

گزارش نهائی طرح تکمیلی کاهش دود و سائط نقلیه موتوری^۱ دکترتقی ابتکار

سیستم گازی به صفر تقلیل می یابد . با توجه به نتایج اکتسابی درخشان فوق و اینکه هوای تهران در زمره آلوده ترین شهرهای جهان است و این حقیقت که سائط نقلیه موتوری مخصوصاً اتومبیل های بنزینی در آلوده کردن هوای تهران از هر عاملی موثرتر است پیشنهاد می شود که نتایج این طرح پژوهشی در مورد سائط نقلیه عمومی عملی گردد تمام مسائل مربوط به جنبه های ایمنی طرح با توجه به تجربیات تاکسی رانی توکیو مورد توجه قرار گرفته است .

۲- سابقه طرح کاهش دود و سائط نقلیه موتوری در ایران

در بهمن ۱۳۵۳ اولین طرح پژوهشی درباره کاهش دود و سائط نقلیه موتوری تهیه گردید - به موجب اندازه گیریهای

۱- خلاصه گزارش

یکی از روشهای موثر در کاهش دود و سائط نقلیه موتوری بنزینی کاربرد سوخت پاک و خالص بجای سوخت فعلی است . گاز مایع LPG به موجب تجربیات انجام شده سوختی است که جهت کاهش آلودگی هوا می تواند جایگزین بنزین محتوی سرب فعلی ایران گردد - منواکسید کربن در سیستم گازی به مراتب کمتر از بنزین و هیدرو کربورهای نسوخته که در موتور بنزینی بیشتر از اندازه مجاز کالیفرنیا است ، در سیستم گازی بسیار جزئی است . بهمین ترتیب اکسیدهای ازت که در سیستم بنزینی در تهران بیشتر از اندازه مجاز ایالت کالیفرنیا است در موتورگازی به اندازه مجاز تقلیل می یابد - سرب که یک اتومبیل پیکان بنزینی در هر شش کیلومتر کار در شهر ۰/۳۲ گرم در هوای شهر وارد می کند (۰/۱۱ گرم روی زمین می ریزد) در

۱- اعتبار این طرح توسط شورای توسعه و تشویق طرحهای

پژوهشی کشور تامین گردیده است .

ارائه شده در این گزارش موتور بنزینی پس از کنترل در حدی کمتر از استاندارد قابل قبول ایالت کالیفرنیا (ARB) هوا را آلوده کرده است - عبارت دیگر منواکسید کربن (CO) و هیدروکربورها (HC) در حد کمتر از استاندارد کمیسیون پیکار با آلودگی کالیفرنیا قرار گرفت و سرب و گوگرد در گازهای احتراق به صفر تنزل یافت.

در مورد کنترل موتور دیزل که در شرایط شهر تهران در آلوده کردن هوا سهم مهمی دارد در گزارش فوق دوراه حل ارائه شده است: یکی اضافه کردن ۲۰ درصد گاز مایع در هوای تنفسی موتور که منجر به کم شدن دود ظاهری موتور دیزل می شود همراه دود ظاهری از منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته نیز کم می شود - راه حل دوم جایگزین موتور گازی بجای موتور دیزل در اتوبوسهای شهری است، نتایج اندازه گیریهای انجام شده نشان می دهد که برای شرایط تهران موتور گازی به مراتب کمتر از موتور دیزلی هوا را آلوده می سازد.

پیشنهاد اضافه نمودن ۲۰ درصد گاز مایع در هوای تنفسی موتور دیزل قبلا به توسط شرکت ملی گاز عرضه شده بود و در گزارش فوق الذکر اندازه گیریهای انجام شده آزمایشگاهی در این مورد برای اولین بار منتشر گردید.

خوشبختانه در زمان انجام آزمایشات مربوط به طرح کاهش دود توسط بخش خصوصی (شرکت بوتان) اولین اتوبوس گازی آزمایشی آماده بهره برداری بود و جهت انجام آزمایشات این وسیله نقلیه به آزمایشگاه فرستاده شد نتایج عرضه شده فوق که موتور گازی و دیزلی مقایسه شدند مربوط به همین قسمت است.

دومین اقدام پژوهشی به توسط نگارنده و به درخواست سازمان حفاظت محیط زیست انجام شد، بموجب این آزمایشات

نتیجه احتراق و دود آگزر در دو وسیله نقلیه بنزینی اندازه گیری شد و سپس این سیستم ها به سوخت دوگانه (FUEL DUAL) تبدیل گردید - یکی از دو وسیله مزبور (لندروور) در کنگره پزشکی رامسر سال ۱۳۵۵ که اختصاص به محیط زیست داشت از نظر آلودگی هوا مورد تایید قرار گرفت و وسیله دوم (پیکان تاکسی) مخصوص طرح پاکسازی هوای شیراز تهیه شد و مدت ۱۰ ماه در شرایط آتشهر در سرویس تاکسی رانی شیراز با موفقیت مورد بهره برداری قرار گرفت گازهای نتیجه احتراق در هر دو وسیله فوق پس از کنترل در حدی کمتر از حد مجاز ایالت کالیفرنیا (ARB) قرار گرفت.

سومین اقدام پژوهشی مربوط به کنترل یک دستگاه شورت ایران است که همزمان با یک پیکان مورد آزمایش قرار گرفت که موضوع همین گزارش می باشد.

آخرین تلاش در جهت کاهش دود و وسائط نقلیه موتوری مربوط به روشهای کنترل وسائط نقلیه عمومی (تاکسی - اتوبوس) که لازم است دستورالعمل این پروژه های پژوهشی را بکار ببندند) و وسائط نقلیه شخصی است که لازم است جهت کنترل مواد متصاعده از آنها روشها و لوازم مناسب انتخاب گردد - تمام این مطالب در طرح پاکسازی هوای تهران مورد بحث قرار گرفته - گزارش توجیهی این طرح توسط نگارنده جهت سازمان حفاظت محیط زیست تهیه شده است و طرح تفصیلی آن نیز بعدا آماده می شود.

۳- شرح اقدامات و روشهای فنی بکار رفته:

جهت انجام آزمایشات و کنترل موتور احتراق داخلی بنزینی و مقایسه نتایج بدست آمده از یک دستگاه شورت ایران استفاده شده است - موتور شورت ایران که دارای دو کاربوراتور

می‌باشد به سیستم با سوخت دوگانه بتدیل شد ، بطوریکه یک موتور واحد قادر بود با بنزین یا سوخت گاز مایع کار کند. مزیت اصلی این روش آزمایشات اینست که در روی موتور واحد اندازه گیری دود و نتایج احتراق انجام می‌گیرد ، بنابراین بجز سوخت تمام مشخصات اصلی موتور مانند ضریب تراکم حجم جابجائی فرم سیستم های پذیرش سوخت و هوا و فرم سیستم‌های تخلیه دود ، سیستم روغن کاری و خنک سازی موتور ثابت می‌ماند ، با تغییر سوخت می‌توان نتایج بدست آمده را از هر نظر مقایسه کرد .

جهت تبدیل موتور بنزینی لازم است از دهانه ورودی کاربوراتور صافی هوا و کلیه ملحقات آن برداشته شود و سپس به توسط قطعه واسطه (Adaptor) مخلوط‌کننده سوخت و هوا (Mixer) به دهانه ورودی کاربوراتور وصل شود . از قطعه واسطه مخصوص جهت اتصال موتور دوکاربوراتوری به مخلوط‌کننده استفاده شد - در شکل (۱) از نظر سمبولیک کاربوراتور به شماره (۲۱) نشان داده شده است و قطعه (۱۹) همان قطعه واسطه است خود مخلوط‌کننده سوخت و هوا به شماره (۱۷) نشان داده شده - قسمت خارجی مخلوط‌کننده را صافی هوا تشکیل می‌دهد - در اطراف مخلوط‌کننده چندین اتصال مهم وجود دارد ، لوله قابل انعطاف (خرطومی) (۱۶) سوخت‌گاز مایع (LPG) را که در حالت بخار است به مخلوط‌کننده می‌رساند - شماره ۱۸ مرکب از کابل قابل انعطاف فرمان تغییر سوخت می‌باشد (Boden Cable) این کابل به صفحه متحرک در زیر مخلوط‌کننده وصل است و روی این صفحه دو ماهک وجود دارد : یکی به میکروسویچ قطع و وصل برق سلونوئید بنزین مربوط می‌شود و دیگری به شیر خلاء موقعیکه شیر خلاء وصل شود (۱۲) گاز مایع جریان می‌یابد در این موقع به فرمان

میکروسویچ وسلونوئید (۲۰) جریان بنزین به کاربوراتور بکلی قطع است - ضمناً در روی صفحه مخلوط‌کننده لوله تخلیه گازهای کارتر و (PCV) وصل می‌شود ، در شکل (۱) دستگاه مبدل یا گرم کن به شماره (الف ۱۵) نشان داده شده است ، این دستگاه عبارت است از یک مبادل حرارتی که از یکطرف آب گرم موتور (۱۴) وارد آن شده و پس از تبخیر گاز مایع خود سرد شده از مجرای (۱۵) خارج می‌شود ، جریان گاز مایع از مجرای تحت فشار (۱۳) وارد گرم کن می‌شود .

دستگاه شماره (۱۱) عبارت است از قفل ایمنی و صافی سوخت مجرای (۱۲) مربوط به والوی می‌شود که در صورت خلاء موتور از مقر خود تغییر محل داده مجرای سوخت را بازمی‌کند - سوخت از مجرای (۱۰) به پشت والومزبور هدایت می‌شود و پس از گذشتن از والو از مجرای (۱۳) بطرف مبدل می‌رود - در صورتیکه پیستون در سیلندر حرکت کند در جمع‌کننده سوخت و هوا (Intake Manifold) مسلماً خلاء ایجاد می‌شود ، این خلاء به محل شیر خلاء روی مخلوط‌کننده هدایت شده و در صورت فرمان شیر خلاء از مسیر (۱۲) به قفل هدایت می‌شود و باعث باز شدن قفل سوخت می‌گردد - این وسیله یکی از تکنیک‌های ایمنی است که در روی موتور بکار برده شد و چنانکه ملاحظه گردید تا محور موتور گردش نکند و خلاء موتور ایجاد نشود سوخت گاز مایع بطرف کاربوراتور نخواهد رفت ، بنابراین بهیچ عنوان امکان تراکم گاز روی فیلتر هوا وجود نخواهد داشت ، روشهای الکترونیک نیز همراه قفل خلاء وجود دارد که در این مورد احتیاجی به آن دیده نشده است .

سوخت گاز مایع از لوله تحت فشار (۱۰) و از طریق شیر شماره (۶) از مخزن سوخت (۱) برداشت می‌شود - مخزن سوخت تحت فشار بوده و مجهز به مجرای بارگیری (۲) و شیر ایمنی (۵)

می‌باشد - و در اتومبیل شورلت ایران آزمایشی در صندوق عقب و در فاصله بین چرخها قرار می‌گیرد - از نظر ایمنی مخزن سوخت به توسط دو مهار فولادی به شاسی اتومبیل محکم شده است .

اساس سیستم کاربورايشن در شکل (۲) همراه مقطعی از موتور نشان داده شده است - موقعیکه پیستون در سیلندر هنگام پذیرش را انجام می‌دهد هوا پس از عبور از فیلتر وارد سوپاپ هوای کاربوراتور شده و از مجاری P در قسمت D تولید مکش می‌کند ، این مکش دیا فراگم D و سربوش آن و فنر S و والو V را بالا می‌کشد و مجرای سوخت A به جمع‌کننده سوخت و هوا متصل می‌شود - هرچه شدت مکش موتور بیشتر باشد والو V بیشتر از مقر خودش دور می‌شود و مجرای سوخت بیشتر باز می‌شود و سوخت بیشتری به موتور می‌رسد ، این طریقۀ طبیعی سوخت رسانی به سایر طرق رجحان آشکار دارد ، مخصوصا از نظر تنظیم صحیح نسبت سوخت و هوا و احتراق کامل و کاهش مواد آلوده ساز گازهای اگزس. از دو طریق ممکن است قدرت موتور را کنترل کرد: یکی از طریق پیچ تنظیم (۱) که هوا را میان بر (By Pass) می‌کند و خلاء پشت دیا فراگم را تغییر می‌دهد ، تنظیم دیگر ممکن است مستقیما " روی مجرای سوخت A صورت‌گیرد و میزان سوخت را کم و زیاد کند مجددا " یادآور می‌شود که با تکنیک بکار برده شده فوق هرچه بیشتر شیرموتور (Throttling) بازتر باشد خلاء پشت دیا فراگم بیشتر می‌شود و سوخت بیشتری به موتور می‌رسد - از مزایای مهم این تکنیک مخلوط نسبتا " همگن سوخت گاز مایع (LPG) و هواست که بلافاصله در قسمت بالای شیر موتور تشکیل می‌گردد ؛ بطور قطع یکی از مزایای روش فنی پیشنهادی در مورد کاربورايشن همین تشکیل مخلوط همگن است ، این مزیت در قسمت سنجش

گازهای نتیجه احتراق و مقایسه با موتور بنزین نشان داده خواهد شد .

خاتمتا " یادآور می‌شود که فشار فنر S نیزیک سیستم کنترل است و با تعویض آن می‌توان میزان سوخت را تغییر داد .

۴ - نتایجی که از تکنیک بکار رفته بدست آمده

چنانکه قبلا بیان شد نتایج بدست آمده از این نظر مهم است که تماما " روی موتور واحد بدست آمده .

موتور در حالت بنزینی با وسائلی که در طرح اصلی ذکر شد مورد آزمایش قرار گرفت . در آزمایشات سعی برایین بوده است که از مراحل مختلف کارموتور با توجه به شرایط اختصاصی ترافیک تهران در آزمایشگاه تقلید شود ، از این نظر به کاردر جای موتور (Idle) و شرایط کارپمپ شتابدهندگی و همچنین توقف سریع توجه خاص شده است ، بعلت پیچیدگی آزمایشات و کم بودن تعداد همکاران آزمایشات از نظراندازه گیری موارد آلوده ساز در مراحل مختلف انجام شده است ، البته شرایط آزمایشات در مراحل مزبور کاملا " تکرار گردیده تا نتایج بدست آمده قابل مقایسه باشد .

در جدول شماره (۱) اندازه منواکسید کربن و آلوده سازهای کلی ($\text{NO}_x + \text{HC}$) .

در موتور گازی و بنزینی نشان داده شده است و در جدول شماره (۲) نتایج پراهمیت اکتسابی با نتایج اداره مبارزه با آلودگی هوای کالیفرنیا مقایسه شده است .

شکل های شماره (۳) و (۴) و (۵) نتایج اکتسابی جدول (۲) راجهت مقایسه نشان داده است ملاحظه می‌شود که در تمام موارد موتور گازی در مقایسه با موتور بنزینی آلودگی کمتری ایجاد کرده است ، موتور بنزینی در تهران بیش از ۲/۵

برابر از اندازه مجاز استاندارد کالیفرنیا هیدروکربور نسوخته ایجاد کرده است ، در حالیکه موتور گازی تقریباً " هیدروکربور نسوخته تولید نکرده است .

در مورد اکسیدهای ازت موتور بنزینی بیش از ۳ برابر اندازه مجاز اکسید ازت تولید کرده ، در حالیکه موتور گازی در حدود اندازه مجاز تولید اکسید ازت نموده است .
در مورد سایر مواد آلوده ساز مثل اکسید گوگرد و مواد جامد و سرب اندازه گیری هائی انجام شد که ذیلا گزارش می شود :

در مورد اکسید گوگرد بعلت کاربرد بنزینی سوپر یا بعلت خلوص بیشتر بنزین از مواد گوگردی و یا شرایط خاص موتور میزان اکسید گوگرد بسیار ناچیز بوده است ، بطوریکه بهیچ عنوان لااقل در مورد موتور بنزینی جای نگرانی نیست ، البته در مورد موتور دیزل همانگونه که در گزارش طرح اصلی آمده است مسئله به قوت خود باقی است . در آزمایشات موتور گازی مانند گذشته هیچگونه اثری از اکسیدهای گوگرد پیدا نشد .

بالاخره در مورد سرب نتایج قبلی کاملاً قابل تکرار است . موتور بنزینی به ازاء مصرف هر لیتر بنزین ۰/۳۲ گرم سرب در هوا پراکنده می سازد و ۰/۱ گرم روی سطح خیابانها ریخته می شود ، بنابراین با توجه به حجم ، مصرف سوخت در تهران روزانه چندین صدتن سرب وارد آتمسفر شهر می شود که سبب اصلی آن موتورهای بنزینی است ، این نتایج صددرصد مطابق گزارش طرح اصلی است .

موتور گازی بعلت خوش سوزی گاز و بالا بودن طبیعی اکتان گاز احتیاجی به تترا اتیل سرب ندارد (TEL) و بنابراین سرب تولیدی موتور گازی عملاً " صفر خواهد بود و موتور بنزینی در شرایط خاصی بالا بودن نسبی سوخت و هوا تولید مختصری

کربن (C) می کند که در موتور گازی عملاً ایجاد آن شرایط امکان پذیر است .

۵ - تجربیات مربوط به مسائل ایمنی طرح :
مزایای چشمگیر زیست محیطی کاربرد سوخت گازی مندرج در فصل ۵ بجای سوخت بنزین تردیدی باقی نمی گذارد که بکار بستن این تکنیک اثرات مهمی در تقلیل آلودگی هوا دارد . اینک با توجه به اهمیت موضوع مسئله را از نظر ایمنی مورد توجه قرار می دهند .

نقطه آتش گیری بنزین در حدود ۹۰۰ درجه و سوخت های گازی ۱۱۰۰ درجه فارنهایت است ، بنابراین بنزین دردمای کمتری مشتعل می شود . مخزن سوخت گازی تحت فشار است و از نظر ایمنی باید با استانداردهای بین المللی مثل MSME مطابقت نماید ، بنابراین چه از نظر استحکام و چه از نظر درجه و شیر آلات کاملاً باید مطمئن ساخته شود . مخزن اتومبیل بنزینی از آهن ورق ساخته می شود که بسهولت پاره می شود و در اغلب تصادفات در شهر تهران بنزین سطح خیابانها را می پوشاند و در بسیاری از موارد آتش سوزی ایجاد شده است .

در قسمت موتور چنانکه در شماره ۴ گذشت تا سوپچ استارت روشن نباشد و تا میل لنگ دور نزنند سوخت نمی تواند از دستگاه ایمنی فیلتر و قفل سوخت عبور کرده بطرف کاربوراتور روانه گردد . این مطلب از نظر ایمنی مهم است ، زیرا امکان تجمع گاز در روی قسمت موتور و ایجاد وضع خطرناک را غیر ممکن می سازد .

تمام لوله کشی های سیستم گازی برخلاف بنزین تحت فشار و آب بندی می باشد و نحوه عمل باید با استانداردهای ایمنی وفق دهد .

از نظر تجربیات بین المللی کاربرد سوخت LPG در اتومبیل ها کشور ژاپن سرآمد سایر کشورهاست ، تنها در شهر توکیو ۵۰ هزار ، در ژاپن بیش از یکصد هزار وسیله نقلیه از سوخت گاز مایع استفاده می کنند . تجربه توکیو در مورد کاربرد سوخت LPG بجای بنزین در تاکسی های شهری به ۱۴ سال می رسد - انگیزه تغییر سوخت اول مسئله اقتصادی بوده است ولی بعداً آلودگی هوا نیز مورد توجه قرار گرفته است ، بموجب آمار پلیس ترافیک توکیو در سال ۱۹۷۶ تعداد تاکسی های گازسوز ۴۰۵۶۱ عدد بوده که بآن باید تعداد ۸۹۷۶ تاکسی ها یا (شخصی) را اضافه کرد پس جمع کل همان ۵۰ هزار است که در فوق بآن اشاره شد .

بموجب آمار پلیس ترافیک توکیو تبدیل سوخت بنزین به گازی از ۱۴ سال قبل در کیفیت و تعداد تصادفات تغییری نداده است و تبدیل خطر کار را زیاد نکرده است ، در ۵ سال قبل بعلت گوناگون نزدیک به ۵۰۰۰ تصادفات تاکسی در شهر اتفاق افتاده و چنانکه متذکر شد ، نوع سوخت هیچگونه تاثیری در این تصادفات نداشته است .

به موجب آمار پلیس ترافیک تعداد حوادث خاص کار برد LPG در تاکسی ها بسیار کم است ، بعلت همین تجربیات شرکت بیمه نیز نرخ بیمه تاکسی گازی را تغییر نداده است و همان نرخ تاکسی بنزینی در مورد تاکسی های گازی اعمال می شود ، البته شرکت های بیمه کننده تاکسی های گازی از بیمه تاکسی های بنزینی سابق متفاوت است ولی نرخ یکسان می باشد .

در خاتمه این قسمت لازم به یادآوری است که بموجب طرح اصلی هر دو سوخت CNG و LPG در کاهش آلودگی هوا بسیار موثرند ، اما بدلائل عملی کاربرد LPG بجای بنزینی توصیه می شود - مخازن گاز طبیعی تحت فشار CNG سنگینی وزن

می باشند و باید فشاری معادل ۳۰۰۰ پوند به اینچ متر مربع را تحمل کنند و تمام لوله های سوخت رسانی نیز باید همین فشار را تحمل نماید . بموجب تجربیات نگارنده بکاربردن سیلندرهای سوخت که وزنی بیش از ۱۵۰ کیلوگرم را خواهد داشت فقط برای اتومبیل های سواری بزرگ قابل تحمل است و اتومبیل های کوچک (پیکان) در صندوق عقب تاب تحمل این بار دائمی را ندارد - وزن کپسول گاز مایع از نصف وزن مزبور هم کمتر است بموجب تجربیات نگارنده در تهران شعاع عمل اتومبیل مجهز به سوخت CNG خیلی از اتومبیل با سوخت LPG کمتر است - در مورد تاکسی شرکت تعاونی تاکسی رانی شیراز که عمل تبدیل آن زیر نظر نگارنده در تهران انجام شد کپسول ۱۶ گالونی محتوی سوخت LPG سوخت لازم تا شیراز را تامین نموده است ، در صورتیکه از CNG استفاده می شد شعاع عمل از ۱۵۰ کیلومتر کمتر می شد - بزرگترین مزیت CNG بر LPG سبک وزن بودن گاز متان است که از هوا سبکتر می باشد و در صورت نشد از زمین دور می شود ، اما متاسفانه چنانکه ذکر شد جز برای اتومبیل های بزرگ (تاکسی های ایالت نوادا در لاس وگاس) در اغلب موارد بعلت مزایای فوق الذکر سوخت LPG بعنوان پاک ترین و مطمئن ترین سوخت مورد مصرف قرار گرفته است .

۶ - خلاصه ای از روش توزیع سوخت گاز مایع

پمپ های تحویل سوخت گاز مایع بعلت تحت فشار بودن گاز از پمپ های بنزینی متفاوت است ولی سیستم نسبتاً ساده می باشد که مرکب است از مخزن ذخیره سازی تحت فشار و پمپ مخصوص بارگیری و تخلیه .

به موجب تجربیات تاکسی رانی توکیو نخست سیلندرهای خالی سوخت از اتومبیل پیاده شده و سیلندر پر جایگزین آن

شده است، ولی بعلت ایمنی اینک مخزن سوخت در صندوق عقب بین دو چرخ کاملاً محکم شده است (مانند روش این طرح) مخازن ذخیره سازی پمپ های توکیو عموماً " زیرزمینی است و تعداد ایستگاههای سوخت گیری در شهر ۱۲۰ عدد می باشد .
برای تهران با ذخیره سازی مناسب $\frac{1}{4}$ تعداد مزبور کافی خواهد بود .

سوخت توسط کامیونهای مخصوص حمل Bobtail از پالایشگاه یا مخازن اصلی شهر به جایگاهها حمل می شود و تحویل مخازن جایگاه می گردد، البته در اروپا روش های متفاوت توزیع سوخت وجود دارد (ایتالیا) که بعلم ایمنی روش آمریکا و ژاپن (مندرج در فوق) توصیه می شود از مزایای بارگیری سوخت گاز مایع برسوخت گاز طبیعی تحت فشار زمان کمتری بارگیری است معمولاً " زمان بارگیری CNG بیشتر از ۱۵ دقیقه است، در حالیکه بارگیری LPG با بنزین تفاوتی ندارد .

۷- موارد و چگونگی استفاده از نتایج اکتسابی

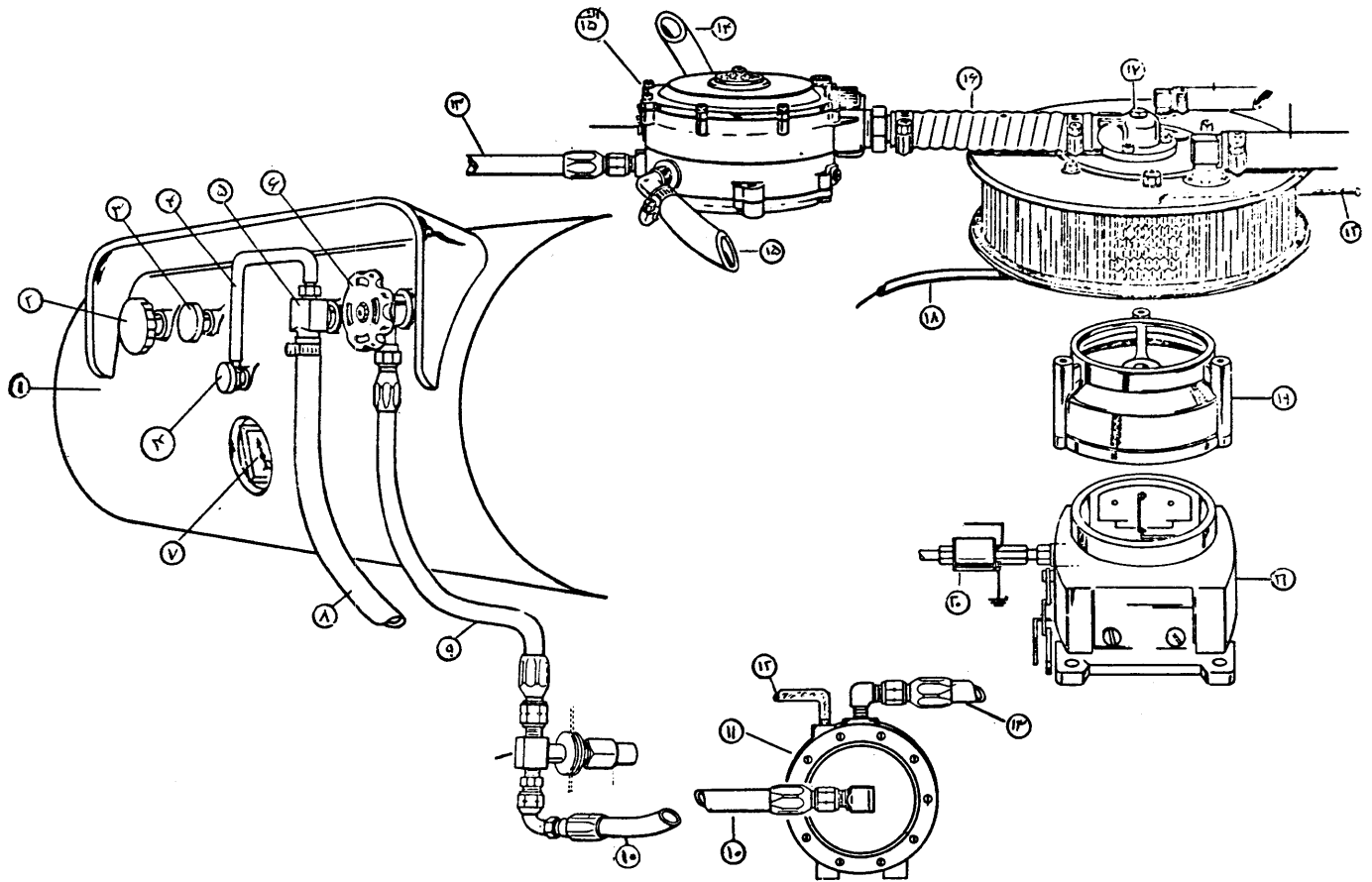
در زمانی که این گزارش تهیه می شود امید زیادی وجود دارد که پیشنهادات طرح اصلی (بهمن ماه ۵۳) و نتایج این گزارش تکمیلی برای وسائط نقلیه عمومی تهران بصورت عملی درآمد - درباره جنبه های پراهمیت زیست محیطی این طرح باید افزود که در شرایط فعلی که هیچگونه کنترلی در وسائط نقلیه ساخت داخل وجود ندارد و اتومبیل های ساخت خارج هم کنترل هائی مناسب با وضع ایران ندارند روشی که بتواند ضمن رعایت جنبه های فنی و اقتصادی مسئله مقدار زیادی از گازهای آلوده کننده محیط زیست متصاعده از اتومبیل را کاهش دهد مسلماً " گام مهمی در جهت هدف نهائی یعنی پاکسازی هوای شهرهای بزرگ ایران مثل تهران بحساب می آید

از این نظر بعلت آلودگی شدید هوای تهران شاید این طرح پژوهشی در زمره طرحهائی باشند که سریعتر از هر پروژه دیگر از مرحله پژوهشی به مرحله عمل درآمد ، البته باید توجه داشت که بعلت محدود بودن سوخت مناسب (LPG) جهت اتومبیل های ایران (اکثراً " پیکان) دامنه عملیات این طرح شاید فقط به تاکسی ها از یک جهت و اتوبوسهای شهری از طرف دیگر محدود شود - ولی باید توجه داشت که همین تعداد محدود وسائط نقلیه در برابر غول یک میلیونی ترافیک تهران بعلت عملکرد خیلی بیشتر روزانه تاکسی ها در برابر اتومبیل های شخصی در پاکسازی هوا نزدیک به ۲۵ درصد مفید خواهد بود . (رجوع شود به گزارش توجیهی طرح پاکسازی هوای تهران پروژه همکاریهای مشترک سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه تهران تهیه شده بوسیله مجری این طرح) .

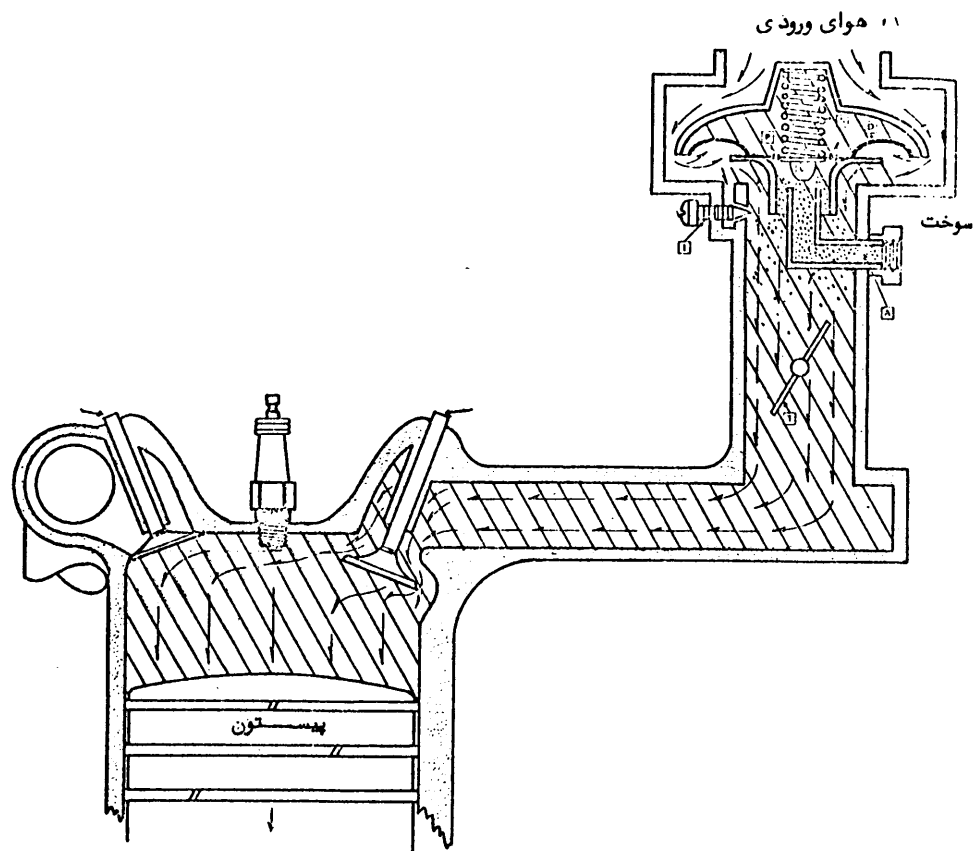
در مورد وسائط نقلیه شخصی نیز نباید دست روی دست گذاشت .

- کنترل اتومبیل های شخصی مسلماً " مستلزم روشهای پیچیده تری است و مانند راه حل این طرح با تغییر سوخت مسئله حل نمی شود ، مخصوصاً " که انواع اتومبیل های مختلف از سازندگان مختلف و کشورهای گوناگون در صحنه ترافییک تهران بچشم می خورد .

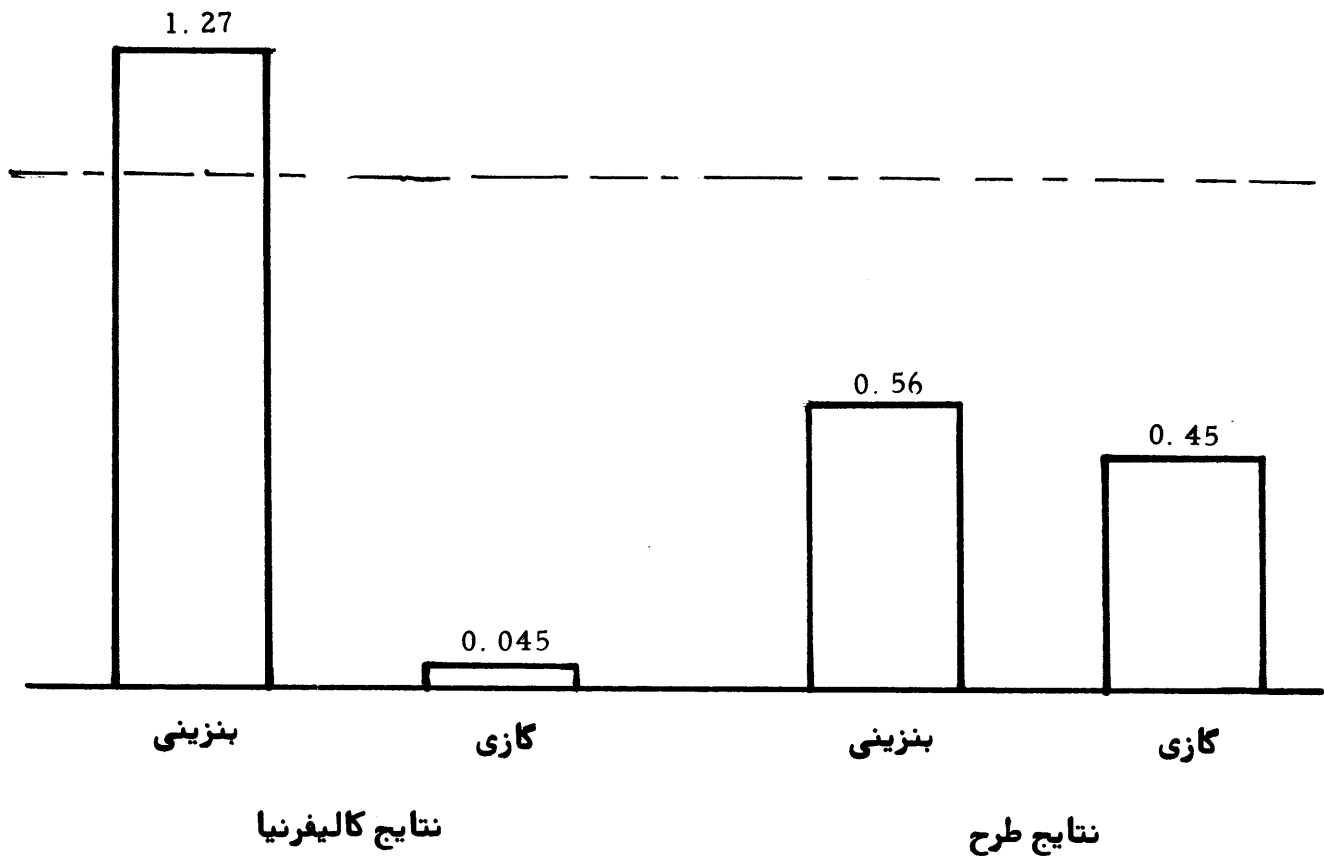
طرح مورد بحث که بیشتر جنبه انتخاب روشهای کنترل را دارد ، انشاء الله در آینده توسط اینجانب تهیه خواهد شد .



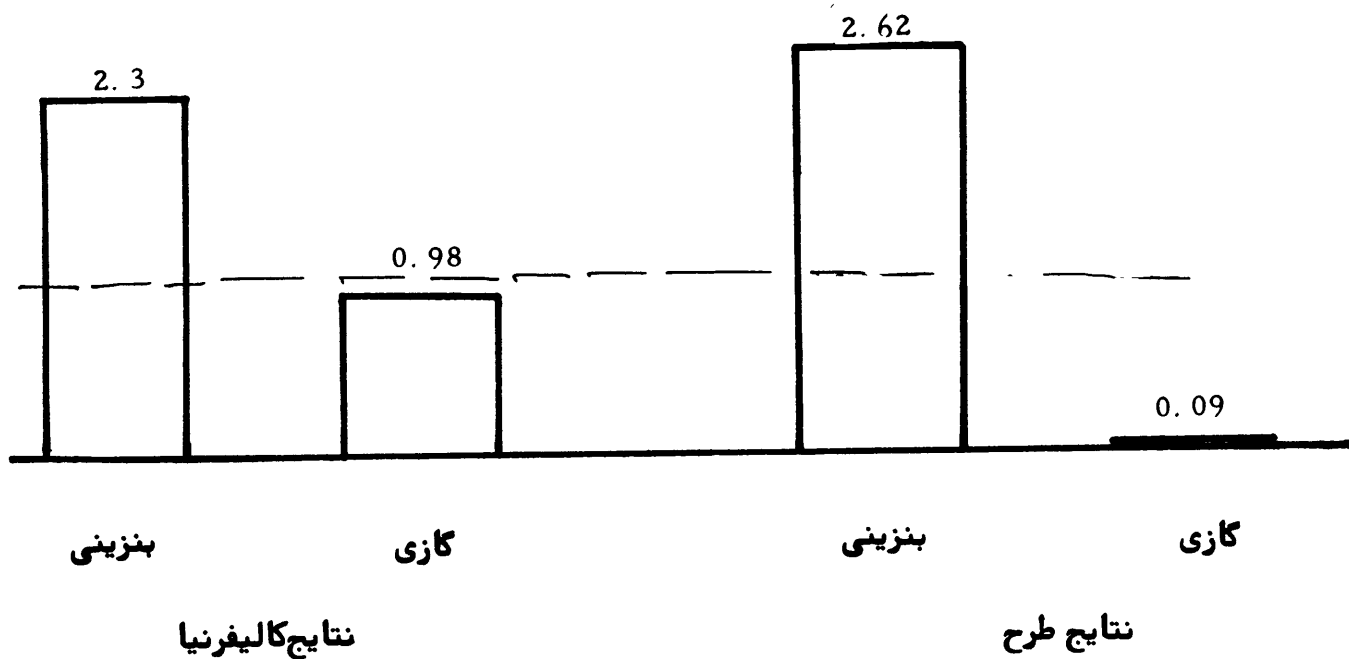
شکل ۱



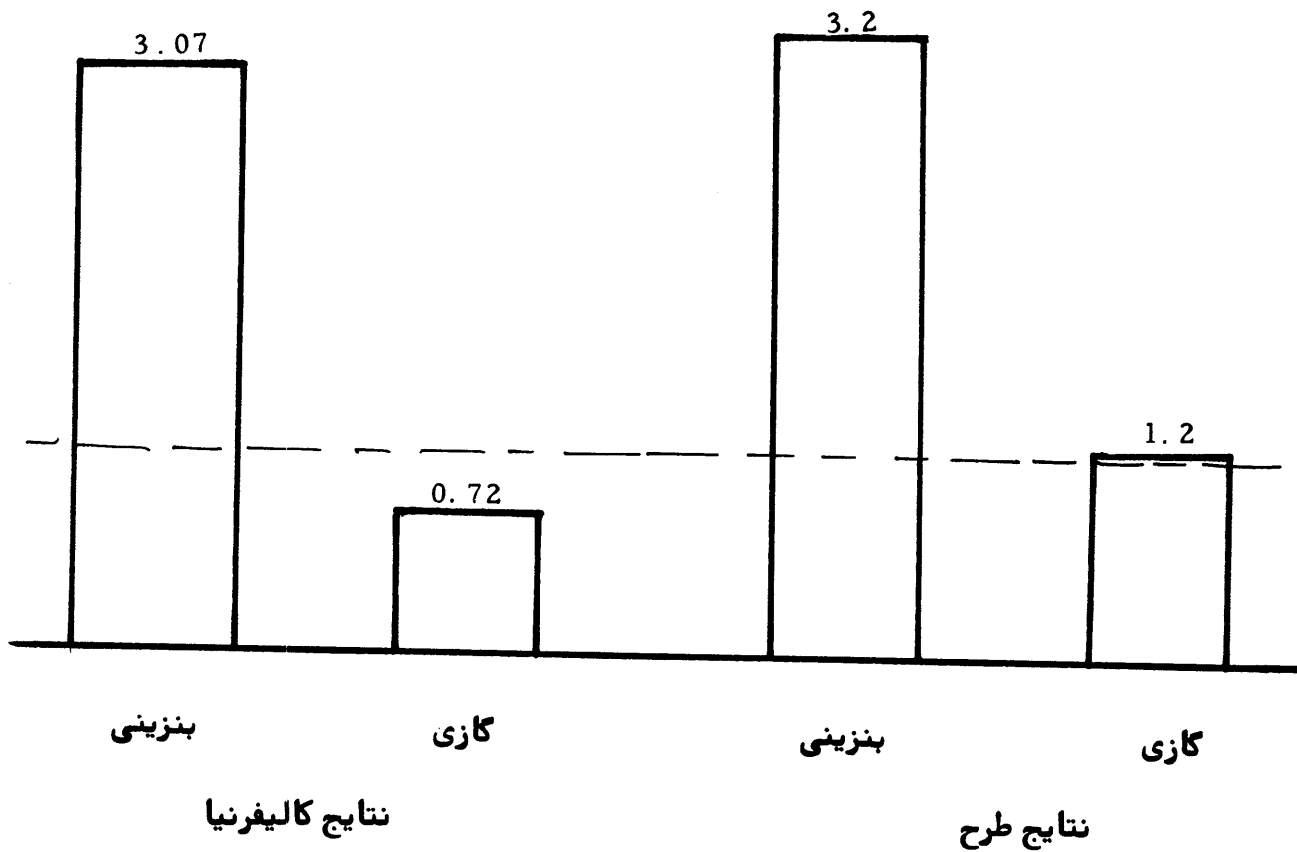
شکل ۲



شکل ۳- مقایسه موتور بنزینی و گازی در شرایط ایران و کالیفرنیا در مورد منواکسید کربن بر حسب (گرم/میل)



شکل ۴ - مقایسه موتور بنزینی و گازی در شرایط ایران و کالیفرنیا در مورد هیدروکربورهای
 نسوخته بر حسب $\left(\frac{\text{گرم}}{\text{میل}}\right)$.



شکل ۵- مقایسه موتور بنزینی و گازی در شرایط ایران و کالیفرنیا در مورد اکسیدهای ازت بر حسب (گرم / میل)

	بنزینی	گازی
CO%	0.44	0.36
HC (ppm)	164	5.5
NO _x (ppm)	433	163

جدول ۱- مقایسه گازهای آلوده ساز محیط در موتور بنزینی و گازی.

NOTES	نتائج كاليفرنيا		نتائج طرح	
	<u>Gasoline</u> ST. 1975*	<u>Gaseous Fuel</u> ST. 1975*	<u>Gasoline</u> ST. 1975*	<u>LPG</u> ST. 1975*
CO	1.27	0.045	0.54	0.45
HC	2.3	0.98	2.62	0.09
NO _x	3.07	0.72	3.2	1.2

*CALIFORNIA AIR RESOURCE BOARD STANDARDS 1975

جدول ٢ - مقايسه نتائج با آزمایشات كاليفرنيا