

وسایط نقلیه موتوری و هوای پاک

تقی ابتکار
استاد دانشگاه تهران

مقدمه

کنترل تخلیه آلاینده‌های هوا از دودکشهای ثابت مانند کارخانجات و منازل و بخشهای تجاری، کار مشکلی نیست و مشکل عمده، تنها مسائل اجرایی کار است و حتی قوانین و مقررات بسیار خوبی در ایران برای کنترل تخلیه دود این اماکن وجود دارد. لازم به یادآوری است که با گسترش شبکه گاز شهری، قدم مثبتی - جزء در مورد تخلیه اکسیدهای ازت - برداشته شده است.

هوای آلوده و آثار آن

همانگونه که آب آلوده منشأ ناخوشیهای گوارشی است، هوای آلوده نیز بر سلامتی تأثیر می‌گذارد و علاوه بر آن، آب و هوای آلوده هر دو بر محیط یعنی گیاه و زمین و ابنیه، آثار زیانباری بر جای می‌گذارد. تأثیر هوای آلوده بر انسان، به شدت تمرکز مواد آلاینده و به مدت زمان توقف در آن بستگی دارد. منواکسید کربن (CO) - که بر اثر احتراق ناقص هیدروکربورها ایجاد می‌شود - ماده آلاینده هواست و موتورهای احتراق داخلی و بخصوص بنزینی، منشأ مهم تخلیه این ماده به هوای شهرهاست. زمانی که منواکسید کربن - که گازی بی رنگ و بی بو است و چگالی آن مانند هواست - استنشاق شود، با هموگلوبین خون (Hb) ترکیب شده و تولید کربوکسی هموگلوبین (COHb) می‌کند. قدرت عدم تجزیه (affinity) کربوکسی هموگلوبین، در حدود ۲۱۰ مرتبه پایدارتر از ترکیب هموگلوبین و اکسیژن است و از این رو، ترکیبی نسبتاً پایدار به شمار می‌آید و قرار گرفتن CO به جای اکسیژن در گلبولهای

آب آشامیدنی تهران، از گواراترین آبها در جهان است و اگر شرایط اقلیمی و جغرافیایی و بافت نامناسب راههای درون شهری و تعداد کثیری وسایط نقلیه موتوری و مسائل ترافیک آن نبود، مسلماً هوای این شهر نیز از نظر لطافت کم نظیر بود. در تهران، علاوه بر وسایط نقلیه موتوری و فشرده‌گی ساختمانهای مسکونی و تجاری، کثرت وسایل گرمایش و سرمایش مربوط به آن و کارخانجات و نیروگاههای اطراف شهر، در آلودگی هوای این شهر مؤثر هستند.

در سال ۱۳۵۸ که مسئولیت سازمان حفاظت محیط زیست بر عهده این جانب بود، پیشنهاد بسیج ترافیک و محدوده را عرضه کردم. در روزهای بسیج ترافیک، کلیه عوامل تخلیه کننده مواد آلاینده هوای تهران حضور داشتند و فقط وسایط نقلیه موتوری یک میلیونی به علت ممنوعیت ورود به تهران متوقف بودند. بر طبق مدارک موجود، هوای تهران در این ایام دارای کیفیت بسیار خوبی بود و از این رو میدان دید، وسیع تر شده بود و مردم تهران توانستند کوههای البرز در شمال شهر را که همواره در حجاب مه دود فتوشیمیایی و غبار و ذرات مطلق پوشیده‌اند ببینند. از همین مقدمه پیداست که مسبب اصلی آلودگی هوای تهران، وجود خودروها و بخصوص خودروهای عمومی مانند تاکسی و اتوبوسهاست و اگر به طریقی مواد متصاعده از این وسایط نقلیه موتوری کاهش یابد، در پاکسازی هوای تهران قدم مؤثری برداشته شده است. البته لازم است که در مرحله بعد، نسبت به کنترل اتومبیلهای دولتی و خصوصی نیز اقدام کرد.

کنترل تخلیه آلاینده‌های هوا از دودکشهای ثابت مانند کارخانجات و منازل و بخشهای تجاری، کار مشکلی نیست و مشکل عمده، تنها مسائل اجرایی کار است.

سرخ خون، میزان جذب اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. هر اندازه که کربوکسی هموگلوبین بالا رود ظرفیت حمل اکسیژن توسط گلبولها کم می‌شود. علاوه بر آن، با بالا رفتن میزان COHb، میزان واگذاری اکسیژن توسط گلبولها نیز کاهش می‌یابد. CO، بر روی مایوگلوبین که ماموریت ذخیره اکسیژن در عضلات را دارد تأثیر پایدار دارد و بر روی آنزیم‌های بدن نیز مؤثر است.

عوارض ناشی از مسمومیت وجود CO در هوا عبارت است از: سردرد، سرگیجه، سستی و حالت تهوع، سیاهی در چشم وضعف دید، صدا در گوشها، استفراغ، تپش دل، فشار در سینه، مشکل در تنفس و بی‌حوصلگی، ضعف در عضلات، فرو افتادن، بی‌هوشی و در نهایت، مرگ. این مراحل، بستگی به میزان تمرکز CO در هوا و زمان توقف در هوای آلوده دارد. بر طبق استانداردهای هوای پاک، توقف در تمرکز «9 ppm» منواکسید کربن بیشتر از 8 ساعت مجاز نیست و توقف در تمرکز «35 ppm» نباید بیشتر از یکساعت باشد. این حالت در طول سال باید فقط یکبار پیش آید. در مورد رانندگان شهر تهران، حالت اولیه مسمومیت خفیف با CO، اغلب قابل مشاهده است. سرگیجه و سردرد و بی‌حوصلگی و آمادگی برای دعوا، ضعف در عضلات و غیره که کاملاً با مشاهدات وسیع کلینیکی فوق همراه است، شاید مسئولیت تعدادی از تصادفات در شهر در منطقه رانندگانی که تمرکز CO در آنجا گاهی تا «100 ppm» هم رسیده است، به همین علت باشد. تصادفات در غلظتهای «100 ppm» در توقفهای طولانی، کاملاً قابل پیش‌بینی است.

آلوده ساز مهم دیگری که بر اثر عملکرد وسایط نقلیه موتوری در شهر ایجاد می‌شود، هیدروکربورها (HC) هستند. به موجب آمار در دسترس، در حدود 50 درصد از هیدروکربورهای موجود در هوای شهر، نتیجه عملکرد وسایط نقلیه موتوری است. منابع تخلیه این مواد از داخل اتومبیلها عبارت است از: تبخیر از باک و یا سایر سیستمهای سوخت رسانی موتور و یا اگزوز.

به طور کلی، هیدروکربورها بسته به تفاوت و ترکیبات آنها، آثار گوناگونی در سلامت انسان بر جای می‌گذارند. در شرایطی که تنفس در هوای مخلوط با یکصد هزار در میلیون گاز طبیعی، اثر بهداشتی ندارد، غلظت «25 ppm» از هیدروکربور حلقوی بنزن، موجب تحریک در چشم و بینی و گلو می‌شود و در غلظتهای بالاتر، ممکن است به خون دماغ و یا مرگ منجر شود.

طبق بررسیهایی که آقای دکتر هایگن اشمیت¹ (Haagen-Smit) انجام داده است، هیدروکربورها از طریق اکسید آنها - که آثار بهداشتی آنها بیان خواهد شد - ایجاد خطر می‌کنند و نیز استاندارد هوای پاک برای هیدروکربورهای خالص از متان، حد 24 ppm/10 را به شرطی که هوای شهر فقط در طول سال یک مرتبه به این حد برسد، قبول دارد. به موجب آمار محیط زیست، حدود هیدروکربورها در تهران در سطح بسیار بالایی است.

سومین گاز آلاینده هوا عبارت است از اکسیدهای نیتروژن NOX. «پرستلی»، دو سال قبل از کشف اکسیژن، اکسیدهای نیتروژن را پیدا کرد. این اکسیدها عبارتند از: «NO»، «N₂O₅» و «NO₂» که به فرمول عمومی NOX نشان داده شده است. اکسیدهای ازت، هوا را به رنگ زرد یا قهوه‌ای در می‌آورند؛ میدان دید را کم می‌کنند، بر رنگها و البسه اثر کرده و در غلظت بالا، باعث سوزش چشمها و گلو می‌شوند. اکسید ازت از عناصر اصلی تشکیل دهنده مه دود فتوشیمیایی است و در این رابطه چنانکه در بالا گفته شد، هیدروکربورها نیز تأثیر مهمی دارند که بر اثر آن واکنش در برابر اشعه آفتاب اتفاق می‌افتد:



خطرناکترین ترکیبات نیتروژن، دی‌اکسید نیتروژن «NO₂» است که بر خلاف بسیاری از آلاینده‌ها، در آب حل نمی‌شود و از این رو، رطوبت داخل بینی، این ترکیبات را متوقف نمی‌کند و لذا، در هنگام تنفس هوای آلوده تا اعماق ریه پیش می‌رود. استاندارد هوای پاک، اکسیدهای ازت را در حد 0.5 قسمت در میلیون محدود می‌کند.

چنانکه در بیان معادله (1) گذشت، آثار هیدروکربورها و اکسیدهای ازت در برابر اشعه آفتاب، منجر به تولید آلاینده‌های جدیدی در هوا می‌شود که ارتباط مستقیمی به دود خارج شده از اتومبیلها ندارد و اهم این موارد تولیدی عبارتند از: از آن که بر روی جهاز تنفسی آثار نامطلوبی دارد و استاندارد هوای پاک وجود آن را در حد 1/10 قسمت در میلیون برای توقفهای هشت ساعته محدود می‌کند. ماده خطرناک دیگر، تولید «PAN» است که چشمها را بشدت تحریک کرده و در حد 1000 - 500 قسمت در میلیون باید محدود شود.

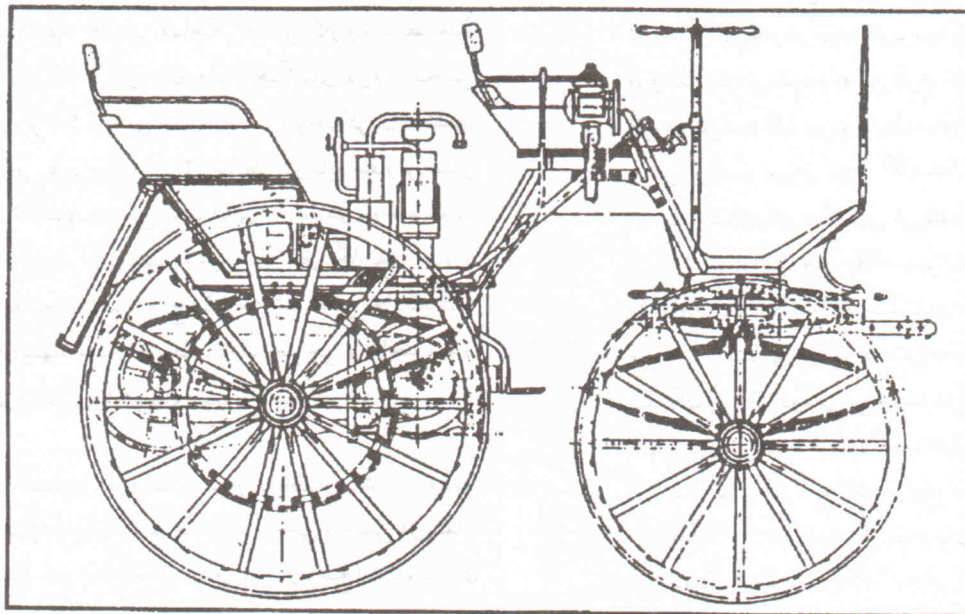
1- مرحوم دکتر هایگن اشمیت، استاد انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا و صاحب نظریه «مه دود فتوشیمیایی» که در طرحهای اولیه نویسنده مقاله، برای کنترل آلودگی هوای شهر تهران همکاری داشته‌اند.

در تهران، علاوه بر وسایط نقلیه موتوری و فشردگی ساختمانهای مسکونی و تجاری، کثرت کارخانجات و نیروگاههای اطراف شهر، در آلودگی هوای این شهر مؤثر هستند.

روشهای کنترل آلودگی

چنانکه در مقدمه ذکر شد، دقیقاً همراه نتایج تحقیقات در سایر شهرهای بزرگ جهان، مسبب اصلی آلودگی هوا در شهر تهران و سایر شهرهای بزرگ کشور، وسایط نقلیه موتوری هستند. تولید بنزین بدون سرب و کاربرد وسایط کنترل مه دود (Smog) مخصوصاً مبدل کاتالیتیک سه بستر، راه حل قطعی کنترل دود آگزوز اتومبیل است. البته تبخیر از باک و کاربراتورها، توسط وسایل جمع آوری تبخیرات باک و کاربرد جعبه زغال فعال انجام پذیر است. به گونه ای که با استفاده از وسایل جدید تکنولوژی، اتومبیل بنزینی آلودگی هوایی در حد قابل قبول ایجاد می کند. این وسایل، گران قیمت هستند و به تکنولوژی بالا نیاز دارند. البته تنظیم موتور به عنوان مهم ترین عامل، ضروری است که قبل از تمامی این وسایل، مورد تأکید قرار بگیرد. روش دیگر، تغییر سوخت است، یعنی به کار بستن سوختهای گازی به جای بنزین محتوی سرب. در جدول (۱)، ضرایب پخش تا کسپهای بنزین سوز تهران و تا کسپ گاز مایع سوز مندرج است که توسط نگارنده در آزمایشگاه اتومکانیک دانشکده فنی اندازه گیری شده است. چنانکه ملاحظه می شود، در صورت تغییر سوخت از بنزین دارای سرب به گاز (گاز طبیعی یا مایع. در مورد تهران گاز مایع توصیه شده است) مواد اصلی آلاینده (NOX, HC, CO) به

حدود یکدهم کاهش می یابد. بنزین مورد مصرف در ایران تا ۴۷/۰ گرم در هر لیتر تترائیل سرب (TEL) دارد و چنانکه ملاحظه می شود، ضریب پخش سرب در تا کسپ گاز سوز به صفر رسیده است. بنابراین، با این روش نسبتاً ساده می توان در حد بسیار مطلوبی نسبت به کنترل مواد آلاینده خروجی از تا کسپها اقدام کرد. تا کسپهای شهر توکیو تقریباً تماماً گاز مایع سوز هستند و تجربه نشان داده است که در شهرهای بزرگ کشورهای مختلف جهان، در هر مرکزی که گاز یافت می شود، وسایط نقلیه عمومی بنابه دلایل فوق، گاز سوز شده اند که از آن جمله است: هلند، ایتالیا و اسپانیا در اروپا و کانادا در امریکا و زلاند نو و استرالیا در اقیانوسیه. با توجه به این نکات مثبت، در مورد شهر تهران، نگارنده پیشنهاد کرده است که تا کسپها تحت پوشش گاز مایع قرار گیرند. البته در مورد مشهد، به علت و فور گاز طبیعی در آن منطقه و عدم وجود سوختهای میان تقطیر، بهتر است از گاز طبیعی فشرده استفاده شود. در مورد موتورهای دیزل مستقر در اتوبوسها، روش کنترل قدری متفاوت است و بهتر است از گاز طبیعی سوز کردن آنها و یا روش پاشش شمعی (Pilot Injection) استفاده کرد. به موجب این روش، دیزل می تواند ۸۰ درصد از تزریق گاز طبیعی استفاده کند و مصرف گازوئیل فعلاً به ۲۰ درصد خواهد رسید. مواد آلاینده تولیدی بر اثر کاربرد گاز و خوش سوزی در حد قابل قبولی کاهش یافته و دوده که از مشکلات اتوبوسهای شرکت واحد است، کاهش می یابد. از روشهای بسیار خوب کنترل آلودگی هوا، استفاده از اتوبوس برقی و مترو است که در شهرهای پر جمعیت جهان بیش از نیم قرن است که مصرف دارد و امید می رود در تهران هرچه زودتر این گونه وسایط نقلیه وارد عمل شوند.



از روشهای بسیار خوب کنترل آلودگی هوا، تنظیم موتور - گازسوز کردن آن و استفاده از اتوبوسهای برقی و مترو است که در شهرهای پر جمعیت جهان در تهران هرچه زودتر این گونه وسایط نقلیه وارد عمل شوند.

جدول ۱ - ضرایب پخش تاكسی بنزین سوز و تاكسی گاز سوز (کیلومتر/گرم)

سرب	NOX	HC	CO
۰/۰۹	۱/۱۵	۹/۲۸	۷۵/-
۰	۰/۱	۲/۱	۸/-

مقررات قانونی و اجرای طرح

شاید بتوان گفت، ایران در زمره کشورهای است که بهترین مقررات زیست محیطی را دارد. در هیچ کشوری، اهمیت کنترل محیط زیست وارد قانون اساسی نشده است. قانون اساسی ایران، انجام دادن هر تلاش اقتصادی را عملاً مشروط به رعایت حفاظت از هوا و آب و خاک کرده و از این رو، مسئله پاکسازی هوای شهرهای بزرگ - که تأثیر مهمی بر سلامتی شهروندان دارد - بر طبق قانون اساسی و قوانین حفاظت محیط زیست و مصوبات شورای عالی محیط زیست، باید کاملاً رعایت شود. حرکت وسایط نقلیه در داخل شهر به دلیل فعالیتهای اقتصادی شهروندان صورت می‌گیرد و نباید این فعالیتهای منجر به تخریب محیط زیست شود.

از زمان عرضه پیشنهادات مربوط به گازسوز کردن تاكسی‌ها اینک دو دهه می‌گذرد و در دهه ۶۰، دفتر هماهنگی کاربرد گاز و وسایط نقلیه موتوری در شرکت ملی گاز تشکیل شد و هماهنگیهای لازم با بخش مهندسی ایران خودرو و تاكسی‌رانی تهران برای دو سوخته کردن تاكسیها شروع شد و تاكسیهایی همراه با وسایل ۱۲ جایگاه گاز مایع سفارش شد و نزدیک ۲۰ نمونه از تاكسیها و برخی اتومبیلهای ادارات دو سوخته شدند و در شرکت ایران خودرو، آزمایشهای وسیعی زیر نظر نگارنده آغاز و نتایج تمام بررسیها به نفع پیشرفت طرح، گزارش شد. اولین جایگاه گاز مایع تهران در خیابان شهید مفتاح، توسط نگارنده طراحی و ساخته شد و هنوز هم در حال بهره‌برداری تاكسیهای تهران است.

علاوه بر تهران، در مشهد نیز طرح گاز طبیعی راه‌اندازی شد و اولین جایگاه گاز طبیعی فشرده ایران توسط نگارنده طراحی و سپس در شمال غربی مشهد مستقر شد. این جایگاه گاز طبیعی، بسیار وسیع است و در آن دو کمپرسور گاز طبیعی قوی تعبیه شده است.

در سال ۱۳۶۵، دفتر مذکور در شرکت گاز به دنبال تصمیم هیأت مدیره وقت، به دلیل اینکه گاز سوز کردن تاكسیها در شرح وظایف شرکت گاز نیست؛ منحل شد و از آن پس، طرح در یک دوره رکود و عدم هماهنگی قرار گرفت. به عبارتی بعد از ۶ سال، حتی همان تعداد جعبه تبدیل و جایگاههای سفارش شده دفتر هماهنگی کاربرد گاز در وسایط نقلیه موتوری هنوز سوار نشده است. تعداد جایگاه گاز طبیعی مورد بهره‌برداری در مشهد به همان جایگاه بلوار سید جلال هنوز محدود است و کوبوگازیهای سفارشی هنوز راه‌اندازی نشده‌اند و خود طرح گاز طبیعی سوز کردن تاكسیها در مشهد، در حال رکود به سر می‌برد. به دلیل عدم دخالت متخصصان اتومکانیک و نهایتاً سازندگان تاكسیها و نبود این تخصص در شرکت گاز با مشکلات فراوان روبه روست و بیم آن می‌رود که طرح گاز طبیعی سوز کردن تاكسیها در خراسان در همان مرحله اولیه دچار همان سرنوشتی شود که طرح مشابه در شیراز داشت. قابل ذکر است که به دلایل عدم توجه شرکت گاز به مسائل فنی تاكسی گازسوز، طرح گاز طبیعی سوز کردن تاكسیها در شیراز که قبل از انقلاب با احداث دو جایگاه و یک هزار تاكسی راه‌اندازی شده بود - در همان مراحل اول تعطیل شد. این طرح بعد از انقلاب اسلامی توسط نگارنده راه‌اندازی شد و با وجود نبودن قطعات یدکی، هنوز در شیراز در حال کار است.

جنبه‌های اقتصادی

با اینکه هدف اصلی مقاله، توجه زیست محیطی تاكسی گازسوز است ولی با این حال، طرح جنبه‌های اقتصادی مهمی دارد:

الف) در صورتی که مانند توکیو، تاكسیهای تهران گاز مایع سوز شوند و در مورد اتوبوسها نیز کنترلهای پیشنهادی فوق‌الذکر عملی شود و به این طرح، وانت‌بارهای شهری نیز افزوده شوند و کلیه این وسایط، سالیانه اجباراً تنظیم شوند. به این ترتیب، میزان مواد آلاینده تخلیه شده از منابع وسایط نقلیه موتوری کاهش می‌یابد. به موجب محاسبات ارائه شده در مراجع مقاله، میزان مواد آلاینده اصلی «CO»، «HC»، «NOX» و سرب، در حد قابل قبولی کاهش می‌یابد. پاکسازی هوا موجب مراجعت کمتر شهروندان به کلینیکها و مراکز درمانی می‌شود و هوای پاک به بازده کاری شهروندان می‌افزاید ضمن آنکه، طول عمر را بالا می‌برد.

ب) بهای گاز مایع کمتر از ربع ارزش بنزین بر مبنای کالریک است. به همین ترتیب، بهای مکعب گاز طبیعی فشرده - که ارزش کالریک آن برابر یک لیتر بنزین سوپر است - کمتر از یک پنجم آن قیمت دارد. بر طبق محاسبات

اکسیدهای ازت، هوآرا به رنگ زرد یا قهوه‌ای در می آورند، میدان دید را کم می کنند، بر رنگها و البسه اثر کرده و در غلظت بالا، باعث سوزش چشمها و گلو می شوند.

مایع، در صورتی که به تولید سالیانه سر به سر برسد، کاملاً مقرون به صرفه بوده و انتقال تکنولوژی آن کار دشواری نیست و پیشنهاداتی نیز به صنایع عرضه شده است. ساخت سیلندر گاز مایع، هم اکنون در کشور عملی است و در مورد گاز طبیعی نیز این کار شدنی است. بنابراین، برخلاف کاربراتور بنزینی که طرح و ساخت نسبتاً مشکلی دارد، ساخت رگولاتور کار بسیار ساده تری است.

در خاتمه، انجام کلیه مراحل طرح، توسط بخش خصوصی امکان پذیر است و پیشنهاد اینجانب واگذاری کار مردم به خود مردم است و دولت باید وظیفه ارشادی و نظارتی در این گونه طرحها داشته باشد. در بسیاری از کشورهای جهان که این طرحها به اجرا درآمده است، کار به دست خود مردم صورت گرفته و دولت تنها سیاست پشتیبانی قوی از این فعالیتها را دنبال کرده است.



مراجع

- ۱- ابتکار، تقی. طرح کنترل دود اتومبیل های بنزینی تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۵۸.
- 2- Ebtekar, Taghi. Methane Does Not Pollute, Proceeding, First International Congress On The Use Of Methane In Transport Sector. Italy, 1980.
- 3- Ebtekar, Taghi. Environmental Effects of The Conversion Of Gasoline Fuel Cars to (CNG) In Mashad Iran. Proceedings, International Congress Exhibition On The Use, Of Methane In the Transport Sector. Bologna, Italy, Sept. 1984.
- 4- Ebtekar Taghi. Dual Fuel Taxis With Base Air Pollution Problem In Tehran, Butans-Propane News, U.S.A. 1974.
- ۵- ابتکار، تقی. پاکسازی هوای تهران از فکر تا عمل، نشریه محیط شناسی، شماره ۱۵ ویژه نامه شهر تهران، ۱۳۶۹.
- 6- Ebtekar, Taghi. The Development Of (LPG) and (CNG) Projects In Iran, Symposium On The Use Of (CNG), (LNG) and (LPG) As Fuels for Internal Combustion Engines, Unesco, Kiev, Ussr. Sept, 1991.

ارائه شده در مراجع مقاله، صرفه جوییهای اقتصادی، در صورتی که سرمایه گذاریهای قابل توجهی توسط دولت اعمال شود، این طرح جنبه های اقتصادی مفیدی به همراه خواهد داشت. بر خلاف وضعیت اولیه که به علت کمبود جایگاههای گاز، ناگزیر تا کسبها باید سوخت دوگانه داشته باشند، در مراحل پیشرفته تر، تا کسبها فقط گاز سوز خواهند بود (مانند توکیو) که در این حالت، ارزش جعبه تبدیل تا کسی گاز سوز و سیستم کاربراتور و پمپ بنزین و باک یکسان است و بنابراین، تا کسی گاز سوز هیچ گونه هزینه اضافی بر راننده تحمیل نخواهد کرد و راننده از سوخت ارزان مصرفی سود خواهد برد که این کار به طور غیر مستقیم اثر فشار بر مسافر را نیز کم خواهد کرد.

ج) با افزایش مصرف گاز و کاهش مصرف بنزین و گازوئیل، می توان این سوختهای پر ارزش را صادر کرد. صدور گاز و بخصوص گاز طبیعی کار بسیار مشکل و پرخارج تر از سوختهای میان تقطیر است.

پیشنهادات

طرح گاز سوز کردن وسایط نقلیه موتوری، یک طرح بین وزار تخانه ای است که باید بین وزارت صنایع سنگین از نظر ساخت خودروها و وزارت نفت از نظر احداث جایگاهها انجام وظیفه کند. ضروری است که در جهت اهداف دفتر هماهنگی کاربرد گاز در وسایط نقلیه موتوری، یک سازمان کوچک مورد حمایت دولت تشکیل شود و کلیه مسئولیتهای مربوطه از نظر سفارش تا کسی گاز سوز به سازندگان اتومبیل و احداث جایگاه در سراسر کشور با هماهنگی لازم، به آن واگذار شود. سازمان مترو یک طرح مشابه است و از نظر این جانب اهمیت دفتر مورد پیشنهاد کمتر از مترو نبوده و بلکه، چه از نظر اقتصادی و چه از نظر زیست محیطی از آن هم اساسی تر بوده ولی کمتر به آن توجه شده است. برای ایجاد تحرک در مراحل آغازین طرح، لازم است دولت سرمایه گذاریهای معقولی را معمول دارد؛ یعنی مشابه آنچه که در مورد مترو عمل می کند. صرفه جوییهای تا کسی گاز سوز، بیشتر از مترو به عملکرد وزارت نفت مربوط می شود.

ساخت بسیاری از تجهیزات و بخصوص رگولاتور گاز طبیعی + گاز