mg/kg)	ASTM D ۶۳۰۴	۱۰
Total Acid Number (TAN)	ASTM D ۹۷۴	۱۱
Total Base Number (TBN)	ASTM D ۲۸۹۶	۱۲
Aniline Point	ASTM D ۶۱۱	۱۳
pH	-	۱۴
Freezing Point	ASTM D ۱۱۷۷	۱۵
Boiling Point	ASTM D ۱۱۲۰	۱۶

فعالیت ساخت یافته ۱۷: بیان چگونگی عملکرد سامانه روانکاری پمپ‌ها، سامانه روانکاری خودرو و نکات مهم در آن با کمک تصویر و نمایش فیلم

پرسش



چرا پمپ‌ها نیاز به روانکاری دارند؟

○ پاسخ: اغلب پمپ‌ها تحت فشار ناشی از عملکرد پیوسته و نیروهای شدید قرار دارند. بنابراین کیفیت مناسب و بالای روغن و روغن کاری یکی از نیازهای اولیه عمر طولانی پمپ‌ها و عملکرد عاری از اشکال آنها می‌باشد.

نکاتی در مورد پمپ: قبل از روشن کردن پمپ، باید ابتدا کوپلینگ‌ها را از هم جدا کرده و موتور را به تنهایی به گردش درآورده و از صحیح بودن جهت دوران آن اطمینان حاصل نمود. برای کمک به کاربر، در روی بدنه پمپ، جهت صحیح دوران محور آن با یک پیکان مشخص شده است. قبل از روشن کردن پمپ، محل روغن‌خور بلبرینگ‌های پمپ را با روغنی که سازنده آن توصیه کرده، پر کنید. پمپ‌هایی که یاتاقان‌های آنها به روغن کاری دائمی نیاز دارند، باید تا محل خطی که در روی روغن‌نمای آنها ثبت شده، پر از روغن شوند.

روانکاری مناسب، اثر مهمی در افزایش عملکرد تجهیزات و کاهش تعمیرات آنها دارد. این موضوع نیاز به درک مناسبی از روش‌های استفاده، دستورالعمل‌ها و تجهیزاتی که برای محافظت از روغن موجود در محفظه یاتاقان لازم است، دارد. براساس استاندارد یاتاقان‌ها و محفظه آنها می‌بایست برای روانکاری با روغن‌های معدنی طراحی گردند.

در صورت امکان از نمایش فیلم روانکاری موتور خودرو برای یادگیری عمیق‌تر مطالب روانکاری استفاده شود.

مرحله سوم: روانکاری کمپرسورها

فعالیت ساخت یافته ۱۸: بیان ساختمان کمپرسورها و انواع آنها با کمک تصویر و نمودار

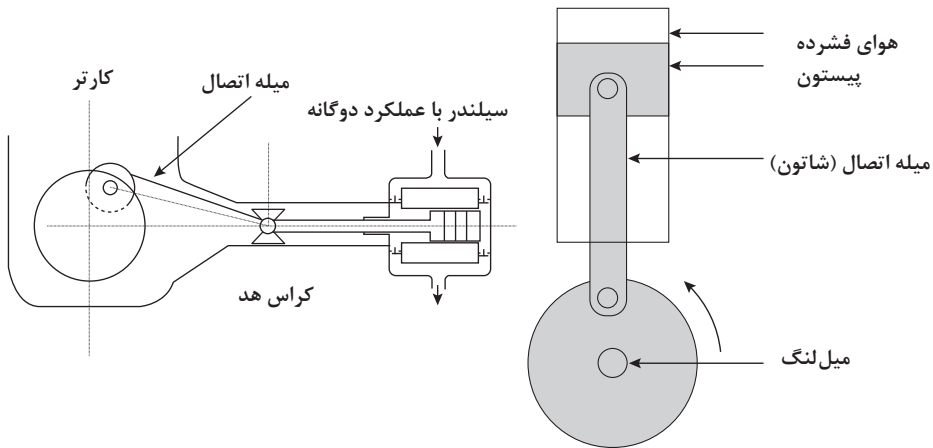
در این قسمت توضیحات مناسب در مورد ساختمان کمپرسورها و انواع کمپرسورها در صنعت ارائه شده است.

فعالیت ساخت یافته ۱۹: بیان طرز کار چند نوع کمپرسورها (جنبشی، رفت و برگشتی، دیافراگمی و حرارتی) با کمک تصویر و نمایش فیلم کمپرسورها از نظر اصول کار به سه گروه جنبشی، جابه‌جایی مثبت و حرارتی تقسیم‌بندی می‌شوند. در این بخش در مورد چگونگی عملکرد هر گروه از کمپرسورها توضیحات لازم ارائه شده و انواع کمپرسورها در هر گروه معرفی شده است. در ادامه به توضیحات کامل‌تر در مورد چند نمونه از کمپرسورهای پرکاربرد پرداخته شده است. برای آموزش این مطالب از تصویرها و نمایش فیلم‌های موجود استفاده شود.

فعالیت ساخت یافته ۲۰: بیان سامانه‌های روانکاری کمپرسورها و نکات مهم در راه‌اندازی کمپرسورها با تصویر

شیوه‌های روانکاری کمپرسورها

کمپرسورهای رفت و برگشتی پیستونی: در کمپرسورهای رفت و برگشتی پیستونی کوچک، پیستون با استفاده از یک میله متصل‌کننده (شاتون) به میل‌لنگ وصل شده است. در این کمپرسورها، پیستون و سیلندر از روغن پاشیده شده از کارت‌تر استفاده می‌کنند. در کمپرسورهای بزرگ‌تر، مطابق شکل صفحه بعد، پیستون توسط یک میله کراس‌هد به حرکت درمی‌آید. در این نوع کمپرسورها پیستون به صورت جداگانه و توسط روغن پاشیده شده از کارت‌تر روانکاری می‌شود. روانکاری قطعات این کمپرسورها معمولاً، توسط یک سامانه تحت فشار انجام می‌گیرد. این سامانه، روغن خنک و صاف شده را در فشار ۲ بار به تمامی یاتاقان‌ها می‌رساند. تنها کمپرسورهای کوچک با توان کمتر از ۲۰ کیلووات از سامانه روانکاری پاششی استفاده می‌کنند.



روانکاری سیلندره‌های موجود در یک کمپرسور پیستونی، مشکل‌ترین وظیفهٔ روغن کمپرسور می‌باشد. وظایف اولیهٔ روانکارها، کاهش اصطکاک و سایش، آب‌بندی محفظهٔ تراکم و جلوگیری از خوردگی می‌باشد. بیشترین تنش‌ها نیز در نقاط مرگ پایین و بالا ایجاد می‌شود، در این نقاط خطر ایجاد پاره‌گی لایهٔ روغن و تماس فلز به فلز وجود دارد. همچنین هنگام تراکم هوا یا گاز، روغن تحت تنش‌های بیش از اندازه قرار می‌گیرد. هنگام تراکم، دمای محفظهٔ احتراق افزایش می‌یابد، این شرایط می‌تواند منجر به تشکیل رسوب و یا ایجاد اکسیداسیون در روغن شود. همچنین باید سعی کرد، تا حد ممکن از ورود هوا یا گاز آلوده به کمپرسور جلوگیری شود. زیرا وجود آلودگی، فرایند اکسیداسیون در روغن را تسریع می‌کند.

کمپرسورهای پیستونی در انواع بدون روغن و روغن‌دار تولید می‌شوند. معمولاً روغن‌های معدنی، برای این نوع کمپرسورها استفاده می‌شوند. کمپرسورهای متحرک نیز اغلب با روغن موتورهای تک درجه (SAE ۲۰-۴۰) روانکاری می‌شوند.

کمپرسورهای دینامیکی گریز از مرکز: قطعاتی که در این کمپرسورها نیاز به روانکاری دارند عبارت‌اند از:

- یاتاقان‌ها
- کاسه‌نمدها

یاتاقان‌ها می‌توانند غلتان یا کف‌گرد باشند. برای روانکاری یاتاقان‌های کف‌گرد از روغن استفاده می‌شود. یاتاقان‌های غلتان را می‌توان با گریس یا روغن روانکاری کرد. در صورتی که کمپرسور توسط دنده‌ها چرخیده شود، برای روانکاری این دنده‌ها و تعدادی از یاتاقان‌ها، می‌توان از یک سامانه روانکاری استفاده کرد. برای آموزش سامانه‌های روانکاری کمپرسورها، از تصویرها و نمایش فیلم‌های موجود استفاده شود.

مرحله ۴: تمیزکاری و شست‌وشوی سامانه‌های روانکاری

فعالیت ساخت یافته ۲۱: آموزش تمیزکاری در سامانه‌های روانکاری همراه با تصویر و نمایش فیلم

از آنجایی که روغن یک جزء کلیدی در هر دستگاه مکانیکی است، هرگونه مشکل در روغن موجب بروز خرابی در دستگاه خواهد شد. در بیشتر موارد وجود ناخالصی‌ها در روغن، به معنی بروز مشکل در عملکرد دستگاه است.

در عمل، چون یک سامانه شامل اجزای بسیار زیاد و مختلفی از قبیل: یاتاقان‌ها، آب‌بندها، سامانه‌های هیدرولیکی و... است و هر کدام سطح تمیزی مشخصی را برای عملکرد بهینه خود نیاز دارند، معمولاً یک سطح تمیز عمومی، به‌گونه‌ای که نیازمندی تمام اجزا موجود در یک سامانه را تأمین کند، در نظر گرفته می‌شود. بیشتر استانداردها، توصیه‌ها و تجربیات صنعتی موجود، توجه بسیار زیادی به فرایند شست‌وشوی واحد قبل از راه‌اندازی دارند. درحالی که شست‌وشوی سامانه با یک جریان متلاطم سیال، می‌تواند موجب حذف آلودگی‌هایی با ابعاد خطرناک و آماده‌سازی واحد برای عملکرد بی‌خطر باشد، اما فقط یک روش شست‌وشو با طراحی مناسب می‌تواند مؤثر باشد. در بسیاری از موارد حتی یک جریان دارای تلاطم خیلی زیاد هم قادر نیست، تمام آلودگی‌های چسبیده به دیواره‌ها را تمیز کند. در واقع، وقتی که چنین آلودگی‌های چسبیده‌ای در سامانه وجود داشته باشند، رسیدن به سطح تمیز مطلوب، کاری دشوار و زمان‌بر خواهد بود.

فعالیت ساخت یافته ۲۲: انجام چند نمونه روانکاری به صورت عملی

هدف: انجام روانکاری وسایل مختلف با استفاده از روانکارهای موجود در کارگاه توسط هنرجویان و کسب توانایی این عمل

با استفاده از روانکارهای تهیه شده و روانکارهای خریداری شده، روانکاری تجهیزات در دسترس در هنرستان یا منزل مانند کولر، چرخ خیاطی، صندلی، درب‌ها و... انجام شود.

راهنمایی: هنرآموزان محترم با هماهنگی مسئولین هنرستان، شرایط روانکاری تجهیزات در دسترس هنرجویان را در هنرستان یا منزل مانند کولر، چرخ خیاطی، صندلی، درب‌ها و... فراهم کرده و از گروه‌های دانش‌آموزی حداقل یک نمونه روانکاری خواسته شود و در پایان هر گروه دانش‌آموزی یک نمونه گزارش تهیه کنند.

فعالیت ساخت یافته ۲۳: بازدید از مراکز صنعتی دارای پمپ و کمپرسور با هماهنگی مسئولین هنرستان، از قسمت‌های مختلف مرکز (موتورخانه مرکزی، آبدارخانه، کارگاه و...) بازدید انجام شود. قسمت‌های مختلف روانکاری پمپ و کمپرسورهای موجود را شناسایی کرده و یک نمونه گزارش تهیه شده و در کلاس ارائه شود.

همچنین با هماهنگی‌های لازم هنرجویان از مراکز صنعتی دارای پمپ و کمپرسور، بازدید کرده و از نزدیک با روش روانکاری، تمیزکاری و نگهداری سامانه‌های پمپ و کمپرسور آشنا شوند و یک نمونه گزارش تهیه شده و در کلاس ارائه شود.

راهنمایی: هنرآموزان محترم با هماهنگی مسئولین هنرستان، قسمت‌های مختلف مرکز (موتورخانه مرکزی، آبدارخانه، کارگاه و...) را به هنرجویان نشان داده و قسمت‌های مختلف روانکاری پمپ و کمپرسورهای موجود را شناسایی کرده و در مورد چگونگی عملکرد و برچسب انرژی این تجهیزات از هنرجویان سؤالاتی پرسیده شود و در پایان بازدید هر گروه دانش‌آموزی یک نمونه گزارش تهیه کنند.

تمرین



هنرآموزان گرامی به فراخور شرایط کلاس، انواع و اقسام پرسش‌های عملی، تئوری، جای خالی، چهارگزینه‌ای و... را از هنرجویان به عمل آورند.

ارزشیابی شایستگی روانکاری تجهیزات

<p>شرح کار: چگونگی استفاده از تجهیزات کارگاهی را بدانند و کار داده شده را با دقت انجام دهد. هنگام کار مراقب باشد که دستگاه صدمه نبیند. پس از انجام کار، وسایل را تمیز و سالم در حالت اولیه قرار دهد.</p>		
<p>استاندارد عملکرد: تهیه چند نمونه مایع خنک کن و انجام خنک کاری تجهیزات و حفظ ایمنی سامانه‌های خنک کاری طبق دستورالعمل</p>		
<p>شاخص‌ها: - رعایت مسائل ایمنی حین کار - انجام کار طبق دستورالعمل</p>		
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط مکان: کارگاه شرایط دستگاه: سرویس شده زمان: یک جلسه آموزشی ابزار و تجهیزات: وسایل ایمنی شخصی، تجهیزات کارگاهی</p>		
<p>معیار شایستگی:</p>		
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳ نمره هنرجو
۱	تهیه چند نمونه روغن روان کننده	۲
۲	روانکاری پمپ‌ها	۱
۳	روانکاری کمپرسورها	۱
۴	نظافت محیط و تجهیزات	۱
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱ ایمنی: انجام کار کارگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی</p> <p>۲ نگرش: صرفه جویی در مواد مصرفی</p> <p>۳ توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام کار بدون ریخت و پاش</p> <p>۴ شایستگی‌های غیرفنی: - اخلاق حرفه‌ای ۲- مدیریت منابع</p> <p>۵ محاسبه و کاربست ریاضی</p> <p>۶ مستندسازی: گزارش نویسی</p>	۲
	میانگین نمرات	
	*	

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