گزارش هزینه فایده نصب فیلتر دوده
با تأکید به اسناد بالادستی

کد موضوعی: ۲۵۰
شماره مسلسل: ۱۶۶۶۴
مهرماه ۱۳۹۸

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات زیربنایی

به نام خدا

فهرست مطالب

چکیده ۱
مقدمه ۲
بیان مسئله ۳
اسناد بالادستی ملی درخصوص استفاده از فیلتر جاذب دوده ۴
تاریخچه نصب فیلتر دوده در ایران ۵
معرفی فیلتر جاذب دوده و نحوه انتخاب آن ۷
بررسی آلایندگی کلان‌شهرهای کشور به‌دلیل عدم نصب فیلتر دوده با تأکید بر کلان‌شهر تهران و آثار بهداشتی آن ۸
تجربیات جهانی نصب فیلتر دوده ۱۰
دلایل مقاومت در نصب فیلتر دوده در ایران ۱۳
نتایج بررسی امکان‌سنجی پروژه‌های فیلتر جاذب دوده کلان‌شهر تهران ۱۵
جمع‌بندی ۱۸
پیوست ۲۲
منابع و مآخذ ۲۵

گزارش هزینه فایده نصب فیلتر دوده با تأکید به اسناد بالادستی

چکیده

با توجه به لزوم حل معضل آلودگی هوای کلان‌شهرهای کشور و همچنین تجربیات موفق سایر کشورها در استفاده از تکنولوژی فیلتر جاذب دوده، لزوم استفاده از این تکنولوژی در اسناد بالادستی ملی قید و مورد تأکید است. علاوه‌بر مصوبات دولت در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵، براساس آیین‌نامه‌های ماده (۲) و ماده (۸) قانون هوای پاک، استفاده از فیلتر دوده برای خودروهای دیزلی از ابتدای سال ۱۳۹۶ الزامی شده است.

فیلتر جاذب ذرات معلق تنها ابزاری است که می‌تواند به‌طور مؤثر ذرات سرطانی بسیار کوچک را از موتورهای احتراقی حذف کند و در کاهش جرم و تعداد ذرات تا ۹۰ درصد اثرگذار باشد. همچنین این قطعه هیدروکربن‌های نسوخته را جذب می‌کند و حتی در جذب مونواکسیدکربن تا حد قابل توجهی اثرگذار است.

هزینه‌های مربوط به تجهیز موتورهای دیزلی به فیلتر جاذب ذرات معلق ده‌ها برابر کمتر از هزینه‌های تحمیلی ناشی از دود دیزل برآورد می‌شود،زیرا خسارت آلودگی هوا در کلان‌شهر تهران ۲/۶ میلیارد دلار در سال است و هزینه درمان سرطان چندین برابر هزینه نصب فیلتر دوده است.

سازمان بهداشت جهانی(WHO) براساس یافته‌های اپیدمیولوژیک دود خروجی

خودروهای دیزلی را در گروه ۱ مواد سرطان‌زا قرار داده است. ازسوی دیگر مطالعات هزینه فایده صورت گرفته نشان می‌دهد که با وجود قیمت اولیه نسبتاً بالا، فایده استفاده از فیلتر جاذب دوده ۸ الی ۱۰ برابر هزینه خرید و راهبری آن است.

با توجه به اینکه نصب یک فیلتر دوده به‌طور معمول هزینه‌بر است اما برمبنای اصل بازگشت سرمایه براساس حفظ سلامت شهروندان، می‌تواند در کمتر از ۱۰سال سرمایه اولیه به هزینه‌کنندگان آن بازگردانده شود و سلامت شهروندان را در برابر آلودگی هوا طی این مدت تضمین کند. بنابراین در هر صورت نمی‌توان سلامتی مردم را قربانی سود و زیان اقتصادی کرد. به نظر می‌رسد عدم پیگیری و جدیت در اجرای الزامات مرتبط با نصب آن بر روی خودروهای دیزلی مهم‌ترین دلیل عدم رغبت شرکت‌های داخلی دانش‌محور به سرمایه‌گذاری و تولید انبوه این قطعه است.

مقدمه

آلودگی هوا در شهر تهران در چند ساله اخیر به‌طور قطع به یکی از اصلی‌ترین معضلات این شهر تبدیل شده است. با افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی، توسعه حمل‌ونقل و بالا رفتن مصرف سوخت روز به روز بر شدت این معضل می‌افزاید. براساس تحقیقات و گزارش‌ها، اصلی‌ترین و مضرترین عامل آلودگی هوا مربوط به ذرات معلق $PM_{2/5}$ است. ۷۰ درصد این ذرات توسط منابع متحرک تولید می‌شود و ازجمله عمده این منابع متحرک می‌توان به خودروهای دیزلی اشاره کرد. با توجه به اینکه خودروهای دیزلی نقش مهمی در آلایندگی هوا دارند، لذا تنها راهکار مؤثر در کاهش آلایندگی ناشی از احتراق خودروهای دیزلی نصب فیلترهای جاذب دوده است. فیلتر جاذب دوده با به دام انداختن

ذرات معلق جامد از انتشار این ذرات به اتمسفر جلوگیری می‌کند. زیرا فیلتر دوده یک فیلتر دیوارگذر است (دود از دیوار فیلتر عبور می‌کند و نه کانال باز، انتهای هر کانال بسته است) که جنس آن سرامیکی، سیلیکون کارباید و یا فلزی است و مهم‌ترین خاصیت آن جذب کامل همه ذرات (راندمان جذب باید بالای ۹۹/۶ درصد باشد) و پس از آن سوزاندن ذرات و تبدیل آنها به گاز بی‌خطر دی‌اکسیدکربن است. ازاین‌رو، فیلتر دوده یک دستگاه خودتمیزکننده است و نیازی به تعویض ندارد و چنانچه به‌درستی نگهداری شود، عمری معادل عمر خودرو دارد. فیلتر دوده دارای فناوری‌های بسیار متنوع و در دو نوع اصلی فعال و غیرفعال است که تنوع در فناوری عمدتاً به فرایند احیای‌فیلتر (سوزاندن خود به‌خودی دوده) باز می‌گردد.

بیان مسئله

براساس مصوبه هیئت وزیران در سال ۱۳۹۳ و همین‌طور قانون هوای پاک (از ابتدای سال ۱۳۹۶) نصب فیلتر دوده روی خودروهای دیزلی الزامی است. تصمیمی که اجرای آن در کاهش ذرات معلق نقش مؤثری ایفا می‌کند. اما از سال ۱۳۹۳ و پس از تصمیم هیئت وزیران، زمزمه‌هایی مبنی‌بر مخالفت خودروسازان با مصوبه دولت مطرح بوده است.[۱] این مخالفت اما

۱. خودروهای دیزلی به‌علت احتراق ناقص غالباً تولیدکننده ذرات مختلفی در طول احتراق مخلوط سوخت/هوا هستند .ترکیب این ذرات به‌طور گسترده‌ای وابسته به نوع موتور، سن، و مشخصات دیگر خودرو و همچنین کیفیت سوخت (به‌عنوان مثال میزان سولفور سوخت) است .با توجه به نقش غیرقابل‌انکار خودروهای دیزلی در تولید ذرات معلق و در نتیجه آلودگی بیشتر هوا(بالاخص در کلان‌شهرهای کشور)، هیئت وزیران در جلسه ۱۳۹۳/۱/۲٤ به پیشنهاد شماره ۹۲/۴۴۹۶۱ مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۲۷ سازمان حفاظت محیط زیست و به استناد اصل یکصدوسی‌وهشتم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، تصویبنامه شماره ۱۲۷۸۲/ت۴۹۹۵۲ه درخصوص الزام دستگاه‌های اجرایی برای مقابله مؤثر با آلودگی هوا را تصویب، و در تاریخ ۱۳۹۳/۲/۱۰ ابلاغ نمود .پس از اصلاحات صورت گرفته در تاریخ ۱۳۹٤/۲/۲ و طی تصویبنامه شماره ۱۰۹۹۴/ت۵۱۱۸۷هـ، مصوبه مرتبط با الزام نصب فیلتر ذرات خودروهای دیزل را ابلاغ و در دستور کار

در شهریورماه امسال علنی شد و شرکت ایران خودرو دیزل در نامه‌ای به معاون اول رئیس‌جمهور خواستار حذف الزام نصب فیلتر جاذب ذرات معلق (DPF) در خودروهای دیزلی تا زمان رفع تحریم‌های ظالمانه و تضمین سوخت با کیفیت مناسب شد. تقاضایی که با پاسخ مثبت معاون اول رییس جمهور روبه‌رو شد و معاون اول به وزیر صنعت،معدن وتجارت و سازمان حفاظت محیط زیست دستور داده با نظر مساعد برای مدتی این الزام را نادیده بگیرند (با توجه به شرایط تحریم و نیاز کشور به کامیون‌های مذکور، با نظر مساعد بررسی و برای مدتی مجوز صادر شود) . لذا به منظور تبیین بهتر موضوع ضروری است تا آسیب شناسی دقیقی بر روی هزینه فایده نصب این فیلتر دوده ها برروی خودرو های دیزلی صورت گیرد.

اسناد بالادستی ملی درخصوص استفاده از فیلتر جاذب دوده

نصب فیلتر دوده به‌منظور حذف ذرات معلق خروجی از اگزوز خودروهای دیزلی از سال ۱۹۹۴ میلادی در کل دنیا آغاز شد. در ایران هم هیئت وزیران، مورخ ۱۳۹۳/۲/۱۰، در دو ردیف جداگانه استفاده از فیلتر جاذب دوده را برای خودروهای درحال تردد و خودروهای نوشماره، طی مصوبه‌ای مطرح و تصویب کرده است. براساس بند «۲-۳» مصوبه مذکور استفاده از فیلتر جاذب دوده برای خودروهای سنگین دیزلی الزامی بوده و وزارت کشور و وزارت راه و شهرسازی مسئولیت اجرای این مصوبه را، به‌ترتیب برای خودروهای عمومی درون‌شهری و خودروهای برون‌شهری عهده‌دار است. همچنین سازمان محیط زیست به‌عنوان دستگاه ناظر بر اجرای مصوبه مذکور وظیفه تدوین جزئیات اجرای طرح را برعهده داشته است که این مهم طی دو

سازمان‌های متولی امر قرار گرفت .حال با دستور اخیر معاون اول رئیس‌جمهور به سازمان محیط زیست و وزارت صنعت، معدن و تجارت، پیاده‌سازی الزامات مربوط به نصب فیلترهای جاذب که طی سال‌های اخیر با مکاتبات متعدد و با سختی بسیار اجرایی شده بود، در هاله‌ای از ابهام قرار گرفته است .

سند جداگانه با عنوان‌های «سند فنی رتروفیت» و «سند فنی یورو +۴ فیلتر جاذب دوده» ابلاغ شده است.

ازاین‌رو سازمان حفاظت از محیط زیست، عطف به قانون هوای پاک، مصوبات هیئت وزیران در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵، آیین‌نامه‌های ماده (۲) و ماده (۸) قانون هوای پاک،[۱] استفاده از فیلتر دوده را بخشی از سیاست‌های خود در راستای کاهش آلودگی هوا دانسته و لزوم اجرای آن برای حفظ سلامت مردم و حذف خطر سرطان ناشی از دود دیزل را پیگیر است.

تاریخچه نصب فیلتر دوده در ایران

در چند سال اخیر حل بحران آلودگی هوا در کمترین زمان ممکن، یکی از دغدغه‌های اصلی مسئولان کشور بوده است. به همین منظور چندین پروژه تعریف شد (در پروژه‌ای بزرگ تولید اولین سیاهه انتشار در شرکت کنترل کیفیت هوا، یک سال کامل آنالیز شیمیایی ذرات معلق تهران در دانشگاه ویسکانسین آمریکا و نهایتاً یک پروژه دوساله مدل‌سازی فتوشیمیایی آلودگی هوا تکلیف را کاملاً روشن کرد) و در نهایت نتیجه پروژه‌های مذکور نشان داد که ذرات معلق تهران (بجز ماه‌های خرداد و تیر که منشأ طبیعی دارد) از منابع احتراقی تولید می‌شوند.

همزمان، به مسئله کامیون‌ها و اتوبوس‌های دیزلی توجه شد. کامیون‌ها و اتوبوس‌های دیزلی به‌صورت آشکاری ذرات معلق تولید می‌کردند و مطالعات جانبی نظیر آنالیز شیمیایی ذرات، فرضیه را کاملاً اثبات کرد. کربن سیاه یا دوده یا اصطلاحاً soot ناشی

۱. آیین‌نامه اجرایی ماده (۸) قانون هوای پاک در پیوست گزارش آمده است.

از احتراق دیزل، سهم بالایی در ذرات معلق تهران داشتند که به‌رغم سهم جرمی کم (حدود درصدجرم ذرات معلق را کربن سیاه یا دوده تشکیل می‌دهد)، تقریباً تمام آثار سوء سلامتی شامل سرطان ریه یا حمله‌های قلبی ناشی از همین بخش از ذرات معلق است. همزمان، سازمان بهداشت جهانی دود دیزل را جزو ترکیبات گروه اول سرطان‌زا یا اصطلاحاً سرطان‌زای قطعی(Group A Carcinogen) قرار داد.[1]

لذا به لحاظ فنی، موارد زیر با تکمیل مطالعات (قبل از مصوبه ۱۳۹۳ دولت) به اثبات رسید:[2]

- ذرات معلق معضل اصلی هوای تهران بود.
- دوده یا کربن سیاه بخش مهمی از این ذرات بود.
- خودروهای دیزلی سهم جدی در تولید این ذرات سیاه داشتند.
- در دنیا، از فیلتر استاندارد دیوار گذر بسته (با انواع فناوری) برای حذف آلایندگی خودروهای دیزلی درحال تردد استفاده می‌شود.
- استانداردهای جدید خودروهای دیزلی دنیا نیز استفاده از فیلتر را اجباری کرده بود.

در اواسط سال ۱۳۹۶ نیز با نصب اولین دستگاه اندازه‌گیری مستقیم کربن سیاه (اتلومتر) در کشور (در شهر تهران) و در چند ایستگاه و به‌ویژه در حاشیه بزرگراه‌ها، موضوع تولید دوده توسط خودروهای دیزلی با اندازه‌گیری مستقیم اثبات شد. ازاین‌رو، دولت در آن زمان تصمیم گرفت که استفاده از فیلتر دوده را در خودروهای نوشماره الزامی کند.

---

۱. گزارشات خلاصه مدیریتي شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۸.
۲. **همان**.

معرفی فیلتر جاذب دوده و نحوه انتخاب آن

فیلترهای جاذب دوده به دو بخش جریان دیواره‌ای و جریان ناقص تقسیم‌بندی می‌شوند. با توجه به بازدهی و هزینه فایده بسیار بالای فیلترهای جریان دیواره‌ای، امروزه تنها استفاده از این نوع فیلترها مورد تأکید است . فیلترهای جریان دیواره‌ای با گذراندن جریان حاوی ذرات معلق از دیواره‌های متخلخل از انتشار این ذرات به اتمسفر جلوگیری می‌کنند. عمده ذرات جامد جمع شده در فیلتر قابل اشتعال بوده و درصورت فراهم بودن شرایط مورد نیاز (دما و اکسیدکننده) سوزانده می‌شوند. به عمل سوزانده شدن مواد جمع شده در فیلتر احیا (Regeneration) گفته می‌شود. دمای مورد نیاز برای اکسایش دوده به‌وسیله اکسیژن حدود ۵۵۰-۵۰۰ است؛ درحالی‌که دمای گازهای خروجی خودروهای دیزلی در شرایط کارکرد عادی به‌ندرت به این دما می‌رسد. ازاین‌رو وقوع فرایند کامل احیا در فیلتر در شرایط عادی امکانپذیر نبوده و فیلتر بسته به میزان دودزایی وسیله نقلیه دیر یا زود پرشده و سبب آسیب جدی به موتور خواهد شد.[۱]

فیلترهای جاذب دوده بسته به نوع فرایند احیا به دو دسته کلی احیای فعال(Active) و احیای غیرفعال(Passive) تقسیم‌بندی می‌شوند. در احیای فعال دمای لازم برای سوختن مواد به‌وسیله منبع بیرونی تأمین می‌شود، ولی در احیای غیرفعال با پایین آوردن انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن به‌وسیله کاتالیست یا استفاده از اکسیدکننده‌هایی غیر از اکسیژن فرایند احتراق ذرات در دمای پایین‌تری انجام می‌شود. بعضاً با توجه به شرایط کاری وسیله نقلیه از ترکیب این دو روش استفاده می‌شود که در این‌صورت به آن احیای

۱.گزارش‌هاي خلاصه مديريتي معرفي فيلتر جاذب دوده و نحوه انتخاب آن ، شرکت کنترل کیفیت،۱۳۹۶.

شبه‌فعال (Quasi-active, Quasi-passive) گفته می‌شود.[۱]

باتوجه به گستردگی و تنوع فیلترهای جاذب دوده از منظر احیا، برای انتخاب سیستم مناسب، پایش ناوگان هدف امری ضروری است. قدرت و حجم موتور وسیله نقلیه هدف، سطح استاندارد آلایندگی موتور وسیله نقلیه هدف، کیفیت تعمیر و نگهداری ناوگان، کیفت سوخت مصرفی (سطح گوگرد سوخت) و شرایط کارکردی خودرو (دمای گازهای خروجی وسیله نقلیه هدف) مهم‌ترین پارامترهای مؤثر برای انتخاب فیلتر جاذب دوده است.

مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که با وجود قیمت اولیه نسبتاً بالا، فایده استفاده از فیلتر جاذب دوده ۸ الی ۱۰ برابر هزینه خرید و راهبری آن است.[۲] همچنین با توجه به پیچیدگی این تکنولوژی آموزش نیروهای مرتبط، بالابردن سطح آگاهی کاربران و همچنین وجود برنامه پایش و تعمیر و نگهداری منظم امری ضروری است.

بررسی آلایندگی کلان‌شهرهای کشور به‌دلیل عدم نصب فیلتر دوده با تأکید بر کلان‌شهر تهران و آثار بهداشتی آن

پدیده آلودگی هوا در کلان‌شهرهای کشور، به‌خصوص در شهر تهران، یکی از رهاوردهای توسعه صنعتی است که با افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی، توسعه حمل‌ونقل و به‌تبع آن افزایش میزان مصرف سوخت روزبه‌روز بر شدت آن افزوده می‌شود. در کلان‌شهر تهران آلاینده‌های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون (PM2.5) و ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون(PM10) در شرایط نامطلوبی قرار دارند و قریب به اتفاق روزهای

۱. **همان.**
۲. **همان.**

ناسالم به‌علت افزایش غلظت این دو آلاینده، به‌ویژه PM2.5، رخ می‌دهد.[۱] علاوه‌بر آن، کربن سیاه یا دوده که بخشی از ذرات (هم در PM2.5 و هم در PM10 قابل مشاهده است) به‌عنوان یک آلاینده سمی در هوای تهران (و همه شهرهایی که منابع احتراقی جدی دارند) با غلظت بالا وجود دارد.

غلظت متوسط سالیانه ذرات معلق در شهر تهران، در سال‌های اخیر، ۳ برابر حد مجاز توصیه سازمان جهانی بهداشت است. مطالعات بهداشتی، ارتباط معناداری بین قرار گرفتن در معرض ذرات معلق و مرگ زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی نشان داده‌اند. براساس گزارش وزارت بهداشت، سالیانه ۴۰۰۰ الی ۵۰۰۰ شهروند تهرانی جان خود را به‌دلیل آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق از دست می‌دهند. همچنین بانک جهانی، هزینه‌های اقتصادی سالیانه مربوط به آلودگی هوا در تهران را ۲/۶ میلیارد دلار تخمین زده است.

بررسی‌های صورت گرفته در شهر تهران نشان می‌دهد که خودروهای دیزلی سهمی ۵۰ درصدی در انتشار ذرات معلق انسان‌ساز دارند.[۲] همچنین مطالعات مربوط به ترکیب و منشأیابی ذرات (PM2.5 اولیه و ثانویه- طبیعی و غیرطبیعی) شهر تهران نشان می‌دهد که خودروهای دیزلی عامل اصلی تولید کربن سیاه هستند. این خودروها همچنین منشأ ۴ الی ۳۴ (۱۲ متوسط) درصدی ذرات کربن آلی در شهر تهران هستند.[۳]

ذرات کربنی حاصل از فرایندهای احتراق، ازجمله فراوان‌ترین ذرات در دسته‌بندی ذرات معلق نانومتری (PM0.1) هستند. این ذرات با فشرده شدن و تشکیل خوشه‌های

۱. گزارش بررسي آلايندگي كلان‌شهرهاي كشور و آثار بهداشتي آن، شركت كنترل كيفيت هوا، ۱۳۹۶.
۲. **همان**.
۳. گزارش بررسي آلايندگي كلان‌شهرهاي كشور و آثار بهداشتي آن، شركت كنترل كيفيت هوا، ۱۳۹۸.

کربنی می‌توانند سایر مواد سمی را نیز در سطح خود جذب کنند. مطالعات صورت گرفته نشان داده است که ذرات ریزتر آثار سوء سلامت بیشتری داشته و غلظت ذرات PM0.1 به وضوح با مرگ و میر مرتبط هستند. PM0.1 توسط دستگاه تنفسی بدن فیلتر نشده و به‌دلیل اندازه بسیار ریز خود می‌توانند تا اعماق ریه‌ها نفوذ کرده و در نهایت وارد جریان خون شوند. بدن مکانیسم کارآمد برای پاکسازی اعماق ریه را ندارد، زیرا تنها کسر بسیار کوچکی از ذرات طبیعی در شاخه PM0.1 قرار می‌گیرند. ذرات PM0.1 ، به‌دلیل اندازه کوچک و سطح مؤثر بزرگ خود، از منظر واکنش‌های شیمیایی بسیار فعال بوده و قادرند ذرات دیگری مانند فلزات سنگین، هیدروکربن‌ها و سایر مواد شیمیایی ارگانیک را در سطح خود جذب کرده و برای سلامت انسان خطرناک‌تر شوند.[۱]

ازاین‌رو، براساس یافته‌های اپیدمیولوژیک، سازمان بهداشت جهانی (WHO) دود خروجی خودروهای دیزلی در گروه ۱ مواد سرطان‌زا قرار داده است.[۲] در گزارش منتشر شده ، دود خروجی از موتور دیزل به‌عنوان مسبب سرطان ریه و افزایش احتمال ابتلا به سرطان مثانه اعلام شد.[۳]

تجربیات جهانی نصب فیلتر دوده

در کنار توسعه حمل‌ونقل عمومی پایدار و سختگیرانه‌تر شدن استانداردهای آلایندگی خودروهای نوشماره، ایجاد مناطق کم انتشار (LEZ) یکی از اصلی‌ترین برنامه‌های جهانی برای کاهش آلودگی کلان‌شهرهاست. مناطق کم انتشار آلودگی هوا، مناطق جغرافیایی هستند

۱. **همان.**
۲. لیلا خازینی و دیگران. «بررسی اثرات و عواض استفاده از سوخت دیزل و رویکرد جهانی در این‌خصوص»، دانشگاه تبریز.
۳. **همان.**

که ورود وسایل نقلیه دودزا با هدف افزایش کیفیت هوا در آن مناطق محدود شده است. گفتنی است که بیش از ۲۰۰ منطقه کم انتشار آلودگی هوا در ۱۱ کشور اروپایی وجود دارد و سایر کشورهای این اتحادیه درحال برنامه‌ریزی برای گسترش این مناطق هستند.[۱]

یکی از اصلی‌ترین اهداف ایجاد مناطق کم انتشار، کاهش غلظت ذرات معلق در این مناطق است. با توجه به نقش بسیار پررنگ خودروهای دیزلی در انتشار ذرات معلق، اکثریت کشورهای اقدام‌کننده برای کاهش آلودگی هوا، ساماندهی رفت و آمد وسایل نقلیه سنگین را جزء اولین اهداف خود قرار داده‌اند. فیلتر جاذب دوده (DPF) به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین راهکارهای در نظر گرفته شده، برای کاهش ذرات معلق انتشاری از خودروهای دیزلی، مورد توجه بوده و تجربیات جهانی بسیار ارزشمندی در این‌خصوص موجود است به‌طوری‌که ۳۷ کشور دنیا برای کنترل آلودگی هوای وسایل نقلیه دیزلی فیلتر دوده استفاده می‌کنند [۲]. کشورهای آلمان، انگلستان، ایتالیا، سوئیس و... تجربیات بسیار موفقی را در این‌خصوص داشته‌اند. برای مثال، شرکت اتوبوسرانی شهر برلین، تا سال ۲۰۰۲، ۱۰۰۰ دستگاه از ۱۳۵۰ دستگاه اتوبوس دیزلی موجود خود را به فیلتر جاذب دوده تجهیز کرده و پس از آن تمامی اتوبوس‌های نوشماره خود را نیز مجهز به فیلتر جاذب دوده کرده است.[۳] از دیگر کشورهای پیشرو درخصوص مقابله با کاهش آلودگی هوا می‌توان به کشور سوئیس اشاره کرد. براساس داده‌های موجود تمامی ماشین‌آلات دیزلی (جاده‌ای و غیرجاده‌ای) مورد استفاده در شهر زوریخ- اعم از اتوبوس‌های شهری، ماشین‌آلات راهسازی، ساختمانی و کشاورزی، دیزل ژنراتورها، کشتی و... تا پایان سال

---

۱. گزارش خلاصه مدیریتی تجربیات جهانی درخصوص مقابله با آلودگی هوا، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۸.
۲. **همان.**
۳. **همان.**

۲۰۱۶ به فیلتر جاذب دوده مجهز شده‌اند.[۱]

علاوه‌بر کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی، کشورهای آسیایی مانند کره جنوبی و ژاپن و همچنین کشورهای آمریکای جنوبی مانند شیلی نیز تجربه‌های موفقی درخصوص کاهش چشمگیر آلایندگی ذرات معلق با استفاده از تکنولوژی فیلتر جاذب دوده داشته‌اند. به‌عنوان مثال کشور کره جنوبی با اجرای برنامه‌ای جامع اعم از اسقاط، تغییر سوخت مصرفی از دیزل به گاز طبیعی و همچنین نصب فیلتر جاذب دوده بر روی خودروهای دیزلی (۴۵۶ هزار دستگاه)، توانسته است ظرف مدت ۱۰ سال (۲۰۰۵ الی ۲۰۱۴) غلظت ذرات معلق کلان‌شهرهای خود را تا ۲۵ درصد کاهش دهد[۲] همچنین مقامات شهر توکیو ژاپن نیز پس از موفقیت در اجرای برنامه کاهش آلودگی هوای این شهر، بر اجرای همزمان نوسازی ناوگان دیزلی و بهسازی آلایندگی خودروهای دیزلی با استفاده از فیلتر جاذب دوده(DPF Retrofit) ، تأکید دارند[۳].

ورود خودرو دیزلی بدون فیلتر به بسیاری مناطقLEZ اروپایی ممنوع است. کشورهای پیشرو همگی مسئله ذرات دیزل را با فیلتر حل کرده‌اند، اتحادیه اروپا به‌دلیل ضعف استانداردهای قبلی یورو (تا یورو ۵) ، استاندارد یورو ۶ را اجباری کرده است که نصب فیلتر جزو ضروریات آن است.

---

۱. همان.
۲. همان.
۳. **همان.**

دلایل مقاومت در نصب فیلتر دوده در ایران

نصب فیلتر دوده روی خودروی دیزل الزامات متعددی دارد:[۱]

- موتور نباید دارای روغن‌سوزی باشد(مصرف روغن کمتر از ۱ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر مصرف سوخت) و عدد دود آن باید حداکثر ۲ باشد. الزام خاصی در سطح آلایندگی (مثلاً یورو ۲، ۳ یا ۴) وجود ندارد.
- به‌دلیل انجام فرایند احیا (سوختن دوده در فیلتر) سوخت باید عاری از گوگرد باشد. حداکثر میزان گوگرد قابل قبول به‌صورت مداوم کمتر از ۵۰ قسمت در میلیون و به‌صورت موردی تا ۳۰۰ قسمت در میلیون باشد.
- دمای اگزوز از حد مشخصی بالاتر باشد (تا فرایند احیا انجام شود) روی موتور باید بار کافی قرار گیرد و کارکرد درجا باید کم شود.

خاکستر موجود در روغن موتور کم باشد (روغن‌های کم‌خاکستر). زیادی خاکستر باعث می‌شود که فواصل شستشوی اجباری فیلتر مثلاً از هر ۵ سال یک‌بار به ۶ ماه یک‌بار کاهش یابد.

امکان ایجاد اشکالاتی نیز پس از نصب فیلتر وجود دارد، وجود همین اشکالات باعث می‌شود که تقریباً در هیچ جای دنیا راهبران ناوگان حمل‌ونقل عمومی علاقه‌ای به استفاده از فیلتر در خودروهای خود نداشته باشند و در برابر این اجرای این نوع پروژه‌ها مقاومت کنند. نصب فیلتر روی خودرو باعث می‌شود که تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و به‌موقع خودرو حائز اهمیت شود و علاوه‌بر نگهداری درست و صحیح و اصولی خودرو، نگهداری از فیلتر نیز به مشکلات قبلی اضافه شود. راهبران فعلی ناوگان‌های خودرویی در کشور،

۱. گزارشات خلاصه مدیریتي شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۶.

تعمیرات پیشگیرانه و... ندارند، خودرو را استفاده می‌کنند تا متوقف شود و برای تعمیر به تعمیرگاه منتقل شود. بسیاری از خودروهای دیزلی که در شهر تردد می‌کنند، علاوه‌بر دود طبیعی دیزل که در همه خودروهای دیزلی هست، دود ناشی از روغن‌سوزی فراوان هم دارند که به راحتی و با یک تعمیر جزئی یا اساسی موتور رفع می‌شود. سوختن روغن موتور، ده‌ها برابر دود دیزل خطر سلامتی دارد، زیرا روغن اساساً نباید بسوزد و روغن موتور حاوی انواع افزودنی‌ها و فلزات سنگین بسیار سمی برای سلامت انسان است.[۱] از این منظر، وجود فیلتر به یک مکانیسم خود- کنترلی نیز تبدیل می‌شود، خودرویی که فیلتر دارد، باید مرتب و منظم تعمیر و نگهداری شود.

با نصب فیلتر در اگزوز، فشار خروجی موتور اندکی افزایش می‌یابد و امکان افزایش مصرف سوخت تا حدود ۲ درصد وجود دارد[۲] .

چنانچه فیلتر به‌درستی احیا نشود (مثلاً دمای کم اگزوز)، امکان افزایش فشار اگزوز و صدمه به موتور وجود دارد. به همین دلیل همه فیلترها به سنسورهای فشار اگزوز مجهزند و هشدار لازم به راننده خودرو اعلام می‌شود تا درصورت نقص فیلتر، خودرو را متوقف یا به تعمیرگاه مراجعه کند (اتوبوس‌های فیلتردار تهران به‌صورت آنلاین پایش می‌شوند).

جمع شدن دوده زیاد در فیلتر و عدم احیا احتمال آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد؛ البته موارد معدودی از آتش‌سوزی در دنیا گزارش شده است. استانداردها و رویه‌های فراوانی برای نصب فیلتر، عایق‌بندی مناسب و سیستم‌های اتوماتیک اطفای حریق و هشداردهی وجود دارد.

قیمت فیلتر به اندازه موتور بستگی داشته و برای محدوده توان ۳۰۰-۲۰۰ کیلووات

---

۱. همان.
۲. همان.

خودرو دیزلی (مثلاً اتوبوس‌های شهری) بین ۴۰۰۰ یورو تا ۶۰۰۰ یورو برآورد می‌شود. قیمت این فیلتر برای خودروساز و در خرید به تعداد بسیار کمتر و حدود ۲۰۰۰ یورو است. این قیمت فیلتر و تجهیزات جانبی آن است و هزینه‌های جداگانه‌ای برای نصب، بهره‌برداری و تعمیرو نگهداری باید درنظر گرفت. هزینه فایده نصب فیلتر از منظر سلامتی در کشورهای دیگر بین ۱ به ۱۰ تا ۱ به ۱۵ برآورد شده است، اما در مقایسه با نوسازی ناوگان دیزل، هزینه نصب فیلتر بسیار ناچیز و کاملاً به‌صرفه محسوب می‌شود.[۱]

نتایج بررسی امکان‌سنجی پروژه‌های فیلتر جاذب دوده کلان‌شهر تهران

در تهران بیش از ۱۳۰ هزار خودرو دیزل تردد می‌کنند[۲]. در این میان، ساده‌ترین و در دسترس‌ترین و مدیریت‌پذیرترین خودروهای دیزلی، اتوبوس‌های شرکت واحد هستند. مواجهه مردم با خودروهای دیزلی اتوبوسرانی بسیار زیاد است. فقط یک خط سامانه تندرو ۳۰۰ هزار نفر را در روز جابه‌جا می‌کند،[۳] تمام این افراد در معرض مستقیم دود دیزل قرار می‌گیرند.

پروژه امکان‌سنجی استفاده از فیلترهای جاذب ذرات معلق بر روی اتوبوس‌های دیزلی شهر تهران (با همکاری هسته سوخت، احتراق و آلایندگی دانشگاه صنعتی شریف و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران) تعریف و با موفقیت به اجرا درآمد. این پروژه شامل دو فاز آزمون موتوری و آزمون خودرویی بوده است. در فاز اول پروژه (شروع تیرماه ۱۳۹۳) نمونه‌هایی از شرکت‌های فیلترسازی معتبر، با در نظر گرفتن شرایط کارکردی اتوبوس‌های تندرو شهر تهران، انتخاب شده (و تحت نظارت مؤسسه استانداردهی VERT) مورد

۱. گزارش‌هاي خلاصه مديريتي شرکت کنترل کيفيت هوا، ۱۳۹۸.
۲. حسين شهبازي، ۱۳۹٤.
۳. **همان.**

آزمون قرار گرفت.

بعد از بررسی و تحلیل نتایج آزمون‌های موتوری، فیلترهایی که موفق به کسب استانداردهای لازم شدند برای استفاده در فاز دوم پروژه انتخاب شدند (شروع شهریورماه ۱۳۹۳)در این مرحله ۱۴ عدد فیلتر از ۶ شرکت معتبر فیلترساز اروپایی و آسیایی بر روی اتوبوس‌های دو کابین نصب و براساس استاندارد مؤسسات اروپایی، تا ۲۰۰۰ ساعت کارکرد، مورد ارزیابی قرار گرفت. از این بین ۱۰ فیلتر موفق به تکمیل آزمون امکان‌سنجی جاده‌ای شده‌اند. این پروژه کماکان برای فیلترهای جدید، به‌خصوص فیلترهای ساخت داخل، امکانپذیر بوده و اطلاعات تکمیلی در این‌خصوص در اپلیکیشن فیلترنما موجود و به‌صورت هفتگی به‌روزرسانی می‌شود.

پس از موفقیت‌آمیز بودن پروژه امکان‌سنجی نصب فیلترهای جاذب دوده بر روی اتوبوس‌های شهری، طی قراردادی، در تاریخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۹، فی‌مابین شرکت سرمایه‌گذاری داخلی نمایندگی داخلی شرکت فیلترسازی (HJS)، خرید ۱۵۰ عدد فیلتر جاذب دوده از نوع احیای فعال بر روی اتوبوس‌های تک کابین شهری طی دو مرحله با تعداد ۵۰ و ۱۰۰تایی مورد توافق قرار گرفت. با نصب اولین فیلتر در تاریخ ۱۳۹۵/۶/۲۹مرحله اول پروژه به‌صورت رسمی آغاز شد. با توجه به نصب فیلترهای خریداری شده بر روی اتوبوس‌های تک کابین، پروژه در شروع با چالش‌های متعددی روبه‌رو شد. اما با تلاش‌های صورت گرفته و با همکاری تمامی نهادهای مسئول چالش‌های موجود یک به یک برطرف شده، به طوری‌که تا پایان بهمن‌ماه ۱۳۹۷، ۳۷ دستگاه فیلتر بر روی اتوبوس‌های تک‌کابین شاغل در خطوط اتوبوسرانی نصب و درحال کارکرد است. علاوه‌بر چالش‌های فنی موجود در پروژه، چالش تأمین به‌موقع ادتیو مصرفی و همچنین واگذاری اتوبوس به اشخاص حقیقی، سبب باز شدن برخی از فیلترهای جاذب دوده از

روی اتوبوس‌ها شده است. با وجود تکنولوژی پیچیده فیلترهای خریداری شده، به‌دلیل سازگاری با سوخت گوگرد بالا و وجود چالش‌های عدیده فنی و غیر فنی از بین ۱۳ فیلتر بازشده از اتوبوس‌ها، ۸ عدد فیلتر آماده نصب مجدد بوده و تنها ۵ عدد فیلتر خارج از شرایط گارانتی دچار خرابی شده‌اند که با سفارش‌گذاری و تأمین هسته جاذب (core) می‌توان مجددًا از آن استفاده کرد.

با توجه به درصد موفقیت اولین پروژه‌های رتروفیت در کشورهای مختلف (موفقیت ۸۰ درصدی اولین پروژه برلین و ...) و موفقیت ۹۰ درصدی اولین پروژه رتروفیت کشور، می‌توان پروژه یاد شده را جزء پروژه‌های موفق به‌حساب آورد. گفتنی است که میزان مجموع پیمایش اتوبوس‌های تجهیز شده به فیلتر جاذب دوده در شهر تهران (پروژه رتروفیت) بیش از ۳/۲ میلیون کیلومتر بوده است و فایده سلامت ناشی از جلوگیری از ورود ذرات معلق دیزلی به اتمسفر شهری تهران بیش از ۴۵ میلیارد ریال تخمین زده می‌شود (اطلاعات این پروژه در اپلیکیشن فیلترنما موجود بوده و به‌صورت هفتگی به‌روزرسانی می‌شود).

با حل نسبی معضل گوگرد سوخت دیزل توزیعی در کلان‌شهرهای کشور امکان استفاده از فیلترهای جاذب دوده کاتالیستی فراهم شده است. این نوع فیلترها علاوه‌بر سازگاری بیشتر با خودروهای قدیمی‌تر به‌دلیل عدم استفاده از مواد افزودنی به سوخت، هزینه راهبری کمتری داشته و امکان نصب بر روی طیف وسیعی از خودروهای دیزلی را دارند.

کاهش راندمان خودرو به‌واسطه نصب فیلتر دوده به قدری نیست که قابل توجه باشد حتی اگر فیلتر دوده راندمان خودرو را پایین بیاورد؛ به‌دلیل آسیب‌هایی که دوده برای سلامت مردم دارد؛ این افت راندمان موضوع مهمی نیست.

درحال حاضر، به‌رغم وجود دانش بومی، به‌دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌ها و

سازوکارهای پیچیده، تولید فیلتر ذرات خودروهای دیزلی در کشور به‌صورت تولید انبوه وجود ندارد. این درحالی است شرکت‌های قطعه‌ساز متعددی در کشور، سایر تجهیزات کاهنده آلاینده‌های خروجی اگزوز همانند مبدل‌های کاتالیستی را به‌صورت انبوه و قابل رقابت با محصولات مشابه خارجی تولید می‌کنند.

جمع‌بندی

در سال ۱۳۹۳، ضرورت نصب فیلتر دوده روی خودروهای دیزلی به‌عنوان راهکاری مؤثر برای کاهش ذرات معلق خروجی از خودروهای دیزلی به تصویب دولت رسید و از آن پس شماره‌گذاری خودروهای دیزلی بدون فیلتر دوده ممنوع اعلام شد. هرچند تمام معضلات ناشی از خودروهای دیزلی با این مصوبه حل نشد، زیرا جدا از خودروهای نو، مشکل اصلی درکلان‌شهرها خودروهای دیزلی درحال تردد به‌ویژه خودروهای متعلق به ناوگان حمل‌ونقل عمومی شهر است ؛ ازاین‌رو مطابق آیین‌نامه‌های (۲) و (۸) قانون هوای پاک، استفاده از فیلتر دوده علاوه‌بر خودروهای نو برای خودروهای دیزلی درحال تردد به‌ویژه ناوگان حمل‌ونقل عمومی نیز الزامی شد. بر این اساس، علاوه‌بر بهبود کیفیت سوخت نفت گاز از منظر محتوای گوگرد، نصب فیلتر دوده نیز به‌عنوان یکی از راهکارهای کاهش ذرات معلق برای شهر تهران و هفت کلان‌شهر کشور به تصویب هیئت وزیران رسید و شهرداری مکلف به اجرای آن شد. بر این اساس باید از پاییز ۱۳۹۴ نصب فیلتر دوده روی خودروهای دیزلی نو اجباری شود، لکن خودروسازان یک سال وقت گرفتند تا کارهای تحقیقی و توسعه‌ای لازم را انجام دهند و بالاخره براساس آیین‌نامه‌های ماده (۲) و (۸) قانون هوای پاک، استفاده از فیلتر دوده برای خودروهای دیزلی از ابتدای سال ۱۳۹۶ الزامی شد. اما

در شهریورماه امسال شرکت ایران خودرو دیزل در نامه‌ای به معاون اول رئیس‌جمهور خواستار حذف الزام نصب فیلتر جاذب ذرات معلق(DPF) در خودروهای دیزلی تا زمان رفع تحریم‌های ظالمانه و تضمین سوخت با کیفیت مناسب شد. تقاضایی که با پاسخ مثبت معاون اول رییس جمهور روبه‌رو شد و معاون اول به وزیر صنعت ،معدن وتجارت و سازمان حفاظت محیط زیست دستور داده با نظر مساعد برای مدتی این الزام را نادیده بگیرند. این درحالی است که غلظت متوسط سالیانه ذرات معلق شهر تهران، در سال‌های اخیر، ۳ برابر حد مجاز توصیه سازمان جهانی بهداشت است. مطالعات بهداشتی، ارتباط معناداری بین قرار گرفتن در معرض ذرات معلق و مرگ زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی نشان داده‌اند. براساس گزارش وزارت بهداشت، سالیانه ۴۰۰۰ الی ۵۰۰۰ شهروند تهرانی جان خود را به‌دلیل آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق از دست می‌دهند. همچنین بانک جهانی، هزینه‌های اقتصادی سالیانه مربوط به آلودگی هوا در تهران را ۲/۶ میلیارد دلار تخمین زده است.

بررسی‌های صورت گرفته در کلان‌شهر تهران نشان می‌دهد که خودروهای دیزلی سهمی ۵۰ درصدی در انتشار ذرات معلق انسان‌ساز دارند. همچنین مطالعات مربوط به ترکیب و منشأیابی ذراتPM2.5 (اولیه و ثانویه- طبیعی و غیرطبیعی) شهر تهران نشان می‌دهد که خودروهای دیزلی عامل اصلی تولید کربن سیاه هستند.

براساس یافته‌های اپیدمیولوژیک، سازمان بهداشت جهانی(WHO) دود خروجی خودروهای دیزلی را در گروه یک مواد سرطان‌زا قرار داده است. در گزارش منتشر شده، دود خروجی از موتور دیزل مسبب سرطان ریه و افزایش احتمال ابتلا به سرطان مثانه اعلام شد.

بنابراین با توجه به انبوهی از اطلاعات فنی موجود در تجارب جهانی و تجارب ایران

و لزوم و تأکید اسناد بالادستی بر حذف آلایندگی خودروهای دیزل، پروژه رتروفیت خودروهای دیزل به فیلتر دوده یکی از سیاست‌های قطعی کشور است که در مصوبات دولت مورد تأکید بوده و وظیفه اجرای آن از سال ۱۳۹۳ بر عهده وزارت کشور است. نصب فیلتر دارای الزامات فنی است، هزینه‌بر است و راهبری خودرو فیلتردار دشوارتر از خودرو بدون فیلتر است، اما فایده سلامت آن برای حذف آلایندگی خودرو دیزل بسیار زیاد و تا اندازه‌ای است که همه مشکلات فنی، اجرایی و مالی را توجیه می‌کند.

به‌طوری که هزینه - فایده نصب فیلتر از منظر سلامتی در کشورهای دیگر بین ۱ به ۱۰ تا ۱ به ۱۵ برآورد شده است، اما در مقایسه با نوسازی ناوگان دیزل، هزینه نصب فیلتر بسیار ناچیز و کاملاً به‌صرفه محسوب می‌شود به‌طوری‌که براساس مطالعات صورت گرفته (در ایران) نشان می‌دهد که با وجود قیمت اولیه نسبتاً بالا، فایده استفاده از فیلتر جاذب دوده ۸ الی ۱۰ برابر هزینه خرید و راهبری آن است.

این ادعا که سوخت همه جایگاه‌های عرضه سوخت در کشور بی‌کیفیت است، صحت ندارد و وزارت نفت در سال‌های اخیر اقدامات زیادی را برای کاهش گوگرد موجود در سوخت انجام داده است. تجربه نصب فیلتر دوده روی این اتوبوس‌ها نشان می‌دهد که این تصمیم درست و موفقیت‌آمیز بوده و نباید کیفیت سوخت را بهانه امتناع از اجرای قانون قرار دهیم. میزان گوگرد بسیاری از جایگاه‌ها در کشور و به‌خصوص تهران زیر ۱۰۰ PPM است که برای استفاده از فیلتر دوده تقریباً مناسب ارزیابی می‌شود. با توجه به تلاش وزارت نفت برای کاهش میزان گوگرد در سوخت عرضه شده جایگاه‌ها، بهتر است که شرکت‌های تولیدکننده خودرو توان مهندسی‌شان را به‌کار گیرند و به‌کلی موضوع نصب فیلتر دوده را به بهانه تحریم انکار نکنند. به‌نظر می‌رسد عدم پیگیری و جدیت در اجرای الزامات مرتبط با نصب آن بر روی خودروهای دیزلی مهم‌ترین دلیل عدم رغبت شرکت‌های داخلی

دانش‌محور به سرمایه‌گذاری و تولید انبوه این قطعه است.

توصیه می‌شود پس از بررسی اسناد، نحوه اجرای مصوبه ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ هیئت وزیران و قانون هوای پاک برای همه خودروهای دیزلی درحال تردد در شهر اعم از ناوگان عمومی و خصوصی به‌صورت یک بسته سیاستگذاری با عناصر تشویقی و تنبیهی به همراه اعتبار مالی مورد نیاز، سازوکار اجرایی، سازوکار نظارتی و سایر الزامات براساس تجارب جهانی تدوین و اجرایی شود.

پیوست

آیین‌نامه اجرایی ماده (۸) قانون هوای پاک در پیوست گزارش آمده است.

ماده (۱) ـ جدول سن فرسودگی انواع خودروها به‌شرح زیر تعیین می‌شود:

ردیف	نوع وسیله نقلیه، سوخت و مشخصات فنی		سن فرسودگی (سال)
۱	خودروی شخصی شامل سواری، استیشن (وَن)، سواری کار		۲۰
۲ ـ ۱	خودروی عمومی شامل سواری تاکسی، استیشن (وَن)، سواری کار	بنزینی و دوگانه سوز	۱۰
۲ ـ ۲		پایه گازسوز	۱۲
۲ ـ ۳		برقی، هیبریدی و تاکسی‌هایی که حسب پیشنهاد وزارت کشور یا وزارت راه و شهرسازی و تایید سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان ملی استاندارد ایران کماکان کیفیت ارایه خدمات مناسب را دارند.	۱۵
۳ ـ ۱	وانت	پایه گازسوز	۱۵
۳ ـ ۲		بنزینی، دوگانه سوز و دیزلی	۱۴
۴ ـ ۱	اتوبوس درون شهری	دیزلی	۱۰
۴ ـ ۲		پایه گازسوز	۱۲
۴ ـ ۳		برقی منوط به بازسازی با رعایت قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی ـ مصوب ۱۳۸۹ ـ	۲۰
۵ ـ ۱	مینی بوس و میدل باس درون و برون شهری	دیزلی	۱۰
۵ ـ ۲		پایه گازسوز	۱۲
۵ ـ ۳		برقی منوط به بازسازی با رعایت قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی ـ مصوب ۱۳۸۹ ـ	۲۰
۶	اتوبوس برون شهری		۱۵
۷	کشنده، کامیون و کامیونت		۲۲
۸ ـ ۱	موتورسیکلت	بنزینی کاربراتوری	۶
۸ ـ ۲		بنزینی انژکتوری	۸
۸ ـ ۳		برقی	۱۲
۹	سواری دولتی		۱۵

ماده (۲) ـ برای خودروهای سنگین و نیمه‌سنگین با قوای محرکه ترکیبی (هیبریدی) سن فرسودگی براساس قوه محرکه احتراقی تعیین می‌شود.

ماده (۳) ـ سن مجاز تردد خودروهای ردیف‌های (۱)، (۱ ـ ۳)، (۲ ـ ۳) و (۷) در

محدوده شهرهای تهران، مشهد، شیراز، اصفهان، تبریز، اراک، کرج و اهواز به میزان دو سال کمتر از سن مندرج در جدول موضوع ماده (۱) این آیین‌نامه تعیین می‌شود.

ماده (۴) ـ در موارد زیر، دو سال به سن فرسودگی موضوع جدول ماده (۱) این آیین‌نامه اضافه می‌شود:

الف) کلیه خودروهای دیزلی درصورت نصب پالایشگر (فیلتر) دوده استاندارد حداقل دو سال قبل از رسیدن به سن فرسودگی موضوع ماده (۱) این آیین‌نامه.

ب) تعویض واکنش‌ساز (کاتالیست) و سامانه (سیستم) آلایندگی اگزوز برای تاکسی‌های ردیف (۲ ـ ۲) جدول موضوع ماده (۱) این آیین‌نامه.

تبصره ـ سازوکار اجرایی این ماده توسط وزارت کشور با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران ظرف سه ماه تدوین و ابلاغ می‌شود.

ماده (۵) ـ نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران مکلف است برابر ماده (۸) قانون هوای پاک ـ مصوب۱۳۹۶ـ با جریمه تردد خودروهای فرسوده مندرج در جدول جریمه‌های تخلفات مربوط به حمل‌ونقل و عبور و مرور در کلیه نقاط کشور و مناطق آزاد تجاری ـ صنعتی و ویژه اقتصادی و اصلاحات بعدی آن اعمال قانون نماید.

ماده (۶) ـ آن دسته از خودروهای ناوگان حمل‌ونقل عمومی بار و مسافر که در طرح‌های نوسازی اعلام شده توسط دولت ثبت‌نام نموده‌اند، تا زمان تحویل خودروی جدید و حداکثر تا پایان سال ۱۳۹۸ از مقررات مربوط به خودروهای فرسوده موضوع ماده (۸) قانون هوای پاک مستثنا می‌باشند.

تبصره ـ درصورتی که خودروهای جدید موضوع طرح‌های فوق‌الذکر آماده تحویل باشند و مالکان خودروهای مربوط از انجام اقدامات تکمیلی و یا پرداخت مبالغ مربوط به خرید خودروی جدید در موعد مقرر استنکاف نمایند، استثنای موضوع این ماده درخصوص

خودروهای مذکور از تاریخ پایان فرصت اقدام مالکان آنها، لغو می‌شود.

دستورالعمل اجرایی این ماده توسط وزارتخانه‌های کشور و راه و شهرسازی با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران تهیه و ابلاغ می‌شود.

ماده (۷) ـ وزارتخانه‌های کشور و راه و شهرسازی موظفند ظرف سه ماه نسبت به تدوین سایر راهکارهای کاهش سن ناوگان حمل‌ونقل عمومی بار و مسافر علاوه‌بر طرح‌های نوسازی اعلام شده ازسوی دولت و ارائه آنها به مراجع تصویب مربوط اقدام نمایند.

ماده (۸) ـ خودروهای موضوع تصویبنامه شماره۷۳۶۷۱/ت۵۰۲۳۴هـ مورخ ۱۳۹۵/۶/۱۷ مربوط به آیین‌نامه شناسایی و صیانت از وسیله‌های نقلیه تاریخی، از شمول این آیین‌نامه مستثنا می‌باشند.

ماده (۹) ـ از تاریخ ابلاغ این تصویبنامه، ردیف (۴) تصویبنامه شماره ۹۲۳۰۸/ت۴۰۵۸۷ک مورخ ۱۳۸۷/۶/۷ و اصلاحات بعدی آن و ردیف (۱) تصویبنامه ۲۱۲۳۲۶/ت۴۶۳۲۰هـ مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۱۶ لغو می‌شوند.

منابع و مآخذ

۱. دوزندگان، مهدی. بهترین رهنمود عملی فیلتر جاذب ذرات معلق دیزلی سیستم‌هایی برای تمام ماشین‌های دیزلی، نکاتی برای انتخاب، نصب و راهبری،۱۳۹۶.

۲. پرنیان، مهرداد و همکاران. گزارش تحلیلی پایش اتوبوس‌های OM-457 مجهز به فیلتر جاذب دوده، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۶.

۳. مجموعه گزارش‌های شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۸.

۴. گزارش بررسی آلایندگی کلان‌شهرهای کشور و اثرات بهداشتی آن، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۸.

۵. گزارش خلاصه مدیریتی تجربیات جهانی درخصوص مقابله با آلودگی هوا، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۸.

۶. گزارش خلاصه مدیریتی فیلتر جاذب دوده و نحوه انتخاب آن، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۶.

۷. گزارش بررسی آلایندگی کلان‌شهرهای کشور و اثرات بهداشتی آن، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۶.

۸. قانون هوای پاک، سایت مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۸.

۹. شهبازی، حسین و دیگران. سیاهه انتشار آلایندگی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲ جلد اول: گزارش جامع سیاهه انتشار شهر، شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۹۴.

۱۰. خازینی، لیلا و دیگران. «بررسی اثرات و عواض استفاده از سوخت دیزل و رویکرد جهانی در این‌خصوص»، دانشگاه تبریز.

مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شناسنامه گزارش	شماره مسلسل: ۱۶۶۶۴

عنوان گزارش: گزارش هزینه فایده نصب فیلتر دوده با تأکید به اسناد بالادستی

نام دفتر: مطالعات زیربنایی (گروه آب و محیط‌زیست)

تهیه و تدوین: الهه سلیمانی

ناظران علمی: حسین افشین، محمدتقی فیاضی

همکار: بهزاد اشجعی، فاطمه حاجی‌زاده، سعید مقیسه

اظهارنظرکنندگان خارج از مرکز: حسین شهیدزاده

ویراستار تخصصی: ـــــ

ویراستار ادبی: ـــــ

واژه‌های کلیدی:

۱. فیلتر دوده

۲. آلودگی هوا

۳. خودروهای دیزلی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۷/۲۰