

**الف) صافی های روغن:** معمولاً روغن ها برای روان کاری و کاهش اصطکاک استفاده می شوند. هر جا که سطوح در تماس با یکدیگر دارای حرکتی نسبی هستند، روان کاری نقش بسیار مهمی در انجام حرکت به شیوه صحیح ایفا می کند. روان کار، ماده ای است که به منظور کاهش اصطکاک بین دو سطحی که نسبت به هم دارای حرکت هستند، استفاده می شود و از تماس فلز با فلز دیگر جلوگیری می کند.

وظیفه صافی های روغن، جداسازی آلودگی هایی است **۱** آلودگی هایی که توسط خود سامانه ایجاد می شوند. که در اثر موارد زیر به روغن وارد شده است: **۲** آلودگی هایی که از خارج به سامانه وارد می شوند، مانند گرد و خاک، رطوبت و آب، براده های جوشکاری، بسته بندی نامناسب و حمل و نقل نامناسب. **۱** آلودگی هایی که توسط افراد وارد سامانه می شوند، مانند مواد حاصل از سوختن گازهای احتراق حاوی گوگرد، روغن سوزی موتور، کیفیت نامطلوب سوخت و روغن، تنظیم نبودن موتور، تجزیه روغن در اثر حرارت و ذراتی که در اثر سایش قطعات فلزی ایجاد شوند. سازندگان توصیه شده است.

**دسته بندی صافی های روغن:** صافی های روغن بر اساس چگونگی نصب در موتور، به دو دسته اصلی کارتریجی<sup>۱</sup> و پیچی<sup>۲</sup> تقسیم بندی می شوند.

**صافی های کارتریجی:** عنصر اصلی تصفیه، به همراه قطعات نگه دارنده عنصر و واشر آب بندی، با هم عرضه می شوند و در زمان تعویض صافی فقط عنصر تصفیه، تعویض شده و بقیه قطعات ثابت می باشند. صافی های کارتریجی معمولاً در جایی که میزان مواد معلق در سیال کمتر از ۱۰۰ ppm باشد، مورد استفاده قرار می گیرند. این صافی ها غالباً در بخش های پیش تصفیه به کار می روند. در این صافی ها ذرات موجود در سیال در زمان عبور از صافی در میان مدیای صافی گیر کرده، مایع صافی شده به صورت شفاف از این صافی خارج می گردد.

ذرات ریز موجود در سیال در لایه های داخلی این صافی ها به دام می افتند و ذرات درشت تر در لایه های بیرونی قرار می گیرند. این نوع صافی ها قدرت جداسازی مواد جامد به قطرهای ۵ تا ۱۰۰ میکرون را دارا می باشند.

**صافی های پیچی:** عنصر اصلی تصفیه به همراه بدنه فلزی و سایر متعلقات در یک مجموعه قرار داده شده، در زمان تعویض صافی، کلیه قطعات عوض می شوند. در شکل ۱۶، نمونه هایی از صافی های کارتریجی و پیچی و در شکل ۱۷، یک صافی پیچی با قسمت های مختلف آن، نشان داده شده است.



شکل ۱۶- نمونه هایی از فیلترهای کارتریجی و پیچی

۱- Cartridge Filters

۲- Spin Filters



شکل ۱۷- اجزای مختلف فیلتر پیچی

### جنس صافی‌ها

مواد سازنده صافی‌های روغن موتور در طول سالیان تغییر کرده است. صافی‌های اولیه از جنسی شبیه سیم ظرف‌شویی، تورهای فلزی و صفحه‌های فلزی بود. اما بعدها از توده‌های پنبه و یا پارچه‌های بافته شده مانند کتانی در ساخت آنها استفاده گردید. هنگامی که استفاده از صافی‌های روغن یک‌بار مصرف رایج شد، در ساخت آنها از سلولز و کاغذ برای به حداقل رساندن قیمت محصولات استفاده گردید. در نهایت فیلترهای روغن مصنوعی<sup>۱</sup> معرفی شدند که در آنها از نوعی الیاف خاص مصنوعی استفاده می‌شود. فایبرگلاس و پارچه‌های فلزی نیز گاهی اوقات برای ساخت صافی‌های روغن استفاده می‌شوند. امروزه بسیاری از صافی‌های پیچی یک‌بار مصرف و ارزان قیمت روغن موتور از سلولز ساخته می‌شوند. صافی‌های با کیفیت بیشتر روغن موتور نیز از مواد مصنوعی ساخته می‌شوند.

### انواع صافی‌های روغن موتور

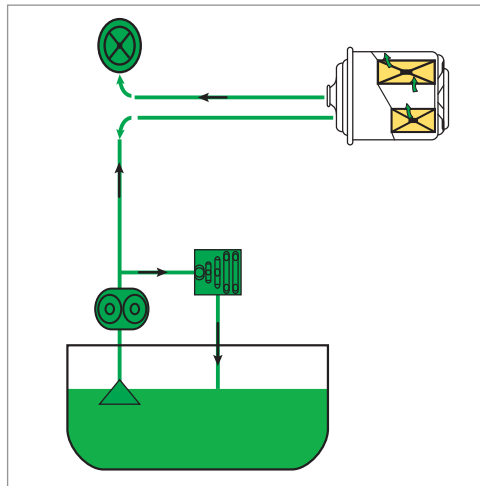
صافی‌های روغن موتور برحسب نوع جریان به سه نوع اصلی (اولیه)، فرعی (ثانویه) و ترکیبی تقسیم‌بندی می‌شوند:

**الف) صافی‌های اصلی روغن:** در این گونه صافی‌ها، ابتدا تمام روغن از صافی عبور کرده، سپس به سمت محل‌هایی که باید روان کاری شوند، می‌رود. صافی‌های اصلی یا اولیه روغن موتور در تمام موتورهای خودرو به صورت استاندارد وجود دارند. آنها همچنین با عنوان «جریان کامل» نامیده می‌شوند، زیرا ۱۰۰٪ روغن موتور به صورت معمولی از صافی اولیه عبور می‌کند. این نوع صافی نباید محدودیت زیادی در جریان روغن موتور ایجاد کند و این یکی از دلایلی است که صافی به بعضی از ذرات بسیار ریز اجازه عبور می‌دهد و یا گاهی صافی روغن موتورها را بسیار بزرگ می‌سازند.

در شکل ۱۸ چگونگی کارکرد صافی اصلی روغن نشان داده شده است. در این گونه صافی‌ها، ابتدا تمام روغن از صافی عبور کرده، سپس به سمت محل‌هایی که باید روان کاری شوند، می‌رود. سطح روغن در مخزن اصلی به وسیله حسگر ارتفاع<sup>۲</sup> پایش می‌گردد تا هیچ‌گاه سطح مخزن اصلی از یک میزان معین کمتر نشود.

۱- Synthetic

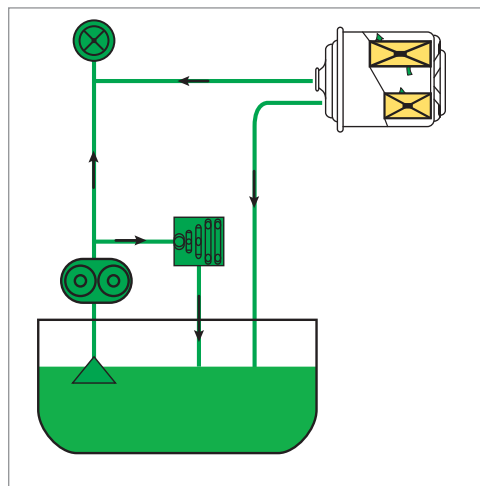
۲- Level Transmitter



شکل ۱۸- چگونگی کارکرد صافی اصلی روغن

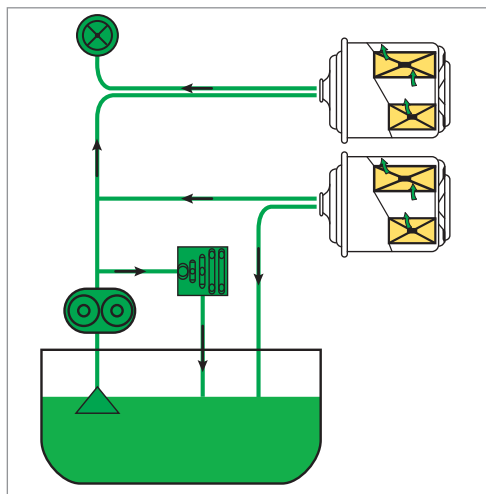
ب) **صافی های فرعی روغن:** از آنجایی که صافی های اصلی یا اولیه روغن موتور، ذرات بسیار کوچک را حذف نمی کنند، در موتورهایی که برای کار در شرایط سخت طراحی شده اند و برای عمر طولانی تر آنها، از صافی های فرعی، «بایپس<sup>۱</sup>» یا ثانویه استفاده می شود. صافی ثانویه روغن موتور، سهم کمی از جریان روغن موتور در حدود ۱۰٪ و حتی گاهی ۱٪ را گرفته، دوباره آن را تمیز می کند. صافی ثانویه روغن موتور به طور جدا از صافی اولیه عمل می کند. این صافی ها ذرات بسیار ریز گاهی حتی تا یک میکرون را جذب می کنند. در شکل ۱۹ چگونگی کارکرد صافی فرعی روغن نشان داده شده است.

بخش کمی از روغن موتور در این صافی ها قرار دارد و همواره قسمت عمده روغن در فیلتر اصلی جریان داشته، به سمت محل هایی که باید روان کاری شوند، می رود. سطح روغن در مخزن اصلی به وسیله حسگر ارتفاع پایش شده تا هیچ گاه سطح مخزن اصلی از یک میزان معین کمتر نشود.



شکل ۱۹- چگونگی کارکرد صافی فرعی

پ) **صافی‌های ترکیبی روغن:** در صافی‌های ترکیبی، مجموعه‌ای از صافی‌های اصلی و فرعی وجود دارد. این نوع صافی‌ها بیشتر در خودروهای دیزلی جدید قرار دارند و وارد بازار شده‌اند. در این خودروها، صافی‌های اولیه و ثانویه روغن موتور در اتاقک‌های جداگانه ولی در یک محل و زیر یک سرپوش قرار دارند. در شکل ۲۰ چگونگی کارکرد این نوع صافی‌ها نشان داده شده است.



شکل ۲۰- چگونگی کارکرد فیلترهای ترکیبی

در شکل هر دو صافی اصلی و فرعی به کار رفته‌اند و روغن موتور پس از عبور از صافی اصلی و فرعی به سمت محل‌هایی که باید روان کاری شوند، می‌رود. سطح روغن در مخزن اصلی به وسیله حسگر ارتفاع پایش شده تا هیچ‌گاه سطح مخزن اصلی از یک میزان معین کمتر نشود.

### صافی با جریان عبوری زیاد روغن

در برخی از خودروهای خاص مانند خودروهای مسابقه، نیاز است روغن با شدت و فشار بسیار زیادتری نسبت به خودروهای معمولی، در موتور جریان داشته باشد. از این رو، این خودروها نیاز به صافی‌های خاص دارند. فیلترهای روغن جریان زیاد، دارای یک محیط سلولزی (مدیای) اشباع شده از رزین بوده، در این شرایط برای عبور مقدار زیادی از روغن، آمادگی دارد. عمل فیلتراسیون نیز به خوبی انجام می‌گیرد. در خودروهای مسابقه، روغن‌های با گرانروی بیشتر استفاده می‌شود و روغن نسبت به حالت معمولی بیشتر و سریع‌تر پمپ می‌گردد. وقتی که موتور، روغن را با شدت بالاتری می‌چرخاند، فیلترهای جریان زیاد در زمان فیلتراسیون، افت فشار کمتری را ایجاد می‌کنند و این موضوع از مزایای این دسته از صافی‌ها می‌باشد.

**مشخصات یک فیلتر روغن ایده آل:** مهم‌ترین وظیفه یک فیلتر، تصفیه و جداسازی ذرات و ناخالصی‌ها می‌باشد. معمولاً ذرات با قطر ۵ تا ۴۰ میکرون که به صورت معلق در روغن در حال حرکت وجود دارند، بیشترین صدمات را به موتور و قطعات در حال حرکت وارد می‌کنند. زیرا ذرات با قطرهای بزرگ‌تر به دلیل سنگینی، عمدتاً در برگشت روغن در ته ظرف روغن رسوب می‌کنند. قابل ذکر است، ذرات با قطرهای کوچک‌تر از ۵ میکرون در صورتی که از تراکم و تجمع بالایی برخوردار باشند، می‌توانند به قطعات موتور آسیب وارد کنند. لذا یک فیلتر مرغوب و کارآمد باید توانایی جذب این ذرات را به خوبی و با کمترین افت فشار داشته باشد.

بیشتر  
بدانید



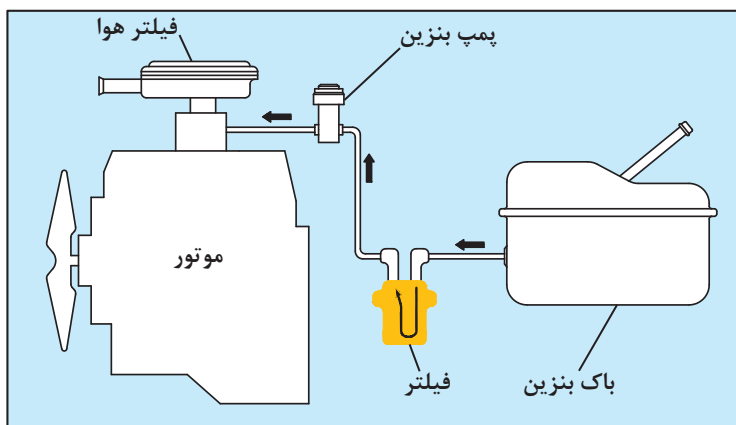
- ✓ طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۲۵ برای فیلترهای روغن، داشتن استانداردهای زیر الزامی است:
- ✓ افت فشار یک فیلتر روغن در دبی اسمی<sup>۱</sup> آن کمتر از ۰/۳ بار باشد.
- ✓ فیلترهای پیچی در برابر ارتعاشات تا ۵۰۰۰۰۰۰ سیکل را تحمل کنند. (به دلیل کسب اطمینان از کارکرد فیلترهای روغن در برابر ارتعاشات حین حرکت خودرو).
- ✓ فیلتر، در برابر ضربه‌های روغن تا ۴۰۰۰۰۰ سیکل ضربه را تحمل کند. (به دلیل کسب اطمینان از کارایی فیلتر در زمان اولیه روشن شدن موتور، خصوصاً زمانی که روغن سرد است و به محض روشن شدن خودرو، روغن پمپ شده به فیلتر ضربه وارد می‌کند).
- ✓ قابلیت تحمل: فیلتر در برابر فشار هیدرولیکی باید تا سه برابر فشار کارکرد پمپ روغن، توانایی تحمل فشار را داشته باشد.

## فیلتر هوا

هوا مخلوطی از گازهای مختلف است و در حالت طبیعی از اکسیژن (۲۰٪)، نیتروژن (۷۸٪)، آرگن (۱٪)، کربن دی‌اکسید (۰/۳٪) تشکیل شده است. همچنین مقدار جزئی از بعضی گازها مانند هیدروژن و بخار آب در هوا موجود می‌باشند. از طرف دیگر، هوا دارای ذرات خارجی مختلفی است که ممکن است ناشی از یک فرایند طبیعی همچون وزش باد، تبخیر آب دریا، زمین لرزه، فوران آتشفشان‌ها و یا نتیجه فعالیت‌های انسان‌ها، همچون محصولات احتراق از فرایندهای صنعتی باشد.

همانند شکل ۲۱، مخلوطی از اکسیژن و بنزین به نسبت مشخص، با ورود به محفظه داخلی موتور موجب احتراق شده، در پی آن، حرکت پیستون‌ها را به دنبال دارد. این دو ماده باید عاری از هرگونه مواد زاید و مضر باشند. در صورت جلوگیری نکردن از ورود این ذرات، فرایند احتراق و روند عملکرد موتور دچار مشکل و یا ضعف می‌گردد. هوا از طریق محفظه‌ای وارد موتور می‌شود. این هوا علاوه بر اکسیژن، حاوی ذرات مختلفی مانند شن، ماسه، گرد و غبار، ذرات ریز لاستیک ماشین‌ها، دوده، رطوبت، گرده گیاهان و... می‌باشد. فیلتر هوا در مسیر ورودی هوا به موتور قرار گرفته، از ورود این ذرات به داخل موتور جلوگیری می‌کند. اگر این آلاینده‌ها با فیلتر جدا نشوند؛ باعث فرسایش سریع قطعات داخلی موتور و اجزای آن، و عاقبت کاهش عمر موتور و قطعات آن می‌شوند.

۱- دبی اسمی، مقدار دبی است که در شرایط معمولی یا به عبارت دیگر در شرایط کاری پیوسته و متناوب، بدون تجاوز از خطای مجاز وجود داشته باشد.



شکل ۲۱- نمایی از موقعیت فیلترهای خودرو

فقط مقدار کمی از غبار جاده می‌تواند، باعث تخریب موتور گردد. برحسب یک بررسی انجام یافته، اگر حدود ۲۲۰ گرم گرد و غبار وارد موتور شود، این آلاینده‌ها می‌توانند باعث خرابی موتور گردند. از طرفی، به ازای مصرف هر لیتر سوخت و احتراق آن در موتور، سه تا چهار هزار لیتر هوا مصرف می‌شود. اینجا است که اهمیت وجود فیلتر هوا در خودرو مشخص‌تر می‌گردد.

اگرچه دلیل عمده استفاده از فیلتر هوا، جداسازی ذرات ساینده و کاهش آلاینده‌ها (شامل غبار، دود و سایر ذرات خروجی از اگزوز در اثر احتراق آن) می‌باشد. ولی اغلب، وظایف دیگری نیز برعهده دارند. تقریباً در تمام طراحی‌های فیلترهای هوا و محفظه آنها، موضوع کاهش صدا همواره مد نظر قرار می‌گیرد. زیرا با افزایش تعداد

خودروها در شهرهای جهان، موضوع آلودگی صوتی ناشی از آنها اهمیت روزافزونی یافته است. آلاینده‌های موجود در هوا به تدریج فیلتر را کثیف می‌کنند. اگر فیلتر هوا کثیف باشد؛ سه پدیده نامطلوب اتفاق می‌افتد:

- ✓ کاهش قدرت موتور
- ✓ افزایش خفگی
- ✓ افزایش استهلاک موتور

فیلترهای هوا معمولاً یک‌بار مصرف بوده، ملاک تعیین عمر مفید آنها؛ افت فشار سیال در طرفین آن است. شکل ۲۲، مقایسه دو صافی هوای تمیز و کارکرده را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲ - فیلتر هوای تمیز و کار کرده

### فیلتر سوخت

آب، مواد خارجی و آلودگی‌ها ممکن است در طول مراحل حمل‌ونقل، انبارداری و نیز هنگام استفاده (داخل باک موتور)، وارد سوخت شده، آن را آلوده سازند. همچنین خود سوخت نیز دارای ناخالصی‌ها و مواد بسیار ریز میکروسکوپی است. ورود هرگونه ناخالصی و آلودگی‌های ریز و درشت باعث صدمه رساندن و



شکل ۲۳- فیلتر سوخت

فرسایش سریع این قسمت ها می شود. ورود آب نیز به این قسمت ها موجب زنگ زدگی و فرسایش قطعات ظریف سامانه سوخت رسانی خواهد گردید.

وجود آب و ناخالصی ها در سوخت می تواند انژکتورهای سوخت را مسدود کرده، باعث کار نامنظم موتور، نشر دود از اگزوز و کاهش توان موتور شود. به همین دلیل در سامانه های سوخت رسانی، از فیلترها یا تصفیه کننده ها برای جدا کردن آلودگی ها از سوخت استفاده می گردد (شکل ۲۳).

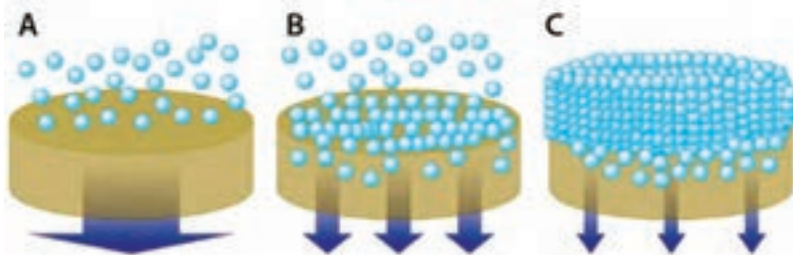
آلاینده ها ممکن است از مسیرهای مختلفی وارد سوخت شوند که مهم ترین آنها عبارتند از:

- ✓ ورود آلودگی در هنگام تولید سوخت، حمل و نقل، انبار و غیره
- ✓ ورود آلودگی ها از طریق سامانه تهویه مخازن سوخت
- ✓ ورود آلودگی ها از طریق زنگ زدگی لوله ها و مخازن
- ✓ چگالش (میعان) آب در مخازن سوخت به دلیل تغییرات دمایی.

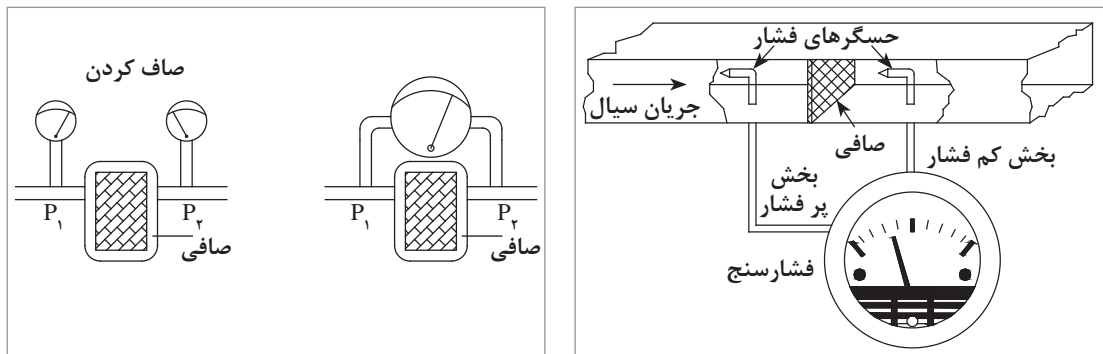
بیشتر فیلترهای تصفیه کننده سوخت دیزل از نوع کاغذی هستند. قسمت تصفیه کننده این فیلترها از یک نوع کاغذ مخصوص ساخته شده است و برای افزایش سطح مؤثر فیلتراسیون، آن را به صورت چین دار ساخته، در داخل یک محفظه فلزی قرار داده اند. اندازه قطر منافذ کاغذ از ۲ تا ۱۵۰ میکرون، بسته به نوع کاربری فیلتر متفاوت است. البته فیلترها در انواع دیگری مانند پنبه ای، نمدی، و یا پارچه ای نیز وجود دارند که امروزه ساخت و استفاده از آنها بسیار کم می باشد.

## افت فشار در فیلترها

با کارکرد فیلتر و به دلیل تجمع ذرات جامد در داخل و بر روی پارچه فیلتر (مدیا)، تغییر فشار سیال در دو طرف آن امری کاملاً طبیعی است (شکل ۲۴). هر چقدر میزان ذرات جمع شده بیشتر و متراکم تر باشد، افت فشار ایجاد شده بیشتر خواهد بود. ایجاد اختلاف فشار در زمان کارکرد فیلتر، نشانه ای از صحیح بودن عملیات فیلتراسیون است. چنانچه در فیلترها پس از مدت معمول، اختلاف فشار به وجود نیاید، ممکن است عنصرهای فیلتر نصب نشده باشند، یا دستگاه اندازه گیری اختلاف فشار به طور معکوس نصب گردیده باشد و یا فیلترها پاره شده باشند.

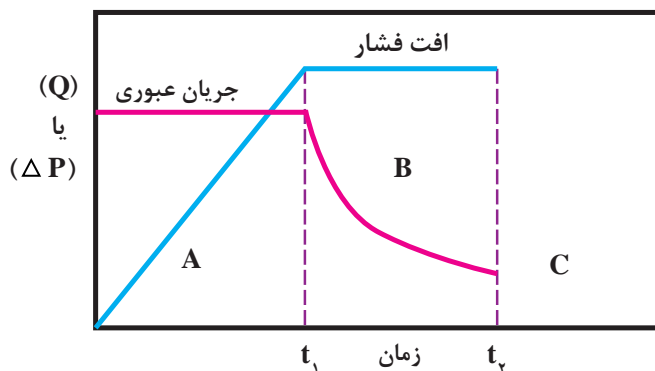


شکل ۲۴- تجمع ذرات جامد بر روی پارچه فیلتر



شکل ۲۵- ایجاد افت فشار در دو طرف فیلتر

در شکل ۲۶، تغییرات افت فشار و میزان جریان عبوری از فیلتر با گذر زمان نشان داده شده است. بنابراین افت فشار یکی از عوامل اصلی مؤثر بر چگونگی فرایند فیلتراسیون است.



شکل ۲۶- تغییرات افت فشار و میزان جریان عبوری از فیلتر با گذر زمان

هر چقدر افت فشار ایجاد شده در طی فرایند فیلتراسیون کمتر باشد، فیلتر مناسب‌تر خواهد بود. به طور کلی عوامل مؤثر بر فرایند فیلتراسیون عبارت‌اند از:

- ۱ مساحت مفید سطح فیلتر
- ۲ افت فشار
- ۳ گران روی سیال صاف شده
- ۴ مقاومت فیلتر در مقابل ذرات جمع شده بر روی آن (کیک فیلتر)

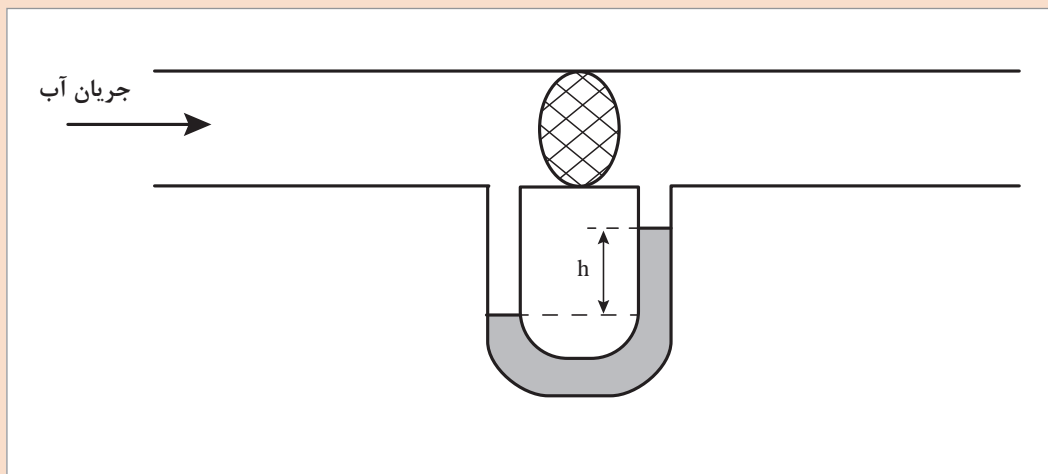




### ساخت مجموعه فیلتراسیون به همراه مانومتر

به این منظور با امکانات موجود در کارگاه و آزمایشگاه هنرستان خود سعی کنید مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- ✓ یک مانومتر U شکل مدرج تهیه کنید.
  - ✓ یک مجموعه از صافی ها (خط لوله حاوی فیلتر، صافی بوختر یا ...) را که کارایی نصب مانومتر بر روی آنها وجود داشته باشد، فراهم کنید.
  - ✓ یک سمت مانومتر را قبل از فیلتر و سر دیگر آن را بعد از آن نصب کنید.
- دقت کنید که اتصالات شما نشستی نداشته باشند. به این ترتیب توانسته‌اید یک مجموعه فیلتراسیون به همراه مانومتر بسازید (شکل ۲۷).



شکل ۲۷- مجموعه فیلتراسیون به همراه مانومتر



### تعیین اختلاف فشار حاصل از تصفیه یک نمونه از سیال آلوده

برای انجام این فعالیت، مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- یک نمونه آب گل آلود تهیه کنید.
  - ✓ به روش دستی و یا با استفاده از یک پمپ کوچک، آب آلوده را به فیلتر ساخته شده در فعالیت ۳ منتقل کنید.
  - ✓ فشار دو طرف فیلتر را با گذر زمان (حدود یک ساعت) در جدول زیر یادداشت کنید.
  - ✓ اطلاعات خواسته شده در جدول را کامل کنید.
  - ✓ نمودار تغییرات افت فشار بر حسب زمان را رسم کنید.
- چه نتیجه‌ای از این نمودار می‌گیرید؟

ردیف	فشار قبل از فیلتر	فشار بعد از فیلتر	اختلاف فشار	زمان
	cm H <sub>2</sub> O/Hg			s
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				

به نظر شما، چرا باید فیلترها را تمیز کرد؟

پرسش



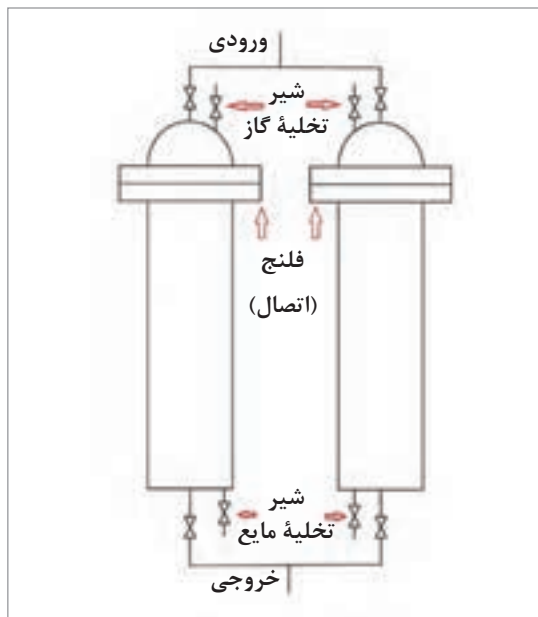
## راه اندازی فیلتر جدید

### هماهنگی با اتاق فرمان، به منظور راه اندازی فیلتر جدید

از وظایف متصدیان واحد در محوطه آن، بازدید افت فشار صافی‌ها می‌باشد. هرگاه افت فشار دو سر یک فیلتر به حد معینی برسد، نشان می‌دهد که فیلتر موجود باید با یک فیلتر جدید جایگزین شود. در مجتمع‌ها و صنایع بزرگ، این کار باید با هماهنگی اتاق فرمان<sup>۱</sup> انجام شود. لذا، پس از تماس با متصدی مربوطه در اتاق فرمان (به وسیله تلفن ثابت یا بی‌سیم)، او را در جریان لزوم تعویض فیلتر می‌گذارند. او اکنون باید مراقبت کند که جریان عبور کننده از این فیلتر، و ادوات فرایندی قبل یا بعد از آن، در مدت تعویض فیلتر، دچار تغییرات شدیدی نشوند. او در صورت لزوم، باید تأثیرات احتمالی این تغییرات را بر فرایند جبران کند. در برخی از موارد نیز ممکن است متصدی مربوطه ناچار گردد که جریان خوراک فرایندی را به طور موقت کاهش دهد.



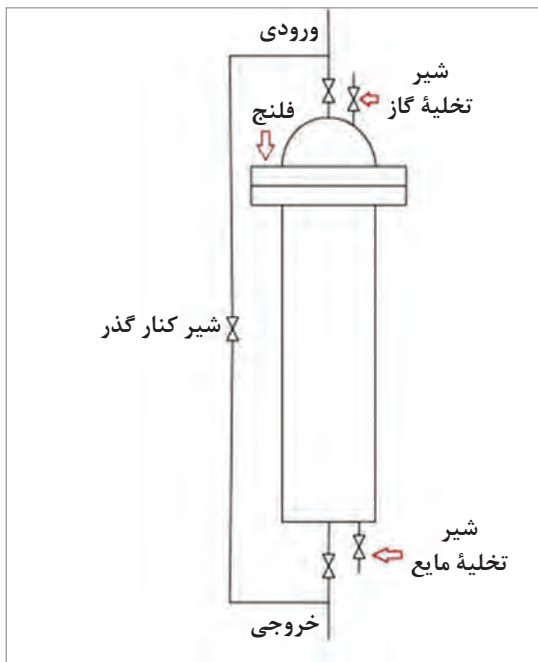
شکل ۲۸- نمایی از اتاق فرمان واحد



شکل ۲۹- فیلتر دارای یک جایگزین آماده به کار

با توجه به نوع فیلتر، متصدی تعویض آن باید مراحل زیر را انجام دهد:

الف) اگر فیلتر موجود دارای یک جایگزین آماده به کار<sup>۱</sup> باشد (شکل ۲۹)، ابتدا باید شیر ورودی فیلتر جایگزین را اندکی باز کند تا جریان فرایندی به آرامی وارد آن گردد. سپس با گشودن آهسته و به مقدار کم شیرهای تخلیه مایع و گاز، هرگونه آب، هوا یا گازهای موجود در آن را تخلیه کند. با این کار فیلتر جدید پر از جریان فرایندی و آماده به کار می شود. اکنون باید با گشودن تدریجی خروجی فیلتر، آن را به کار بیندازد. سپس با بستن تدریجی جریان ورودی به فیلتر قبلی و بعد بستن شیر خروجی آن، فیلتر قبلی را از مسیر فرایندی خارج کند. اکنون با گشودن شیرهای تخلیه مایع و گاز، محتویات فیلتر قدیم را تخلیه، و آن را آماده باز کردن و تعویض فیلتر مستعمل کند.



شکل ۳۰- فیلتر بدون جایگزین آماده به کار

ب) اگر فیلتر موجود دارای یک جایگزین آماده به کار نباشد (شکل ۳۰)، ابتدا شیر کنار گذر<sup>۲</sup> فیلتر را باز کرده، سپس شیرهای ورودی و بعد خروجی صافی موجود را به آرامی ببندد. اکنون با گشودن شیرهای تخلیه مایع و گاز، محتویات صافی قدیم را تخلیه، و آن را آماده باز کردن و تعویض فیلتر مستعمل کند. بعد از جایگزینی فیلتر مستعمل با یک صافی جدید، شیرهای تخلیه مایع و گاز بدنه فیلتر را به آرامی باز کند. با گشودن شیر ورودی فیلتر، محتویات آن تخلیه و با سیال فرایندی پر می شود. سپس شیرهای تخلیه مایع و گاز بدنه فیلتر را بسته، شیر خروجی فیلتر را به آرامی باز کند. حال شیر کنار گذر فیلتر را ببندد.

۱- Stand-by

۲- Bypass

## مجوز گیری

برای انجام هر کاری در صنایع بایستی مجوز<sup>۱</sup> لازم گرفته شود. انواع مجوزهای کار به دو دسته مجوز گرم و سرد تقسیم بندی می شوند.

**کار گرم**، عبارت است از انجام کاری که شعله مورد استفاده یا حرارت و جرقه ایجاد شده در آن کار؛ به اندازه ای باشد که باعث اشتعال مایعات، بخارها و گازهای قابل احتراق و هر ماده سوختنی دیگر بشود. موارد زیر شامل نمونه هایی از کارهای گرم هستند که برای انجام آنها؛ حتماً باید اجازه کار گرم توسط مسئولین مربوطه تنظیم و تأیید گردد.

**۱** جوش کاری لوله ها و مخازن مایعات قابل اشتعال **۲** استفاده از لوازم و دستگاه های برقی که ضد انفجار نیستند **۳** جوش کاری در محوطه های حاوی مواد منفجره و محترقه **۴** جوش کاری و برش کاری در محوطه انبارهای مواد قابل اشتعال و کلیه زاغه های مواد منفجره و کارگاه هایی که مواد شیمیایی قابل اشتعال تولید یا مصرف می کنند **۵** جوش کاری و برش کاری در محل نگه داری پرونده ها (کارگزینی ها) و کتابخانه ها **۶** استفاده از شعله باز بخاری برقی روباز در محوطه ممنوع **۷** به کارگیری ماشین ها با موتورهای بنزینی و یا گازوئیلی در انبارها و یا کارگاه های حاوی مواد قابل اشتعال و...

**کار سرد**، به کاری اطلاق می گردد که در انجام آن از حرارت استفاده نمی شود، ولی شیوه انجام کار به گونه ای است که به دلیل احتمال وارد آوردن صدمات فیزیکی نظیر ضربه، اصطکاک و همچنین وجود گاز، گرد و غبار، مواد قابل اشتعال و انفجار و نیز وجود گازهای سمی، کار را مخاطره آمیز می سازد.

فعالیت هایی که مشمول این مقررات می شوند، عبارت اند از:

- ۱ عملیات بارگیری، حمل و نقل و جابه جایی مواد منفجره و محترقه
- ۲ تمیز کردن و تعمیر دستگاه ها، ظروف تحت فشار، لوله ها و وسایل به کار رفته در مراکز ماند؛ زاغه های مهمات، مخازن مواد شیمیایی، حمام های آب کاری، لوله های حاوی مواد سمی، کانال های عبور فاضلاب و مخازن تولید مواد شیمیایی
- ۳ ورود به زاغه های مهمات، چاه های فاضلاب، کانال های عبور فاضلاب و مخازن مواد شیمیایی.

تعویض فیلتر، نیازمند مجوزهای کار سرد می باشد. نمونه ای از این نوع مجوز در جدول ۲ آورده شده است.

نکته



نکته ایمنی



✓ کارهای سردی که جزء فعالیت جاری کارگاه ها و یا بخش های صنعت بوده، دارای ضوابط و مقررات خاص ایمنی می باشند و به طور مستمر انجام می شود، از زمره این مقررات خارج خواهد بود و تشخیص این امر به عهده واحد ایمنی و بهداشت کار صنعت می باشد.

✓ مادامی که کار سرد در محوطه مخازن و یا ظروف مخاطره آمیز در دست انجام است، باید لااقل یک نفر را مأمور کرد که در شرایط اضطراری همواره آماده کمک و نجات کارکنان مشغول به کار سرد باشد.

جدول ۲- مجوز کار سرد

تاریخ:

اجازة کار سرد

شماره:

مدت اعتبار		از ساعت:	محل کار:
		تا ساعت:	نوع کار:
وسایل (مخزن - برج - ظرف - کوره - کمپرسور - تلمبه و...)			
شرح کار سرد:			
شرایط مورد بازرسی:			
بلی	خیر	چرا خیر؟	۶- آزمایش گازها:
			۱- آیا وسایل کاملاً تخلیه شده اند؟
			۲- آیا وسایل با بخار آب شسته شده اند؟
			۳- آیا منبع نیروی برق وسایل قطع شده تا بلوی خطر روی کلید و فیوز نصب شده است؟
			۴- آیا از کلید نقاطی که ممکن است گاز، بخار یا مواد نفتی داخل وسایل شود، بازرسی گردیده و ارتباط آنها قطع شده است؟
			۵- آیا مواردی وجود دارد که انجام این کار را به خطر اندازد؟ در صورت مثبت بودن اقدامات احتیاطی در قسمت مخصوص قید شود.
نام و امضاء:			
۷- وسایل استحضافی ویژه:			
<input type="checkbox"/> لازم نیست <input type="checkbox"/> عینک ایمنی <input type="checkbox"/> دستگاه های تنفسی هوای فشرده <input type="checkbox"/> دستگاه تنفسی هوای واحد <input type="checkbox"/> نقاب صورت <input type="checkbox"/> دستکش مخصوص مواد شیمیایی <input type="checkbox"/> لباس مواد شیمیایی <input type="checkbox"/> سایر وسایل .....			
۸- احتیاط های لازم:			
۹- محوطه برای انجام کار سرد آماده است و محل کار را به مسئول اجرای کار نشان داده ام.		نام و امضای مسئول سرکارگران یا مسئول نوبت کاری واحد:	
۱۰- کلیه شرایط بالا را شخصاً بازرسی کرده و محوطه را برای انجام این کار کاملاً ایمن می دانم.		نام و امضای مسئول نوبت کاری واحد یا مسئول محوطه:	
۱۱- از روش های احتیاطی مورد لزوم کاملاً آگاهم و پس از پایان کار مسئول محوطه را مطلع می نمایم.		نام و امضای مسئول اجرای کار: نام و امضای نماینده پیمانکار:	
کار فوق الذکر در ساعت ..... تکمیل و به مسئول محوطه تحویل گردید.			
نام و امضای مجری کار: نام و امضای مسئول محوطه:			
مسئولیت هرگونه پیش آمدی در رابطه با این پروانه کار به عهده امضاکنندگان فوق می باشد.			
توزیع نسخ:			
۱- مجری کار (مشکی)	۲- مسئول محوطه (آبی):	۳- مسئول اجرای کار (زرده)	



تهیه مجوز کار سرد  
- هر گروه از هنرجویان قبل از شروع به کار در کارگاه هنرستان، یک نمونه مجوز کار سرد تهیه کند.  
- مجوزهای تهیه شده توسط گروه‌های هنرجویان در کلاس مقایسه شوند.

## تمیز کاری و تعویض فیلترها



اگر فیلترها را تمیز کاری نکنیم، چه اتفاقاتی ممکن است، بیفتد؟

### عمر مفید فیلترها

میزان کارکرد و عمر مفید یک فیلتر صنعتی طبق استاندارد (ملی ۳۴ و ۲۵۲۵) با تعیین حد معینی از افت فشار مشخص می‌شود. برای فیلترهای دارای سوپاپ اطمینان، زمانی که افت فشار تا ۰/۶۵ bar افزایش یابد، فیلتر قابل استفاده می‌باشد و بعد از آن غیرقابل مصرف است. برای فیلتر بدون سوپاپ اطمینان مقدار فوق ۰/۵۵bar تعیین شده است.

در مورد فیلترهای معمولی مانند فیلترهای خانگی، خودرو و ... عمر مفید آنها از طرف سازندگان تعیین شده است که پس از سپری شدن آن دوره، صافی‌ها، باید تعویض و یا تمیز شوند. فرایندهای تمیز کردن فیلترها و دوره کاربرد هر صافی پس از تمیز شدن، از مسائل مهمی هستند که باید به آنها توجه کرد. در یک نگاه کلی به فرایندهای تمیز کاری فیلترها، می‌توان آنها را به سه دسته کلی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و حرارتی تقسیم‌بندی کرد. هر کدام از این تقسیم‌بندی‌ها می‌توانند به دسته‌بندی‌های کوچک‌تری تقسیم شوند.

**الف) فرایند تمیز کاری فیزیکی:** این فرایند شامل روش‌های شست‌وشوی جریان معکوس و استفاده از کمپرسور هوا است.

**ب) فرایند تمیز کاری شیمیایی:** این فرایند شامل روش‌های استفاده از حلال‌ها، فرایند تمیز کاری قلیایی و فرایند تمیز کاری اسیدی است.

**ب) ۱- فرایند تمیز کاری با استفاده از حلال‌ها:** در گذشته استفاده از حلال‌ها در فرایند تمیز کاری بسیار مرسوم بود ولی در حال حاضر با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در فرایندهای تمیز کاری فیلترها، استفاده از حلال‌ها تقریباً منسوخ شده است. از طرف دیگر به دلیل قیمت زیاد این حلال‌ها و مشکلات زیست‌محیطی و ایمنی محیط کار، استفاده از حلال به‌عنوان یک فرایند تمیز کاری روش مناسبی نمی‌باشد.

**ب) ۲- فرایند تمیز کاری با مواد قلیایی:** فرایندهای شست‌وشوی قلیایی را در بعضی موارد همراه با سامانه فراصوت و در بعضی موارد بدون آن مورد استفاده قرار می‌دهند. هرچند که در سامانه‌های جدید تمیز کاری، میزان وابستگی به این فناوری بسیار کاهش یافته است.

**ب) ۳- فرایند تمیز کاری با مواد اسیدی:** با در نظر گرفتن دیدگاه تمیز کاری شیمیایی، متوجه می‌شویم که در بعضی موارد ناچار به استفاده از سامانه‌های اسیدی برای تمیز کاری هستیم، به عبارت دیگر با توجه به نوع ناخالصی‌های باقی‌مانده در فیلتر، در موارد خاصی باید از شست‌وشوی اسیدی برای تمیز کردن آن استفاده کنیم.

**ج) فرایند تمیز کاری حرارتی:** سامانه‌های تمیز کردن حرارتی عبارتند از: سامانه‌های بستر سیال، سامانه‌های با حمام نمک مذاب، سامانه‌های آب‌کافت<sup>۱</sup>، سامانه‌های پیرولیز<sup>۲</sup> (تجزیه در اثر حرارت) و (دی‌کام)<sup>۳</sup>. فرایند

۱- Hydrolysis

۲- Pyrolysis

۳- Deecom Steam Cleaning

تمیزکاری دی کام یک سامانه جدید تمیزکاری است که به عنوان جایگزینی برای سامانه های تمیزکاری شیمیایی و حرارتی مطرح شده است. در این سامانه از بخار فوق گرم<sup>۱</sup> برای تمیزکاری استفاده می شود (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- فرایند تمیزکاری دی کام

به طور کلی زمان مناسب تمیزکاری یا تعویض فیلتر با توجه به عوامل زیر تعیین می شود:

- ✓ کاهش کارایی فیلتر
- ✓ خصوصیات ظاهری و کثیفی فیلتر
- ✓ افت فشار نامطلوب
- ✓ کاهش دبی سیال خروجی
- ✓ زمان پیشنهادی شرکت سازنده
- ✓ گرم شدن بیش از حد دستگاه
- ✓ صدای ناهنجار

در بعضی موارد، دیدگاه افراد بسیار متفاوت است. به گونه ای که حتی از فرایند تمیز کردن صافی، انتظار بهبود و اصلاح عملکرد صافی هایی را دارند که یا درست طراحی نشده اند و یا بر اثر استفاده مداوم و بسیار زیاد مستهلک شده اند. در گذشته، سرعت تغییر و تحول در فناوری های تمیز کردن فیلترها در مقایسه با سایر فرایندها بسیار کند بود. در حالی که انتظار می رود در آینده ای نه چندان دور به دلیل اعمال فشار از سوی استانداردهای زیست محیطی، استانداردهای ایمنی کار و همچنین هزینه های تولید، این فناوری ها دچار تغییر و تحول اساسی شوند.

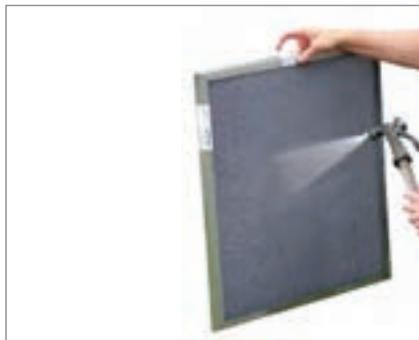
بیشتر  
بدانید



نکته



کوچک ترین سوراخ یا پارگی در فیلتر هوا آن را بی مصرف خواهد کرد.

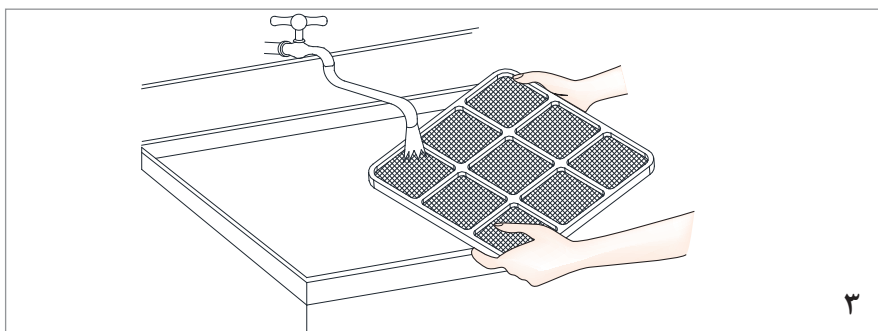
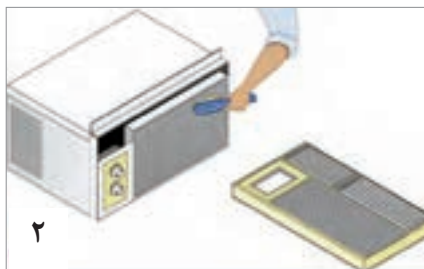
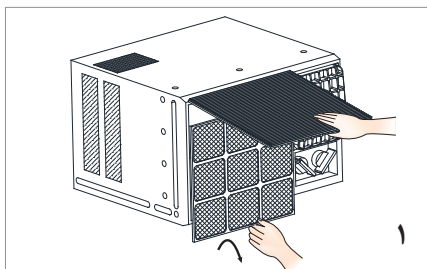


شکل ۳۲- چگونه تمیز کردن فیلتر با فشار هوا و آب

در صورتی که می‌خواهید یک صافی هوا مانند صافی هوای خودرو را با فشار باد تمیز کنید، حتماً این کار را باید در جهت خلاف ورود هوای فیلتر به موتور انجام دهید (شکل ۳۲). در صورت عدم رعایت پیشنهاد فوق، ذرات گرد و غبار، بیشتر در منافذ فرو می‌روند و از آن جدا نخواهند شد. برای تمیز کردن فیلتر هوا می‌توانید مانند مراحل شکل ۳۳ عمل کنید.

باز کردن فیلتر هوا

در صورت نیاز، کشیدن برس نرم برای زدودن گرد و غبار



شست‌وشو با آب ولرم

شکل ۳۳- مراحل تمیز کردن فیلتر هوا



## تمیزکاری فیلتر روغن

فیلترهای روغن نیز مانند فیلترهای دیگر به مرور کثیف شده، باید تمیزکاری و یا تعویض شوند. در این مورد به دلیل کثیفی بیش از حد آنها، اولویت در تعویض فیلتر روغن است (شکل ۳۴).

مواردی که در هنگام تعویض فیلترهای روغن باید انجام شود، عبارت‌اند از:

۱ از کار خارج کردن فیلتر کار کرده

۲ کاهش فشار فیلتر روغن با بازکردن مسیر انتهایی آن

۳ تخلیه محفظه فیلتر با استفاده از شیر مخصوص

۴ تمیز کردن داخل محفظه فیلتر

۵ نصب فیلتر جدید و تخلیه هوا

۶ هواگیری محفظه فیلتر با بازکردن مسیر ورودی روغن

در سامانه‌هایی که روان کاری می شوند، نکات زیر را همواره مورد توجه قرار دهید:

۱ از فیلترهای جریان کامل که مشخصات ارائه شده توسط سازندگان ماشین‌آلات را دارا می‌باشند، استفاده کنید.



۲ فیلتر جریان کامل را در زمان پیشنهاد شده توسط سازنده آن و یا حتی قبل

از آن، خصوصاً زمانی که فیلتر در فضای غبار آلود کار می‌کند، تعویض کنید.

۳ برای دستیابی به طول عمر بیشتر فیلتر، هرگز از فیلترهایی که توسط ذرات

درشت پر شده‌اند، استفاده نکنید.

۴ هرگز روغن را بدون تعویض فیلتر، عوض نکنید. اگر مجبور هستید که بین

تعویض روغن و تعویض فیلتر جریان کامل یکی را انتخاب کنید، حتماً تعویض

فیلتر را انتخاب کنید.

شکل ۳۴- فیلتر روغن مستعمل

نکته ایمنی



چنانچه فیلتر کثیف به موقع عوض نشود، جریان عبور روغن به اندازه کافی نخواهد بود. بنابراین سوپاپ اطمینان فیلتر باز شده، کمبود روغن مورد نیاز موتور، به صورت روغنی تصفیه نشده جبران می‌شود، که در بلند مدت، کاهش عمر موتور را به دنبال خواهد داشت.

## تمیزکاری فیلتر سوخت

تعویض به موقع فیلتر یا فیلترهای سوخت، غالباً فراموش می‌گردد، یا به موقع انجام نمی‌پذیرد. این موضوع باعث مشکلات زیر می‌گردد:

۱ فشار مضاعف به پمپ سوخت

۲ دیر روشن شدن خودرو

۳ افت کارایی موتور

۴ مکث موتور هنگام شتاب‌گیری



شکل ۳۵- یک نمونه فیلتر اولیه سوخت

بنابراین تعویض یک‌بار در سال فیلتر بنزین، به عنوان اصلی مهم در نگهداری خودرو، تضمین‌کننده کاهش خطر مسدود شدن فیلتر بنزین است.

## تعویض صافی های صنعتی

در طراحی اولیه توربین های گاز، سعی می شود تا با به کارگیری مسیرهای مناسب، یک سامانه فیلتر با افت فشار ناچیز ساخته شود. در شرایط عملیاتی نیز کارکنان بهره بردار باید با بازدید و تنظیم افت فشار فیلتراسیون هوای ورودی، افت فشارهای موجود را در حد امکان کاهش دهند. شست و شوی فیلتر توربین گازی با هوا، سامانه ای مؤثر و به نسبت کم هزینه است. در این سامانه، حسگرهای فشار، میزان افت فشار ناشی از قسمت های مختلف فیلتر را حس کرده، بنا به تنظیم انجام شده، با افزایش فشار بیشتر از حد خاصی، با باز شدن شیر سامانه، هوای فشرده، شست و شوی فیلتر انجام می گیرد.

صنایع مختلف شامل فرایندهای گوناگونی همراه با تجهیزات متفاوت هستند. تمیزکاری فیلترهای صنعتی مشابه فیلترهای معمولی است، ولی به دلیل تأثیرگذاری عملکرد هر دستگاه بر روی سایر تجهیزات، تمیزکاری یا تعویض این گونه فیلترها از حساسیت بیشتری برخوردار بوده، باید با دقت و ملاحظات خاصی صورت گیرد. به عنوان مثال پمپ های خلأ روغنی معمولاً هر ۸۰۰ ساعت کارکرد، نیاز به یک بازدید اولیه (تعویض فیلتر روغن، فیلتر غبارگیر و تعویض روغن) دارند. این میزان، یک زمان متعارف و نسبی برای انجام بازدید پمپ خلأ است و با توجه به نوع کاربری و شرایط به کارگیری پمپ خلأ، این زمان متغیر است.

### تمیزکاری یک نمونه فیلتر

با اجازه و راهنمایی هنرآموز خود، فیلترهای هواکش آزمایشگاهی، بیولوژیکی، جاروبرقی، شارژی، یخچالی، تصفیه آب، ... و دیگر موارد موجود در کارگاه و آزمایشگاه هنرستان خود را با روش های تخلیه کردن، تکان دادن، شست و شو با آب، تمیزکاری با کمپرسور هوا، ... و سایر موارد تمیزکاری کنید.



فعالیت  
کارگاهی ۶



### تعویض فیلترهای موجود در کارگاه

با اجازه و راهنمایی هنرآموز خود، فیلترهای هواکش آزمایشگاهی، بیولوژیکی، جاروبرقی، شارژی، یخچالی، تصفیه آب، ... و دیگر موارد موجود در کارگاه و آزمایشگاه هنرستان خود را تعویض کنید.

فعالیت  
کارگاهی ۷



فعالیت  
کارگاهی ۸



### بازدید از مراکز تمیزکاری و تعویض فیلترها

با اجازه و راهنمایی هنرآموز خود فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

- ۱ از یک مرکز تعمیراتی مانند یک تعمیرگاه خودرو، آب شیرین کن و ... در زمان تعویض و یا تمیزکاری فیلترهای وسایل، بازدید کنید.
- ۲ با تعمیرکاران لوازم خانگی و صنعتی در زمینه صافی و فیلتراسیون، گفت‌گو کرده، از آنها کسب تجربه کنید.

تحقیق  
کنید



از طریق گروه‌های کلاسی در زمینه‌های معرفی شده زیر، تحقیقی به عمل آورده، آن را در کلاس ارائه کنید.

- ✓ کاربرد انواع فیلتراسیون
- ✓ کاغذ صافی آزمایشگاهی
- ✓ صافی‌های پارچه‌ای
- ✓ صافی‌های جاروبرقی
- ✓ صافی هوای قابل استفاده در کارگاه و آزمایشگاه
- ✓ هواکش آزمایشگاهی و بیولوژیکی
- ✓ صافی یخچال
- ✓ صافی لوازم خانگی

پرسش



- ۱- همراه با شکل ساده، کلمات زیر را تعریف کنید:
- الف) فیلتر (ب) فیلتراسیون (پ) دوغاب (ت) کیک فیلتر (ث) صافاب
- ۲- تفاوت فیلتراسیون سطحی و عمقی در چیست؟
- ۳- ترتیب انواع فیلتراسیون را بر حسب اندازه‌های حفره‌های مدیای آنها بنویسید.
- ۴- با رسم شکل ساده، تفاوت پدیده‌های اسمز و اسمز معکوس را نشان دهید.
- ۵- تفاوت‌ها و شباهت‌های فیلتر کارتریجی و پیچی را در جدولی خلاصه کنید.
- ۶- در خودروهای خاص، از چه نوع فیلتری استفاده می‌شود؟ چرا؟
- ۷- دلیل ایجاد افت فشار در صافی‌ها را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۸- منظور از کار گرم و سرد چیست؟
- ۹- فرایند تمیزکاری شیمیایی به چند رشته تقسیم‌بندی می‌شود؟
- ۱۰- تفاوت تمیزکاری‌های شیمیایی، فیزیکی و حرارتی را بنویسید.
- ۱۱- زمان مناسب تمیزکاری یا تعویض صافی، به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟

## ارزشیابی شایستگی عملکرد صافی ها

### شرح کار:

چگونگی استفاده از تجهیزات کارگاهی را بداند 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 به حالت اولیه برگرداند.

استاندارد عملکرد: شناسایی فیلتر و اجزای آن، از کار خارج کردن آن و باز کردن، پاک کردن و جاگذاری مجدد آن طبق دستور کار.

شاخص ها: رعایت مسائل ایمنی هنگام کار - انجام کار طبق دستور کار و با کیفیت قابل قبول

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط مکان: کارگاه مجهز و ایمن شرایط دستگاه: بازدید شده و سالم زمان: یک جلسه آموزشی

### ابزار و تجهیزات: استفاده از وسایل ایمنی شخصی و تجهیزات

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی فیلتر و اجزای آن		
۲	خواندن اختلاف فشار دو سر فیلتر		
۳	هماهنگی با اتاق فرمان به منظور در سرویس قرار دادن فیلتر جدید		
۴	باز کردن، پاک کردن و جاگذاری فیلتر		
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی ۲- نگرش: صرفه جویی در آب مصرفی مبدل ها ۳- توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام کار بدون ریخت و پاش ۴- شایستگی های غیر فنی: ۱- اخلاق حرفه ای ۲- مدیریت منابع ۳- مستندسازی: گزارش نویسی	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.