

کاربرد فیلترهای کاغذی در موتورهای دیزل

نادر بهبهانی نژاد

مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

تلفن همراه ک ۰۹۱۶۳۰۵۳۶۷۰ و (Email: ssa.8384@yahoo.com)

چکیده

با رشد جمعیت و فعالیتهای صنعتی در جوامع مختلف در جهت پیشبرد اهداف اقتصادی که بیشتر کارهای اجرایی آن توسط ماشین انجام می گردد و کمبود و نبود آن عملاً کارهای بزرگ صنعتی و اجرایی را متوقف خواهد کرد، راهکارهای حفاظتی و پیشگیرانه همراه با ایجاد استانداردها در جهت حفظ و نگهداری ماشین ها وجود دارد. یکی از موارد بسیار مهم آن عمل فیلتراسیون هوا قبل از ورود به موتور می باشد که انجام آن در بالا بردن عمر مفید موتورها بسیار مؤثر و هزینه های تعمیرات و مصرف سوخت را کاهش خواهد داد. شناخت فیلتر مناسب با توجه به ساختار داخلی آن که یکی کاغذ مناسب و استاندارد و دیگری نحوه استفاده مناسب و تمیز کردن فیلترها می باشد، فوق العاده حائز اهمیت است.

مقدمه

هوا، عامل حیات بر روی سیاره زمین است و با توجه به تغییر شیوه زندگی مردم و استفاده روزافزون از ماشین آلات و تجهیزاتی که هر یک به نحوی در بیشتر کارهای امروزی یاری رسان انسانها می باشند و نقشی اساسی در پیشرفت و آسایش زندگی بشر دارند و مجری اصلی برنامه ریزیها در اجرا و تولید هستند، امروزه نقش و کاربرد فیلترها در ماشین بقدری حیاتی و الزامی است که ادامه فعالیت ماشین بدون فیلتر و تصفیه هوا غیر ممکن خواهد بود، و با توجه به اینکه آلودگی های محیط بسته به شرایط کار ماشین می تواند نقش و اهمیت فیلتراسیون را بسیار با اهمیت تر نماید مقدار هوایی که موتورها مکش می کنند بسیار زیاد است، و در بعضی اوقات اندازه ای حجم هوایی که برای واحد حجم سوخت وارد محفظه احتراق می شود $10/000$ برابر حجم واحد سوخت می باشد که ضرورت دارد قبل از ورود هوا به درون موتور، هوای ورودی توسط فیلتر تصفیه گردد. در این مقاله اطلاعات سودمندی در مورد عوامل آلوده کننده هوای آزاد، مشخصات انواع فیلترها و نحوه ی پاک سازی فیلترها از ذرات، مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج

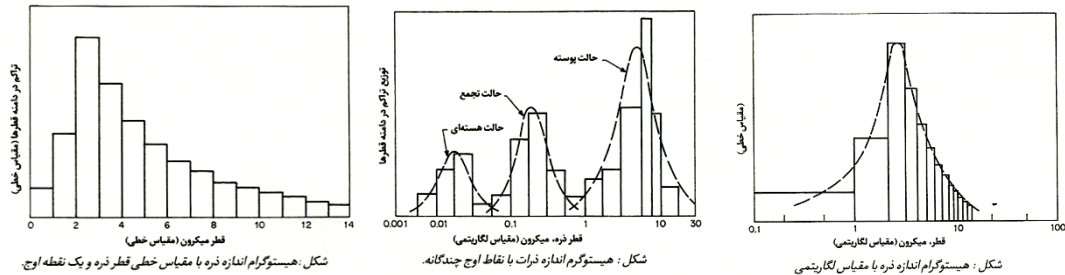
فیلتر موتورهای درونسوز Filter Internal Engines

در کار یک موتور سه نوع سیال وجود دارد هوا، سوخت، روغن که روغن و سوخت در یک مدار بسته گردش می کنند و هوا قبل از ورود به موتور در مسیر خود بایستی فیلترهای تصفیه آن را تصفیه نماید و در موتورهایی که قدرت آنها بالاتر است و مجهز به توربو هستند و مقدار سیال در گردش نیز زیاد است، اینجاست که ذرات آلاینده و همچنین اثرات آنها در حد بالائی مطرح می گردد. لذا تصفیه هوا ورودی برای موتورهای دیزل که حجم موتور آنها زیاد و در شرایط ویژه ای کار می کنند بسیار حیاتی خواهد بود چرا که تصفیه هوای ورودی برای افترکولر و اینترکولر و سوپاپهای هوا، رینگ و پیستون و غیره؛ از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است و در راندمان و عمر مفید موتورها بسیار مؤثر است از آنجا که بیشتر موتورهای دیزل مجهز به پمپ هوا (Turbo Charger) می باشند و راندمان آنها تحت تأثیر شرایط و وضعیت هوای مکش قرار دارد که این را افت فشار پائین (Low Pressure Drop) در قسمت ورودی می نامند. این به معنای این است که چنانچه فیلتر بزرگ باشد و افت فشار کمتری ایجاد نماید بهتر می باشد. بنابراین بدنه فیلتر می تواند یا باید به عنوان تصفیه کننده صداهای زیرفرکانس به همراه صافی (element) که برای هوا به عنوان فیلتر مکانیکی (mechanical filter) طراحی شود.

آلودگی های ذره ای و دامنه اندازه ذرات معلق در هوا (آئروسول ها)

ذرات ریز جامد و مایع هر دو می‌توانند آلودگی‌های نامطلوب درون هوا باشند دامنه اندازه ذرات ریزی که می‌توانند در یک جریان گازی وجود داشته باشند ۰.۰۰۱ تا ۱۰۰ میکرون است (یک میکرون = ۱۰^{-۶} متر) در مورد ذرات کوچکتر از ۰.۰۰۱ میکرون، تعداد مولکول‌های آن‌ها به قدری کم است که مشابه یک مولکول گازی تنها رفتار می‌کند. ذرات با اندازه‌های ۰.۰۰۱ تا ۰.۰۱ میکرون تمایل سریع به همجوشی و انبوه شدن برای ایجاد ذرات بزرگ‌تری را دارند. ذرات بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرون به قدری سنگین هستند که همراه جریان گاز حرکت نمی‌کنند و فقط با برخورد مکرر به سطوح جانبی قابل انتقال می‌باشند و ذراتی که انتقال آنها زمان قابل توجهی نیاز دارد، آئروسول نامیده می‌شوند.

آئروسول‌های جامد نیز کروی هستند اما ظاهر آنها تغییر یافته و ناهموار است. برخی از آئروسول‌ها (مانند ذرات دوده) اشکال ترکیبی و نامنظم حاصل از شکل ذرات کوچک‌تر دارند.



تراکم آئروسول‌ها

تراکم جرمی آئروسول‌ها با جرم ذره‌ای به ازای واحد حجم هوا تعریف می‌شود. واحدهایی که معمولاً به کار برده می‌شوند، عبارتند از میکروگرم در مترمکعب، گرم در مترمکعب، میلی‌گرم در مترمکعب گرم در فوت مکعب و گرم در ۱۰۰۰ فوت مکعب، که جدول تعدادی از مقادیر مربوط به تراکم‌ها در فرآیندهای صنعتی را ارائه می‌دهد. تراکم جرمی هوای خارج (کل ذرات معلق یا TSP (Total suspended Particulates))

جدول مشخصات غبار حاصل از فرآیندهای صنعتی

نوع فرایند	عملکرد	تراکم g/m ³	MMD میکرون	σ _g	چگالی g/cm ³	کد*
دوده مشعل	ذغال دانه‌بندی	1-5	4-20	3	0.7-3	1
	ذغال خرد شده	5-7	4-20	2-3	0.7-3	2
	ذغال آسیاب شده	10-30	4-20	2-3	0.7-3	3
سرامیک مواد شیمیایی	ذغال سوخته	5-20	12	4	2.7	4
	اسپری گدازه	1-8	5	2	2.5	5
	خرد کردن، تراشیدن	5-15	5-20	2	2.5	6
	خشک‌کن‌ها، کوره‌ها	10-20	10	2	2.5	7
	تهویه محفظه‌ها	1-5	5-10	2	1	8
	نگهداری مواد	1-20	5-20	2	1	9
امور معدن و نگهداری	غبارروبی، تمیزکاری	10-20	10	1.7	2	10
	خشک کردن	10-20	5-11	1.7	2	11
	آمونیاک‌سازها	1-7	5-10	2	2	12
	تولید شکر	1-11	5-10	2	1.7	13
ریخته‌گری	برشته کردن قهوه	1-5	1-2	2	2	14
	خشک کردن حیوانات	1-5	20-30	3	2	15
	تولید آرد	7-10	10	2	1.5	16
	کوره‌های گنبدی	2-10	1-10	2	4	17
	کوره‌های برقی	0.7-2	0.5-1.5	2	4.5	18
	قالب سازی	7-10	2-10	2	2.5	19
سراجی فلزکاری	تخلیه قالب	3-12	1-10	4	2.5	20
	جلا دادن چرم	7-11	11	2.5	0.7	21
	تراش کاری	0.5-8	10-40	2.5	3-6	22
	پرداخت، جلا	1-5	5-15	2.5	4	23
کاغذ صنایع دارویی پلاستیک، لاستیک	ماشین کاری	1-8	1-5	2.2	3.7	24
	جوش، پرش	0.02-1.5	0.5-3	1.8	4	25
	سرماده‌کاری	7-30	5-10	2	2.5	26
	نقاشی با پیستوله	0.2-3	15-30	2	1.1	27
	برش کاغذ	7-10	12	4	1	28
	پوشش دادن، بسته‌بندی	5-10	5-10	2	1.7	29
آبکاری انتشارات	اختلاط	7-11	5	2	1.2	30
	تراش، جلا	7-11	20	2.5	1.2	31
	جمع کردن رطوبت اسیدی	1-30	1.6-2	1.7	1	32
	چاپخانه	7-11	3	1.5	33	
فرآوری سنگ فولادسازی	خرد کردن، سرند کردن	0.001-0.01	10	3	1.5	33
	خشک کردن، کوره	10-30	5-10	2.5	2.5	34
فرآیندهای فولادسازی	کوره مارتین	7-20	10-15	2.5	2.5	35
	کوره قوس الکتریکی	1-20	0.5-3	2	5.2	36
	کوره‌های اکسیژنی	1-5	0.5-1	2	5.2	37
	برش حرارتی	5-30	0.5-1	2	5.2	38
	کلوخه‌سازی، گنداله‌سازی	1-5	1.5	2.5	6	39
	نورد	10-20	5-12	2	5.4	40
بافتندگی صنایع چوب	نساجی	1-5	5	2.5	7	41
	تهیه الیاف مصنوعی	0.001-2	3-10	2.5	1.2	42
فرآیندهای گوناگون	اره‌کشی، رنده‌کشی	0.01-2	5	2	1	43
	سنباده‌کاری	7-12	10-1000	5	1	44
	دستگاه‌های سوزاندن	7-10	10-30	2.6	1	45
	موتور، کمپرسور مکنده‌ها	1-15	10-30	3	0.7-2	46
		0.001-0.03	1-30	2	2.5	47

منابع آئروسول‌ها و حالت‌های آنها

توزیع اندازه ذرات آئروسول‌های محیط خارج، سه حالت را نشان می‌دهد.

- ذرات زبره و یا حالت پوسته‌ای: ذرات خاک به طور عمده و به صورت طبیعی، که بر اثر و حرکت سایشی باد و یا فعالیت‌های انسان در بخش کشاورزی، ساختمان‌سازی یا حرکت وسائط نقلیه روی جاده‌های خاکی ایجاد می‌شود.
- ذرات نرم یا حالت تجمع: به طور عمده تولیدات حاصل از سوخت یا برخی از تولیدات حاصل از واکنش‌های شیمیایی، همجوشی و توده شدن و معلق شدن ذرات بسیار نرم خاک.
- حالت هسته‌ای: که بر اثر تبخیر، چگالش مجدد و واکنش‌های مابین ترکیبات مختلف، به ویژه فرآیندهای احتراق (شامل موتورهای دیزل و سوخته‌های تراشه‌ای) تولید می‌شوند.

آئروسول‌های مایع

معمول‌ترین آئروسول مایع، آب، مه و یا باران است. این نوع آئروسول‌ها به تجهیزات فیلتراسیون صدمه وارد می‌کنند. مثلاً فیلترالکتروستاتیک وقتی که بارش آب عایق ولتاژ که بالای آن را می‌پوشاند قادر به کار کردن نمی‌باشد و بیشتر فیلترهای الیافی با خیس شدن صدمه می‌بینند، (مثلاً بخش کاغذ فیلترهای با کارایی متوسط و بالا که در آنها کاغذهای چین‌دار را مصرف می‌شدند) مانع عبور جریان هوا می‌شدند و منفذهای فیلتر کریب فعال در اثر آب و مایع بسته شده و نقش انتقالی خود را از دست می‌دهند. از این رو سیستم‌هایی که در معرض محیط‌های با رطوبت بالا می‌باشند، ضرورت دارد، در زمانهایی که فیلتر بایستی تمیز گردد، هوای لازم جهت تمیز کردن، خشک گردد و بعد جهت تمیز کردن فیلترها مورد استفاده قرار گیرد.

آئروسول‌های الیافی

ضایعات پنبه، خرده‌ریز گیاهان، مو و الیاف‌های پلیمری، شیشه و آزبست همگی در هوا معلق می‌شوند که این آئروسول‌ها به تجمع و تشکیل یک کلاف پوششی روی سطح فیلترها تمایل دارند و این تمایل سبب تشکیل لایه‌های ضخیم و افزایش سریع مقاومت در برابر عبور جریان هوا می‌گردد.

پراکندگی آلاینده‌های هوا

آلودگی‌های منتشره از یک منبع در محیط خارج منتشر می‌شوند و توسط باد و دستگاه‌ها جابه‌جا می‌شوند. حرکت یک ستون از مواد آلاینده به کمک باد یا تلاطم جوی، سبب پخش شدن آنها در هر دو جهت افقی و عمودی می‌شود. تراکم آلودگی در یک ستون از مواد آلاینده (به طور میانگین) با مقدار فاصله از منبع کاهش می‌یابد. تراکم‌های موجود در ستون آلاینده‌ها با جریان باد و عبور ماشین‌آلات با دقت خوبی قابل پیش‌بینی هستند و خصوصیات فیزیکی آلاینده و مشخصات دیگر نظیر ارتفاع نقطه رها شدن، در منطقه و محیط متفاوت خواهند بود. همه‌ی آلاینده‌های هوا ناشی از دوده نمی‌باشند، دسته‌ای از آلاینده‌ها که آلاینده‌های گریزان نامیده می‌شوند، بدون آنکه توسط محرکی به وجود بیایند با نسبت‌های مختلفی در هوا وجود دارند.

فیلترهای هوا ویژه ذرات

فیلترهای الیافی

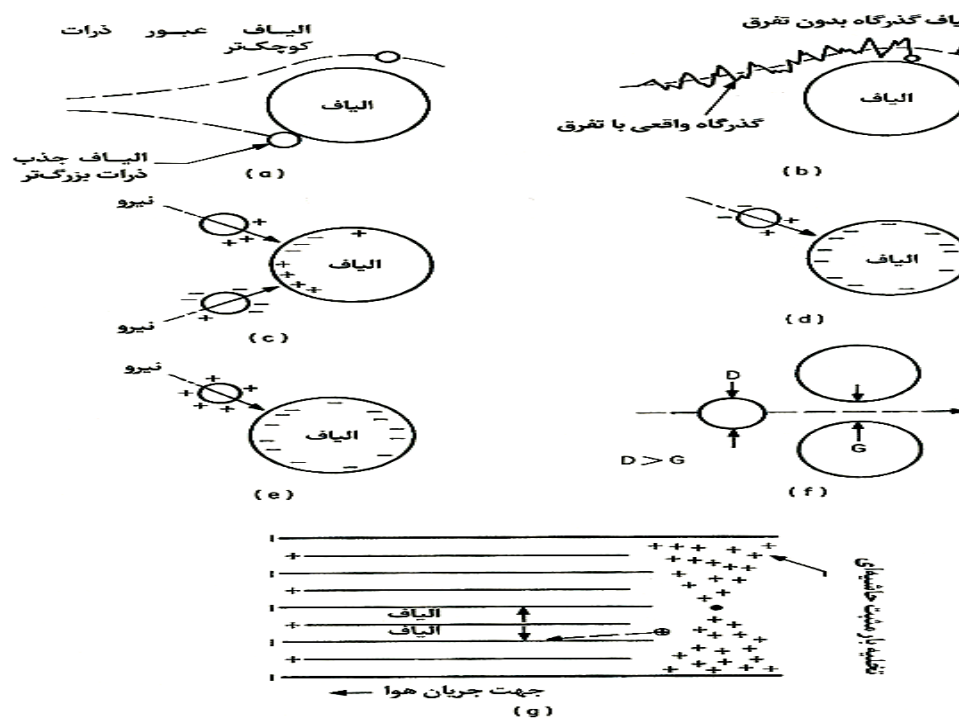
فیلترهای الیافی دارای چهارنوع می‌باشند.

- ۱ - فیلترهای صفحه‌ای که در این نوع فیلترها محیط واسطه بسیار وسیع است و مقاومت ناچیزی در برابر جریان هوا وجود دارد.
- ۲ - فیلترهای دارای فضای واسطه چین‌دار: در این فیلترها محیط واسطه ضخیم‌تر و با مقاومت بیشتر و به صورت زیگزاگ چین‌دار شده‌اند، و فضای واسطه بیشتری در دسترس است و سرعت هوا در درون محیط واسطه پایین است.
- ۳ - فیلتر با محفظه‌های لوله‌ای و یا کیسه‌ای که در آن محیط واسطه به شکل لوله و یا کیسه‌ای می‌باشد.
- ۴ - فیلترهای غلطکی

فیلترهای غشایی

این نوع فیلترها از ورقه‌های بسیار نازک پلیمری با منفذهای فوق‌العاده کوچک برای عبور جریان هوا ساخته شده‌اند. این نوع فیلترها به اشکال مختلف در دسترس می‌باشند.

- ۱ - غشاهای موازی، که در این غشاها گذرگاه‌های جریان هوا از منفذهایی با قطر میکرونی تشکیل شده است و قطر همه آن‌ها یکسان است و این سوراخ‌ها در ردیف‌های مستقیم در فضای غشا قرار گرفته‌اند. که مقاومت بالایی در برابر جریان قوی هوا و محتویات جامد آن دارند و می‌توانند ذرات با ابعاد بزرگ‌تر از قطر لوله‌ها را کاملاً دفع نمایند.
- ۲ - غشاهای ریز ذره‌ای متقارن
- ۳ - غشاهای ریز ذره‌ای غیرمتقارن



شکل: اصول فیلترهای ذره‌ای: (a) جذب آئرو دینامیکی (b) جذب تفرقی (c) نیروی الکتریکی القاء بار ذره‌ای (d) نیروی دی‌الکتریک با فیلتر باردار و ذره بدون بار (e) نیروهای کولن با فیلتر باردار و ذره باردار (f) اشغال‌گیری گلوگاهی (g) فیلترهای الکتروستاتیک دو مرحله‌ای

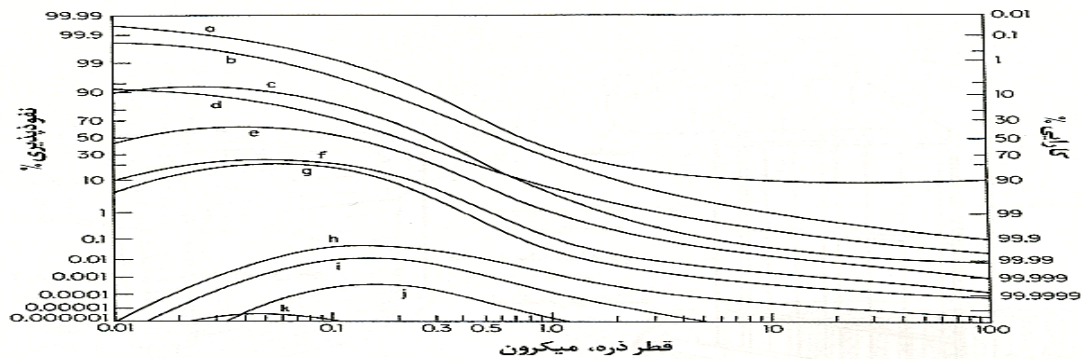
فیلترهای الکتروستاتیک

فیلترهای الکتروستاتیک در تهویه کاربری دارند. این نوع فیلتراسیون دارای دو مرحله است، یک یون‌سازی برای باردار کردن آئروسول و یک صفحه جذب آئروسول باردار در مرحله باردار کردن، سیم‌های ظریف تنگستن به شکل موازی به اتصال زمین مابین رشته‌های سیستم متصل شده‌اند، هر سیستم تحت تأثیر ولتاژ بالا (+۶ تا +۱۵) کیلوولت قرار می‌گیرد. میدان الکتریکی شدید در نزدیکی سیم سبب یونیزه شدن مولکول‌های اکسیژن در آن ناحیه می‌شود. یون‌های مثبت از هر جفت یونی تشکیل شده و در عرض فضای بین سیم یون‌ساز و اتصال زمینی حرکت می‌کنند. در حین انتقال، بعضی از یون‌ها به ذرات آئروسول عبوری می‌چسبند و این ذرات باردار شده وارد محیط صفحه جذب می‌شوند. صفحه‌های مجاور در محیط جذب به تناوب اتصال زمینی داشته و باردار هستند و بنابراین میدانی که ایجاد می‌کنند عمود بر جریان هوای موجود بین صفحه‌ها هستند. این میدان‌ها ذرات باردار را به سمت صفحه‌ها هدایت و در این صفحه‌ها ذرات متوقف می‌شوند که این توقف و سکون در بعضی مواقع به کمک یک مایع چسبنده با درجه اشغال پایین که روی صفحه‌ها ریخته شده و در بیشتر مواقع روغن می‌باشد

به مقدار مشخص ریخته می‌شود. فیلترهای الکتروستاتیکی می‌توانند ۹۰ درصد آئروسول‌های موجود در آتمسفر را از جریان هوا با افت فشار کمتر از ۳ میلی‌متر حذف نمایند و هر چند وقت با توجه به بار آلودگی صفحه‌ها باید شسته و روغن آنها تعویض گردد.

مشخصات عملیاتی فیلتر

۱- نفوذپذیری و کارایی

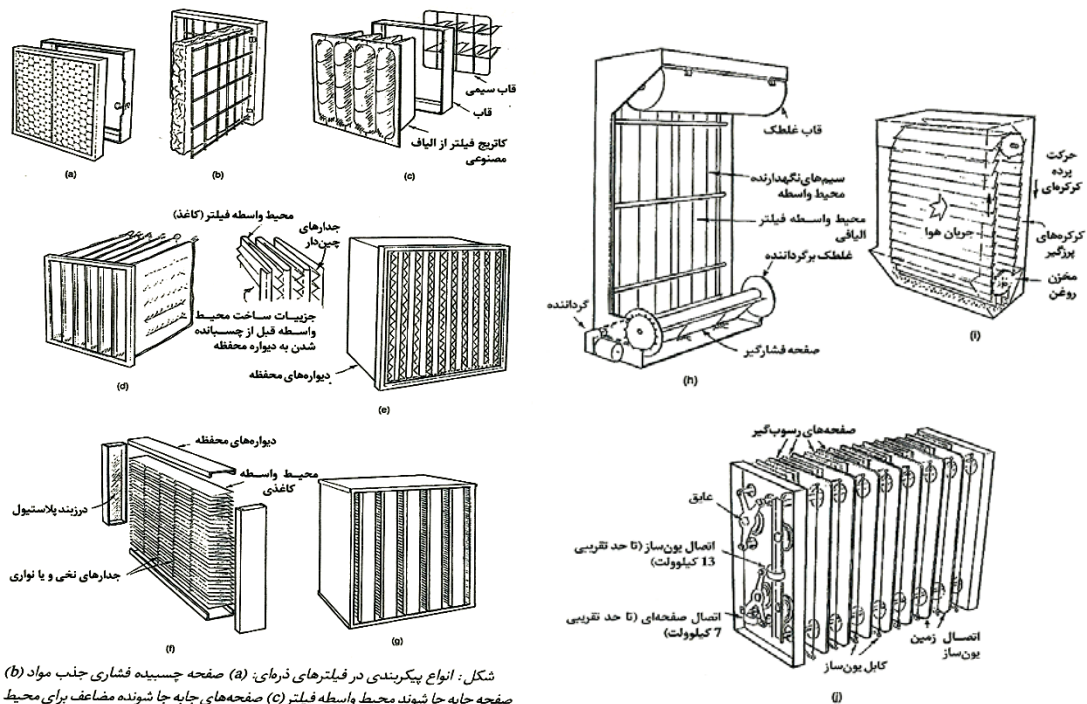


شکل - نفوذپذیری به ازای اندازه ذره در گونه‌های مختلف فیلتر (a) فیلتر غلطکی 1% طبق استاندارد 52-76 جذب غبار (b) ASHRAE (ADSE) فیلتر با کمیت محیط واسطه چین‌دار 45%، (c) فیلترهای کیسه‌ای چین‌دار، 85% ADSE (d) تمیزکننده‌های الکتروستاتیک 85%، (e) فیلترهای کیسه‌ای چین‌دار 95%، 95% ADSE (f) در فیلترهای کیسه‌ای یا جذب توده‌سازی (g) محیط واسطه الیاف شیشه‌ای چین‌دار 5% نفوذپذیری (h) DOP، استاندارد فیلترها DOPP (i) 0.03 فیلترها 0.01% (j) فیلتر اولیا DOPP (k) فیلتر غشایی تا قطر منفذ 2.0 میکرون

نفوذپذیری و کارایی انواع فیلترهای هوا را با توجه به قطر ذرات نشان می‌دهد. مقیاس شکل، لگاریتمی قطر ذره، احتمال نفوذپذیری و کارایی. که سازندگان فیلترها منحنی‌های مشابه را برای فیلترهای خاص و سرعت‌های مشخص با عملکرد متفاوت را رسم می‌نمایند.

۲- افت فشار و دوام فیلتر

افت فشار در درون فیلتر هوا که معمولاً مقاومت فیلتر نامیده می‌شود به مقدار کمی جریان گاز عبوری از درون فیلتر، مشخصات فیزیکی گاز (چگالی و چسبندگی) شکل هندسی فیلتر و در مورد فیلترهای الیافی به مقدار اندازه و شکل آئروسول جذب شده در محیط واسطه فیلتر بستگی دارد. در فیلترها افت فشار را با تابعی از میانگین سرعت سطحی فیلتر که عبارت است از میزان سرعت جریان هوا تقسیم شده توسط سطح جلویی فیلتر تعریف می‌نمایند. هوا در عبور از درون فیلتر هر کدام از سه قاعده جاری شدن را می‌تواند داشته باشد. قاعده ردیف، متلاطم و یا یک حرکت ناپایدار انتقالی مابین این دو قاعده.



شکل: انواع پیکربندی در فیلترهای ذرات: (a) صفحه چسبیده فشاری جذب مواد (b) صفحه جابه جا شوند محیط واسطه فیلتر (c) صفحه‌های جابه جا شونده مضاعف برای محیط واسطه با قاب جداگانه (d) کاتریج «نرم» قاب‌دار مضاعف (e) کاتریج صلب با محیط واسطه چین‌دار با جدار جداکننده (f) کاتریج صلب با محیط واسطه چین‌دار بدون جلد جداکننده (g) کاتریج زیگزاگ بدون جدار جداکننده

شکل (ادامه): انواع پیکربندی در فیلترهای ذرات: (h) فیلتر غلطکی (i) پرده فشار چسبیده خود پاک شوند. (f) فیلتر هوای دو مرحله‌ای الکترواستاتیک.

محدودیت‌های عملیاتی و آسیب‌ها

موارد آسیب‌رسان به عملکرد مطمئن فیلترها شامل دمای بالا، سرعت غیرمجاز هوا و مقاومت فیلتر، خیس شدن، ارتعاش و خوردگی می‌باشند. وجود موقت و یا محدود هریک از این عوامل می‌تواند سبب یک وضعیت غیرعادی و یا عدم کارایی تدریجی سیستم فیلتراسیون شود.

تمیز کردن فیلترها

تمامی سازندگان فیلترهای هوای و استفاده کننده‌های بزرگ ماشین‌آلات سنگین بر این باورند که فیلترها بعد از ۷ الی ۸ بار تمیز کردن صحیح، بایستی تعویض و از گردونه کار خارج گردند، و در صورت استفاده مجدد هیچ تضمینی در کیفیت آن را متقبل نمی‌شوند. در بیشتر کشت و صنعت‌های نیشکر با توجه به گستردگی و تعداد ماشین‌ها، ضرورت دارد به نحوی تمیز کردن فیلترها توجه‌ای ویژه شود:

در بیشتر فصول سال رطوبت هوای منطقه خوزستان بالای ۷۰٪ می‌باشد و همین هوای مرطوب توسط کمپرسورهای هوا، در مخازن ذخیره می‌گردند، که بیشتر سرویس‌کاران و متصدیان تمیز کردن فیلترها از همین هوا جهت تمیز کردن استفاده می‌نمایند، در بیشتر کمپرسورهای هوا جهت روانکاری قسمت‌های متحرک از روغن استفاده می‌نمایند که در بسیاری از مواقع به دلایل و مشکلات فنی مقداری روغن نیز همراه هوای مرطوب از خروجی کمپرسورها بیرون می‌آید، که می‌تواند آسیب‌های زیادی به فیلترهای کاغذی وارد نماید، بر روی خروجی بیشتر کمپرسورهای هوا یک شیرگازی نصب گردید و فشار مشخص و معینی برای تمیز کردن فیلترها وجود ندارد و در بیشتر مواقع از فشارهای بالایی برای تمیز کردن فیلترها استفاده می‌گردد که نه تنها فیلترها را به خوبی تمیز نمی‌نماید بلکه باعث پارگی و صدمه به کاغذ فیلترهای هوا می‌گردد، که پارگی فیلتر هوا باعث ورود خاک به موتور گردید و باعث صدمه به قسمت‌های سوپاپ‌ها و رینگ‌ها و غیره ... شده، و بعد از مدتی راندمان موتورها کم و روغن‌سوزی شروع می‌گردد. مدتی است شرکت‌های بزرگ اداره کننده ماشین‌ها (سدسازی‌ها و جاده‌سازی‌ها و کشاورزی) جهت

اطمینان از تمیز شدن صحیح فیلترهای کاغذی و بالابردن عمر کاری موتورهای خود، به این نتیجه رسیده‌اند که از دستگاه‌های تمیز کننده فیلتر استفاده نمایند.

- خصوصیات و مزایای دستگاه‌های تمیز کننده فیلتر هوا
- کیفیت بالای فیلتر تمیز شده و کنترل ۱۰۰٪ ذرات و غبار داخل فیلترها
- رطوبت‌زدایی هوای خروجی
- اعمال و مدیریت صحیح در دفع ذرات از فیلترها
- تنظیم فشار هوای سیستم تمیز کننده بصورت اتوماتیک
- عدم وجود روغن در هوای خروجی
- سرعت عمل بالا و صرفه‌جویی در وقت
- صرفه‌جویی در خرید فیلتر و مصرف سوخت کمتر
- جلوگیری از استهلاک و قطعات داخلی موتور

نحوه عملکرد دستگاه‌های تمیز کننده فیلتر هوا متفاوت بوده و در بعضی از دستگاه‌ها فیلتر در صندوق و محل دستگاه قرار گرفته، و توسط پیچ و کف‌های نگهدارنده محکم شده و توسط الکتروموتور دستگاه چرخیده و دور ۶۰۰ تا ۷۰۰ R.P.M توسط نیروی گریز از مرکز، ذرات از فیلتر جدا شده، و درون صفحه‌هایی ریخته می‌شود از آنجا توسط پمپ، وکیوم شده و به مخزن ذخیره هدایت می‌گردند و در بعضی از دستگاه‌های دیگر، فیلتر، داخل دستگاه به وسیله سیستم لرزشی، که در دستگاه ایجاد می‌شود برای جدا شدن ذرات چسبیده استفاده می‌شود که علاوه بر لرزش و حرکت دورانی از فشار هوا که توسط دستگاه کنترل می‌شود.

ذرات جدا شده، توسط پمپ و اکیوم (خلاء) به واحد لجن‌ساز منتقل و در آنجا به لجن تبدیل می‌شود که در تمامی موارد هیچگونه آسیب فیزیکی به بدنه و کاغذ فیلتر وارد نمی‌شود، که زمان تمیز شدن هر فیلتر بین ۳ الی ۴ دقیقه می‌باشد و بالای ۹۵ درصد فیلتر تمیز می‌گردد که یکی از خصوصیات دیگر اینگونه دستگاه‌ها، جلوگیری از پراکندگی گرد و خاک در حین انجام کار می‌باشد و سرعت عملکرد دستگاه بالای ۲۰ عدد فیلتر در ساعت می‌باشد.

منابع مورد استفاده

1. AC, Stem(ed) air pollution, 3rded” A Cademic press New york, 1977.
2. Ashrae, ventilation for acceptable indoor air quality standard 6289 ASHRAE, Atlanta, GA, 1989.
3. Air quality data- 1977 Annual statisttics, EPA- 450040/78-21, NTIS1778.
4. J,W,Johnson- etal” Acomptr Based cacade Imp actor data reduction system EPA 600042/787- /,NTIS,1978.
5. H,L,G reen AND W,R, lane, particulate clouds 2bed, D , VAN Nostrand, princeton, NJ, 1964.
6. H.W. parker, air pollution, prentice, Hall, Englewood cliffs, NJ. 1977.
7. National air quality and emissions trends report, 1982, EPA- 45002/24-4 ntis,1984.