

## فصل ۲

### تعویض روغن های خودرو



استفاده از روغن علاوه بر کاهش استهلاک و بهبود عملکرد سیستم های مختلف خودرو، نقش به سزایی در کاهش آلاینده‌گی و ایمنی خودرو دارد که در فرایند سرویس و نگهداری خودرو، تعویض به موقع آنها سبب طولانی شدن عمر قطعات خودرو و کاهش هزینه تعمیرات می شود.

## واحد یادگیری ۳

### شایستگی تعویض روغن موتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید

- آیا تعویض روغن موتور لازم است؟
- آیا عمر روغن موتور محدود است؟
- آیا کاربرد روغن موتور چهارفصل را می‌دانید؟

امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی در طراحی و ساخت موتور خودروها، انتخاب روغن موتور مناسب و بازدید دوره‌ای خودرو با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌تواند در عملکرد قطعات متحرک خودرو و بالا بردن راندمان موتور نقش بسزایی داشته باشد. لذا آگاهی سرویس کار از مشخصات روغن موتورها و فیلترها جهت انتخاب مناسب در بالابردن راندمان کار و جلب رضایت مشتری موثر است.

#### استاندارد عملکرد

هنر جو در پایان این فصل با کاربرد روانکارها، بررسی کیفیت روغن موتور و مراحل تعویض روغن موتور و فیلترهای مربوطه را انجام دهد.

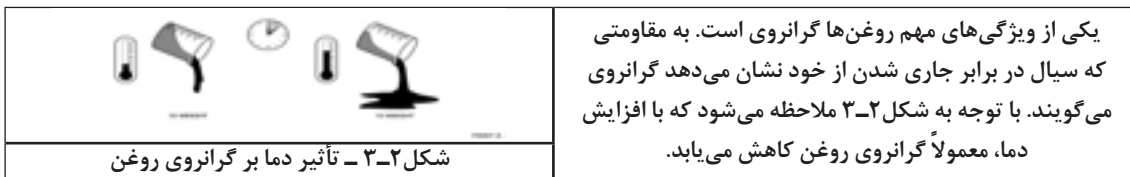
## اصطکاک خشک و تر

با توجه به شکل ۱-۳، به نظر شما کدام حالت نشان داده شده برای جابه‌جایی وزنه نیاز به نیروی کمتری دارد؟



هرگاه دو جسم، بدون واسطه با هم در تماس باشند، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک خشک می‌نامند. ولی اگر بین دو جسم ماده سومی مانند روغن یا آب وجود داشته باشد، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک تر می‌نامند. موتور خودرو از قطعات مختلفی تشکیل شده که نسبت به هم دارای حرکت‌اند و بین آنها نیروی اصطکاک وجود دارد. از این رو در موتور خودرو از روغن به‌عنوان ماده روانکار استفاده می‌شود تا اصطکاک خشک بین قطعات به اصطکاک تر تبدیل گردد.

**ویسکوزیته یا گرانروی چیست؟**



فیلم بررسی گرانروی روغن و مقایسه آن در دماهای مختلف را مشاهده نمایید.



فیلم



بحث کلاسی

- ۱- تفاوت ویسکوزیته یا گرانروی یا لزجت با غلظت را در سیالات بحث کنید.
- ۲- شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد؟ در مورد آن در کلاس بحث و گفتگو نمایید.
- ۳- به نظر شما کدام یک از روغن‌های نمایش داده شده در شکل زیر، در صورت استفاده بین دو سطح، اصطکاک را بیشتر کاهش می‌دهند؟



شکل ۳-۳- دو نوع سیال متفاوت در دمای یکسان

## ویژگی‌های روغن موتور

روغن موتور پایه، از پالایش نفت خام به دست می‌آید، که فاقد ویژگی‌های لازم برای استفاده از آن در موتور خودروهای امروزی است. به همین منظور مواد شیمیایی مختلفی به آن افزوده می‌شود تا روغن شرایط لازم را برای کار در حرارت و فشار زیاد موتور داشته باشد. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن موتور مناسب عبارت‌اند از:



پایین‌ترین دمایی که روغن در آن دما هنوز می‌تواند جاری شود را نقطه ریزش می‌گویند.

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وبسایت شرکت‌های تولیدکننده روغن، در مورد افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن موتور تحقیق نمایید و سپس جدول ۱-۳ را کامل کنید.



انواع ترکیبات	نوع ماده افزودنی
.....	ضدسایش
.....	ضدکف
.....	ضد اکسیداسیون
.....	بهبود شاخص گرانیوی
.....	کاهنده نقطه ریزش

جدول ۱-۳- افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن موتور

### تغییرات فیزیکی و شیمیایی روغن موتور

از تغییرات فیزیکی مهم ایجاد شده در روغن موتور می‌توان به دو مورد زیر اشاره نمود:

- ۱- کاهش حجم روغن موتور
- ۲- افزایش حجم روغن موتور

در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی روغن موتور می‌شود گفتگو کنید و سپس جدول ۲-۳ را تکمیل نمایید.

عوامل مؤثر	تغییرات روغن موتور
	کاهش حجم روغن
	افزایش حجم روغن

جدول ۲-۳- عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی روغن موتور



## تغییرات شیمیایی روغن موتور

جدول زیر را، که نمونه‌ای از تغییرات شیمیایی روغن موتور است و علت آنها را نشان می‌دهد، تکمیل نمایید.




نمونه روغن	روش تشخیص	علت	تغییرات
	مشاهده رنگ روغن	.....	سیاه شدن رنگ روغن
	.....	.....	سفید شدن رنگ روغن
	.....	ترکیبات روغن با هوا و ایجاد حالت لجنی در روغن	لجنی شدن روغن

جدول ۳-۳- نمونه‌هایی از تغییرات شیمیایی روغن موتور

## انواع روغن موتور

آیا در مورد روغن موتورهایی که توانایی کارکرد ده‌ها هزار کیلومتری دارند چیزی شنیده‌اید؟

در گذشته تمام روغن موتورها از تصفیه نفت خام به دست می‌آمد ولی امروزه روغن موتورهایی تولید می‌شود که از ترکیب مواد شیمیایی در پالایشگاه‌ها به دست می‌آیند و زمان کارکرد طولانی‌تری دارند. به طور کلی روغن‌های مورد استفاده در موتور خودروها به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند.

شکل	ویژگی	نوع روغن
	روغنی که از تصفیه نفت خام به دست می‌آید. موتورهای با تکنولوژی قدیمی از این نوع روغن استفاده می‌کنند.	معدنی (مینرال)
	روغنی که از ترکیبات شیمیایی تولید می‌شود و به دلیل مزایایی که نسبت به روغن معدنی دارد در سالیان اخیر مصرف آن در خودروها افزایش یافته است. این روغن‌ها کارکرد طولانی‌تری دارند.	سنتتیک
	مخلوطی از روغن سنتتیک با روغن معدنی است. این نوع روغن، کیفیت روغن‌های سنتتیک را ندارد اما نسبت به روغن معدنی عملکرد بهتری دارد.	نیمه سنتتیک

جدول ۳-۴- انواع روغن موتور

- برای آگاهی از نوع روغن موتور مناسب برای هر خودرو به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو توجه نمایید.

- طبق نظر تولیدکنندگان خودرو، استفاده از روغن معدنی یا نیمه سنتتیک برای موتوری که تنها استفاده از روغن سنتتیک در آن توصیه شده، می‌تواند برای موتور مضر باشد، اما در مقابل، استفاده از روغن‌های سنتتیک یا نیمه سنتتیک برای موتورهایی که برای استفاده از نوع معدنی طراحی شده‌اند (موتورهای قدیمی) بلامانع است.



نکته



نکته

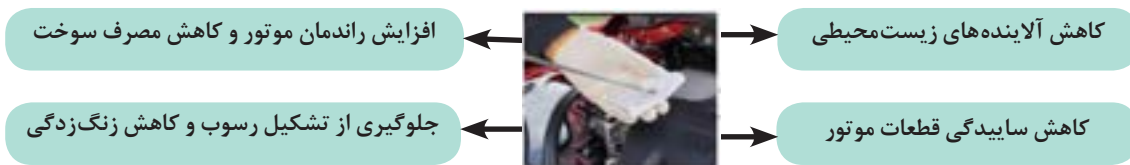
با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چند خودرو جدول زیر را تکمیل نمایید.

نوع روغن		دو نمونه از خودروهایی که از این نوع روغن استفاده می‌کنند.
معدنی (مینرال)	۱-.....	۲-.....
سنتتیک	۱-.....	۲-.....
نیمه سنتتیک	۱-.....	۲-.....

جدول ۵-۳- انواع خودرو و روغن‌های مورد استفاده در آنها

## کنترل سطح و رنگ روغن موتور

کنترل سطح و رنگ روغن موتور چه تأثیری در کارکرد موتور و محیط‌زیست دارد؟  
کنترل سطح و رنگ روغن موتور در فواصل زمانی مناسب از مواردی است که به عملکرد بهتر سیستم روغن‌کاری موتور و جلوگیری از آسیب دیدن قسمت‌های مختلف می‌انجامد. بطور کلی این عمل نتایج ذیل را در بردارد.



آیا می‌توان با بررسی رنگ روغن موتور کیفیت آن را مشخص نمود؟

## کنترل کیفیت روغن موتور

تعیین کیفیت روغن موتور یک فرایند پیچیده است و به‌دستگاه اندازه‌گیری ویژه نیاز دارد. بر خلاف باور عمومی، هیچ‌گاه نمی‌توان با نگاه کردن به رنگ روغن کیفیت آن را مشخص نمود. معیار تعیین کیفیت روغن موتور مقدار اکسید شدن آن است. به ترکیب روغن با اکسیژن هوا، که منجر به تولید مواد اسیدی در روغن می‌شود، اکسیداسیون روغن گویند. این واکنش باعث افزایش گرانشی، مسدود شدن مجاری روغن‌کاری و فیلتر روغن می‌شود. به منظور بررسی اکسیداسیون روغن از دستگاه آنالیز روغن مطابق شکل ۴-۳ استفاده می‌شود.



شکل ۴-۳ دستگاه آنالیز روغن

آیا تیره نشدن روغن پس از کارکرد موتور نشانه‌ی بالا بودن کیفیت آن است؟



شکل ۵-۳- نقاط احتمالی بروز نشستی موتور

**کنترل نشستی روغن موتور:** نشستی روغن موتور از عواملی است که در صورت رفع نشدن آن به بروز مشکلات اساسی در عملکرد موتور و افزایش آلودگی محیط‌زیست منجر می‌شود. به همین منظور بررسی محل‌های احتمالی بروز نشستی بسیار اهمیت دارد. قسمت‌های احتمالی بروز نشستی روغن موتور در شکل ۵-۳ بیان شده است.



برای کنترل سطح، رنگ و کیفیت روغن موتور طبق مراحل شکل ۳-۶ عمل نمایید.

		
<p>۳- سطح روغن، با توجه به علامت‌های MAX و MIN روی شاخص اندازه‌گیری سطح روغن چک شود.</p>	<p>۲- پس از سرد شدن موتور (دمای موتور ۳۰°C تا ۵۰°C)، شاخص اندازه‌گیر سطح روغن موتور را خارج، تمیز و نصب کنید.</p>	<p>۱- خودرو در سطح کاملاً افقی قرار گرفته و خاموش شود.</p>
		<p>۴- رنگ روغن موتور از لحاظ شفافیت و سیاه و سفید بودن نیز بررسی شود.</p>
<p>۵- به منظور بررسی کیفیت روغن، مقداری از روغن موتور را در محل مناسب بر روی دستگاه تست روغن قرار داده شود.</p>		

شکل ۳-۶ - مراحل کنترل سطح، رنگ و کیفیت روغن موتور

در مورد نحوه تأثیر کنترل سطح و رنگ روغن موتور در موارد ذکر شده فوق بحث و تبادل نظر کنید.

آیا زمانی که گیج روغن موتور حد MIN را نشان می‌دهد به این معناست که موتور کاملاً فاقد روغن است. یا خیر؟



بحث کلاسی



فکر کنید

## بررسی روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تست کیفیت روغن

ابزار و تجهیزات

محل‌های احتمالی نشتی روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

سطح، رنگ و کیفیت روغن موتورهای موجود را کنترل کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

چک لیست اطلاعات سرویس را پس از کنترل سطح، رنگ، نشتی و کیفیت روغن موتور تکمیل کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

در دماهای مختلف میزان گرانبروی روغن موتور را مقایسه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۴

آب را با روغن ترکیب کرده و رنگ آن را با روغن خالص مقایسه نمایید.



ایمنی



شکل ۳-۷

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید.  
شکل (۳-۷)



شکل ۳-۸

بررسی و کنترل نشستی روغن موتور، با توجه به نکات ایمنی، بهتر است در حالت موتور خاموش اجرا شود. از این رو در صورت بررسی در حالت موتور روشن از تماس دست با قسمت‌های در حال حرکت مانند تسمه‌ها و پولی‌ها و بخش‌های گرم موتور خودداری شود.



شکل ۳-۹

- روغن موتور خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی و کنترل روغن، در محیط پخش نشود.  
- پارچه‌های نظیف استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

### برای تخلیه روغن موتور چه روش‌هایی وجود دارد؟

پس از بررسی سطح روغن موتور خودرو، اگر سطح روغن کاهش یافته باشد ولی هنوز کیفیت روغن مناسب باشد باید نسبت به سرریز روغن تا حد ماکزیمم گیج روغن اقدام نمود ولی اگر پس از بررسی رنگ و کیفیت روغن، کاهش کیفیت آن معلوم شود باید در اسرع وقت روغن موتور خودرو را تعویض نمود. برای آگاهی از روش صحیح تخلیه روغن موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه نمود.





فکر کنید

- آیا به هنگام تعویض روغن موتور تنها توجه به رنگ و کیفیت روغن کافی است یا موارد دیگری نیز باید در نظر گرفته شود؟

- آیا تعویض زودتر از موعد روغن تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟



نکته

- به منظور تخلیه مناسب روغن موتور بهتر است که عمل تعویض روغن در زمان گرم بودن موتور صورت پذیرد.

تخلیه روغن موتور به دو روش زیر صورت می پذیرد:

- ۱- تخلیه دستی
- ۲- تخلیه با دستگاه ساکشن

تخلیه دستی روغن موتور:

تخلیه روغن در این روش مطابق شکل ۱۰-۳ با باز نمودن پیچ تخلیه روغن اجرا می شود. هنگام بستن پیچ تخلیه روغن به سلامت و اشر آب بندی و میزان گشتاور مجاز سفت کردن آن توجه شود.



۳- سینی زیر موتور در صورت وجود باز شود.



۲- پس از رسیدن موتور به دمای طبیعی آن را با رعایت ایمنی رو چاله سرویس و با جک بالا بر مستقر کنید.



۱- ابزار مناسب را فراهم کنید.



۶- اجازه دهید روغن موتور به صورت کامل تخلیه گردد.



۵- پیچ تخلیه روغن موتور را که در زیر کارت قرار دارد، باز کنید. (نکته: در هنگام تخلیه روغن موتور، به منظور تخلیه بهتر و سریع تر روغن باید در ورودی روغن موتور باز باشد)



۴- محل استقرار پیچ تخلیه روغن موتور را مشخص نمایید.

شکل ۱۰-۳ مراحل تخلیه روغن موتور به روش دستی

### تخلیه روغن با استفاده از دستگاه

روش دیگر تخلیه روغن موتور به صورت مکانیزه و با استفاده از دستگاه ساکشن است. این روش برای تخلیه روغن موتورهایی که امکان دسترسی به پیچ تخلیه به سهولت امکان پذیر نیست و یا باز کردن پیچ تخلیه باعث آسیب دیدن رزوه‌های آن می‌گردد، مناسب‌تر است.

تخلیه روغن موتور با کمک دستگاه تعویض روغن :

شکل ۱۱-۳ مراحل تعویض روغن موتور توسط دستگاه تعویض روغن (دستگاه ساکشن) را نشان می‌دهد.

		
۳- رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن را اجرا کنید.	۲- موتور به دمای طبیعی (نرمال) برسد.	۱- پیش از شروع کار، ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه ساکشن و لوازم ایمنی لازم مطابق کتاب راهنمای سرویس خودرو فراهم شود.
		۵- وجود ناخالصی و پلیسه‌های فلزی در روغن بررسی شود.
۴- لوله مکش ساکشن در محل مناسب قرار داده شده و تخلیه کامل با دستگاه انجام شود.		

شکل ۱۱-۳ مراحل تعویض روغن موتور با دستگاه تعویض روغن

فیلم کار با دستگاه تعویض روغن (ساکشن) را مشاهده نمایید.



فیلم

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه روغن موتور دارای مزایا و معایبی است. این دو روش را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه نمایید.



بحث کلاسی

تعویض با دستگاه ساکشن	تعویض به روش دستی	
		سرعت و دقت انجام دادن کار
		هزینه انجام دادن کار
		آلاینده‌های زیست محیطی
		تخلیه بهتر و کامل‌تر روغن

جدول ۶-۳ مقایسه روش‌های تعویض روغن

۱- در مورد مناسب‌ترین زمان تعویض روغن موتور تحقیق نمایید. و عوامل موثر در تعویض آن را نام ببرید؟  
۲- با استفاده از اینترنت در مورد اثرات روغن‌های مستعمل بر روی محیط‌زیست و روش‌های بازگشت این روغن به چرخه مصرف تحقیق کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.  
الف) آیا روغن‌های مستعمل بر روی محیط‌زیست اثرات مخرب دارند؟ بیان کنید.  
ب) موارد استفاده از روغن‌های مستعمل را بیان نمایید.



تحقیق

## تخلیه روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض روغن موتور(ساکشن)- جک بالابر- مخزن ذخیره روغن مستعمل

ابزار و تجهیزات

روغن موتور را به روش دستی تخلیه نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

دستگاه ساکشن را جهت استفاده و بهره‌برداری مطابق دستورالعمل دستگاه آماده نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

روغن موتور را با کمک دستگاه ساکشن تخلیه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

بررسی نمایید که در صورتی که فشار مخزن کمپرسور باد به اندازه مورد نیاز دستگاه ساکشن نباشد چه تاثیری در کار ساکشن دارد؟

فعالیت کارگاهی ۴

بررسی نمایید که در صورتی که در سرریز روغن بسته باشد چه تاثیری در موقع تخلیه روغن دارد؟

فعالیت کارگاهی ۵



شکل ۱۲-۳

- روغن موتور خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط‌زیست است. پس از تخلیه روغن موتور، روغن مستعمل در ظروف مخصوص جمع‌آوری شود. پارچه‌های نظیف و قوطی روغن استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در زمان استفاده از جک بالا بر نکات ایمنی شخصی و گروهی را رعایت کنید.  
- از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید.



ایمنی

## آیا در مورد انواع فیلترهای موجود در بدن انسان چیزی می‌دانید؟

در مورد شکل ۱۳-۳ و شباهت آن با سیستم‌های فیلتراسیون موجود در خودرو بحث و تبادل نظر نمایید.



شکل ۱۳-۳ انواع فیلترها در بدن انسان

اگر سیستم روغنکاری موتور خودرو به سیستم گردش خون تشبیه شود، فیلتر روغن موتور در سیستم روغنکاری دارای نقشی مشابه نقش کلیه‌ها در سیستم گردش خون بدن است. فیلتر روغن موتور، وظیفه جذب ناخالصی‌های شناور در روغن را بر عهده دارد تا از آسیب رسیدن به موتور خودرو جلوگیری گردد. اما فیلترها فقط تا مدت معینی می‌توانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند و وقتی عمر مفید فیلتر تمام شود، باید آن را تعویض کرد تا مشکلی در مدار روغنکاری ایجاد نشود.

**ساختمان فیلترهای روغن:** فیلتر روغن عموماً از قسمت‌های کاغذ صافی، بدنه فلزی، سوپاپ کنارگذر، سوپاپ یک طرفه و لاستیک آب‌بندی تشکیل شده است. شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر روغن و اجزای آن را نشان می‌دهد.

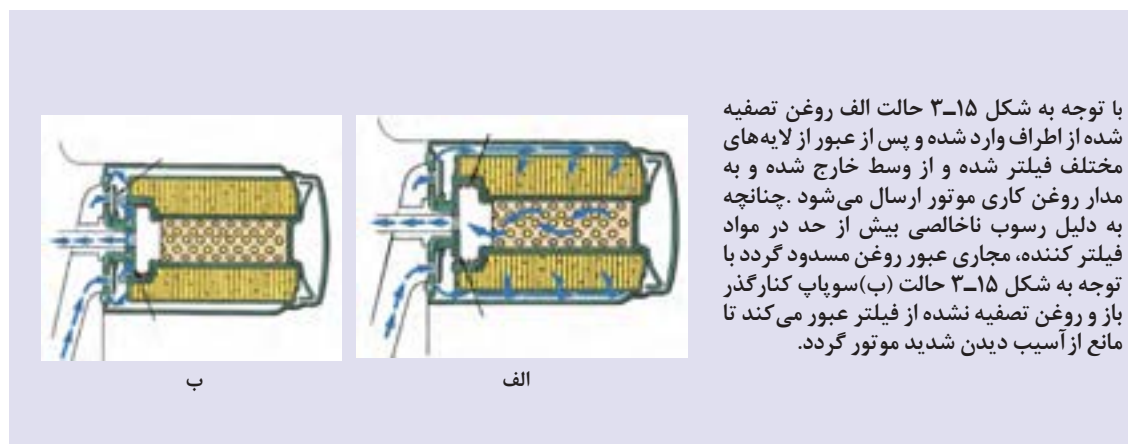


شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر

با استفاده از ماکت برش خورده فیلتر روغن، در خصوص اجزای تشکیل دهنده فیلتر و وظیفه هر کدام، در کلاس بحث و تبادل نظر نمایید. سپس شکل ۴۱-۳ را نامگذاری کنید.



شکل‌های زیر مسیر عبور روغن در فیلتر را در دو حالت مختلف نشان می‌دهند. به‌نظر شما چه تفاوتی بین این دو حالت وجود دارد و هر یک از این حالت‌ها در چه زمان ایجاد می‌شود؟



شکل ۳-۱۵- نحوه عملکرد سوپاپ کنارگذر

در بعضی از فیلترهای روغن سوپاپ کنارگذر وجود ندارد. و این سوپاپ در مدار روغن کاری تعبیه شده است.



شکل ۳-۱۶- سوپاپ کنارگذر تعبیه شده در مدار روغن کاری موتور

- بودن یا نبودن سوپاپ کنارگذر (سوپاپ کنترل فشار) در فیلتر، مطابق با طراحی سیستم روغنکاری موتور خودرو است. از این رو انتخاب فیلتر مناسب مطابق دستورالعمل سازنده خودرو ضروری است و انتخاب نامناسب آن به موتور خودرو آسیب جدی می‌رساند.

- توصیه می‌شود همزمان با تعویض روغن موتور فیلتر روغن آن نیز تعویض گردد. زیرا با توجه به ساختمان فیلتر روغن و کاربرد آن در یک بازه زمانی، عمل فیلتراسیون آن کاهش یافته و نیز روغن باقی مانده در فیلتر باعث کثیف و آلوده شدن روغن نو می‌گردد و کارایی آن را به سرعت کاهش خواهد داد.

می‌توانید وظیفه، ساختمان و عملکرد فیلتر روغن را به‌طور کامل در فیلم آموزشی مشاهده نمایید.



## تعویض فیلتر روغن

پس از تخلیه کامل روغن موتور، برای تعویض فیلتر روغن اقدام نمایید. برای این کار طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۱۷-۳ عمل شود.



۱- با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مکان نصب فیلتر مشخص و با آچار مخصوص باز شود.

۲- برای جلوگیری از پخش روغن در محیط زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع آوری روغن کارکرده قرار داده شود.

۳- پس از انتخاب فیلتر مناسب کمی روغن داخل آن ریخته شود.

۴- برای آب‌بندی بهتر، ابتدا واشر لاستیکی فیلتر به روغن آغشته شود.

۵- محل نصب فیلتر روغن تمیز شود.

۶- فیلتر با نیروی دست در محل خود نصب گردد.

شکل ۱۷-۳- مراحل تعویض فیلتر روغن



قابل ذکر است برخی از فیلترهای روغن از نوع کارتریجی است و در زمان تعویض با باز نمودن درپوش فیلتر مطابق شکل ۱۸-۳، تنها کاغذ فیلتر تعویض می‌گردد.

شکل ۱۸-۳- فیلتر نوع کارتریجی



نکته

آیا راهی دیگر برای باز کردن فیلتر روغن موتور بدون آچار وجود دارد؟



بحث کلاسی

## تعویض فیلتر روغن موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی - ابزار باز نمودن فیلتر روغن

فیلتر روغن خودرووی موجود در کارگاه را باز نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فیلتر روغن خودرووی موجود در کارگاه را آماده و نصب نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در صورت استفاده از جک بالابر از کارکرد صحیح ضامن‌های آن اطمینان حاصل نمایید.  
- برای محکم کردن فیلتر روغن از آچار استفاده نکنید و این کار را به وسیله دست انجام دهید. زیرا سفت کردن بیش از حد فیلتر به ایجاد روغن ریزی از اطراف آن منجر می‌شود.



شکل ۱۹-۳

- در هنگام تعویض فیلتر روغن از پخش آن در محیط جلوگیری کنید.  
- پارچه‌های تمیز و فیلتر مستعمل را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی



شکل ۲۰-۳

## شکل زیر نمونه‌ای از علائم درج شده بر روی در موتور یا ظرف روغن را نشان می‌دهد. آیا می‌دانید مفهوم این علائم چیست؟



شکل ۳-۲۱

رشد و پیشرفت روزافزون موتورها سبب پیشرفت در صنعت روانکارها نیز گردیده است به طوری که برای موتورهای مختلف استفاده از روغن‌های خاصی پیشنهاد می‌شود. در انتخاب روغن مناسب، نوع موتور، سال ساخت و سوخت مصرفی از عوامل تأثیر گذارند. بر همین اساس، طبقه‌بندی‌های مختلفی از سوی مراجع در این خصوص ارائه شده است.

مهم‌ترین این طبقه‌بندی‌ها عبارت‌اند از:

- طبقه‌بندی روغن براساس درجه گرانروی؛ (SAE)

- طبقه‌بندی روغن برحسب سطح کیفیت؛ (API)

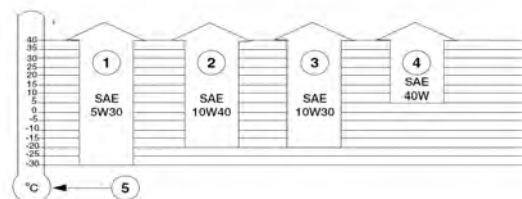
طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس گرانروی (درجه‌بندی SAE):

این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمریکا ارائه گردیده براساس میزان گرانروی روغن است. جدول ۳-۷ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.

مثال	ویژگی‌ها	شاخص	
۱۰W، ۲۰W، ۳۰W	- مورد استفاده در دماهای پایین - حرف W به همراه یک عدد که نشانه مقدار گرانروی روغن است.	روغن‌های دارای حرف W	روغن‌های تک
۵۰-۴۰	- مورد استفاده در دماهای بالا - تنها دارای یک عدد که نشانه مقدار گرانروی است.	روغن‌های فاقد حرف W	درجه‌ای
۱۰W۴۰ ، ۲۰W۵۰	- در دمای بالا ویژگی روغن بدون W و در دماهای پایین با W را دارد. - عدد اول و حرف W نشانه گرانروی در دمای پایین و عدد دوم، گرانروی در دمای بالا است.	روغن‌های چند درجه‌ای	

جدول ۳-۷- طبقه‌بندی روغن براساس گرانروی (SAE)

با استفاده از جدول ۳-۷ و شکل ۳-۲۲ تأثیر دما در انتخاب استاندارد روغن با دوستان خود بحث نمایید.

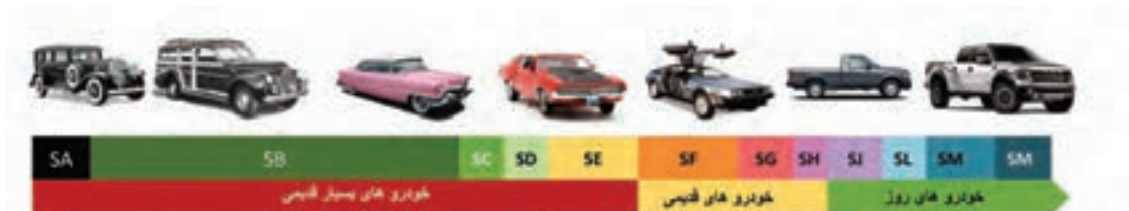


شکل ۳-۲۲- رابطه دما در انتخاب روغن



### طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس کیفیت (استاندارد API)

انجمن نفت آمریکا که به اختصار API نامیده می‌شود، کیفیت روغن‌های موتور بنزینی را، براساس مواد افزودنی به آنها، مطابق شکل ۲۳-۳ تقسیم‌بندی می‌نماید.

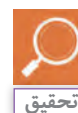


شکل ۲۳-۳ طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس کیفیت API

مناسب‌ترین روغن برای موتور خودرو، روغن پیشنهادی سازنده خودرو است. در صورت نبودن روغن پیشنهادی سازنده خودرو می‌توان از جداول معادل‌سازی برای انتخاب روغن مناسب استفاده نمود.



(۱) جدول زیر را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) تکمیل نمایید.  
(۲) درباره طبقه‌بندی کیفیت روغن موتور مصرفی در موتورهای دیزلی تحقیق کنید.



.....	میزان روغن سوخته جمع شده در هر روز	.....	تعداد مراجعین برای تعویض روغن موتور در روز
.....	قیمت هر لیتر روغن سوخته	.....	تعداد مراجعین برای تعویض فیلتر روغن در روز
.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....	دستمزد هر سرویس خودرو

جدول ۸-۳ میزان درآمد سرویس کار

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سه نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.

نام خودرو	طول عمر کارکرد روغن موتور	حجم روغن موتور مورد نیاز	نوع روغن (SAE ، API)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

جدول ۹-۳ استخراج نوع و حجم روغن کار



## انتخاب روغن

با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، روغن موتور مربوط به خودروی موجود را انتخاب نمایید. پرکردن روغن به منظور پرکردن روغن موتور خودرو، طبق مراحل شکل ۲۴-۳ عمل نمایید.

		
۳- با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، نوع و حجم مناسب روغن موتور مشخص شود.	۲- پیچ تخلیه کارتر با گشتاور مناسب بسته شود.	۱- پیچ تخلیه روغن از نظر سالم بودن رزوه‌ها و آچارخور آن کنترل شود.
		
۶- در صورت تعویض فیلتر روغن، در زمان روشن بودن موتور فیلتر و اطراف آن از نظر داشتن نشتی بررسی شود.	۵- پس از چند دقیقه موتور خاموش و سپس با استفاده از شاخص کنترل سطح، میزان روغن کنترل شود.	۴- روغن را از طریق در سرریز روغن داخل موتور اضافه شود.

شکل ۲۴-۳ - مراحل پرکردن روغن موتور

- پیچ تخلیه روغن از نظر سالم بودن رزوه بررسی شود. در صورت معیوب بودن، تعویض گردد.  
- در هنگام بستن پیچ تخلیه روغن، حتماً از گشتاور مناسب استفاده نمایید تا به محل نصب پیچ صدمه وارد نشود.  
- پس از هر بار تعویض روغن، بهتر است واشر آب‌بندی پیچ تخلیه تعویض گردد.



## پر کردن روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - تورک متر - قیف

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

روغن موتور با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، انتخاب نمایید.  
نیروی مورد نیاز جهت بستن پیچ کارت را با توجه به استاندارد مربوطه بر روی تورک متر تنظیم نمایید.  
عمل شارژ روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را پر کنید.



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- روغن موتور یک ماده شیمیایی است.  
- مراقب تماس آن با دست‌ها و چشمانتان باشید.

شکل ۲۵-۳- آلودگی چشمی

در هنگام پر کردن روغن موتور مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند پر کردن روغن موتور به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.



شکل ۲۶-۳

## فیلتر هوای موتور



بحث کلاسی

آیا می‌دانید میزان متوسط هوای مصرفی موتور یک خودرو سواری در ساعت چقدر است؟  
الف) ۱۰۰۰۰ لیتر (ب) ۳۰۰۰۰۰ لیتر (ج) ۷۰۰۰۰ لیتر (د) ۱۱۰۰۰۰ لیتر  
در این خصوص در کلاس بحث و گفتگو نمایید.

با توجه به وجود گرد و غبار در هوای محیط لازم است هوای ورودی به موتور تصفیه گردد، چرا که این ذرات به فرسایش شدید و ایجاد رسوبات بر روی قطعات داخل موتور خواهند شد. از این رو از فیلتر هوا در موتور خودرو استفاده می‌شود.

فیلتر هوا در خودروهای سواری معمولاً از کاغذ صافی با ابعاد متناسب با حجم موتور ساخته می‌شود. شکل ۲۷-۳ انواع مختلف فیلترهای مورد استفاده در موتور خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷-۳ نمونه‌هایی از فیلترهای هوای موتور

سرویس و تعویض به موقع فیلتر هوای موتور در کاهش آلودگی هوا و مصرف سوخت نقش زیادی دارد. طول عمر فیلتر هوا برحسب پیشنهاد سازنده خودرو مشخص گردیده است ولی وضعیت و شرایط هوای کاری موتور عامل اصلی در زمان سرویس و یا تعویض فیلتر هوای موتور است.

– محل استقرار فیلتر هوای موتور در راهگاه هوای ورودی به موتور و محافظت شده از ورود آب است. زیرا در صورت ورود آب صدمات شدیدی به موتور وارد خواهد شد.  
– فیلتر هوای موتور بهتر است در فواصل زمانی معین که در کتاب راهنمای سرویس و نگهداری هر خودرو درج شده است، تعویض گردد.



نکته

## فیلتر هوای اتاق خودرو



شکل ۲۸-۳ فیلتر هوای اتاق خودرو

با توجه به افزایش روز افزون آلودگی هوا در شهرها، نقش فیلتر هوای اتاق خودرو نیز مانند فیلتر هوای موتور بسیار مهم است. این فیلتر در مسیر ورود جریان هوا به کابین سرنشین تعبیه می‌شود.

معمولاً فیلتر اتاق خودرو از نوع کاغذ صافی است. در برخی مواقع برای کاهش آلودگی باکتری‌ها از فیلترهای خاص دارای لامپ UV نیز استفاده می‌گردد. هم زمان با تعویض فیلتر هوای موتور، این فیلتر نیز تعویض می‌گردد. در شکل ۲۸-۳ انواع فیلتر هوای اتاق خودرو نشان داده شده است.

## روش تعویض فیلتر هوای موتور

برای تعویض فیلتر هوای موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه نمود. ولی در حالت کلی روش تعویض فیلتر هوای موتور طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۹-۳ است.

		
۳- فیلتر کهنه از محل خود خارج شود و محل قرارگیری فیلتر تمیز شود.	۲- طبق دستورالعمل دفترچه راهنما، بست‌ها و پیچ‌های درپوش فیلتر هوا باز شود.	۱- با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو محل قرارگیری فیلتر هوای موتور مشخص شود.
		
	۵- درپوش محافظه هواکش نصب و پیچ‌های آن بسته شود.	۴- فیلتر نو با دقت در داخل محافظه هواکش قرار گیرد.

شکل ۲۹-۳ روش تعویض فیلتر هوای موتور

## روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو

معمولاً فیلتر هوای اتاق خودرو به راحتی در دسترس نیست و فرایند تعویض آن در بعضی از خودروها پیچیده است. به همین دلیل برای تعویض فیلتر هوای اتاق باید مطابق دستورالعمل سازنده خودرو اقدام نمایید. روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۰-۳ است.

		
۳- فیلتر کهنه را از محل خود خارج و محل قرارگیری فیلتر تمیز گردد.	۲- طبق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، جهت دسترسی به محل استقرار فیلتر اتاق، اجزا و قسمت‌های مورد نیاز باز شود.	۱- با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو، محل قرارگیری فیلتر هوای کابین مشخص شود.
		
	۵- عمل بستن قسمت‌های باز شده، عکس مراحل باز کردن انجام شود.	۴- فیلتر نو با دقت در داخل محافظه خود قرار گیرد و از نصب صحیح آن مطمئن شوید.

شکل ۳۰-۳ روش تعویض فیلتر هوای کابین

## تعویض فیلترهای هوا

جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

فیلترهای هوای موتور و اتاق خودرو را با توجه به دستورالعمل انتخاب کنید.



فعالیت کارگاہی ۱

فیلتر هوای موتور خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو تعویض نمایید.

فعالیت کارگاہی ۲

فیلتر هوای کابین خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو تعویض نمایید.

فعالیت کارگاہی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام تعویض فیلتر هوا حتماً از فیلترهای مرغوب و استاندارد استفاده نمایید. فیلتر غیراستاندارد سبب افزایش مصرف سوخت و کاهش راندمان خودرو و افزایش آلاینده‌گی زیست‌محیطی خواهد شد.



ایمنی



شکل ۳۱-۳- علامت استاندارد

برخی از خودروها دارای لامپ UV هستند. در صورت نیاز به تعویض لامپ UV مراقب باشید حباب لامپ دچار شکستگی نشود.



ایمنی

فیلترهای هوا از مواد قابل بازیافت تهیه می‌شوند. در هنگام تعویض، آنها را دور نریزید و به چرخه بازیافت بازگردانید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تعویض فیلترهای هوای موتور و کابین خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## وظیفه فیلتر بنزین چیست؟

از فرایند تولید بنزین تا انتقال آن به خودرو، احتمال نفوذ ناخالصی به مخزن سوخت خودرو وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای سیستم سوخت‌رسانی خودروهای امروزی، تمیز بودن سوخت در عملکرد و طول عمر تجهیزات سیستم سوخت‌رسانی، بهبود کارکرد موتور خودرو و کاهش آلودگی هوا تأثیر زیادی دارد. از این رو در مدار سیستم سوخت‌رسانی از فیلتر بنزین استفاده می‌شود. وظیفه فیلتر بنزین جلوگیری از ورود مواد زائد به سیستم سوخت‌رسانی است.

فیلترهای بنزین، همانند فیلترهای روغن موتور، از کاغذ صافی با بدنه مقاوم فلزی و یا پلاستیک مقاوم ساخته شده است. شکل ۳-۳۲ ساختمان داخلی فیلتر بنزین را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۳۲ ساختمان فیلتر بنزین

وجود ناخالصی‌های درون بنزین باعث می‌شود که منافذ فیلتر به مرور مسدود گردد. هرچه فیلتر بنزین دیر تر تعویض شود، مواد زائد بیشتری درون آن جمع می‌گردد و به تدریج مانع از حرکت بنزین به سوی موتور می‌شود. فیلتری که تا حدودی کثیف شده است، معمولاً مقدار بنزین مورد نیاز موتور را در حالت دور آرام از خود عبور می‌دهد، ولی در سرعت‌های بالا و یا زیر بار بودن خودرو، نمی‌تواند سوخت مورد نیاز موتور را تأمین کند.

در خودرو دو نوع فیلتر بنزین وجود دارد. با توجه به شکل‌های ۳-۳۳ راجع به آنها در کلاس بحث و گفتگو کنید.



بحث کلاسی



شکل ۳-۳۳ انواع فیلتر بنزین

## روش تخلیه فشار مدار سوخت رسانی

در خودروهای بنزینی انژکتوری، به دلیل بالا بودن فشار مدار سوخت قبل از تعویض فیلتر سوخت، لازم است فشار مدار تخلیه شود. این تخلیه به منظور رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی و جلوگیری از ایجاد حریق صورت می‌پذیرد. برای تخلیه فشار مدار سوخت رسانی خودرو طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳-۳۴ عمل نمایید.



شکل ۳-۳۴ روش تخلیه فشار مدار سوخت رسانی

می‌توانید نحوه تخلیه فشار ریل سوخت را در فیلم مشاهده نمایید.



## روش تعویض فیلتر سوخت

برای تعویض فیلتر سوخت خودرو، طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳-۳۵ عمل شود.



شکل ۳-۳۵ روش تعویض فیلتر بنزین



## تعویض فیلتر بنزین

جعبه ابزار مکانیکی - جک بالا

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱



فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

فشار مدار سوخت‌رسانی خودرو را تخلیه نمایید.  
- فیلتر بنزین خودروی موجود در کارگاه را طبق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیر تعویض نمایید.

- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.  
- مراقب باشید بنزین بر روی موتور گرم ریخته نشود. زیرا بنزین ماده‌ای قابل اشتعال است و امکان آتش سوزی در کارگاه وجود دارد.  
- در صورت استفاده از هوای فشرده به منظور بازدید و بررسی باز بودن لوله‌ها و شیلنگ‌های انتقال بنزین، حتماً باید اتصال این شیلنگ‌ها و لوله‌ها از باک جدا شود.  
قبل از اقدام به تعویض فیلتر سوخت خودرو، مدار سوخت را تخلیه نمایید.



شکل ۳۶-۳- آتش سوزی خودرو

بنزین یک ماده نفتی است. در هنگام تعویض فیلتر سوخت از پخش بنزین در محیط جلوگیری نمایید.



شکل ۳۷-۳- پخش بنزین در محیط



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تعویض فیلتر سوخت خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن موتور

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو                  ۲. انجام آزمون های روغن موتور (رنگ، سطح و اکسیداسیون)                  ۳. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس                  ۴. اتصال دستگاه ساکشن به موتور                  ۵. راه اندازی دستگاه ساکشن و تخلیه روغن موتور                  ۶. تعویض روغن موتور به روش دستی                  ۷. تعویض فیلتر روغن</p>		<p>۸. پر کردن روغن موتور                  ۹. تعویض فیلتر هوای موتور                  ۱۰. تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو                  ۱۱. تخلیه فشار مدار سوخت                  ۱۲. تعویض فیلتر بنزین                  ۱۳. کنترل نهایی (سطح روغن موتور، نشتی روغن و بنزین)</p>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>با استفاده از ابزار مخصوص، روغن موتور و فیلترهای خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۲. تطابق نتایج حاصل از آنالیز روغن با جدول استاندارد                  ۳. کنترل سطح روغن در حالت خاموش بودن موتور با استفاده از شاخص روغن موتور                  ۴. مشاهده و مقایسه رنگ روغن نو و روغن کار کرده                  ۵. مشاهده چک لیست تکمیل شده                  ۶. مشاهده روند تعویض روغن موتور</p>		<p>۷. تطابق روغن انتخاب شده با جدول استاندارد                  ۸. تعویض فیلتر روغن با استفاده از آچار فیلتر                  ۹. کنترل سطح و رنگ روغن پس از پر کردن توسط شاخص کنترل سطح روغن                  ۱۰. مشاهده روش تعویض فیلتر هوای موتور و اتاق خودرو                  ۱۱. مشاهده روش صحیح تعویض فیلتر بنزین                  ۱۲. مشاهده محل های احتمالی نشتی</p>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۷۵ دقیقه</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> کمپرسور باد- روغن موتور- فیلتر روغن- فیلتر هوا- فیلتر هوای اتاق- فیلتر بنزین- دستگاه ساکشن- خودرو- جک بالا بر- کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- آچار مخصوص فیلتر روغن- دستگاه آنالیز روغن</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی روغن موتور	۱	
۲	تخلیه روغن موتور	۱	
۳	تعویض فیلتر روغن	۱	
۴	پر کردن روغن موتور	۲	
۵	تعویض فیلترهای هوا (موتور و اتاق)	۱	
۶	تعویض فیلتر بنزین	۱	
		۲	
		<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ نمودن نکات زیست محیطی در حین کار و نظارت بر بکارگیری صحیح مواد و تجهیزات، روغن موتور خودرو و فیلترهای مربوط را با دقت و حفظ امانتداری تعویض کند.</p>	
		<p>میانگین نمرات</p>	
		<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>	

## واحد یادگیری ۴ شایستگی تعویض روغن جعبه‌دنده

### آیا تا به حال پی برده‌اید

آیا کیفیت روغن در عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل موثر است؟  
آیا برای جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌های مستقل روغن دنده یکسان استفاده می‌شود؟  
آیا از هر روغن دنده‌ای برای جعبه‌دنده‌ها می‌توان استفاده کرد؟

آشنایی با ساختار انواع جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها در خودروهای محرک جلو و محرک عقب و کنترل سطح، انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده در بازه زمانی مناسب با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها، می‌تواند در کاهش استهلاک و بروز ایرادهای مکانیکی این خودروها موثر واقع شود. لذا رعایت نکات فوق برای یک سرویس کار خودرو در کسب درآمد و رضایت مشتری لازم و ضروری است.

### استاندارد عملکرد

هنرجو در پایان این فصل می‌تواند مراحل بررسی و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را انجام دهد.

## تعویض روغن جعبه‌دنده



شکل ۱-۴ - جعبه‌دنده

همانگونه که در بخش روغن موتور بیان شد به منظور کاهش نیروی اصطکاک بین قطعات در حال حرکت و درگیر با یکدیگر و نیز تبدیل اصطکاک خشک بین آنها به اصطکاک تر، از روانکارها استفاده می‌شود. در جعبه‌دنده‌ها نیز که چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها و سایر اجزا نسبت به یکدیگر در حال حرکت بوده و با یکدیگر درگیر هستند، نیاز به روانکار دارد.

### ویژگی‌های روغن‌های جعبه‌دنده و دیفرانسیل

آیا امکان استفاده از روغن موتور برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز وجود دارد یا دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند؟



فکر کنید

روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور از دو بخش روغن پایه و مواد افزودنی تشکیل یافته‌اند. که روغن پایه از پالایشگاه نفت خام به دست می‌آید و مواد افزودنی مختلفی به آن اضافه می‌شود تا ویژگی‌های مناسب مورد نیاز در آن ایجاد گردد. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده را می‌توان به صورت شکل ۲-۴ بیان نمود.



شکل ۲-۴ - ویژگی‌های اصلی روغن جعبه‌دنده

لازم به ذکر است که انتخاب نوع و حجم روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو صورت می‌پذیرد.



تحقیق

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وب سایت شرکت‌های تولیدکننده روغن در مورد افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده تحقیق نمایید و جدول ۱-۴ را کامل کنید.

ویژگی	انواع ترکیبات
لزجت مناسب	.....
قابلیت تحمل بار	.....
مقاومت اکسیداسیون	.....
مقاومت دمایی	.....

جدول ۱-۴ - ویژگی روغن و ترکیبات آن

### تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده

از تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

زیاد شدن حجم روغن جعبه‌دنده

کاهش حجم روغن جعبه‌دنده



در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده می‌شود بحث و گفتگو کنید و سپس جدول زیر را کامل نمایید.

عوامل مؤثر	
.....	کاهش حجم روغن
نفوذ آب و ناخالصی‌ها داخل روغن جعبه‌دنده	افزایش حجم روغن

جدول ۲-۴ عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده

### تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده

کدام یک از موارد زیر می‌تواند از تغییرات شیمیایی رخ داده بر روی روغن جعبه‌دنده باشد؟

غلط	صحیح		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	اسیدی شدن روغن	۱
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شیری شدن رنگ روغن در اثر نفوذ آب	۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	اکسید شدن روغن و لجنی شدن آن	۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تیره و سیاه شدن رنگ روغن	۴
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	کم شدن حجم روغن	۵

جدول ۳-۴ تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده

از مهم‌ترین تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده می‌توان به اکسید و لجنی شدن آن اشاره نمود. این موضوع همانند روغن موتور در روغن جعبه‌دنده نیز رخ می‌دهد از این رو برای جلوگیری از آن از مواد افزودنی ضد اکسیداسیون در روغن‌های جعبه‌دنده استفاده می‌شود.

### روش کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک جلو:

آیا لزومی برای بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل وجود دارد؟

		
۳- سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده کنترل شود.	۲- پیچ محل کنترل سطح روغن باز شود.	۱- خودرو را در سطح افقی قرار دهید

شکل ۴-۴ روش کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک جلو

### روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب:

آیا برای بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز مانند روغن موتور شاخص کنترل سطح روغن بر روی گیربکس و دیفرانسیل نصب می‌گردد؟

معمولاً به منظور بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از پیچ بازدید سطح روغن، بر روی پوسته آنها استفاده می‌شود. در خودروهای محرک عقب که مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل آنها مجزا است، جهت کنترل سطح روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل مطابق دستورالعمل سرویس و تعمیرات آن خودرو، می‌توان پیچ

بازدید کنترل سطح هرکدام را باز نموده و به میزان روغن دنده موجود در آنها پی برد. شکل ۴-۵ نمونه‌هایی از پیچ بازدید سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را نشان می‌دهد. قابل ذکر است بهترین راه‌حل برای پی‌بردن به میزان سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل و محل قرارگیری پیچ بازدید، مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر است.

مراحل کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در خودروی محرک عقب مطابق شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶ است.



کنترل سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در فواصل زمانی مناسب از مواردی است که باعث عملکرد بهتر جعبه‌دنده و دیفرانسیل می‌شود و از آسیب دیدن قسمت‌های مختلف آنها جلوگیری می‌گردد. به طور کلی این عمل نتایج زیر را دربردارد.

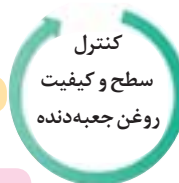
کاهش احتمالی آسیب دیدن جعبه‌دنده و دیفرانسیل و قطعات

جلوگیری از نشتی بیشتر روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جلوگیری از آسیب دیدن و به اصطلاح سوختن دنده‌های جعبه‌دنده و دیفرانسیل در اثر کم بودن سطح روغن

کاهش صدای غیر عادی جعبه‌دنده در حین کارکرد

جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد حالت لجنی در روغن





بحث کلاسی

- در مورد چگونگی تأثیر کنترل سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده بر موارد فوق بحث و تبادل نظر کنید.  
- آیا می‌توان از دستگاه آنالیز روغن موتور برای تعیین کیفیت روغن جعبه‌دنده نیز استفاده نمود؟



نکته

از موارد بسیار مهم در بازدید سطح و کنترل کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، بررسی وجود پلیسه و ناخالصی در داخل روغن است. از این رو در صورت وجود پلیسه و ناخالصی در روغن بهتر است روغن جعبه‌دنده تعویض گردد. زیرا وجود پلیسه در روغن باعث آسیب دیدن بیشتر چرخ دنده‌ها و بلبرینگ‌های جعبه‌دنده می‌شود. در صورت عدم وجود نشستی و ناخالصی در روغن می‌توان با اضافه نمودن روغن جعبه‌دنده از قسمت سرریز روغن، سطح روغن را در حد مجاز آن تنظیم نمود.



تحقیق

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، نحوه بررسی و کنترل سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل آن، محل قرارگیری پیچ بازدید سطح روغن، بازه‌های زمانی بازدید و مقدار حجم مجاز روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل آن را استخراج نمایید.

### — کنترل نشستی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو و محرک عقب: —

نشستی روغن جعبه‌دنده از عواملی است که در صورت عدم رفع آن منجر به بروز مشکلات اساسی در عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود. به همین منظور بررسی محل‌های احتمالی بروز نشستی دارای اهمیت است. شکل ۷-۴ قسمت‌های احتمالی بروز نشستی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را برای دو نوع خودروی محرک جلو و محرک عقب نشان می‌دهد.



مشاهده محل احتمالی نشستی در دیفرانسیل و جعبه دنده



استقرار خودرو روی جک بالابر

شکل ۷-۴- استقرار خودرو بر روی جک بالابر و مشاهده محل‌های احتمالی نشستی

## کنترل سطح، رنگ و نشی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - واسکازین پمپ

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو را بررسی نمایید.

سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب را بررسی نمایید.

محل‌های احتمالی نشی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب و جلو را بررسی نمایید.

پس از بررسی‌های فوق چک لیست اطلاعات سرویس و تعمیرات را تکمیل نمایید.

۱- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

۲- از تماس مستقیم روغن با بدن جلوگیری شود و از دستکش مناسب استفاده شود.

۳- در حین بازدیدها از دستکش کار مناسب استفاده شود.



ایمنی

پارچه‌های تنظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند بررسی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## — روش تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل: —

کدامیک از روش‌های زیر برای کنترل زمان تعویض روغن جعبه‌دنده مناسب‌تر است؟

الف) میزان کیلومتر کارکرد خودرو      ب) دفترچه راهنما      ج) مدت زمان کارکرد خودرو

پس از بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در صورت کاهش سطح آن می‌توان از محل سرریز روغن، سطح روغن را تا حد مجاز افزایش داد. البته این امر در صورتی است که روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل از نظر کیفیت در حد مناسبی باشد. در غیر این صورت باید اقدام به تعویض کامل روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل نمود. تخلیه و تعویض به موقع روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل باعث افزایش طول عمر قطعات آن، کاهش سرو صدا، کاهش هزینه‌های تعمیرات و در نهایت بهبود عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل می‌گردد. به منظور پی بردن به زمان تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل میزان کیلومتر کارکرد و یا مدت زمان استفاده از خودرو در کتاب‌های راهنمای سرویس و تعمیرات خودروها ذکر می‌شود. برای انجام صحیح تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودرو باید مطابق دستورالعمل ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو اقدام نمود.



نمودن سینی محافظ زیر موتور است. برای تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو طبق مراحل شکل ۸-۴ عمل نمایید.

معمولا تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل از طریق باز نمودن پیچ تخلیه روغن که در پایین ترین سطح جعبه دنده قرار دارد، صورت می پذیرد. در برخی از خودروها به منظور دسترسی به پیچ تخلیه روغن موتور و جعبه دنده نیاز به باز



۲- پیچ ورودی روغن جعبه دنده باز شود.



۱- خودرو روی جک بالا بردار ارتفاع مناسبی قرار گیرد.



۴- پیچ تخلیه روغن جعبه دنده باز شود.



۳- مخزن جمع آوری روغن مستعمل زیر خودرو قرار گیرد.

شکل ۸-۴- مراحل تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو

برای تخلیه روغن دیفرانسیل مستقل محرک عقب طبق مراحل شکل ۹-۴ عمل نمایید.



۲- پیچ ورودی روغن دیفرانسیل باز شود.



۱- خودرو روی جک بالا بردار ارتفاع مناسبی قرار گیرد.



۴- مخزن جمع آوری روغن مستعمل زیر خودرو قرار گیرد.

۳- پیچ تخلیه روغن دیفرانسیل باز شود

شکل ۹-۴ مراحل تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب

- در حین تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل توجه به نکات زیر ضروری است:
- کنترل مدت زمان کارکرد روغن جعبه دنده و دیفرانسیل.
- استفاده از دستور تخلیه روغن ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات.
- توجه به نکات ایمنی در زمان قرار دادن خودرو بر روی چال سرویس و یا جک بالا بر.
- بررسی روغن تخلیه شده از نظر وجود پلیسه و ناخالصی در داخل آن.
- بررسی ظاهری پیچ تخلیه و واشر آن و اطمینان از سلامت آنها و تمیز نمودن آن.
- بستن پیچ تخلیه با گشتاور توصیه شده در محل خود پس از تخلیه کامل روغن.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چند خودرو، زمان بازدید و تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل آن، محل قرارگیری پیچ تخلیه روغن، مقدار حجم مجاز روغن موجود در جعبه دنده و دیفرانسیل و نحوه تخلیه آن را استخراج نمایید و جدول زیر را تکمیل نمایید.



خودرو	زمان بازدید سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	زمان تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	محل قرارگیری پیچ تخلیه روغن	حجم روغن مجاز
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....



جدول ۴-۴ زمان بازدید و تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

در مورد شرایط کارکرد خودرو و تأثیر آن در طول عمر روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل تحقیق نمایید و سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) اگر خودرو مدت زیادی مورد استفاده قرار نگیرد چه اثری روی روغن دنده آن دارد؟  
ب) طی کردن مسیرهای کوهستانی یا در شرایط مختلف آب و هوایی چه تأثیر روی روغن دنده دارد؟



تحقیق

## تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - ظرف تخلیه مناسب برای روغن مستعمل

ابزار و تجهیزات

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو خودرو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب خودرو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در استفاده از جک بالابر زیر خودرو نکات ایمنی شخصی و کارگاهی را رعایت نمایید.  
- در هنگام تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از تماس دست با سیال مربوطه خودداری نمایید و از دستکش مناسب استفاده کنید.  
- روغن دنده مستعمل را پس از تخلیه از لحاظ نبودن براده و قطعات شکسته کنترل نمایید.



ایمنی

- پارچه‌های تمیز و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.  
- از ظرف مناسب برای جمع‌آوری روغن دنده مستعمل جهت جلوگیری از پخش آن در محیط زیست استفاده نمایید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## استانداردهای روغن جعبه‌دنده

آیا می‌توان از استانداردهای روغن موتور برای روغن جعبه‌دنده نیز استفاده نمود؟ روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور دارای استانداردهای مختلفی هستند زیرا انتخاب روغن جعبه‌دنده نیز با توجه به شرایط کاری جعبه‌دنده، نوع چرخ‌دنده‌ها و غیره متفاوت است. مهم‌ترین طبقه‌بندی‌های روغن‌های جعبه‌دنده عبارت‌اند از:

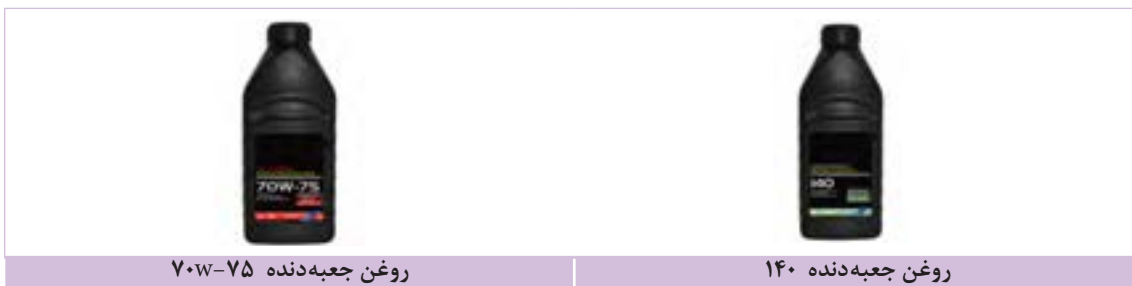
طبقه‌بندی براساس درجه گرانی (SAE) طبقه‌بندی روغن برحسب سطح کیفیت (API)

– طبقه‌بندی براساس گرانی روغن جعبه‌دنده (درجه بندی SAE):

تفاوت دو نوع روغن دنده نشان داده شده را بیان کنید.



بحث کلاسی



روغن جعبه‌دنده ۷۵-۷۰W

روغن جعبه‌دنده ۱۴۰

شکل ۱۰-۴ – دو نوع روغن جعبه‌دنده

همانند روغن موتور این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمریکا ارائه شده است براساس گرانی روغن است. جدول ۴-۵ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ارائه شده در قسمت روغن موتور، جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

مثال	ویژگی‌ها	شاخص	
۸۰W، ۷۰W	.....	دارای W	روغن‌های تک درجه‌ای
۲۵۰، ۹۰، ۱۴۰	.....	فاقد W	درجه‌ای
۸۵ W ۹۰، ۸۵ W ۱۴۰	.....	روغن‌های چند درجه‌ای	

جدول ۴-۵ – طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده

همانگونه که در جدول ۴-۵ ملاحظه می‌شود شاخص گرانی SAE برای روغن‌های دنده مانند ۸۰W۹۰ و غیره با شاخص گرانی روغن‌های موتور بسیار متفاوت است. این امر برای جلوگیری از اشتباه در انتخاب روغن دنده به جای روغن موتور و بالعکس است.



نکته

طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده براساس سطح کیفی (استاندارد API)

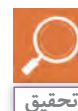
روغن‌های جعبه‌دنده نیز باید دارای برخی ویژگی‌ها باشند که با افزودن مواد افزودنی به روغن پایه حاصل می‌گردد. از این رو API، سطح کیفی روغن جعبه‌دنده‌ها را براساس مواد افزودنی و نوع چرخ‌دنده‌ها و شرایط مختلف کارکرد مطابق جدول ۴-۶ تقسیم‌بندی می‌نماید.

ویژگی روغن دنده و موارد مصرف آن	طبقه‌بندی API
روغن پایه - دنده مخروطی شرایط ساده کار	GL-۱
با ماده ضد سائیدگی - دنده مارپیچ شرایط کمی دشوار	GL-۲
با ماده EP - محور و سیستم انتقال نیرو سرعت و فشار بالا	GL-۳
برای جعبه‌دنده‌های دستی	GL-۴
دنده هیپوئید و دیفرانسیل خودرو سبک و سنگین در شرایط کاری سخت	GL-۵
جدول ۴-۶ - طبقه‌بندی روغن دنده براساس API	



- در حین انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به نکات زیر ضروری است:  
 - مناسب‌ترین روغن برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودرو، روغن توصیه شده شرکت سازنده خودرو است.  
 - از انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با شاخص گرانروی بیشتر از اندازه توصیه شده جدا خودداری کنید، زیرا باعث سخت شدن عمل تعویض دنده و آسیب دیدن اجزای آن می‌گردد.  
 - به میزان حجم مجاز روغن جعبه‌دنده دقت کنید. افزایش یا کاهش بیش از حد مجاز روغن جعبه‌دنده باعث صدمه دیدن جعبه‌دنده می‌شود.  
 - روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک با جعبه‌دنده‌های معمولی کاملاً متفاوت است. از این رو هرگز از این دو نوع روغن به جای یکدیگر استفاده نگردد. زیرا باعث بروز صدمات شدید به جعبه‌دنده و اجزای آن خواهد شد.

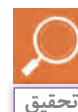
با استفاده از کتاب راهنمای سرویس سه نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.



نام خودرو	طول عمر کارکرد	حجم روغن جعبه‌دنده مورد نیاز	نوع روغن (SAE ، API)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

جدول ۴-۷ - استخراج نوع و حجم روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جدول ۴-۸ را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) تکمیل نمایید.



سوال	پاسخ	سوال	پاسخ
تعداد مراجعین برای تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در روز	.....	میزان روغن سوخته جمع شده در هر روز	.....
قیمت هر لیتر روغن نو به طور متوسط	.....	قیمت هر لیتر روغن سوخته	.....
دستمزد هر سرویس خودرو	.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....

جدول ۴-۸ - دستمزد سرویس کار خودرو

## انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، نوع و حجم روغن دنده مناسب را برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل انتخاب نماید.

### – روش شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو:

عمل شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل براساس دستورالعمل ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو صورت می‌پذیرد. به طور کلی برای شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل طبق مراحل شکل ۴-۱۱ عمل می‌کنیم.

		
۱- پیچ تخلیه روغن بسته شود.	۲- روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل پر شود.	۳- پیچ ورودی روغن مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیر بسته شود.

شکل ۴-۱۱ شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

### – روش پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی محرک عقب:

		
۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.	۲- پیچ تخلیه روغن بسته شود.	۳- روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.

شکل ۴-۱۲ پر کردن روغن جعبه‌دنده خودروی محرک عقب

		
۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.	۲- پیچ تخلیه روغن بسته شود.	۳- روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.

شکل ۴-۱۳ پر کردن روغن دیفرانسیل خودروی محرک عقب

## پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - واسکازین پمپ (پمپ روغن دنده)

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه پر کنید.

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک عقب موجود در کارگاه پر کنید.

بررسی کنید که اگر به جای روغن دنده SAE ۷۰ اشاره شده در کتاب راهنمای سرویس خودرو از روغن دنده SAE ۱۴۰ استفاده کنیم چه مشکلاتی در جعبه‌دنده بوجود می‌آید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- به رعایت نکات ایمنی در استفاده از جک بالابر توجه شود.



ایمنی

مشتری مداری



پیش از پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به موارد ذیل لازم است.

- قیف و ابزارهای لازم برای شارژ را تمیز نمایید.

- سوپاپ‌های تهویه بخارات روغن روی جعبه‌دنده را بازدید نمایید.

- از روکش فرمان و صندلی و کفپوش و گلگیر برای جلوگیری از کثیفی محل‌های مربوطه استفاده نمایید.

شکل ۱۴-۴- استفاده از روکش صندلی و فرمان

پارچه‌های نظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی



شکل ۱۵-۴- رعایت نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن جعبه دنده (دستی) خودرو

<p><b>شرح کار:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالابر</li> <li>۲. کنترل سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۳. تعیین رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۴. کنترل نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۵. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>۶. تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۷. انتخاب روغن مناسب بر اساس جدول استاندارد</li> <li>۸. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو</li> <li>۹. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب</li> <li>۱۰. کنترل نهایی (سطح و نشستی)</li> </ol>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>با استفاده از ابزار مخصوص، روغن جعبه دنده و دیفرانسیل خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو</li> <li>۲. مشاهده محل های احتمالی نشستی در جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۳. مشاهده و بررسی سطح، رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۴. مشاهده چک لیست تکمیل شده</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>۵. مشاهده روش تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل در حالت گرم</li> <li>۶. تطابق روغن دنده انتخاب شده با جدول استاندارد</li> <li>۷. کنترل سطح روغن پس از شارژ</li> <li>۸. مشاهده روش کنترل نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> </ol>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۵۰ دقیقه -</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی - ابزارهای مخصوص - روغن جعبه دنده و دیفرانسیل - خودرو (محرک جلو و محرک عقب) - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - دستگاه شارژ روغن جعبه دنده - مخزن جمع آوری روغن</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۱	
۲	تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۱	
۳	پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۲	
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با اطمینان از کیفیت کار انجام شده اقدام به تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل نماید.</p>		۲
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			



## فصل ۳

### تعویض مایعات خودرو



استفاده از مایعات مختلف با ویژگی‌های متفاوت در سیستم‌های خودرو متداول است. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به سیستم ترمز، خنک‌کاری موتور و تهویه مطبوع اشاره نمود.

عملکرد مناسب این سیستم‌ها رابطه مستقیم با نوع، میزان، استانداردها و خواص این مایعات دارد. از این رو شناسایی این نوع مایعات و فعالیت‌های مرتبط با هر یک از این مایعات ضروری است. در این بخش به بررسی فعالیت‌های مورد نیاز بر روی مایع خنک‌کاری موتور و مایع هیدرولیک ترمز پرداخته می‌شود.

## واحد یادگیری ۵

### شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان آیا تا به حال پی برده‌اید:

تأثیر تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان در کیفیت رانندگی خودرو چیست؟  
آیا می‌توان از هر نوع مایع هیدرولیک فرمان در هر خودرویی استفاده کرد؟  
تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان چه تاثیری در ایجاد صدا در هنگام چرخاندن غربیلک فرمان دارد؟

سیستم فرمان یکی از سیستم‌های مهم خودرو بوده که رابطه مستقیم با ایمنی و آسایش سرنشینان خودرو دارد. امروزه سیستم‌های فرمان با توان کمکی یکی از اجزای جدا نشدنی این سیستم به شمار می‌روند. یکی از این سیستم‌های کمکی، فرمان‌های هیدرولیک است. انتخاب صحیح مایع هیدرولیک فرمان و تشخیص زمان مناسب تعویض باعث افزایش ایمنی و کیفیت حرکت خودرو می‌گردد. در این بخش با انواع مایع هیدرولیک فرمان، نحوه انتخاب و چگونگی تشخیص زمان تعویض و فرایند تعویض این مایع آشنا می‌شوید.

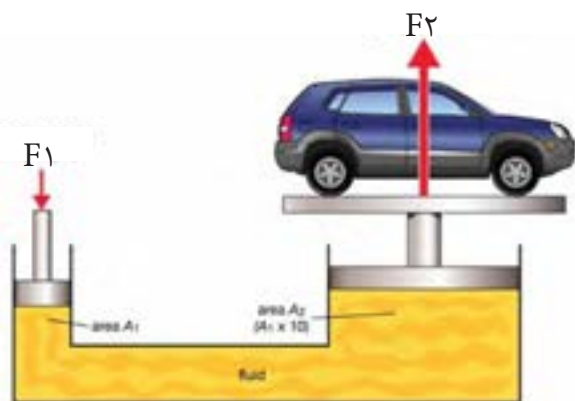
### استاندارد عملکرد:

هنرجو در پایان این فصل می‌تواند مراحل شناخت، بررسی، تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک فرمان را انجام دهد.

امروزه در اکثر خودروها، به منظور راحتی بیشتر راننده، افزایش قابلیت پارک کردن و پایداری خودرو، از سیستم‌های فرمان با توان کمکی استفاده می‌شود. یکی از این سیستم‌ها، سیستم فرمان هیدرولیک است. مهمترین وظیفه سیستم فرمان هیدرولیک کمک به راننده در چرخاندن غربیلک فرمان است.

## انتقال نیرو به کمک سیال

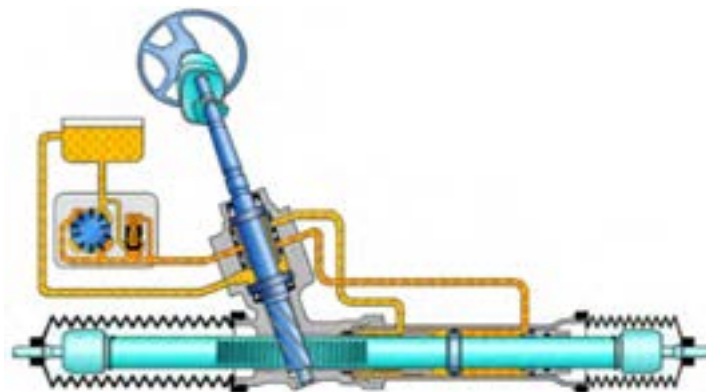
یکی از خواص مهم مایعات تراکم ناپذیری آنهاست. این خاصیت باعث می‌شود که بتوان از مایعات برای تولید فشار و انتقال نیرو استفاده کرد. شکل ۵-۱ استفاده از این خاصیت را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱- خاصیت انتقال نیرو و فشار

در خودروها برای فعال کردن سیستم ترمز، برخی از انواع جعبه‌دنده اتوماتیک و سیستم فرمان هیدرولیک از این خاصیت استفاده می‌شود. نظر به اینکه مایع مورد استفاده در این سیستم‌ها از نظر ظاهری شبیه به روغن است به همین دلیل به اصطلاح به آنها روغن ترمز، روغن اتوماتیک و روغن فرمان هیدرولیک می‌گویند که بهتر است به جای استفاده از کلمه روغن واژه صحیح‌تر آن یعنی مایع به کار برده شود. برای مثال مایع هیدرولیک فرمان (یا مایع فرمان پر قدرت) عبارت صحیح‌تری است.

سیستم فرمان هیدرولیک با استفاده از خاصیت هیدرولیکی و کمک پمپ، نیروی فرمان دهی به چرخ‌ها را افزایش می‌دهد، بنابراین راننده با صرف نیروی کمتری می‌تواند غربیلک فرمان را بچرخاند.



شکل ۵-۲ - عملکرد سیستم فرمان هیدرولیک

## خواص مایع هیدرولیک فرمان

مایع فرمان هیدرولیک زیرمجموعه‌ای از مایعات (روغن‌ها) هیدرولیک است. این مایع معمولاً از نوع معدنی یا از پایه سیلیکون و در موارد خاصی از نوع نیمه سنتتیک است. مهم‌ترین خواص مایع هیدرولیک فرمان در جدول ۵-۱ معرفی شده است.

با کمک هنرآموز جدول زیر را تکمیل نمایید.



بحث کلاسی

ردیف	خاصیت	اثر	ردیف	خاصیت	اثر
۱	تراکم ناپذیری	انتقال بهتر نیرو	۳	.....	روانکاری قطعات داخل مدار و جلوگیری از خوردگی
۲	.....	عدم خاصیت خوردگی قطعات لاستیکی و آب بندها	۴	ضد کف	.....

جدول ۵-۱ - خواص مایع هیدرولیک فرمان

### تغییرات فیزیکی و شیمیایی مایع هیدرولیک فرمان

به نظر شما رابطه‌ای بین تغییر رنگ مایع هیدرولیک و طول عمر کارکرد آن وجود دارد؟



فکر کنید

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک فرمان عبارت است از کاهش مقدار مایع درون مدار که دلیل اصلی آن وجود نشتی در مدار است.

مایع هیدرولیک فرمان معمولاً به رنگ قرمز است (البته در رنگ‌های زرد، صورتی و آبی نیز وجود دارد). مایع هیدرولیک فرمان قبل از استفاده کاملاً شفاف است که پس از استفاده کم کم به رنگ قهوه‌ای یا سیاه کدر تبدیل می‌شود. شکل ۵-۳ تفاوت این دو حالت را نشان می‌دهد.

تغییرات شیمیایی مایع هیدرولیک فرمان قابل اندازه‌گیری نیست. زمان تعویض آن با توجه به تغییر رنگ، مسافت طی شده و یا زمان کارکرد که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو آمده است تعیین می‌گردد.



استفاده شده

استفاده نشده

شکل ۵-۳ - مایع هیدرولیک فرمان استفاده شده و

استفاده نشده

## روش بررسی رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان:

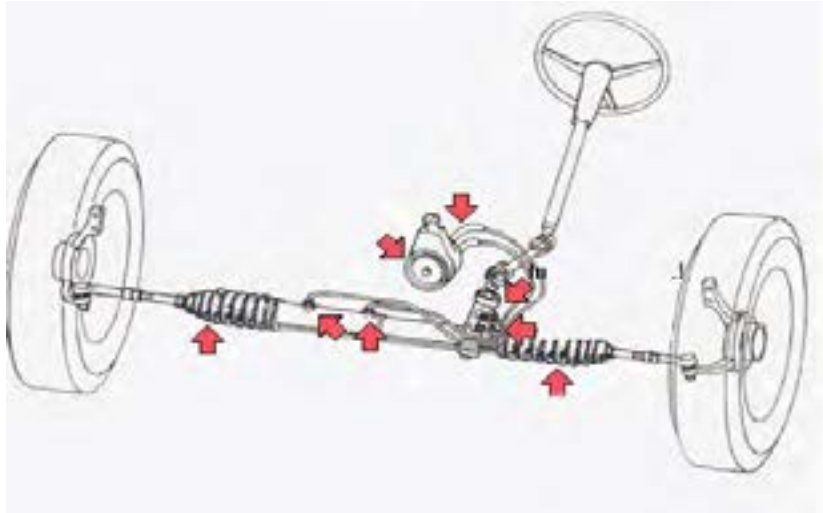
مایع هیدرولیک فرمان باید از نظر شکل ظاهری و سطح آن در مخزن مایع هیدرولیک کنترل شود. برای این کار مطابق مراحل شکل ۴-۵ عمل می‌شود.

		
۳- اجازه دهید موتور سرد شود.	۲- ترمز دستی را کشیده شده و خودرو خاموش شود.	۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.
		
۶- از روی شاخص سطح روی بدنه یا در مخزن، میزان مایع موجود در مخزن تعیین گردد.	۵- محل مخزن مایع هیدرولیک فرمان شناسایی شود.	۴- در محفظه موتور باز شود.
		
۹- در صورت کم بودن سطح مایع به مرحله نشتی‌یابی مراجعه و پس از نشتی‌یابی به مرحله سرریز مراجعه شود.	۸- در صورت تیره و کدر شدن مایع به مرحله تعویض مایع مراجعه شود.	۷- ظاهر مایع از نظر رنگ و شفافیت بررسی شود.

شکل ۴-۵- روش بررسی مایع هیدرولیک فرمان

## — روش نشتی‌یابی مدار فرمان هیدرولیک:

در صورت کم بودن سطح مایع هیدرولیک فرمان قبل از پرکردن مخزن، باید مدار را از نظر نشتی مورد بررسی قرار داد. شکل ۵-۵ نقاط مهم احتمالی نشتی مدار را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵- نقاط احتمالی نشتی در مدار هیدرولیک فرمان

برای بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان طبق مراحل شکل ۵-۶، عمل می‌شود.

<p>۱- نشتی اطراف مخزن مایع هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۲- نشتی اطراف پمپ هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۳- نشتی اطراف شلنگ‌های انتقال مایع هیدرولیک بررسی شود.</p>
<p>۴- نشتی اطراف شیر هیدرولیک فرمان (مقسم) بررسی شود.</p>	<p>۵- پس از استقرار خودرو روی جک بالا، از زیر خودرو مدار هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۶- نشتی اطراف گردگیرها و میل فرمان بررسی شود.</p>

شکل ۵-۶- بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان

## بررسی مایع هیدرولیک فرمان

### جعبه ابزار مکانیکی

رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.

اثر کمبود میزان روغن هیدرولیک در سیستم فرمان را بررسی کنید.

با عملکرد فرمان، ارتباط بین صدای پمپ و کاهش روغن هیدرولیک فرمان را کنترل کنید.

نشستی مایع هیدرولیک فرمان را کنترل کنید.

چک لیست اطلاعات تعمیرات و سرویس را تکمیل کنید.

هنگام استفاده از جک بالابر نکات ایمنی لازم را رعایت کنید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

فعالیت کارگاهی ۶



شکل ۷-۵- لباس کار مناسب

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است. نشستی سیستم هیدرولیک فرمان اثر زیادی در کنترل و هدایت خودرو دارد. هنگام بررسی کاملاً دقت کنید از هیچ نقطه نشستی وجود نداشته باشد.



ایمنی

در هنگام بررسی مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید مایع با پوست و چشم شما تماس نداشته باشد.



ایمنی



شکل ۸-۵- جمع آوری پارچه های تمظیف

مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی روغن در محیط پخش نشود. پارچه های تمظیف را پس از آن که مورد استفاده قرار دادید، در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

## —انواع مایع هیدرولیک فرمان و استاندارد مربوطه:

برای مایع هیدرولیک فرمان طبقه‌بندی خاصی وجود ندارد. اما به دلیل اینکه نوعی مایع (روغن) هیدرولیک محسوب می‌شود، از استاندارد عمومی این نوع روغن‌ها پیروی می‌کند.

با جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس چند خودرو جدول ۲-۵ تکمیل شود. (راهنمایی: برای جست‌وجو در اینترنت به زبان انگلیسی می‌توانید از کلمات کلیدی زیر استفاده کنید.  
(power steering fluid , recommendation)



ردیف	نوع خودرو	مایع هیدرولیک فرمان توصیه شده	ردیف	نام خودرو	مایع هیدرولیک فرمان توصیه شده
۱	پژو ۴۰۵	.....	۴	انواع تویوتا	.....
۲	رانا	.....	۵	انواع هوندا	.....
۳	انواع مزدا	.....	۶	انواع کیا ۲۰۰۶ به بعد	.....

جدول ۲-۵- مایع هیدرولیک فرمان خودروهای مختلف

گاهی مایع مورد استفاده برای سیستم هیدرولیک فرمان و مایع مورد استفاده برای جعبه‌دنده اتوماتیک (ATF) از یک نوع است، یعنی می‌توان از آن برای هر دو سیستم استفاده کرد. اما قبل از سرریز کردن یا شارژ مجدد باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه نمود، در غیر این صورت ممکن است باعث صدمه دیدن سیستم شود.



## سرریز و هواگیری

در صورتی که سطح مایع هیدرولیک فرمان کمتر از حد مورد نظر باشد، پس از بررسی دلایل کاهش مایع هیدرولیک (و در صورت لزوم تعمیر آن) باید مقدار آن را تا سطح استاندارد (بین MIN و MAX) تنظیم نمود. دقت شود هنگام سرریز، خودرو در سطح افقی قرار گرفته باشد.





- جهت سرریز باید از همان نوع مایع هیدرولیک موجود استفاده کرد. مخلوط کردن چند نوع مایع حتی اگر دارای مشخصات مشابه باشند ممکن است باعث صدمه دیدن و کاهش کیفیت عملکرد مدار گردد.  
- در برخی از خودروها بر روی گیج اندازه‌گیری سطح مایع هیدرولیک از دو حرف H و C مطابق شکل ۵-۹ استفاده می‌شود، که حرف H نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت گرم بوده و حرف C نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت سرد بودن موتور است.



شکل ۵-۹- شاخص‌های روی درپوش مخزن مایع هیدرولیک فرمان

وجود هوا در مدار هیدرولیک فرمان چه تاثیری در عملکرد آن دارد؟



بحث کلاسی

هواگیری مدار هیدرولیک فرمان در مواقع زیر ضروری است:

۱- کاهش سطح مایع هیدرولیک از حد مجاز و ورود هوا به مدار

۲- تعویض مایع هیدرولیک فرمان

۳- اجرای تعمیر یا تعویض در مدار هیدرولیک فرمان

### هواگیری مدار هیدرولیک فرمان

برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان معمولاً دو روش کلی وجود دارد. قبل از اجرای هر کدام از روش‌ها حتماً به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مورد نظر مراجعه شود.

- روش اول: چرخاندن فرمان به طرفین:

ساده‌ترین روش برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان، روشن کردن موتور (برخی خودروها موتور باید خاموش باشد)، باز کردن در مخزن ذخیره مایع هیدرولیک و چرخاندن غربیلک فرمان به حد پایانی سمت چپ و سپس به حد پایانی سمت راست برای چندین بار است. این روش معمولاً توسط دو نفر اجرا می‌گردد.

برای هواگیری بدون استفاده از دستگاه و کیوم مطابق مراحل شکل ۵-۱۰ عمل کنید.

			
۴- فرمان کاملا به یک سمت چرخانده شود.	۳- چرخ‌های جلو توسط جک از زمین جدا شود.	۲- موتور در حالت خاموش باشد.	۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.
			
۸- فرمان در حالت مستقیم قرار داده شود.	۷- همزمان سطح مایع کنترل شود. تغییرات حجم، یا حباب زدن یا کف کردن نشانه تخلیه هواست.	۶- فرمان کاملا به سمت دیگر چرخانده و حداقل ۲۰ بار این عمل تکرار شود.	۵- مقدار مایع درون مخزن هیدرولیک فرمان در حداکثر میزان آن باشد.
			
۱۲- در صورت عدم رفع مشکل مراحل مجددا اجرا شود.	۱۱- فرمان از نظر نرم کار کردن، نداشتن صدا و نداشتن کف در مخزن بررسی شود.	۱۰- بار دیگر فرمان چند مرتبه به سمت چپ و راست چرخانده شود.	۹- موتور روشن شده تا به دمای طبیعی (نرمال) برسد.

شکل ۵-۱۰- روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان

- روش دوم: ایجاد فشار منفی (خلا) در مدار:

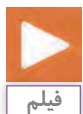
در این روش تمام مراحل هواگیری با کمک دستگاه و کیوم دستی اجرا می‌شود. شکل ۵-۱۱، این ابزار مخصوص را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۱- دستگاه و کیوم دستی

نحوه هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه و کیوم را در فیلم مشاهده نمایید.

برای هواگیری با کمک دستگاه و کیوم ابتدا به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مربوطه مراجعه شود. روند کلی هواگیری با استفاده از دستگاه و کیوم مطابق شکل ۵-۱۲، صورت می‌پذیرد.





۳- با کمک تبدیل مناسب دستگاه و کیوم دستی روی مخزن ذخیره نصب گردد.



۲- در مخزن ذخیره مایع هیدرولیک فرمان باز شود.



۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.



۶- فرمان کاملاً به سمت چپ و سپس کاملاً به سمت راست چرخانده شود. ( حداقل ۱۰ بار )



۵- خلأی در حدود  $65$  تا  $85$  kpa با کمک دستگاه و کیوم دستی ایجاد شود.



۴- موتور روشن شده تا به دمای نرمال برسد.



۹- دستگاه و کیوم مجدداً نصب گردد.



۸- دستگاه و کیوم از مخزن جدا شود و سطح مایع مخزن کنترل شده، در صورت لزوم به آن اضافه شود.



۷- موتور خاموش شود.



۱۲- پس از جدا کردن دستگاه و کیوم سطح مایع مخزن کنترل شده و در صورت لزوم به آن اضافه شود.



۱۱- موتور خاموش شود.



۱۰- موتور روشن شده و دوباره همان مقدار خلأ توسط دستگاه و کیوم ایجاد شود.



۱۴- در صورت رفع نشدن مشکل مراحل مجدداً اجرا شود.



۱۳- فرمان از نظر نرم کار کردن، نداشتن صدا و نداشتن کف در مخزن بررسی شود.

شکل ۱۲-۵- روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با دستگاه

مزایا و معایب هر یک از دو روش هواگیری در جدول زیر درج شود.



بحث کلاسی

ردیف	روش	مزایا	معایب
۱	چرخاندن فرمان به طرفین	.....	.....
۲	استفاده از فشار منفی (خلا)	.....	.....

جدول ۳-۵ - مزایا و معایب روش های هواگیری

## سرریز مایع هیدرولیک فرمان

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه و کیوم دستی

ابزار و تجهیزات

برخی خودروسازها، عمل هواگیری را در حالت روشن بودن موتور توصیه می کنند. قبل از شروع حتما دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو مورد نظر را بررسی کنید.



نکته

اثر افقی نبودن خودرو را در کنترل سطح مایع هیدرولیک فرمان بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، عمل هواگیری را به روش دستی اجرا کنید.



فعالیت کارگاهی ۲

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، عمل هواگیری را با کمک دستگاه و کیوم اجرا کنید.



فعالیت کارگاهی ۳

تأثیر نچرخاندن فرمان در هنگام هواگیری با دستگاه و کیوم را روی روند هواگیری بررسی نمایید.



فعالیت کارگاهی ۴

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.



شکل ۵-۱۳



ایمنی

در هنگام سرریز مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.



شکل ۵-۱۴



نکات زیست محیطی

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان و پایان هواگیری به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## - تخلیه و پر کردن (شارژ) مایع هیدرولیک فرمان:

در هنگام بروز کدام یک از اتفاقات زیر باید مایع هیدرولیک فرمان را تخلیه کرد؟

ردیف	اتفاق	نیاز به تخلیه	
۱	کم شدن سطح مایع در مخزن ذخیره	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۲	تعویض یا تعمیر پمپ هیدرولیک فرمان	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۳	تعویض یا تعمیر اجزای مدار هیدرولیک فرمان	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۴	خرابی واشر آب بندی در مخزن ذخیره	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

جدول ۵-۴- دلایل تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

دلایل دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان بیان کنید.



بحث کلاسی

## - روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان:

برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان، می‌توان از روش دستی یا از دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن) استفاده کرد که در حال حاضر روش دستی متداول است.

برخلاف تعویض روغن موتور که ابتدا می‌توان آن را کاملاً تخلیه و سپس پر نمود، عمل تخلیه و پر کردن مدار هیدرولیک فرمان به صورت پیوسته صورت می‌پذیرد. به این معنی که هیچ‌گاه نباید مدار فرمان هیدرولیک خالی از مایع باشد، در غیر این صورت ممکن است علاوه بر نفوذ هوا به مدار، اجزای سیستم آن نیز آسیب ببینند.



نکته

### - تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک به روش دستی:

متداول ترین روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک روش دستی است. برای آگاهی از روش صحیح تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان هر خودرو باید به کتاب راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو مراجعه نمود، ولی در حالت کلی روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان مطابق مراحل شکل ۱۵-۵ است.

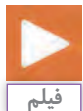
			
۱- خودرو در سطح افقی قرار گیرد.	۲- در مخزن ذخیره باز شود.	۳- لوله برگشت مایع هیدرولیک به مخزن جدا شده و مجرای ورودی به مخزن مسدود شود.	۴- با کمک یک شیلنگ طول لوله برگشت بلندتر شده و سر آن را داخل مخزن نگهداری مایع مستعمل قرار دهید.
			
۵- مخزن ذخیره از مایع تازه پر شود.	۶- موتور روشن شود.	۷- هم زمان با تخلیه مایع مستعمل مایع تازه به مخزن ذخیره اضافه شود.	۸- غربلیک فرمان تا انتها به سمت چپ و راست چرخانده شود.
			
۹- هنگامی که مایع تازه از لوله خارج شد. موتور خاموش شود.	۱۰- لوله برگشت در محل خود نصب شود.	۱۱- مخزن ذخیره مجدداً تا حد مجاز پر شود.	۱۲- سطح مایع درون مخزن بررسی شده و سپس مدار هواگیری شود.

شکل ۱۳-۵- روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان

### - روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک با کمک دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن):

به منظور استفاده از دستگاه ساکشن برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان با توجه به متنوع بودن دستگاه‌های ساکشن مایع هیدرولیک فرمان باید به دستورالعمل نحوه استفاده از دستگاه مراجعه شود.

فیلم آموزشی در مورد تعویض مایع هیدرولیک به روش دستی و با دستگاه ساکشن را مشاهده نمایید.



تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان  
 برای تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان طبق مراحل شکل  
 ۱۴-۵ عمل نمایید.

		
۳- رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن اجرا شود.	۲- اجازه دهید موتور به دمای طبیعی (نرمال) برسد.	۱- خودرو در سطح افقی قرار گیرد.
		
۶- مخزن به میزان مناسب از مایع پر شود و سپس هواگیری شود.	۵- همزمان با تعویض مایع، فرمان به چپ و راست چرخانده شود.	۴- با توجه به رویه بهره برداری از دستگاه، لوله مکش ساکشن در محل مناسب قرار داده شود. و فرایند تعویض کامل با دستگاه اجرا شود.

شکل ۱۴-۵- تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن)

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان مزایا و معایبی دارند. دو روش بیان شده را از نظر ویژگی‌های زیر با یکدیگر مقایسه کنید و در جدول زیر گزینه صحیح را مشخص نمایید.



بحث کلاسی

<input type="checkbox"/> تعویض با دستگاه ساکشن	<input type="checkbox"/> تعویض به روش دستی
سرعت و دقت اجرای کار <input type="checkbox"/> هزینه کمتر <input type="checkbox"/>	سرعت و دقت اجرای کار <input type="checkbox"/> هزینه کمتر <input type="checkbox"/>
تخلیه بهتر <input type="checkbox"/> کاهش آلاینده‌های زیست محیطی <input type="checkbox"/>	تخلیه بهتر <input type="checkbox"/> کاهش آلاینده‌های زیست محیطی <input type="checkbox"/>

جدول ۵-۵- مزایا و معایب روش‌های تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

- آیا در تعمیرگاه مجاز یا شخصی برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان از دستگاه ساکشن استفاده می‌شود؟  
 - آیا مایع تعویض شده هیدرولیک فرمان بازیافت می‌شود؟ چگونه؟



تحقیق

## تعویض مایع هیدرولیک فرمان

جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان - مخزن ذخیره مایع هیدرولیک مستعمل

ابزار و تجهیزات

مایع هیدرولیک فرمان را به روش دستی تخلیه و پر کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مایع هیدرولیک فرمان را با کمک دستگاه ساکشن تخلیه و پر کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.



ایمنی



شکل ۱۷-۵

مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. باید پس از تخلیه مایع هیدرولیک، مایع مستعمل را در ظروف مخصوص جمع آوری نماییم. پارچه‌های تمیز و قوطی روغن استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی



## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان

<b>شرح کار:</b> ۱. استقرار خودرو بر روی جک بالابر ۲. کنترل سطح مایع هیدرولیک فرمان ۳. کنترل نشتی ۴. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس ۵. انتخاب نوع مایع		۱. سرریز مایع هیدرولیک فرمان ۲. تخلیه و شارژ مایع هیدرولیک فرمان ۳. هواگیری مدار هیدرولیک فرمان ۴. کنترل نهایی (سطح و نشتی)	
<b>استاندارد عملکرد:</b> مایع هیدرولیک فرمان خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض نموده و سیستم هیدرولیک فرمان را هواگیری کند.			
<b>شاخص ها:</b> ۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو ۲. کنترل سطح مایع مطابق با شاخص کنترل مخزن مایع ۳. مشاهده محل های احتمالی نشتی در سیستم هیدرولیک فرمان ۴. مشاهده چک لیست تکمیل شده		۷. تطابق مایع انتخاب شده با جدول استاندارد ۸. مشاهده سطح مایع در مخزن ۹. بررسی روند تخلیه و شارژ مایع هیدرولیک بوسیله دستگاه ۱۰. بررسی مراحل هواگیری مدار هیدرولیک فرمان ۱۱. بررسی سطح مایع و محل های نشتی پس از پر کردن مایع هیدرولیک	
<b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b>			
<b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۴۰ دقیقه -			
<b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر خودرو - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - پمپ روغن هیدرولیک - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - روغن هیدرولیک - ابزار مخصوص - مخزن جمع آوری روغن			
<b>معیار شایستگی:</b>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مایع هیدرولیک فرمان	۱	
۲	سرریز مایع هیدرولیک فرمان	۱	
۳	پر کردن مایع هیدرولیک	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با ایفای نقش کامل خود در کار تیمی اقدام به تعویض روغن هیدرولیک فرمان نماید.		۲
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			