گزارش نهائی

طرح کنترل‌دود وسائط نقلیه بنزینی‌تهران[1]

دکترتقی ابتکار[2]

پیشگفتار

نگارنده از اینکه موفق به انجام این طرح عام المنفعه گردید خداوند را سپاسگزار است .

یاداشتهای مربوط به این پروژه در مهرمـــاه ۱۳۵۷ بپایان‌رسیدو اینک باتاخیر ۶ ماه گزارش نهائی تقدیم‌میگردد .

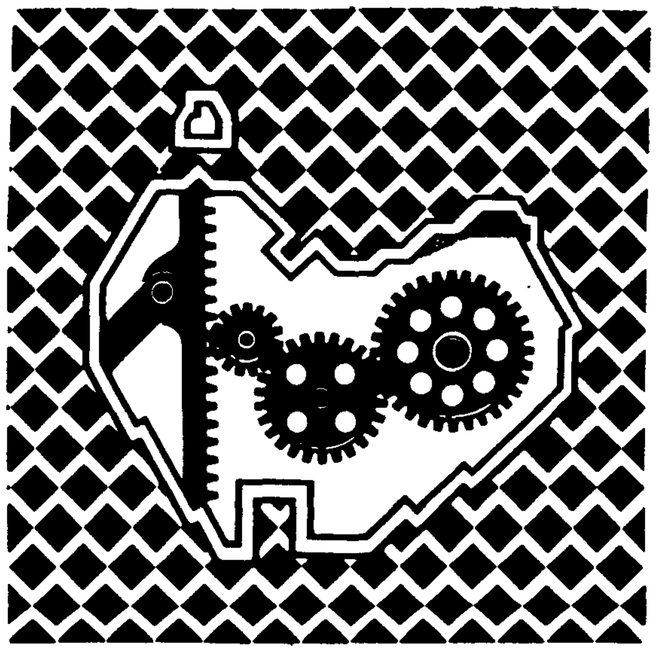
تاخیر ، چند دلیل داشت اول سرگرم بودن کلیـــه اقشار مردم به مبارزات حق طلبانه که بخواست خدا با موفقیت کامل قرین شد . دوم اینکه نگارنده ترس از آن داشت که ایـن گزارش نیز مورد سوء استفاده فرصت طلبان قرار گیرد . توضیح آنکه بسیاری از کارهای فنی و پژوهشی که توسط اینجانب و یـا سایر محققین ارجمند این مملکت در گذشته انجام میشد اغلب باکمال‌تاسف مورد سوءاستفاده دیوان سالاران غارتگردانشگاهی قرار میگرفت‌و با گذاردن نامه روی آن متن گزارشات را جهـت خود عزیز کردن به فلان دفتر مخصوص و یا وزارتخانه ارسـال میکردند و اغلب بدینگونه وسایل به خواسته های پلید سیاسی خود میرسیدندو این نشان میدهد که ته تنها ، طبقه زحمتکش ، کارگر ،کشاورز و دیگرمحرومین این مملکت بلکه اغلب پژوهشگران و تکنوکرات های ملی و با ایمان این مرز بوم واقعا " در رژیـم گذشته "مستضعف" بوده اند .

از همه بالاتر نگارنده با تجربیات‌گذشته باین نتیجه رسیده بود که انجام این طرح های مفید اجتماعی‌از عهـــده دولت هائی بر می‌آید که در اندیشه مردم باشند نه پر کـردن کیسه خود . مگر طرح گاز سوز کردن وسائط نقلیه موتوری عمومی که قبلا " به سازمان محیط زیست عرضه شد مورد تائید همـــه جانبه کارشناسان داخلی و خارجی قرار نگرفت ، ملاحظه کردید که بعلت فسادکامل دستگاه و عدم کارآئی ، حتی نخست‌وزیری آنزمان هم نتوانست جز تشکیل جلسه کاری انجام دهد .

سخن کوتاه ، در زمانی که این گزارش تقدیم میشـود دولت انقلابی با مسئله ترافیک و آلودگی هوای تهران رو در رو است . اگر برای این مشکلات راه حلی باشد مسلما " دولت های‌مردمی‌شانس خیلی بیشتری برای موفقیت دارندانشاءالله .

۱ــ پروژهٔ همکاریهای مشترک سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه تهران، مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست

۲ ــ دانشیاردانشگاه‌تهران وسرپرست‌سازمان حفاظت‌محیط زیست



فهرست مندرجات

عنوان فصول

فصل ۱ـ تاثیر کنترل اتومبیلهای شخصی تهران
۱ـ۱ـ آمار جمعیت ـ سوخت ـ اتومبیل
۱ـ۲ـ تولید روزانه منواکسید کربن
۱ـ۳ـ تولید روزانه هیدروکربورها
۱ـ۴ـ تولید روزانه اکسیدهای ازت
۱ـ ۵ ـ تولید روزانه املاح سرب

فصل ۲ـ آمار اتومبیل ـ کارکرد موتور
۲ـ۱ـ تعداد اتومبیلهای بنزینی تهران
۲ـ۲ـ کارکرد موتورهای بنزینی تهران

فصل ۳ـ شناسائی منابع آلودگی در اتومبیل
۳ـ۱ـ گازهای اگزز
۳ـ۲ـ بخارهای جعبه لنگ
۳ـ۳ـ بخارهای متصاعداز بنزین خام

فصل ۴ـ نتایج مخصوص تهران

فصل ۵ ـ روشهای نخستین کنترل
۵ ـ۱ـ تنظیم موتور
۵ ـ۲ـ پیشنهادات اساسی
۵ ـ۳ـ کنترل بخارات جعبه لنگ
۵ ـ۴ـ کنترل باک و کاربواتور

فصل ۶ ـ اتومبیل های نو و کارکرده
۶ـ۱ـ اتومبیل های خیلی فرسوده
۶ـ۲ـ اتومبیل های کارکرده
۶ـ۳ـ اتومبیل های نو

فصل ۷ ـ برنامه کنترل پخش آلودگی
۷ـ۱ـ انتخاب دوره رانندگی
۷ـ۲ـ دوره رانندگی تهران
۷ـ۳ـ روش انتخاب آزمایشات
۷ـ۴ـ محاسبات جرم آلوده سازها
۷ـ ۵ـ ضرائب پخش و برنامه کنترل

فصل ۸ ـ روشهای کنترل گاز اگزز
۸ـ۱ـ راکتور پاشش هوا
۸ـ۲ـ کوره حرارتی
۸ـ۳ـ مبدل کاتالیتک اکسیدان
۸ـ۴ـ مبدل کاتالتیک دوبستر

فصل ۹ــ نظرات سازندگان

۹ــ۱ــ سازندگان آمریکائی

۹ــ۲ــ سازندگان اروپائی

۹ــ۲ــ۱ــ کرایسلر انگلستان (پیکان)

۹ــ۲ــ۲ــ پژو فرانسه

۹ــ۳ــ سایر کشورها

فصل ۱۰ــ وظائف مرکز کنترل

۱۰ــ۱ــ قسمت تنظیم موتور

۱۰ــ۲ــ دینامومتر پخش

۱۰ــ۳ــ اندازه گیری تبخیرات

فصل ۱۱ــ اهمیت بنزین بدون سرب

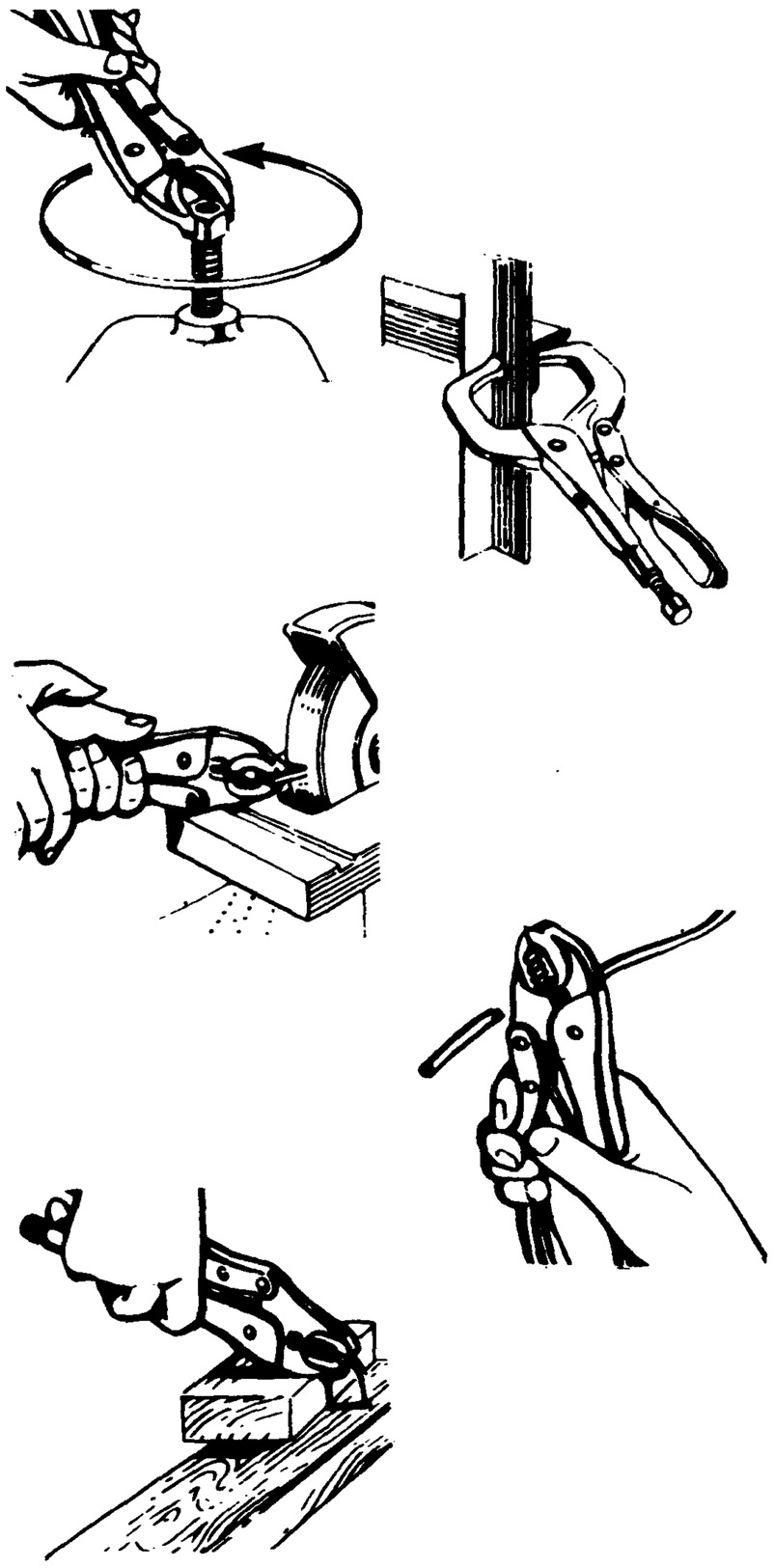
۱۱ــ۱ــ لزوم بنزین بدون سرب

۱۱ــ۲ــ اثرات سرب بر سلامت انسان

۱۱ــ۳ــ سرب در بنزین ایران

فصل ۱۲ــ اهمیت آموزش همگانی

۱۲ــ۱ــ آگاهی عمومی ــ همکاری مردم



فصل ۱

تاثیر کنترل اتومبیلهای شخصی بر پاکسازی هوای شهر تهران

در این فصل مقدماتی لازم است کاربرد پیشنهادات این طرح در پاکسازی هوای شهر تهران مورد ارزیابی قرار گیرد . جهت انجام این امر باید وضع هوای تهران از گذشته تا امروز به کمک آمار موجود بررسی شود و سپس وضع هوای تهران درچند سال آینده در دو حالت یکی در صورتیکه وسائط نقلیهٔ بنزینی از نظر آلودگی هوا کنترل شوند و در حالت دوم در صورتیکه وضع فعلی ادامه یابد مورد مقایسه قرار گیرد . بر اثر این مقایسه میتوان بطور آشکار اثرات پر اهمیت کنترل وسائط نقلیه بنزینی تهران را ارزیابی کرد .

پاکسازی هوا مثل هر مسئله زیست محیطی دیگرجنبه های اقتصادی بسیار قوی دارد .مثلا " ازنظر تکنولوژیک کاملا " امکان پذیر است که با وجود یک میلیون اتومبیل در سطح شهر هوای تهران را از نظر پاکی به کیفیت هوای ۲۰ سال قبل پایتخت رسانید اما مسلما " به میلیاردها ریال سرمایه گذاری احتیاج است که قابل توجیه نمیباشد ،از طرف دیگر هوای مسموم کننده فعلی تهران بر سلامت مردم اثرهای بسیار بدی دارد و ازبازده و کارایی نیروی فعال شهری بشدت میکاهد و این عامل خود باعث زیان ملی است .

همراه با افزایش آلودگی (هم اکنون بحد خطرناک و بحرانی رسیده است) این زیان در حال افزایش سریع است تا جائیکه به موجب تجربیات و محاسبات کاملا " منطقی زیان هوای آلوده نیز در دراز مدت بر میلیاردها ریال خواهدرسید .

بنابراین لازم است نسبت به پاکسازی هوای پایتخت در حدی معقول اقدامات جدی بعمل آورد .

ضمنا " باید توجه داشت که اجرای طرح پاکسازی هوای تهران نمیتواند برق آسا باشد و برطبق تجربه هائی که دردیگر کشورها (ایالات متحدهٔ)بدست آمده است نتایج عملی هدفهای پیش بینی شده در طرحهای اجرایی پس از آغاز کار ۵ یا ۶ سال بطول می انجامد .

امروزه از نعمت کاربرد کنترل اتومبیلهای بنزینی هوای لوس آنجلس نزدیک ۶۰ درصد از دهه ۱۹۶۰ بهتر شده است .

مطلب دیگر در مورد اهمیت این طرح این است که بموجب تجربیات منابع داخلی و خارجی اتومبیلهای بنزینی

مسبب اصلی آلودگی هوای شهر هستند .

منواکسیدکربن که غلظت آن در تهران از مرزخطرناک گذشته است تا ۹۷ درصد توسط وسائط نقلیه بنزینی تولید میشود . غلظت منواکسیدکربن به موجب منابع مختلف درمناطق پرترافیک درمحل رانندگان تا ۱۲۰ جزء در میلیون و حتی در لحظات کوتاه درمنطقه رانندگان به ۳۰۰ جزء در میلیون رسیده است و در منازل داخل شهر غلظت مزبور نزدیک به ۱۰ جزء در میلیون میرسد در حالیکه مقررات بین المللی هوای پاک فقط ۹ در میلیون منواکسید کربن را مجاز اعلام میدارد .

سایر مواد آلوده ساز مثل هیدروکربورها و مخصوصا " ذرات معلق در تهران در حد بالا قرار دارند ، بنابراین اهمیت اتخاذ سیاست کنترل آلودگی هوا مخصوصا " از نظر اتومبیلها ، غیر قابل انکار میباشد .

۱ـ۱ ـ افزایش جمعیت ، زیاد شدن تعداد اتومبیل ، بالا رفتن مصرف بنزین در تهران بزرگ

بموجب آمار رسیده ازمرکز آمار ایران جمعیت تهران بزرگ در سال ۱۳۴۵ حدود سه میلیون نفر بوده و ده سال بعد یعنی در سال ۱۳۵۵ به چهار میلیون و نیم نفر رسیده ، یعنی بطور متوسط هر سال یکصد و پنجاه هزار نفر جمعیت آن اضافه شده است . در شکل شماره (۱ـ۱) تغییرات جمعیت تهران بزرگ برحسب سالهای مختلف نشان داده شده است .

جدول شماره (۱ـ۱) جمعیت تهران بزرگ ،

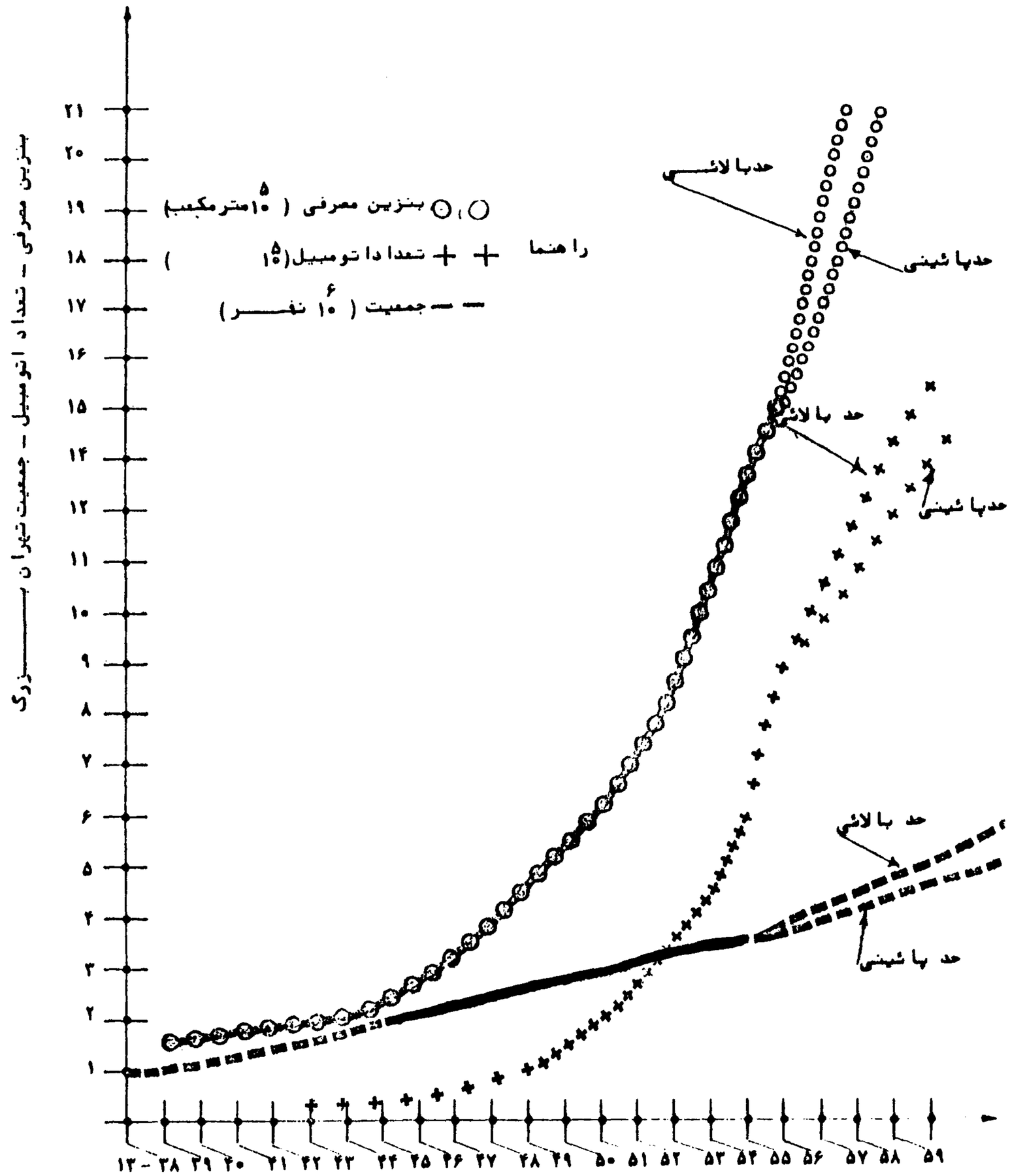
سال ۱۳۵۵	سال ۱۳۵۱	سال ۱۳۴۵
۴۴۹۶۱۵۹	۴۱۶۱۵۵۳	۳۰۵۱۲۸۲

از طرف دیگر بموجب آمار بدست آمده از دایره شماره گذاری راهنمائی و رانندگی تهران تعداد اتومبیلهای بنزینی که در سال ۱۳۴۹ فقط دویست هزار بوده است در آغاز سال ۱۳۴۶ از هفتصد هزار و در زمان ارائه این قسمت از طرح (اسفند ۱۳۵۶ از مرز یک میلیون گذشته است) ، بنابراین بطور متوسط در هر سال بیش از یک صد هزار بر تعداد اتومبیلهای شهر تهران افزوده شده است . در شکل شماره (۱ـ۱) تغییرات تعداد اتومبیل در سالهای ۱۳۴۹ تا سال جاری نشان داده شده است .

جدول شماره (۱ـ۲) نشان دهنده آمار اتومبیلها است .

جهت کسب اطلاعات آماری بیشتر از تعداد وسائط نقلیه بنزینی تهران فصل ۲ این گزارش را نگاه کنید .

مصرف بنزین تهران با دو مطلب آماری مندرج در بالا ارتباط مستقیم دارد بموجب آمار رسیده از شرکت ملی نفت ایران مصرف بنزین موتور در سال گذشته در تهران نزدیک یک میلیون وچهارصد هزار متر مکعب بوده است با توجه باینکه مصرف بنزین ده سال قبل (در سال ۱۳۴۶) فقط ۲۵۰ هزار متر مکعب بوده چنین نتیجه گیری میشود که در این مدت بطور متوسط هر ساله بیش از یکصد هزار متر مکعب بر مصرف افزوده شده است . تغییرات بنزین مصرفی در تهران بزرگ نیز ازسال ۱۳۳۹ تاکنون در شکل شماره (۱ـ۱) نشان داده شده و جدول شماره (۱ـ۳) آمار مزبور را ارائه میدهد . از شکل (۱ـ۱) میتوان نتیجه گرفت که ، اولا " مصرف بنزین موتور و تعداد اتومبیل بنزینی همانگونه که پیش بینی میشود منحنی هائی موازی ایجاد میکند . در صورتیکه جمعیت تهران بهمین نحو زیاد شود برای هر سه دسته منحنی یعنی جمعیت ، تعداد اتومبیل و مصرف بنزین باید حد بالائی در آینده در نظر گرفته شود .



شکل ۱ـ۱ افزایش مصرف بنزین ـ افزایش تعداد اتومبیل ـ افزایش تعداد جمعیت تهران بزرگ درسالهای مختلف .

جـــدول (۱ـ۲) آمـــار افزایش اتومبیلهای بنزینی در شهر تهران :

سال	۱۳۵۶ اوائل	*۱۳۵۵	۱۳۵۴	۱۳۵۳	۱۳۵۲	۱۳۵۱	۱۳۵۰	۱۳۴۹
تعداد اتومبیل شماره شده	۷۳۰/۰۰۰	۷۱۳/۰۰۰	۵۵۳/۰۰۰	۴۷/۰۰۰۰	۳۸۵/۰۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۲۴۰/۰۰۰	۲۰۰/۰۰۰

*آمـــار گـــزارش شـده در گـــزارش توجیهـــی طـرح پاکسـازی هـــوای تهـــــران

این حدود بر روی شکل‌نشان داده شده است . باین ترتیب جمعیت تهران ممکن است در سال ۱۳۶۰ به مرز ۶ میلیون نفر و تعداد اتوموبیل‌به نزدیک یک میلیون و پانصـــد هزارعددو مصرف بنزین موتور به مرز ۳ میلیون متر مکعب در سال برسد .

این پیش بینی ها باید خیلی با احتیاط بحساب آیند زیرا تعداد اتومبیل و مصرف سوخت‌چنانکه دیده میشود تابـع مستقیمی از جمعیت تهران بزرگ‌است .در صورتیکه تهران‌گرایی باهمین‌شتاب ادامه یابدو باباز شدن محدوده زمینهای بیشتری وارد شهر شود . و بر سطح خیابان ها افزوده شود امکان جذب اتومبیلهای بیشتری بوجود میآید . البته در این مورد یک‌عامل بازدارنده وجود دارد و آن بسط وسائل نقلیه عمومی (اتوبوس رانی مرتب و قابل اعتماد و همچنین خدمات مترووغیره) عامل مزبورمی‌تواند رابطه مستقیم بین میزان رشد جمعیت و اتومبیل وافزایش بنزین را تا حدی در آینده دگرگون کند . در این‌مورد ممکن ، مثلا " در شکل (۱ـ۱) به حد بالای جمعیت ولی حدود پائین دو منحنی دیگر توجه شود .

نمودار (۱ـ۱) از نظر تولید مواد آلوده ساز هـــوا چنانکه ملاحظه خواهد شد یک‌مرجع اساسی است .

۱ـ۲ـ تولید روزانه منواکسید کربن توسط اتومبیلها در تهران

برمبنای‌وزن ،منواکسیدکربن‌اکثریت‌وزن‌گازهای‌متصاعد از اتومبیل را تشکیل میدهد ، این گاز از خطرناکترین عناصر آلودگی هواست و تا ۹۷ درصد مسئولیت تولید آن در هوای تهران برعهده اتومبیلها است ، متکی بر تجربه های گذشته و آزمایش های انجام شده آزمایشگاهی و خیابانی در تهران بـه طور متوسط (با احتساب تاکسی ها) هر اتومبیل بنزینی درروز ۴۵ کیلو متر راه پیمائی مینماید ، چون این رقم در محاسبـات بنزین مصرفی اهمیت زیادی دارد و از طرفی بعلت راه‌بندانها و وفور چراغهای راهنمائی مقدارزیادی ازکار موتور در حالـت درجا خواهد بود این زمان کار در جای موتور در محاسبـه راه پیموده شده یادشده در بالا منظور شده است ، از طرفی دیگـر باتوجه به وضع خاص ترافیک تهران بطور میانگین به ازاء مصرف

جدول (۱ـ۳) آمار بنزین موتور مصرف شده در تهـــران بـــزرگ برحســـــب هزار متر مکعـــب (۱)

۱۳۳۹	۲۶۰
۱۳۴۰	۲۶۵
۱۳۴۱	۲۷۰
۱۳۴۲	۲۷۵
۱۳۴۳	۲۸۰
۱۳۴۴	۳۰۰
۱۳۴۵	۳۵۰
۱۳۴۶	۳۷۵
۱۳۴۷	۴۳۵
۱۳۴۸	۵۲۰
۱۳۴۹	۵۴۸
۱۳۵۰	۶۳۱
۱۳۵۱	۷۱۰
۱۳۵۲	۸۲۷
۱۳۵۳	۹۶۷
۱۳۵۴	۱۱۵۰
۱۳۵۵	۱۳۹۱
۱۳۵۶	۱۶۵۰
۱۳۵۷	۱۹۸۰
۱۳۵۸	۲۳۰۰

۱ـ منبع آمار شرکت ملـــی نفـــت

۲ـ توجه شود که آمار سال ۵۶ به بعد فقط متکی بر تخمیـــن اســـت .

هر لیتر بنزین اتومبیل ۶ کیلومتر در این شهر راه پیمائی می‌نماید نوع اتومبیل مورد محاسبه پیکان برگزیده شده است زیرا که تعداد آن در شهر تهران بیشتر و حجم سیلندر آن تقریبا " متوسط ازانواع دیگر است .

برای مبنای محاسبه سال ۱۳۵۵ برگزیده شده است . به موجب مطالب فوق و جدول شماره (۱ـ۲) راه پیموده شده بوسیله اتومبیلها در تهران روزانه در حدود ۳۲ میلیون کیلومتر و بنزین مصرف شده در یک روز در حدود ۵/۳ و سالیانه برای روزهای غیر تعطیل برابر ۱۳۹۰ میلیون لیتر میشود . این رقم باآماری‌که توسط شرکت ملی نفت ایران ارائه داده شده قابل‌قیاس است (به جدول ۱ـ۳ نگاه کنید) در زمان حاضر هیچگونه کنترلی در اتومبیلهای شهر تهران از نظرآلودگی هوا وجود ندراد وبا توجه به وضع خاص ترافیک به ویژه وفور کاردر جای موتور در چهار راهها اتومبیل بنزینی بطور متوسط به ازاء مصرف هر لیتر بنزین ۴۵۰ گرم منواکسید کربن تولید میکند .

در حالیکه اگر برنامه کنترل اجرا شود ممکن است این رقم به نصف و کمتر از آن کاهش یابد ، برای اینکه روشن شودتا چه حدی ارقام یاد شده در بالا باحقیقت توافق دارند لازم است یادآور شود که یک اتومبیل بدون کنترل در شهر لوس آنجلس‌که کنار دریا است و وضع ترافیک در آن از تهران بهتر است برمبنای سوخت مصرف شده و میزان منواکسید کربن تولید شده به ازاء مصرف هر لیتر بنزین ۴۰۰ گرم CO تولید میکرده لکن پس از اجرای برنامه کنترل رقم مزبور تا حدود ۱۹۰ گرم کاهش یافته است و کاهش مزبور در آینده نیز با استفاده از استانداردهای دقیقتر ادامه خواهد داشت .

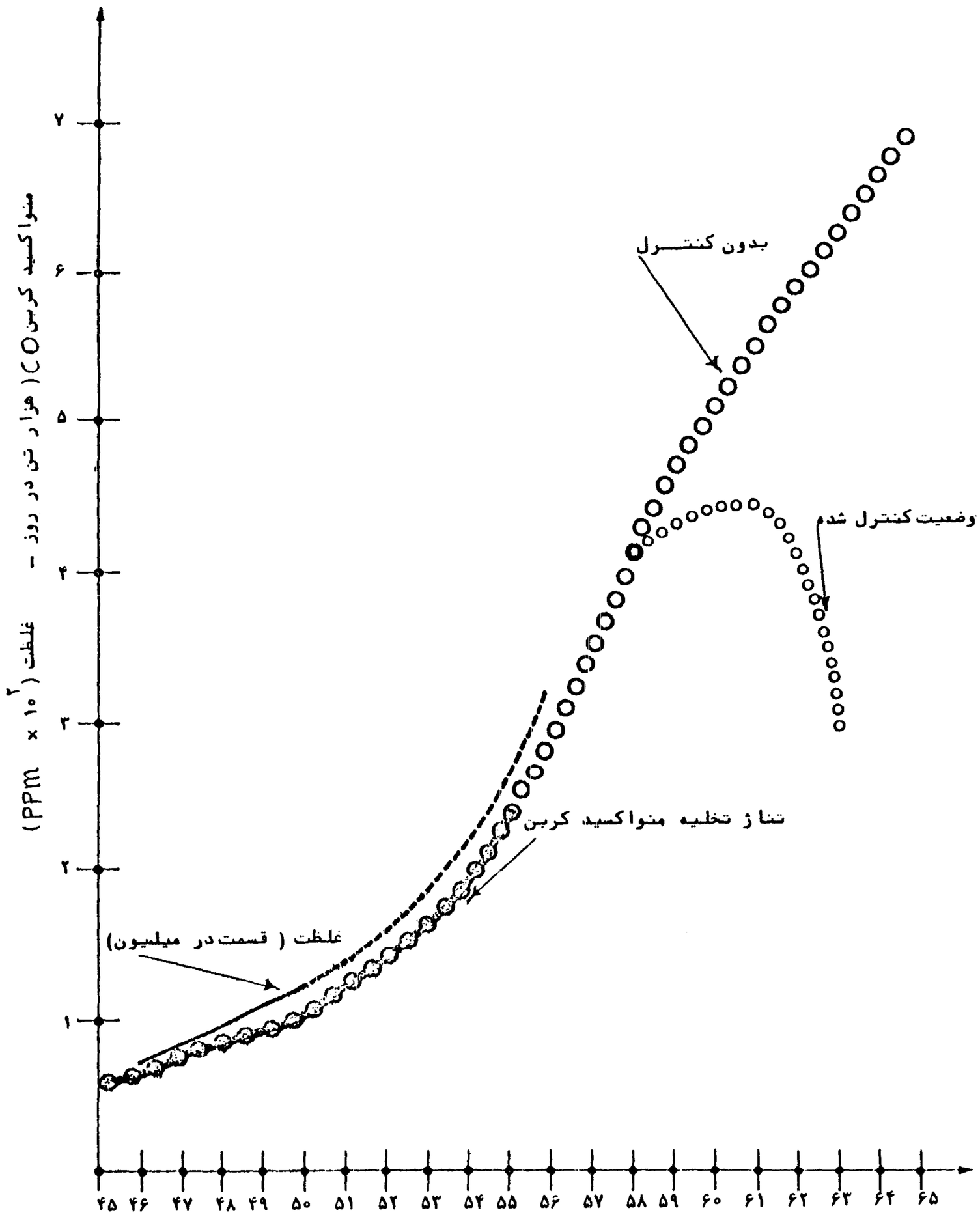
با توجه به ارقام یاد شده در بالا تولید روزانه منو اکسید کربن اتومبیل های بنزینی در تهران برابر ۲۴۰۰ تن است و میتوان روند تولید آنرا در سالهای مختلف محاسبه کرد .در سطر دوم جدول شماره (۱ـ۴) میزان منواکسید کربن تولید شده‌موتور های بنزینی‌در تهران از سال ۱۳۴۵تا ۱۳۵۸ نشان داده شده است ، پیش بینی تولید گاز مزبور در سالهای ۵۸ و ۵۹ لاجرم‌متکی‌بر برآوردمصرف بنزین موتور در آن‌سالها است . تغییرات میزان تولید منواکسید کربن از سال ۱۳۴۵ تا زمان حاضر در شکل (۱ـ۳) نشان داده شده است . از سال ۱۳۵۶ تا سال ۱۳۵۸ نمایش تغییرات متکی بر ارقام برآورد شده است . در صورتیکه سیاست کنترل اتومبیلهای بنزینی از سال ۱۳۵۸ عملی گردد مسلما " بتدریج میزان تولید منواکسید کربن کاهش مییابد .لکن اگر خط مشی بی کنترل فعلی ادامه پیداکند تولیدروزانه منواکسیدکربن که در سال ۱۳۵۸ تا ۴۱۰۰ تن برآوردشده در سال ۱۳۶۴به روزی ۷۰۰۰ تن خواهدرسید ، از طرفی دیگر پیش بینی میشود که در صورت بکاربستن دستور العمل های کنترل اتومبیلهای بنزینی هم اکنون مقدور است که تولید منواکسید کربن در تهران علیرغم افزایش دایمی تعداد اتومبیلها درحد منطقی به میزان کمتراز تولید پیش بینی شده سال ۱۳۵۸ برسد .میزان دقیق‌کاهش منواکسید کربن درسالهای اجرای طرح حاضرپس از انتخاب وسائل و روشهای کنترل که موضوع فصلهای بعداست تعیین میشود ، در فصل های مقدماتی این گزارش از تجربه های موجود استفادهو تغییرات مندرج در فوق تاحد امکان‌پیش بینی خواهد شد .

اینک به رابطه بین وزن (تناژ) منواکسید کربن‌تخلیه شده در فضای شهر تهران و میزان غلظت این گاز (بواحدجزء درمیلیون)درهوای شهرتوجه میشود ،در شکل (۱ـ۲)تغییرات غلظت حداکثر منواکسید کربن در سال ۱۳۴۵ ببعد نشان‌داده شده است ، بموجب آمار وزارت بهداری غلظت حداکثر منو

جـــدول (۱ـ۴) سهم آلوده سازهای مهم هوای تهـران از مـــواد متصاعـــد از اتومبیلهـــــای بنزینـــی در سالهـای مختلـف قبـل از کنتـــرل
(بـرحســب تـــن / روزانـــــــه)

مواد آلوده ســاز (آخــر ســال)	۱۳۵۸	۱۳۵۷	۱۳۵۶ (۱)	۱۳۵۵	۱۳۵۴	۱۳۵۳	۱۳۵۲	۱۳۵۱	۱۳۵۰	۱۳۴۹	۱۳۴۸	۱۳۴۷	۱۳۴۶	۱۳۴۵
منو اکسیـــد کـربـــن	۴۱۰۰	۴۳۱۶	۲۸۴۷	۲۴۰۰	۱۹۸۴	۱۶۶۸	۱۴۲۶	۱۲۲۴	۱۰۸۸	۹۴۴	۸۹۶	۷۴۹	۶۴۶	۶۰۳
هیدروکربورهای نسوخته (۲)	۴۹۰	۴۲۲	۳۵۲	۲۹۷	۲۴۶	۲۰۶	۱۷۷	۱۵۲	۱۳۵	۱۱۷	۱۱۱	۹۳	۸۰	۷۵
اکسیـــدهـــای ازت	۶۲	۵۳	۴۴	۳۷	۳۰/۶	۲۵/۷	۲۲	۱۹	۱۴/۵	۱۲/۶	۱۲	۱۰	۸/۲	۷/۶۵
ذرات معلـــق (۳)	۱۹	۱۵/۶	۱۳	۱۱	۹/۱	۷/۷	۶/۵	۵/۶	۵	۴/۳	۴	۳/۴	۳	۲/۸
ســـرب	۵	۴/۲۸	۳/۵۵	۳	۲/۴۸	۲/۰۸	۱/۷۸	۱/۵۳	۱/۳۶	۱/۱۸	۱/۱۲	۰/۹۴	۰/۸۱	۰/۷۵
اکسیـــد گـــوگـــرد	۱۱/۲۲	۹/۶۶	۸/۰۵	۷/۵۴	۶/۲۳	۵/۲	۴/۵۴	۳/۸۵	۳/۴۲	۲/۹۷	۲/۴۵	۲/۰۵	۱/۷۷	۱/۶۵
جمـــع کـــل	۴۶۳۸	۳۸۷۸	۳۲۳۲	۲۷۲۶	۲۲۵۳	۱۸۹۵	۱۶۱۹	۱۳۹۱	۱۲۲۸	۱۰۷۰	۱۰۱۵	۸۳۴	۷۳۱	۷۱۳

(۱) ارقام بعد از ۱۳۵۶ بصورت برآورد میباشد .
(۲) هیدروکربورهای نسوخته شامل هیدروکربورهای متصاعد از اتومبیل .
(۳) تمام ذرات معلق باستثنای سرب که جداگانه ارائه شده است .



شکل ۱-۲ تغییرات منو اکسید کربن CO درسالهای مختلف در تهران (تاثیر کنترل اتومبیل های بنزینی)

اکسید کربن در تهران در سال ۱۳۴۵ برابر ۵۰ قسمت در میلیون بوده است و در سال ۱۳۴۸ به ۱۰۰ و در سال ۱۳۵۰به ۱۲۵ رسیده است در صورتیکه برمبنای اطلاعات موجود غلظت حداکثر ادامه یابد منحنی مطابق شکل (۱ـ۲) خواهد بود بموجب این برآورد امکان رسیدن به‌حد ۳۰۰ قسمت درمیلیون در سال ۱۳۵۵ وجود دارد و اتفاقا " شواهدی در دست است‌که در این سال غلظت حداکثر مزبور در شهر تهران در خیابان مشاهده شده است ،مسلما " پس از کنترل و سقوط تناژ منواکسید تخلیه شده غلظت منواکسید کربن در هوای شهر متعاقبا " کم خواهدشد ،یک ارتباط دیگر نیز بین تناژ تخلیه شده روزانه منواکسیدکربن و غلظت این گاز در هوای تهران وجود دارد که مربوط به سالهای ۱۳۵۴ و ۱۳۵۵ میباشد .

بموجب آمار تهیه شده توسط ایستگاه خیابان حافظ و وزارت بهداری در شرایط آزمایش غلظت منواکسید کربن در دو سال گذشته حدود ۲۴ درصد اضافه شده‌است (شرایط مزبور در تیرماه و شهریور ماه و بهمن ماه سالهای ۵۴ و ۵۵ تا حد امکان متشابه انتخاب شده است) .

از طرف دیگر بر طبق شکل ۱ـ۲ و جدول مربوط بآن بین دو سال مورد بحث تناژ منواکسید کربن تخلیه شده در تهران حدود ۲۱درصد اضافه شده است‌و این خود تا حد زیادی ارتباط معقول مورد بحث را تائید میکند .

آخرین مطلب جالب توجه دراین قسمت برآورد عامل پخش منواکسیدکربن تولیدشده اتومبیلهای‌بنزینی تهران‌است ، متکی بر تجربه های‌مندرج در فوق در صورتیکه در سال ۱۳۵۵ تولید روزانه منواکسید کربن ۲۴۰۰ تن در روز باشد برای ۳۲ میلیون کیلومتر راه طی شده روزانه اتومبیلها عامل پخش منواکسید کربن بشرح زیر محاسبه میشود .

$$E.F. = \frac{\text{۲۴۰۰} \times \text{۱۰}^{۶} \ \frac{\text{گرم}}{\text{روز}}}{\text{۳۲} \times \text{۱۰}^{۶} \ \frac{\text{کیلومتر}}{\text{روز}}} = \text{۷۵} \ \frac{\text{گرم}}{\text{کیلومتر}}$$

یعنی در شرایط خاص ترافیک تهران اتومبیلهای‌بدون لوازم جلوگیری کننده از آلودگی هوا در برابر هر کیلومتر راه پیمائی ۷۵ گرم منواکسید کربن تولید میکند .

۱ـ۳ـ هیدروکربورهای نسوخته متصاعد از اتومبیلهای بنزینی تهران

هیدروکربورهای نسوخته پس از منواکسید کربن بیشترین وزن را در گازهای آلوده ساز متصاعد از وسایط نقلیه بنزینی دارا میباشد .

هیدروکربورها در اتومبیل از سه منبع ممکن است وارد هوا گردد .از طریق اگزز یا از طریق تبخیر از کاربراتور ، مخزن سوخت و بالاخره از طریق گازهای موجود در جعبه لنگ . این منابع در فصل ۳ مورد بررسی قرار خواهد گرفت ، در اینجا به سهم نسبی سه منبع مزبور که بترتیب ۶۰ درصد و ۱۵ درصد و ۲۵ درصد است اشاره میشود .

بموجب آزمایش اتومبیل بنزینی بدون کنترل ووسائل کاهش آلودگی هوا در ازاء مصرف یک لیتر بنزین در حدود۵۶ گرم هیدروکربور نسوخته تولید میکند . اگر سال ۱۳۵۵ مبنای محاسبات قرار گیرد با توجه به راه پیموده شده اتومبیلها برابر روزانه ۳۲ میلیون کیلومتر و با احتساب شش کیلومتر راه‌پیمائی بازاء مصرف یک لیتر ، بنزین‌مصرفی روزانه برابر ۵/۳ میلیون لیتر میشود که قبلا " نیز محاسبه شد : مقدار روزانه هیدروکربورهای نسوخته متصاعد از اتومبیلهای بنزینی تهران

۲۹۶/۸ تن خواهد شد .

گازهای مزبور از منابع سه گانه بشرح جدول زیـــر از اتومبیلهـــا بهوا متصاعد میشود .

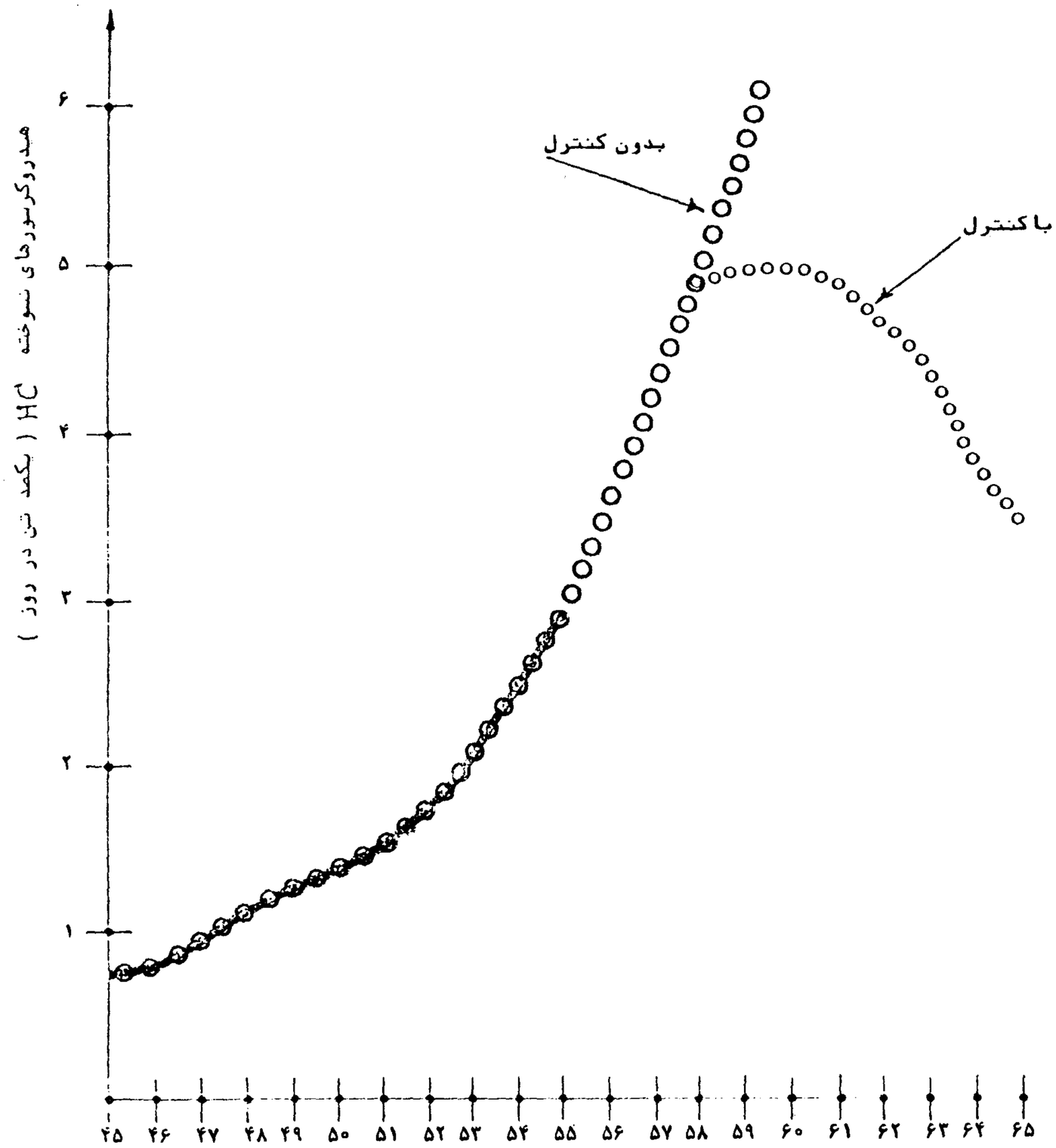
جدول (۱ــ ۵) سهم هر یک از سه منبع آلودگی هوا دراتومبیلهای بنزینی و نسبت درصد و مقـــدار تخلیه هیدروکربورهـای نسوختـــه .

منـــابـــع تخلیـــه	کل هیدروکربـــورهای متصاعـــد	از راه اگـزز	ازراه جعبـــه لنـــگ	از راه کاربراتـــورو مخزن بنزیـــن
نسبت درصد تخلیه	۱۰۰	۶۰	۲۵	۱۵
تـــن / روز	۲۹۶/۸	۱۷۱/۸	۷۸	۴۷

بهمین ترتیب ممکن است از سال ۱۳۴۵ تا زمان‌حاضر هیدروکربورهای نسوخته متصاعد از اتومبیل ها را بـــرآورد نمود این ارقام در ستون سوم جدول (۱ــ۴) مندرج است ودر شکل (۱ــ۳) تغییرات هیدروکربورها در اتومبیل های بـــدون وسایل و کنترل و کاهش آلودگی هوا در سالهای مختلف نشـان داده شده است .

چنانکه پس از تصویب پیشنهادهای این طرح کاربـرد وسائل کنترل عملا" از سال ۱۳۵۸ آغاز شود نتیجه اقدامـــات بصورت کاهش هیدروکربورهای متصاعد از اتومبیل مطابق شکل (۱ــ۳) خواهد بود و نیز نتیجه ادامه وضع بدون لگام‌جاری‌در همین شکل ارائه شده چنانکه در فصول بعد خواهد آمـــد هیدروکربورهای متصاعد از مخزن لنگ اولین مرحله کنترلـــی است که در امریکا و سایر کشورهای صنعتی بدوا" مورد توجـــه قرار گرفت . اگر همین برنامه در تهران اجرا شود از میـــزان هیدروکربورهای نسوخته معادل چهل درصد یعنی روزانه ۱۲۵ تن‌کسر میشود .بدیهی است که کنترل کاربوراتورو مخزن بنزین نیز متعاقبا باید عملی گردد .

بموجب آمار وزارت بهداری در فصل بهار غلظـــت هیدروکربورهای نسوخته در تهران به ۳/۶۶ قسمت‌در میلیون میرسد در حالیکه اندازه مجاز متوسط ۴ ساعتی معادل ۰/۲۴ قسمت‌درمیلیون میباشد ،بنابراین‌سطح هیدروکربورهای‌نسوخته در تهران به بیش از ده برابر اندازه مجاز رسیده است . لازم به تذکر است که هیدروکربورها در مجاورت اکسیدهای‌ازت و انرژی آفتاب مسبب اصلی پدیده مه و دود در تهران میباشد . آخرین مطالب این قسمت عبارت است از محاسبه‌عامل پخـش هیدروکربورهای متصاعد در اتومبیلهای بنزینی تهران :



شکل ۱-۳- تغییرات هیدروکربورهای نسوخته متصاعده از اتومبیل ها درسالهای مختلف در تهران
تاثیر کنترل اتومبیل ها

$$\frac{\text{گرم}}{\text{کیلومتر}} \quad ۹/۲۸ = \frac{\frac{\text{گرم}}{\text{روز}}}{\frac{\text{کیلومتر}}{\text{روز}}} \qquad E.F. = \frac{۲۹۶/۸ \times ۱۰^{۶}}{۳۲ \times ۱۰^{۶}}$$

یعنی اتومبیلهای بدون کنترل لوازم آلودگی هوا در تهران بازاء هر کیلومتر راه پیمائی ۹/۲۸ گرم هیدروکربور از منابع سه گانه فوق به هوای شهر وارد میکنند و این مقدار بطور متوسط در مسیر راه پیموده‌شده توزیع میشود .

جدول زیر مقدار تخلیه از منابع سه گانه مزبور را نشان میدهد :

منابع	اگزز	جعبه لنگ	کاربراتور و مخزن سوخت	کل هیدروکربورها
هیدروکربورها HC	۵/۶	۲/۳	۱/۴	۹/۲۸

۱ـ۴ـ اکسید ازت متصاعداز اتومبیلهای بنزینی تهران

از نظر وزنی اکسید ازت تولید شده در موتورهای احتراق داخلی نوع بنزینی کمتر از منواکسید کربن و هیدرو کربورهای نسوخته میباشد ، لکن چون از عناصر اصلی تشکیل دهنده مه و دود است از نظر آلودگی هوا از عناصر مهم آلوده ساز محیط میباشد .

اکسید ازت در درجات بالای حرارت احتراق تشکیل میشود و یک روش کنترل میزان آن کم کردن درجه حرارت احتراق میباشد ، در این حالت بر میزان منواکسید کربن و هیدروکربورها افزوده میشود . بدین معنی که کاهش دادن سه گاز مزبور بتوسط یک عامل یعنی کاهش درجه حرارت احتراق امکان پذیرنیست ،زیرا در درجات حرارت بالا میزان منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته کاهش مییابد لکن چنانکه گفته شد اکسید ازت زیاد میشود .

برطبق تجربه هائی‌که بر اثر تهیه طرح تکمیلی کاهش دود وسائط نقلیه موتوری بدست آمده است اندازه متوسط اکسید

ازت تولید شده در اتومبیل بنزینی در شهر تهران برابر ۴۳۳ قسمت در میلیون است که برای اتومبیل بدون لوازم کنترل آلودگی هوا برابر ۱/۱۵ گرم در هر کیلومتر خواهد بود . باین ترتیب اگرسال ۱۳۵۵ ماخذ محاسبات اکسید ازت تولید شده اتومبیل های بنزینی باشد برای راه پیموده شده روزانه ۳۲ میلیون کیلومتر اکسید ازت تولید شده برابر روزانه ۳۷ تن میشود . بعلت وضع خاص اقلیمی تهران و کمبود اکسیژن در ارتفاعات تولید اکسید ازت اتومبیلها در تهران کمتر از نصف تولیدازت درکناردریا است ، بنابراین تناژ اکسید ازت تولیدی نیزکمترخواهدبود .برآورد اکسیدهای تولیدی توسط اتومبیلهای بنزینی از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۵۸ در جدول شماره (۱ـ۴) در ستون چهارم مندرج است . شکل (۱ـ۴) نمایش اکسیدهای ازت تولیدی توسط اتومبیلهای بنزینی تهران را نشان میدهد .

چنانکه در بالاگفته‌شد بکار بستن دستورالعمل هائی‌که باعث کاهش تولید منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته شود معمولا " سبب افزایش اکسیدهای ازت میشود .

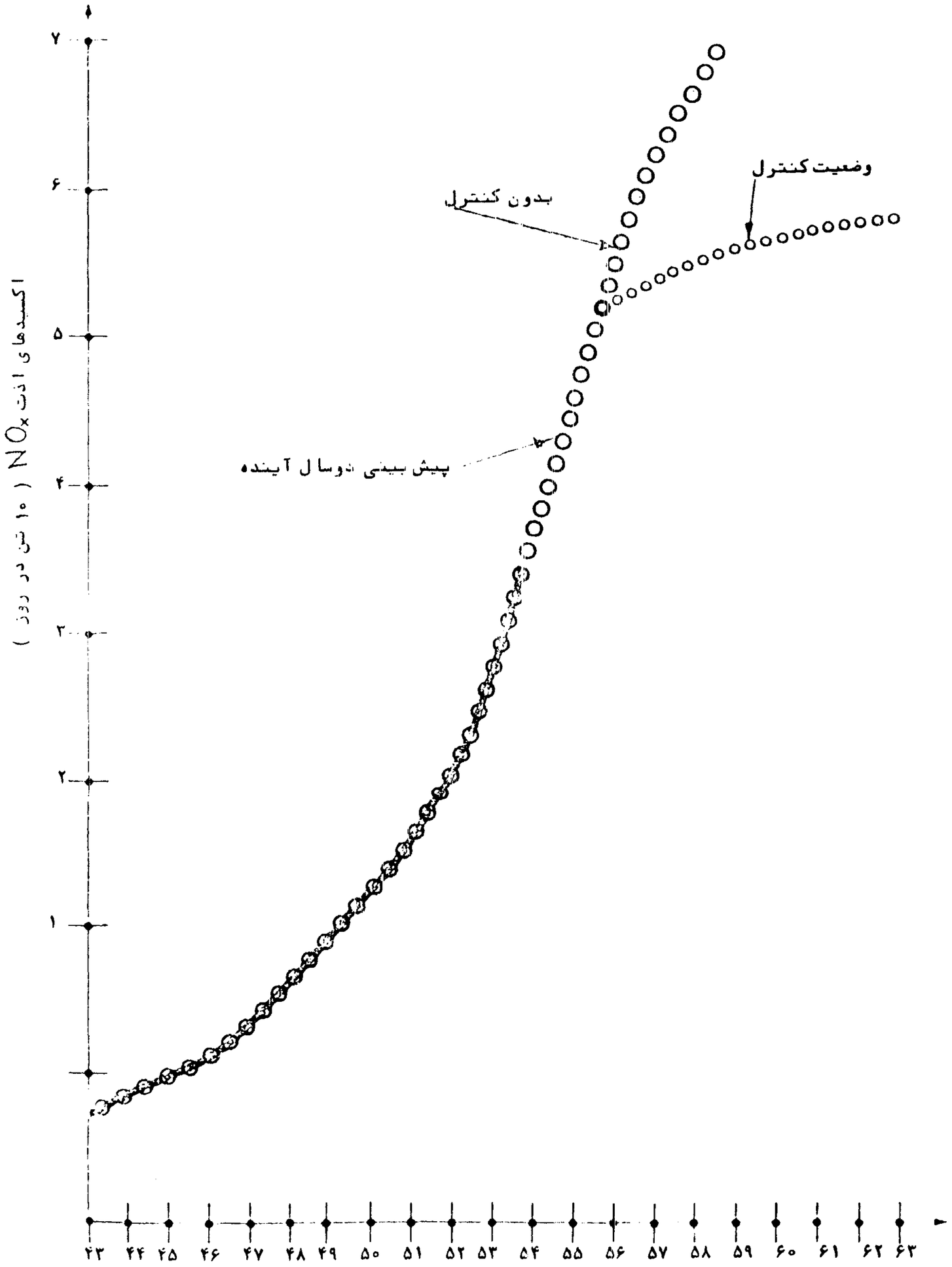
(باستثنای مبدل کاتالیتیک) و این امر مخصوصا "در ایالت کالیفرنیادر ضمن‌اجرای سیاست‌کنترل اتومبیلهای‌بنزینی کاملا " مشهود شده است . بطوریکه بعدا "ضوابط خاصی جهت کاهش‌اکسیدازت همراه تقلیل منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته تدوین گردید ، بهرحال در انتخاب لوازم کنترل باین مطلب‌اساسی باید توجه شود .مسلما " با وسائل نسبتا " ساده‌ای ممکن است از میزان منواکسید کربن و تا حدی هیدروکربورها کاست لکن این امر معمولا " باعث بالا رفتن میزان تولید اکسیدهای ازت میشود ، باید علاوه کرد که در تهران لااقل در مورداتومبیلهای بنزینی تولید اکسیدهای ازت در حدی کمتر از حد مجاز است بنابراین ، این عامل باید ضمن انتخاب وسایل کمتری دقیقا " مورد توجه قرار گیرد چه وضع شهر فلاتی مانند تهران از این نظر با وضع شهرهای جنوب کالیفرنیا و ژاپن‌و سایرشهرهای ساحلی دریا و جلگه های کم ارتفاع بکلی متفاوت میباشد . در صورتیکه در سال ۱۳۵۸ با پیروی از دستور العمل های این طرح کارکنترل عملا " آغاز شود وضع در شکل (۱ـ۴) نموده شده است ، در این شکل منحنی دارای دو شاخه‌است ، یک شاخه وضعیت تناژ روزانه اکسیدهای ازت رادر شرایط‌کنترل و شاخه دیگر بدون کنترل نشان میدهد .

برخلاف شکلهای (۱ـ۲) و (۱ـ۳) که کنترل کاهش منواکسید کربن و هیدروکربورها را نشان میداد در اینجا پیش بینی میشود که اثر کنترل فقط تغییر شیب‌تند منحنی به شیب ملایمتر باشد . عامل پخش اکسیدهای ازت عبارتست از :

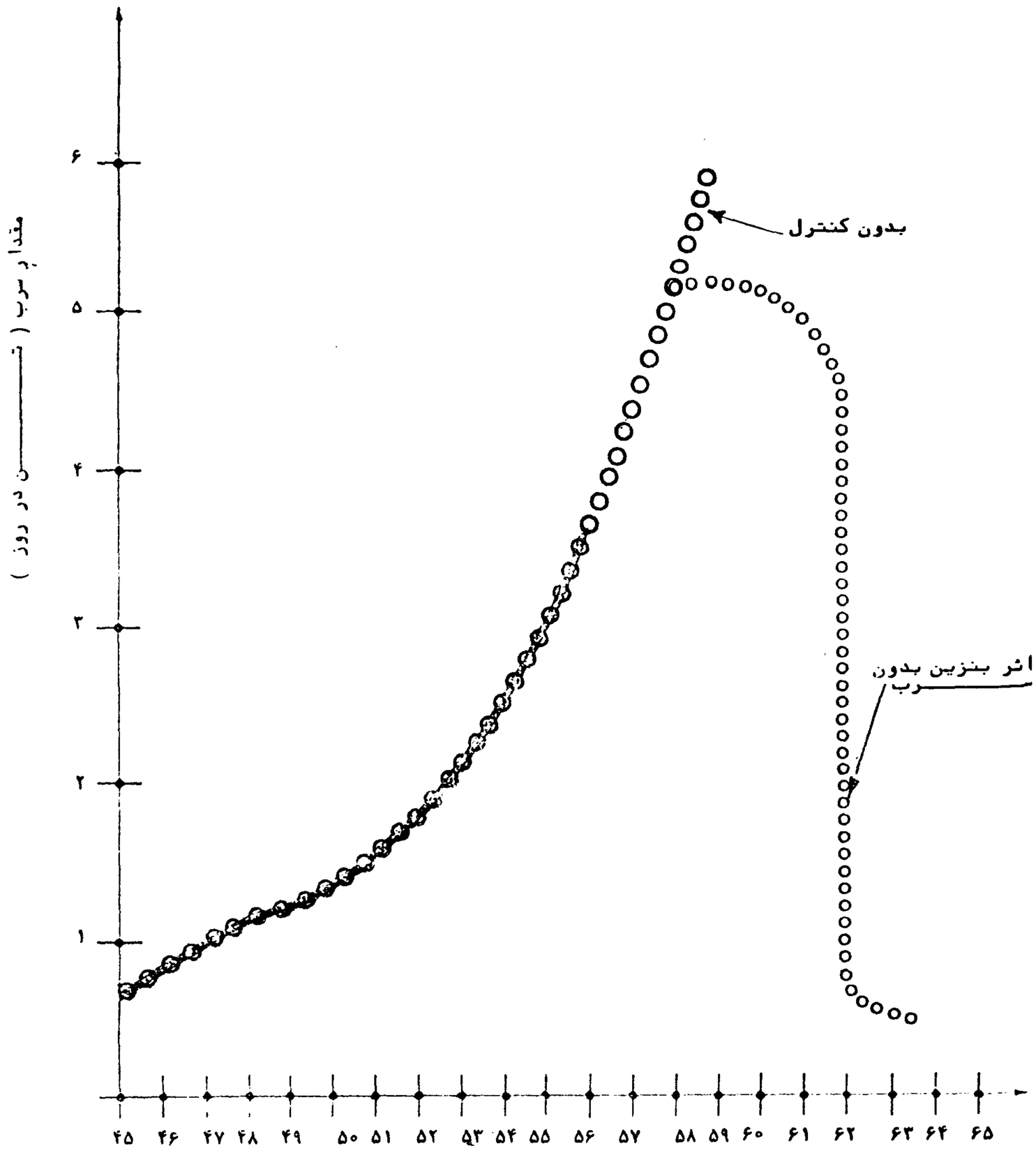
$$E.F. = \frac{۳۷ \times ۱۰^{۶}}{۳۲ \times ۱۰^{۶}} = ۱/۱۵ \quad \frac{\text{گرم}}{\text{کیلومتر}}$$

۱ـ ۵ ـ املاح سرب تولید شده توسط اتومبیلهای بنزینی تهران :

به‌موجب گزارش توجیهی طرح پاکسازی هوای تهران ، بنزین ایران بطور متوسط در هر لیتر ۰/۵۶ گرم سرب داردکه عملا " تمامی آن پس از احتراق از اگزز دفع میشود تجربه‌نشان میدهد که میزان ۰/۴۲ $\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}}$ بصورت ذرات بسیار ریز وارد هوای شهر و ۰/۱۴ $\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}}$ روی سطح خیابان پاشیده میشود .میزان املاح سرب دفع شده تابع درجه حرارت موتور و سرعت حرکت و غیر موتور میباشد . ستون ششم جدول



شکل ۱ـ۴ تغییرات اکسیدهای ازت تولیدی توسط اتومبیل های بنزینی تهران درسالهای مختلف



شکل ۱ـ۵ ـ تغییرات مقدار سرب در هوای تهران ، در سالهای مختلف ، تاثیر کم کردن سرب و تهیه بنزین بدون سرب در تهران

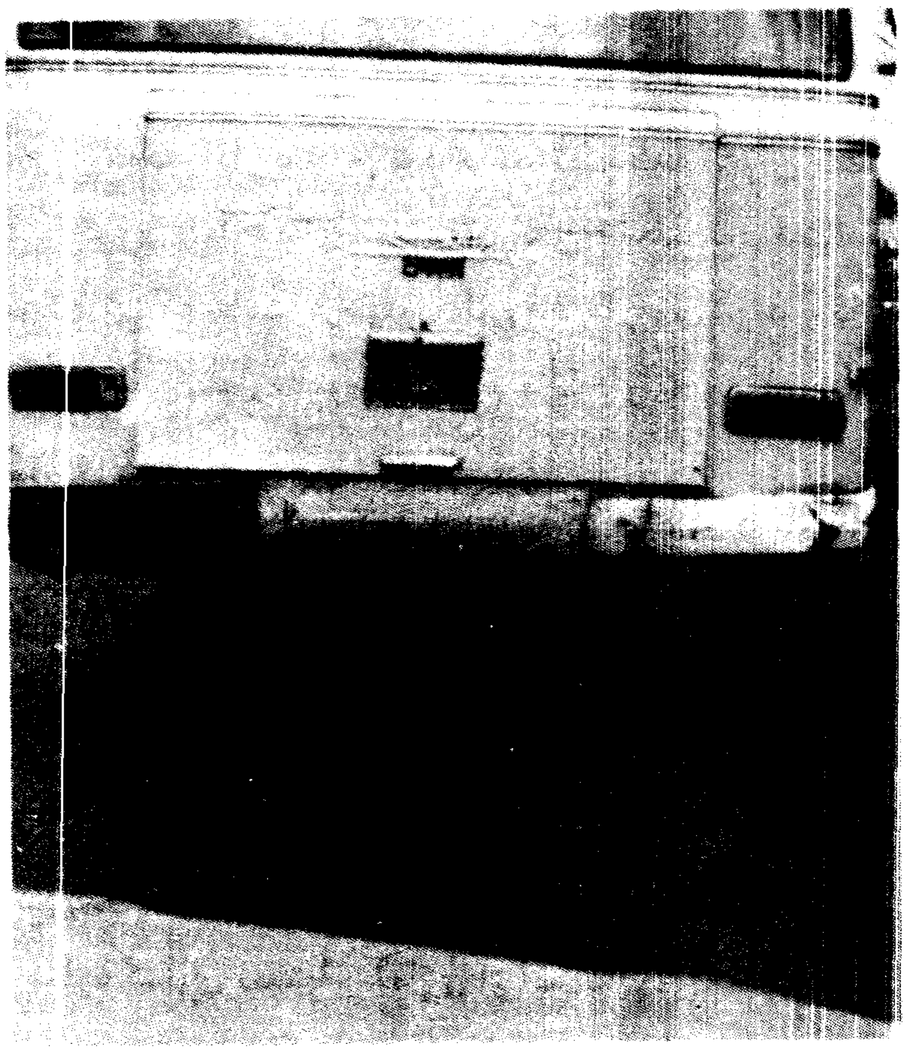
شماره (۱ـ۴) مقدار سرب متصاعد از وسائط نقلیـــه بنزینی در سالهای مختلف را در روز نشان میدهد. به موجب این جدول اندازه سربی که در سال ۱۳۵۶ روزانه وارد هـوای تهران میشود نزدیک ۴ تن است و به موجب اندازه گیریهـای مرکز اتمی دانشگاه تهران غلظت سرب هوای تهران در یکی دو سال گذشته تا ۷۰ درصد افزایش داشته است و با توجه باینکه اندازه مجاز بین المللی بصورت متوسط ماهیانه ۱/۵ میکروگرم در مترمکعب است و در تهران اینک غلظت های ۱/۶ و ۱/۷ و حتی ۲ مشاهده شده لزوم و اهمیت کنترل سرب در هوای تهران بخوبی آشکار میشود.

کنترل سرب در موتورهای بنزینی در دو جهت بایـد صورت گیرد، اول آماده ساختن موتور جهت پذیرش بنزین کم سرب و بعدا" بدون سرب، دوم ساختن بنزین بدون سرب، در فصل ۱۲ جزئیات بیشتری در مورد این تکنیک ها بحث خواهد شد. شکل شماره (۱ـ ۵) تغییرات روزانه تناژ سرب تخلیه‌شده درهوای تهران و اثر کاربرد بنزین بدون سرب را نشان‌میدهد.

عامل پخش سرب بسهولت قابل محاسبه است و بـرای تهران $E.F. = 0/09 \frac{\text{گرم}}{\text{کیلومتر}}$ خواهد بود.

در جدول شماره (۱ـ۴) ذرات معلق و اکسید گوگرد متصاعد از اتومبیلهای بنزینی تهران نیز نشان داده شده‌است. چون با مقایسه با منابع دیگر تخلیه ذرات و اکسید گوگرد در هوای تهران اتومبیلهای بنزینی سهم کمتری دارند، در ایـن طرح کنترلی در این مورد پیشنهاد نمیشود.

منابع بزرگ تخلیه ذرات‌معلق درهوای تهران عبارتند از: کارخانه ها مخصوصا" کارخانه های سیمان، غبار محلـــی تولید شده در بیابانها و کویرهای مجاور وسایل گرمایش شهری و موتورهای دیزلی تنظیم نشده، خاک سطح شهر اراضی بایر و خیابانها بویژه روشابتدائی رفت و روب و کوره‌های‌جنوب شهر منابع بزرگ‌تخلیه اکسید گوگرد در هوای تهران عبارتند از: نیروگاه ها و کوره ها، وسائل گرمایش و نانوائیها، حمامهـا، اتوبوسها و کامیونهای دیزلی.



فصـــل ۲

آمار اتومبیلهای بنزینی تهران و بررسی آمار کارکرد موتور آنها در سطح شهر

تهیه آمار صحیح تعداد وسائط نقلیه تهران بعلـــت ورود و خروج شماره های شهرستان بآن ، معلـــوم نبـــودن اتومبیلهائی که بعلت فرسودگی از رده خارج میشوند و بالاتراز همه ثبت شدن شماره اتومبیل بنام مالک اولیه و برای همیشـه کار آسانی نیست .

در اغلب کشورهای با تجربه بیشتر بعد از مدت معینی شماره اتومبیل باید بنحوی مورد تجدید نظر قرار گیرد و باین ترتیب همواره اطلاعات دقیقی از وضع خود رو و مالک آن در اختیار مرکز شماره گذاری میباشد .

مشکل دیگر در راه تهیه اینگونه آمارها مشخص نبودن نوع سیستم وسیله نقلیه است بطوریکه بعلت مکانوگرافی نبودن مرکز شماره گذاری نمیتوان آماری از اتومبیلهای نوع مشخـــص تعیین کرد حتی پیداکردن آماری از اتومبیلهای داخلی موجود در سطح شهر نیز ممکن نیست ، البته در فصول ۸ و ۹ چـــون انواع مختلف اتومبیل بنزینی از نظر وسائل مناسب کنتـــرل آلودگی هوا مورد توجه است جهت بررسی اهمیت این کنترل ها عندالزوم راجع به تعداد تقریبی هر یک از این انواع در سطح شهر مطالبی گزارش خواهد شد .

۱ـ۲ـ تعداد اتومبیلهای بنزینی تهران

دراین قسمت در مورد تعداد اتومبیلهای شخصـــی ، دولتی ،سیاسی سرویس ، تاکسی ها و تاکسی بارها (بارکـــش های شهری) و بالاخره موتورسیکلتها آماری کلی ارائه میشـود بکمک همین آمار در فصل (۱) آمار وسائط نقلیه بنزینـــی از سال ۱۳۴۹تا ۱۳۵۶ جهت بررسیهای اثرات کنترل اتومبیلهای بنزینی ارائه شد .

جدول شماره (۲ـ۱) آمار تعداد وسائط نقلیه موتوری تهران را نشان میدهد . بموجب آمار اداره شماره‌گذاری ازسال گذشته تا اول بهمن ۱۳۵۶ بطور متوسط ماهیانه ۸۰۰۰ اتومبیل بنزینی وارد خیابانهای تهران شده است و باین رقم بایدورود ماهیانه ۱۰۰۰ موتورسیکلت را اضافه کرد ، رقم بزرگ افزایـش ماهیانه وسائط نقلیه مربوط به اتومبیلهای بنزینی شخصی است که به موجب آمار در ۲۲ ماه گذشته نزدیک ۱۷۰/۰۰۰ وارد شهر تهران شده است .

آمارشماره گذاری کل کشور در سال ۱۳۵۱ نشـــــان میدهد که ۷۰ درصدکل اتومبیل های بنزینی (اعم از ساخـت داخلی یا خارجی)ورودی به بازارایران جذب شهر تهران‌شده است و فقط ۳۰ درصد بقیه بتمام شهرستانها رفته است .

جدول (۲ـ۱) تعداد وسائـــط نقلیـــه بنزینی در تهـــران (ســـال)

نوع وسیله نقلیه	۱۳۴۹	۱۳۵۰	۱۳۵۱	۱۳۵۲	۱۳۵۳	۱۳۵۴	۱۳۵۵	۱۳۵۶ تا اول تیر مـــاه
بنزینی شخصـــی	۱۷۸۰۵۳	۲۱۱۵۵۵	۲۵۷۱۴۱	۳۱۱۴۳۸	۴۱۰۰۰۰	۴۶۵۰۰۰	۶۴۰۴۳۵	۶۵۳۷۳۷
دولتی ، سیاسی	۱۷۲۳۴	۲۳۰۳۶	۲۹۱۰۹	۳۵۱۷۱	۴۷۰۰۰	۵۵۰۰۰	۵۹۳۱۵	۵۹۶۲۵
تاکســـی	۱۱۵۲۲	۱۱۷۰۳	۱۱۷۳۸	۱۱۷۵۳	۱۳۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۲۹۶۳	۱۲۹۶۷
تاکسی باروبارکش شهری	۹۴۷۰	۱۲۷۰۰	۱۵۷۷۳	۱۶۹۶۵	۱۸۰۰۰	۱۸۶۰۰	۲۱۰۰۰	۳۰۰۰۰
موتورسیکلت	۱۰۳۸۱۲	۱۲۳۹۷۷	۱۳۵۴۸۷	۱۴۷۰۰۰۰	۱۵۹۰۰۰	۱۷۰۰۰۰	۱۸۰۹۸۷	۱۸۳۲۵۷

همین آمارنشان میدهد که از کل موتورسیکلت هـــای ورودی به مملکت دو سوم وارد تهران شده و فقط یک ســـوم بتمامی شهرستانها رفته است ، با وجودیکه نسبت های گزارش شده فوق برای سال ۱۳۵۱ است ولی شتاب افزایش وسائـــط نقلیه بنزینی تهران نمایشگر آنستکه در سالهای پس از آن نیز با همان نحو قسمت اعظم اتومبیلهای بنزینی بازار ایران را تهران‌جذب کرده است .

از نظرموتور تاکسی بارها و بارکشهای شهری درتهران ممکن است بنزینی و یا دیزلی باشند آمار اکتسابی از شمـــاره گذاری بدون توجه بنوع موتور میباشد و چون این طرح فقـــط متوجه وسائط نقلیه بنزینی‌است لذا پس از بررسیهای لازم از تعداد کل وسائط نقلیه مزبور ۱۰ درصد دیزلی و بقیه بنزینـــی بحساب آمده و ارقام مندرج در جدول (۲ـ۱) فقط مربوط بـــه تاکسی بارهای بنزینی است .

۲ـ۲ـ کارکرد موتور وسائط نقلیه بنزینی تهران :

به موجب گزارش توجیهی طرح پاکسازی هوای تهران راه طی‌شده روزانه تاکسی های تهران حدود ۳۰۰ واتومبیلهای دولتی ۵۰ و اتومبیلهای شخصی ۲۰ کیلومتر برآورد شده است ،

جدول ۲ـ۲ راه طی شده وسائط نقلیه بنزینی تهران ($\frac{\text{کیلومتر}}{\text{روز}}$)

تاکسیها	اتومبیلهای دولتی	اتومبیلهای شخصی	موتورسیکلت ها
۴۵۰	۷۵	۳۰	۴۰

در محاسبه راه پیموده شده توقفهای طولانی پشت چراغ‌های ترافیک که در آن حالت موتور در حالت درجا کار میکندبحساب آمده است همچنین بوضع خاص‌موتورسیکلت ها نیز در ترافیک، تهران توجه شده است .

مطلب مهم دیگر اتومبیلهای شخصی مسافرکش هستند که در شرائط‌گزارش این طرح متاسفانه تعدادشان خیلی زیاد است و مسلما " در محاسبات عملکرد موتور بنزینی تاکسی ها موثر است ، از آنجائیکه تعداد این وسائط نقلیه موتوری معلوم نیست فقط برمبنی اظهار نظرهای موجود در این مورد حد متوسطی بحساب آمده است .

از طرفی برخلاف گزارش مندرج در جدول (۲ـ۱) بر طبق آمار اکتسابی از ادارهٔ تاکسی رانی تهران تعدادتاکسی ها در سال۱۳۵۶ ضریب ۲۰۰۰ بیشتر از آمار اداره شماره گذاری بوده است و جدول مزبور بهمین ترتیب اصلاح شده است .

مطلب دیگردر مورد کارکرد موتور تاکسی بارهای‌تهران است ،ازنظر کارروزانه مسلما "فعالیت‌تاکسی بارها ازاتومبیلهای شخصی بیشتر ولی از تاکسی ها کمتر میباشد . در این‌محاسبات عملکرد تاکسی بارها وارد محاسبه تاکسیهای شهر شده است و عملا " تاحدی کیلومتر طی شده روزانه این وسائط نقلیه رابالا برده است .

اینک با توجه به مقدمه فوق کارکرد موتور اتومبیلهای بنزینی تهران مطابق جدول (۲ـ۳) ارائه میشود .

چون مسئله کنترل اتومبیلها از نظر آلودگی هوا مطرح میباشد در محاسبه کارکرد موتور فقط‌از سالهای ۱۳۵۴ ببعد مورد توجه قرار گرفته و این محاسبات برای سالهای قبل ازآن مخصوصا " بعلت متفاوت بودن ، وضع ترافیک در آن سال ها از وضع کنونی انجام نشده است .

ضمنا " بعلت قدرت متفاوت موتور ، موتورسیکلت با موتور اتومبیلها کارکرد این وسائط نقلیه نیز محاسبه نشده است ولی این دلیل آن نیست که این وسائط نقلیه سبک هوا را

در صورتیکه "ایام فعال" تهران در سال ۲۴۰ روز باشد مسافت طی شده وسائط نقلیه بنزینی تهران برحسب ($\frac{\text{کیلومتر}}{\text{روز}}$) مطابق جدول (۲ـ۲) خواهد بود . در این طرح از همین ارقام برای محاسبات بعدی استفاده شده است .

آلوده نمیکنند .

جدول (۲ـ۳) کارکرد روزانه موتورهای وسایط نقلیه تهران برحسب میلیون کیلومتر

سال	۱۳۵۴	۱۳۵۵	۱۳۵۶
شخصی	۱۳/۹۵	۱۹/۲۱	۱۹/۶۱
دولتی ، سیاسی	۴/۱۲	۴/۴۶	۴/۴۷
تاکسی	۶/۳۰	۵/۸۵	۶/۷۵
جمع کل راه پیمائی	۲۴/۳۷	۲۹/۵۲	۳۰/۸۳

تعداد تاکسی ها در سال ۱۳۵۵ ، ۱۳۰۰۰ و در سال ۱۳۵۶ ، ۱۵۰۰۰ بحساب آمده‌است .

بکمک جدول (۲ـ۳) میتوان درصد عملکرد موتور اتومبیلهای بنزینی تهران را مطابق جدول (۲ـ۴) محاسبه کرد ، این جدول اهمیت کنترل هر یک از سه منبع مهم آلوده سازی هوای تهران را نشان میدهد .مثلا " برای سال ۱۳۵۵ یا ۱۳۵۶ ارزش کنترل اتومبیلهای شخصی حدود ۶۵ درصد از کل وسائط نقلیه بنزینی است و این اهمیت طرح کنترل اتومبیلهای شخصی را نشان میدهد .

مطلب مهم دیگری که از این جدول استنباط میشود اهمیت‌کنترل ۱۵۰۰۰ تاکسی و۳۰۰۰۰ تاکسی بار بنزینی‌تهران است که با وجودیکه در برابر غول یک میلیونی اتومبیلهای بنزینی تهران فقط رقم ۵ درصد را تشکیل میدهد ولی از نظر عملکرد موتور چنانکه ملاحظه میشود کنترل آنها مانند کنترل $\frac{1}{3}$ اتومبیلهای شخصی اهمیت دارد .

برای‌اطلاع بیشتر گزارش توجیهی طرح پاکسازی هوای تهران را نگاه کنید .

جدول (۲ـ۴) درصد کارکرد اتومبیلهـــای بنزینـــی تهـــــران

سـال	۱۳۵۴	۱۳۵۵	۱۳۵۶
اتومبیلهـای شخصـی	۵۷	۶۵	۶۴
اتومبیلهای دولتی سیاسـی	۱۷	۱۵	۱۴
تاکسـی هـا	۲۶	۲۰	۲۲
جمع درصدهـا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

فصـــل ۳

شناسائی منابع آلودگـــی هوا در اتومبیـــل

مواد آلوده ساز هوادر اتومبیل از سه منبع تولیـــــد میشود :

ـ گازها و مواد خروجی لوله اگزز ـ مواد آلوده ســاز خروجی از اگزز عبارتست از هیدروکربورها ، منواکسید کربـــن ، اکسیدهای ازت و ذرات .

ـ بخارهای جعبه لنگ ـ بیشتر مواد آلوده ســـــاز خروجی از محفظه میل لنگ از دسته هیدروکربورها هستند .

ـ بخارهای متصاعد از بنزین خام ـ بخارهای بنزین از دو منبع تولید میشوند مخزن سوخت و کاربراتور .

برطبق آزمایشها و اندازه گیریهای انجام شده بطـور کلی در حدود ۶۰ درصد از کل مواد آلوده ساز متصاعـــد از اتومبیل مربوط به منبع اول یعنی لوله اگزز ، ۲۰ درصد مربوط به منبع دوم : جعبه لنگ و ۲۰ درصد باقی مربوط به منبع سوم یعنی مخزن بنزین و کاربراتور است .

۳ـ۱ـ گازها و مواد خروجی از اگزز :

اگر احتراق کامل باشد اکسیژن و سوخت ترکیب و در نتیجه انیدرید کربنیک و آب حاصل میشود . لکن متاسفانه بـــر اثر وضع خاص ، عمل احتراق در موتورهای احتراق داخلی کامل نیست و علاوه بر موادمزبور منواکسید کربن و هیـــدروژن و آلدئیدها نیز تولید میشوند . در اثر احتراق ناقص بنزیـــن نسوخته و همچنین بنزین با ملکول گسیخته شده نیز در گازهای اگزز وجود خواهد داشت . در صورتیکه منبع اکسیژن مصـــرف شده هوا باشد اکسیژن با ازت در فضای احتراق ترکیب میشود و تولید اکسید ازت مینماید ، بالاخره در گازهای اگزز مقداری ذرات معلق وجود دارد که قسمت اعظم آنها ترکیبات ســـرب است که در نتیجه کاربرد بنزین محتوی تتراتیل سرب تولیـــد میشود .

اندازه ونوع مواد آلوده ساز در اگزز به عوامل زیادی بستگی دارد که از آن جمله است : نسبت سوخت به هـــوا ـ زمان جرقه‌زدن ـ نسبت تراکم شکل هندسی اطاق احتـــراق و سرعت موتور و نوع سوخت . در جدول شماره ۳ـ۱ وضع نمونه گاز های اگزز بصورت تابعی از شرایط رانندگی ملاحظه میشود .

جدول ۳ـ۲ مواد آلـــوده ســـاز اتومبیـــل بدون وسایـــل کنتـــرل آلوده گی هـــــوا

ماده آلوده ساز	کار درجا	وضع شتـاب دهندگی	حالت ســـواری	شتاب منفـــــی
منواکسید کربن	۹ـ۴	۸ـ ۰	۷ـ۱	۹ـ۲
هیدروکربورها	۱۰۰۰ـ ۵۰۰	۸۰۰ـ ۵۰	۸۰۰ـ ۲۰۰	۳۰۰۰ـ ۱۲۰۰
اکسیدهای ازت	۵۰ـ ۱۰	۴۰۰۰ـ ۱۰۰۰	۳۰۰۰ـ ۱۰۰۰	۵۰ـ ۵

سطراول جدول فوق مربوط به تغییرات منواکسیدکربن است ، برمبنای وزن این گاز سنگین ترین بخش مواد و گازهـای متصاعد از اتومبیل را تشکیل میدهد چنانکه ملاحظه میشـــود نسبت درصد منواکسید کربن درحالتی که موتور درجا کار میکنـد به علت غنی بودن مخلوط سوخت و هوا از سایر حالات کـــار موتور بیشتر است . کار اتومبیل پشت چراغ قرمز ترافیک با این حالت تطابق دارد ، در حالت کاهش ناگهانی سرعت (بستن ناگهانی دریچه موتور) بعلت باقی ماندن مقداری سوخت در سیلندر میزان هیدروکربورها به حداکثر میرسد .

در نسبت های سوخت به هوای زیاد همواره غلظـت منواکسید کربن زیاد میشود بنابراین در حالـتی که موتور درجا کار کند و در حالتی که سرعت ناگهان کاهش مییابد تولید این گاز زیاد میشود . در حداکثر شتاب نیز تولید منواکسید کربـن زیاد میشود که تولید منواکسید کربن به حداقل میرسد .

آخرین سطر جدول ۳ـ۱ مربوط به اکسیدهـــای ازت (NOx) است هرچه درجه حرارت اطاق احتراق بیشتر باشد تولید اکسیدهای ازت بیشتر میشود در زمان حرکت عادی و همچنین در لحظه شتاب دهندگی دمای احتراق بالا میرود و تولید اکسیدهای ازت به حداکثر خود میرسد .

آخرین مطلب در مورد مواد خروجی از اگزز مربـوط به ذرات است . این مواد عبارتند از ذرات کربن ، خاکستـر ، فلزات و هیدروکربورها ،البته قسمت اعظم مواد تشکیل دهنده عبارتست از سرب که بصورت (PbBrCl) از اگزز خارج میشود و قسمت اعظم آن در هوا معلق میماند . مقدار سرب متصاعداز اگزز با وزن تتراتیل سرب موجود در بنزین محتوی سرب رابطه مستقیم دارد .

به موجب آزمایشهای انجام شده میزان سرب ، ذرات متصاعده از اگزز تابع عمر موتور و شرایط رانندگی است ، هرچه سرعت حرکت اتومبیل بیشترشود میزان سرب نیز افزایش مییابد . در اتومبیل نو سرب متصاعد در حدود $\frac{\text{گرم}}{\text{کیلوگرم}}$ ۰/۰۳۳ و

در اتومبیل نیمه مسعمل $\frac{\text{گرم}}{\text{کیلوگرم}}$ ۰/۰۶۶ و در موتورکهنه این مقدار به $\frac{\text{گرم}}{\text{کیلوگرم}}$ ۰/۰۱۲ و بیشتر افزایش مییابد .

در فصل ۱۲ اهمیت بنزین بدون سرب و تاثیر هیدروکربورهای معطر موجود در این نوع بنزین مورد توجه قرار خواهد شد .

۳ـ۲ـ بخارهای جعبه لنگ

آب بندیکردن کامل فضای احتراق از قسمت محفظه میل لنگ (کارتل) امکان پذیر نیست ، همواره مقداری از گازها از زمانهای تراکم و احتراق از لقی بین رینگ ها و سطحداخلی سیلندر به قسمت جعبه میل لنگ وارد میشود که بنام " گازهای رخنه یافته" موسوم است .

هرچه بار وارد بر موتور بیشتر باشد رخنه زیادتر خواهد بود ، ۸۵ درصد از گازهای رخنه یافته عبارتست از مخلوط سوخت وهوای نسوخته و ۱۵ درصد باقی ماندهعبارتست ازگازهای اگزز ، بنابراین هیدروکربورهاقسمت اعظم گازهای موجود در جعبه لنگ را تشکیل میدهند و غلظت آنها از ۱۵۰۰۰ PPm تا ۶۰۰۰ PPm تغییر میکند .

مسلما "هرچه خوردگی قطعات پیستون و سیلندربیشتر شودوآب بندی مربوط مورد تجدید قرار گیرد ،بر میزان گازهای متصاعد از جعبه لنگ افزوده خواهد شد . در اتومبیلهائی که کنترل کامل گازهای جعبه لنگ وجود نداشته باشد (این کنترل فعلا " در بیشتر اتومبیلهای موجود ایران وجود ندارد) گازها بتوسط لوله هواکش پهوای شهر وارد میشود .

۲۵ درصد از آلودگی هوا به مواد هیدروکربور از این طریق تامین شده است . چنانکه در فصل ۵ خواهدآمد کنترل گازهایرخنهیافته به کارتلقبلاز سایر منابعآلودگی دراتومبیل مورد توجه قرار گرفت و از سال ۱۹۶۳ به بعد درکشورهای صنعتی این منبع آلوده ساز اتومبیل کاملا " کنترل شده است .

۳ـ۳ـ بخارهای متصاعداز بنزین خام

بخاربنزین ازمخزن بنزین وهمچنین کاربراتورمتصاعد و وارد جو میگردد،تبخیر سوخت و جابجائی بخارها موقعیکه سوختواردباک بنزین میشود منبع تولید بخار بنزین متصاعده از مخزن سوخت میباشد . میزان تبخیر تابع نوع و درجه حرارت بنزین میباشد ، اگر مخزن سوخت برای مدت طولانیدر معرض هوای گرم باشد (وضع چند ماه تابستان تهران) مقدار اتلاف بنزین از مخزن به همان نسبت زیاد خواهد بود . حجم بخار متصاعد از مخزن با اندازه سوختی که هنگام سوختگیری به مخزن اضافه میشود متناسب است .

تبخیر بنزین از کاربراتور بلافاصله پس از خاموش کردن اتومبیل اتفاق میافتد ، در هنگام حرکت درجه حرارت کاربراتور و بنزین آن برابر حرارت هوای زیر در پوش قسمت جلو اتومبیل خواهد بود ، به مجرد توقف اتومبیل و خاموش شدن موتور جریان هوای زیر سرپوش قطع میشود و از آن پس کاربراتور و پیاله بنزین آن از بدنه گرم موتور انرژی حرارتی جذب میکندو درجه حرارت بنزین موجود در آنها تا ۲۰° بالاتر از هوای اطراف میرسد . در این حال بنزین تبخیر شده و از طریق هواکش کاربراتور به آتمسفر راه پیدا میکند ، این عمل به " خیس شدن داغ " (Hot Soak) موسوم است .

اندازه و ترکیب مواد موجود در بخار متصاعد به فراریت سوخت با ($Reid^{\circ}$) اندازه گیری میشود) و به حجم پیاله بنزین و درجه حرارت بدنه موتور قبل از خاموش کردن آن بستگی دارد . بطور تقریب ممکن است ده گرم هیدروکربور

در مرحله خیس شدن داغ از موتور متصاعد شود ، بخـــــار متصاعد از بنزین موجود در مخزن و کاربراتور جمعا " ۲۰درصد کل هیدروکربورهای متصاعداز اتومبیل بدون کنترل را تشکیـل میدهند .

به موجب آزمایش در هر روز از اتومبیل بدون کنترل در حدود ۳۱ گرم هیدروکربور از باک و ۴۱ گرم هیدروکربور از کاربراتور (ضمن خیس شدن‌داغ) تبخیر میشود ، این هیـدرو- کربورها عبارتند از پارافین های از C_1 تا C_6 و سنگینتر از آن و اولفین های C_2 تا C_5 و سنگینتر از آن ، مواد معطر و غیره .

باید توجه داشت که آنچه راجع به بخارهای متصاعد از بنزین خام در بالا یاد شد مربوط به اتومبیلی است که باک و کاربراتور آن نقص فنی نداشته باشد . باک آب بندی نشده و پیاله بنزین‌دارای درزو خیس درهوای داغ تهران‌مسلما "بیشتر از آنچه در بالا آمد آلودگی ایجاد میکند .

ضمنا " مقدار ریخت و پاش بنزین در جایگاههـــــای سوختگیری ضمن دریافت سوخت که متاسفانه در تهران رایـج میباشد ، در ارقام مزبور وارد نشده است .

فصل ۴

ارائه نتایج آزمایش مخصوص شهر تهران

چنانکه در فصل ۳ مشاهده شد اتومبیل بنزینی از سه منبع اصلی اگزز جعبه لنگ و مخزن بنزین ، کابراتور هوا را آلوده میکند .

در چند سال اخیر اندازه گیریهای متعدد و مفصلی از گازهای اگزز اتومبیل های متداول تهران در حالات مختلف کار موتور در تهران بدست آمده است ، ذیلا خلاصه نتایج بدست آمده گزارش میشود ، توجه شود که تمام این ارقام مربوط به گازهای اگزز است و در مورد بخارات جعبه لنگ و بخارات متصاعدبنزین از مخزن سوخت و کاربراتورفعلا " نتایجی در دست نیست .

اولین تجربه در آزمایشگاه اتومکانیک دانشکده فنی بر روی یک موتور بنزینی نیسان انجام شد توجه شود که تمام ارقام بدست آمده برای یک موتور کاملا " منظم بنزینی است که رعایت تمام جنبه های فنی در آن بعمل آمده .

جدول ۴ـ۱ آنالیز گازهای اگزز در اتومبیل نیسان

$CO_{2\%}$	NO_x (PPm)	CO%	HC (PPm)
۸/۴	۲۵۷	۱/۵	۸۳/۲

وسیله اندازه گیری منواکسید کربن و هیدروکربورهاو انیدرید کربنیک دستگاه مادون قرمز (ND IRA)
Nondispersive Infrared Analysis
و وسیله اندازه گیری اکسیدهای ازت عبارتست از لوله های شیمیائی درایگر (Drager) دومین تجربه در آزمایشگاه فوق الذکر بر روی لندرور انجام شد .

نتایج بقرار زیر است :

جدول ۴ـ۲ آنالیز گازهای اگزز اتومبیل لندرور

NO_x (PPm)	CO%	HC (PPm)
ـــــ	۰/۳	۳۸/۶

وسائل اندازه گیری همان است که در فوق بآن اشاره شد ، سومین آزمایش در مورد یک اتومبیل پیکان انجام شد نتایج اکتسابی مطابق جدول (۴ـ۳) است .

جدول شماره (۴ـ۳) آنالیز گازهای اگزز پیکان :

NO_x (PPm)	CO%	HC (PPm)
۲۵۰	۱/۲	۴۰

چهارمین آزمایش مربوط به یک دستگاه شورلت ایران دو کاربراتور است که مجددا" یادآور میشود که موتور کامـــلا" جهت آزمایشات تنظیم شد و بنابراین طبیعی است که گازهای نتایج احتراق دراگزز در حد بسیار پایین باشند .جدول (۴ـ۴) نتایج اکتسابی را ارائه میدهد .

NO_x (PPm)	CO%	HC (PPm)
۴۳۳	۵	۶۹۶

جدول ۴ـ۴ آنالیز گازهای اگزز شورلت ایران :

NO_x (PPm)	CO%	HC (PPm)
۴۳۳	۰/۴۴	۱۶۴

پنجمین آزمایش در مورد یک پیکان است که نتایج اکتسابـــی شبیه جداول (۴ـ۱) و (۴ـ۲) میباشد .

لوازم‌اندازه‌گیری همان است که در فوق بآن اشـــاره شد ، توجه شود که تمام شرائط مختلف رانندگی مثل شتاب مثبت و منفی و کار درجا و همچنین سرعت ثابت (سواری) در اندازه گیریهای فوق وارد شده است .

ضمنا" در تجربیات اول ، دوم ، سوم و پنجم چـون بنزین معمولی بکار رفته سرب به میزان ۰/۴۲ گرم بازاء هـــر کیلومتر پیمایش راه روی دینامومتر شاسی وارد هوا شده است . در مورد تجربه چهارم سرب متصاعد شده دو برابر میـــزان فوق است .

در مورد اتومبیلهای معمولی در شهر که شمع وپلاتین درآنها در شرائط مناسب نیست و تنظیم موتور (TuneUp) درآنها انجام‌نشده نتیجه زیر بصورت یک نمونه متوسط ارائه میشود و چنانکه دیده میشود با نتایج تنظیم شده فوق بسیـار متفاوت‌است فقط اکسیدازت با نتایج تجربه چهارم وفق‌میدهد .

فصـــل ۵

روشهای نخستین کنترل اتومبیل از نظر آلودگی هوا

مقـــدمه

روشهای مورد مطالعه در این فصل از سه نظر حائـــز اهمیت فراوان است نخست اینکه در شرائط فعلی که هیچگونـــه کنترلی در اتومبیلهای تهران از نظر کاهش آلودگی هوا وجود ندارد میتواند بعنوان اولین اقدام مؤثر و نسبتا " فوری مورد توجه قرار گیرد ، دوم اینکه انجام این روش های کنترل بـــا بنزین محتوی سرب ایران سازگار است و مسئله جنبی ایجـــاد نمیکند ، سوم اینکه روشهای مزبور اساسی است و کاربرد آنهـا درمورد تمام اتومبیلهای داخلی و خارجی بدون در نظرگرفتن خصوصیات هر یک که در فصول بعد مورد توجه قرار میگیـــرد قابل اجرا است .

در فصل ۱ ضمن محاسبه تناژ گازها و مواد تخلیه شده از اتومبیل ها به هوای تهران ضرایب پخش مربوطه متکی بـــر تحربه های گذشته مورد ارزیابی قرار گرفت .در جدول شمـاره (۵ــ۱) ضریبهای پخش برای تهران و شهر لوس آنجلـــس بترتیب برحسب گرم بر ، کیلومتر و گرم بر میل مقایسه شـــده است ، ضریبهای مزبور مربوطه به شرائط فعلی تهران و شرائط قبل از کنترل اتومبیلهای از نظر آلودگی هوا در لوس آنجلـس یعنی سال ۱۹۶۶ است ، از این جدول بخوبی پیداست که بطور متوسط یک اتومبیل در زمان حاضر از لحاظ دو دسته مـــاده آلوده سازیعنی منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوختهبیشتر از اتومبیلهای قبل از کنترل در لوس آنجلس ، هوا را آلوده میکند لکن در مورد اکسیدهای ازت وضع تهران بهتر است .

اینک باتوجه به مقدمه فوق یادآوری مینماید که هدف اصلی کاربرد وسائل کنترل و اعمال روشهای مربوطه عبارت از کاهش مواد وگازهای آلوده ساز تخلیه شده ازاتومبیل است ، بطوریکه غلظت گازهای آلوده ساز هوا در سطح قابل قبول قرار گیرد که اصطلاحا " بآن هوای تمیز میگویند .

در زمان تقدیم این گزارش چون هنوزبرای شهر تهران استانداردهوای تمیزتعیین نشده است و باتمام اطلاعات مفیدی که در فصل ۱ در مورد کیفیت و کمیت هوای تهران عرضه شد . هنوز مدل کاملی از هوای این شهر در دست نیست و اغلب نمونه برداری ها بشکل متفرق انجام شده است در این شرائـــط پیشنهادمیشود که از روش و سیاست کشورهای غربی مخصوصا " ایالات متحده پیروی شود . طراحان وسائل کنترل اتومبیـــل امریکا پس از یک سری کنترلهای مقدماتی ضریبهای پخش گازهای آلوده ساز را برای سال ۱۹۷۲ بشکل زیر پیشنهاد کردهاند .

جدول (۵ــ۱) ضریبهای پخش گازهای آلوده کننده از اتومبیل قبل از کنترل در تهران و لوس آنجلس

ماده آلوده ساز	تهران		لوس آنجلس	
	گرم/کیلومتر	گرم/میل	گرم/کیلومتر	گرم/میل
منواکسید کربن	۷۵	۱۲۰	۵۰	۸۰
هیدروکربورها	۹/۲۸	۱۵	۷/۲۰	۱۱
اکسیدهای ازت	۱/۱۵	۱/۸۴	۲/۶۷	۴

جدول (۵ــ۲) معیارهای دولت فدرال ایالات متحده امریکای شمالی سال ۱۹۷۲

سال	استاندارد	روشن کردن سرد	منواکسید کربن گرم/میل	هیدرو ــ کربورها گرم/میل	اکسید ازت گرم/میل
۱۹۷۲	دولت فدرال	نمونه برداری حجم ثابت (۱)	۳۹	۳/۴	ندارد

در استاندارد ایالت کالیفرنیا منواکسید کربن مساوی رقم یاد شده در بالا و هیدروکربورهای نسوخته برابر ۳/۱ و بالاخره برای اکسیدازت ۳/۲ (گرم/میل) پیشنهاد شده است. در شرائط فعلی که اتومبیلهای بنزینی در تهران لااقل از نظر اکسید ازت مسئله ای ایجاد نکرده اند، استاندارد دولت فدرال مورد توجه قرار گرفته است. بکمک جدولهای (۵ــ۱) و (۵ــ۲) جدول زیر برای شهر تهران بعنوان اولین استاندارد کنترل پیشنهاد میگردد.

جدول (۵ــ۳) معیارهای پیش آهنگ جهت اتومبیلهای بنزینی تهران

نوع آزمایش		منواکسید کربن گرم/کیلومتر	هیدروکربورهای نسوخته گرم/کیلومتر	اکسیدهای ازت گرم/کیلومتر
روشن کردن سرد	مراحل هفتگانه	۱۴/۴	۱	فعلا " ندارد
	CVS C-H	۲۴	۲	فعلا " ندارد

درجدول (۵ــ۳) جهت آزمایش معیارهای پیش آهنگ دو روش ذکر گردیده که یکی همان مراحل هفتگانه است که چندین سال درغرب مورد استفاده قرار گرفته و اکنون مطرح نیست ، روش دیگر مبتنی بر نمونه برداری از حجم ثابت است که جدیدتر از اولی میباشد چنانکه از جدول پیداست ارقام مربوط به معیارها تابعی از روش آزمایشات سنجش پخش گازها از اتومبیل است و ذکر آمارو اعداد به تنهائی بدون قید نام روش‌بکار گرفته شده مفهومی ندارد .

برای درک جزئیات نحوهٔ آزمایشات و متد نمونه برداری حجم ثابت به فصل ۷ مراجعه شود.

یادآوری جزئیات این آزمایش از حوصله بحث کنونی خارج است ، لکن توضیح مختصری که گذشت برای روشن شدن مطالب جدول (۵ــ۳) بیان گردید .

انجام برنامه پیشنهادی مندرج درجدول (۵ ــ ۳) یکی‌از هدف های اصلی‌این طرح‌است . روشها و لوازم انتخابی جهت کنترل انواع اتومبیلهای داخلی و خارجی در شهر تهران نشان خواهد داد که تا چه حد برنامه کنترل مزبور قابل اجراء است در قسمتهای بعدی این فصل و فصول آینده گامهائی که جهت اجراء برنامه پیشنهادی برداشته میشودمورد ارزیابی قرار داده خواهد شد ، برنامه نهائی‌کنترل نیز پس از پیشرفت‌درطرح درفصول بعدموردتوجه قرار میگیردوجدولهائی نظیر جدول مشروح در بالا ارائه داده میشود . باحتمال قوی در آن شرائط راجع به محدودیت های اکسیدهای ازت، نیزاظهار نظر خواهد گردید .

۵ ــ۱ــ تنظیم موتور و نتایج مهم آن

نبودن سرویس منظم‌وتنظیم موتور اتومبیلهای‌بنزینی در تناژ تخلیه شده گازهای آلوده ساز در هوای تهران بی شک سهم بسزائی دارد بطوریکه تنظیم موتور را میتوان اولین و مهمترین گام کنترل آلودگی هوا بحساب آورد . یک اتومبیل

کاملا " نو در صورتیکه از نظر سیستم برق و سوخت تنظیم‌نباشد میتواند کاملا "هوا راآلوده سازد و برعکس یک اتومبیل مستعمل که تاحد معقول از آن بهره برداری شده باشد ، در صورتیکه کاملا " تنظیم باشد میتوان از عهده آزمایشات کنترل آلودگی هوا تاحدی زیاد برآید . تنظیم موتور لازمست هم از کارخانه سازنده و هم درطی بهره برداری بر طبق برنامه کارخانه انجام شود . تصور اینکه کاربرد یک کاربراتور خوب و تنظیم اولیه کارخانه کافی است موقعی‌باطل میشود که توجه شود عمر قسمتهای برقی موتوربنزینی مخصوصا " شمع پس‌از زمان معلومی تمام میشود و در صورتیکه نسبت به تعویض قطعات و تنظیم موتور اقدامی نشود بهترین کاربراتوردنیا بر روی چنان اتومبیلی هوا را آلوده میسازد .

موتوری که تنظیم نباشد علاوه بر آلوده سازی محیط سوخت‌زیادی مصرف میکند و قدرت لازم ندارد .

در کشورهای صنعتی همراه اتومبیل نو دستور العمل های سرویس و تنظیم موتور مطابق جدولهای زمانی صادر میشود . متاسفانه درکشور ما تاکنون باین مسئله حیاتی توجه نشده و لازمست ضمن تجهیز تعمیرگاه ها و سازمان دهندگی جدید به کار آنها اهمیت رعایت دستورالعمل کارخانجات سازنده تاکید شود . اجرای دستور العمل تنظیم موتور باید مورد کنترل پلیس راهنمائی و رانندگی قرار گیرد و موجباتی فراهم شود تا قویا " از هرگونه تخلف جلوگیری شود ،مسلما " این موارد برمخارج نگهداری دارندگان اتومبیل های شخصی تهران می‌افزاید ولی یقینا " هزینه هائی که تنفس مصیبت بار هوای آلوده در بردارد بمراتب بیشتر از آن خواهد بود . تنظیم موتور بدو صورت تنظیم معمولی و تنظیم دقیق انجام پذیر است در تنظیم دقیق از لوازم‌حساس الکترونیک مثل اوسیلوسکپ و وسایل اندازه گیری منواکسید کربن و هیدرو-کربورهای نسوخته برای تنظیم موتور استفاده میشود .

تنظیم موتور فقط از نظر آلودگی هوا نمیتواندبعنوان تنظیم تکنیک موتور بحساب آید بلکه تنظیم از نظر آلودگی هوا قسمتی از تکنیک تنظیم موتور است .

در تنظیم معمولی موتور سه گروه اصلی وجود دارد که باید حتما " مورد کنترل قرار گیرد ، فشار (کمپرس) موتور، برق موتور ، سوخت رسانی (کاربوریشن) .

بوسیله فشارسنج نصب شده در محل شمع و گرداندن موتور میتوان از فشار تولیدی در فضای احتراق که دلیل آب بندی نسبی رینگها روی سیلندر است اطمینان حاصل کرد . عدم آب بندی مناسب بر حجم بخارات کارتل می‌افزاید و قدرت موتور کم میشود قبل از کنترل‌لوازم سوخت رسانی لازم است کار صحیح لوازم برقی و جرقه زنی موتور نیز بازدیدشود .

شمع و پلاتین فرسوده از عوامل کم کردن قدرت موتور و افزایش آلودگی هوا محسوب میشوند . توزیع کننده (دلگو) بویژه مکانیسم خلاء آوانس جرقه زدن که در کنترل گازهای احتراق و قدرت موتور موثر است باید دقیقا " بازرسی شود . فاصله صحیح بین دو لبه پلاتین (Breaker Point) در رسانیدن ولتاژ لازم جهت ایجاد جرقه پایدار در سیلندر فوق‌العاده مهم است (Dwell) و مشخصات کارخانه سازنده‌در هنگام تنظیم آن باید رعایت شود .

پس از تنظیم فاصله لبه های پلاتین باید زمان جرقه زنی (Ignition Timing) تعیین شود و عمل تنظیم‌یعنی آوانس وریتارد کردن آن‌باید دقیقا "برطبق مشخصات کارخانه سازنده عملی گردد .

سایر قسمتهای مکانیکی توزیع کننده که به عوامل یاد

شده در بالا مربوط میشود باید دقیقا " تنظیم گردد . موضوع دستورالعمل کامل برق موتور در خور یک کتاب است و غرض از گزارش رئوس مطالب یادشده به منظور تاکید در اهمیت این بخش در کاهش منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته میباشد .

آخرین مطلب در مورد تنظیم موتور مربوط به سیستم سوخت رسانی و مخصوصا " تنظیم کار در جای موتور برای شرائط تهران بعداز گرم شدن موتور باید پیچ کنترل درجا جهت اکتساب سرعت صحیح درجای موتور تنظیم شود . سرعت مزبور را کارخانه سازنده موتور مشخص نموده است .

(در مورد ضوابط خاص وضع کار در جای موتور و اهمیت ویژه ای که برای شهر تهران داده بقسمت بعد نگاه کنید) .

باید علاوه کرد که کار تنظیم موتور باید دقیق باشد از این جهت تنظیم دقیق نیازمند وسائل اندازه گیری دقیق و قسمتهای برقی اتومبیل و اسیلوسکپ و دستگاه اشعه مادون قرمز که برای سنجش منواکسیدکربن وهیدروکربورهای نسوخته میباشد شرح نحوه کار و شرح وسائل مربوط به آن از حوصله این بحث خارج است و قسمتی از طرح مراکز کنترل دود اتومبیل راتشکیل میدهد که جداگانه ارائه داده خواهد شد .

درخاتمه این بحث باید توجه داشت که در اثر کاربرد دستورالعمل های تنظیم موتور شاید بتوان ارقام مندرج در جدول (۵ــ۱) را بین ۱۰ تا ۲۰ درصد به ارقام معیار پیش آهنگ یعنی جدول (۵ــ۳) نزدیک کرد . متاسفانه انجام محاسبه دقیق در شرایط فعلی که ایستگاه معاینه موتور وجود ندارد امکان پذیر نیست ولی تجربه نشان داده است کهاکثریت اتومبیلهای سطح خیابان و حتی اتومبیلهای نو داخلی بنحوی از تنظیم مورد بحث خارج هستند و نامنظم کار میکنند ، در تهران مرسوم است تا اتومبیل از کار بازنایستد یا موتور آن بشکل ناراحت کننده ای بد کار نکند آنرا به تعمیرگاه نمیبرند واغلب تعمیرگاه هانیز بعلل مختلف از جمله نداشتن تجهیزات وتکنسین مجرب از هیچ برنامه ای دراین زمینه پیروی نمیکنند .

در مورد وظائف فعلی کارخانجات سازنده بعنوان اولین گام پیشنهاد شد که دستورالعمل فعلی آنان در مورد تنظیم اجراءگردد و مسلما " در زمینه های برق و سوخت وسائل جدیدی در صنعت اتومبیل سازی برای کاهش دادن آلودگی هوا پیدا شده که لازم است در اتومبیلهای داخلی و خارجی وارد شده به تهران به آنها توجه نشود .

در فصل ۸و۹ در مورد هر وسیله نقلیه با توجه به وضع موجود و برنامه های آینده کارخانجات سازنده در این زمینه پیشنهادات مخصوص شهر تهران ارائه داده خواهدشد .

۵ــ۲ــ پیشنهادات اساسی کنترل و اهمیت تنظیم موتور در حالت درجا

اولین شرط ساختن موتور با آلودگی کم ، طرح مناسب آنست و این مسلما " باید در مورد موتورهای وسائط نقلیه شهر تهران عملی گردد . موتور باید طوری طرح گردد که سوخت مصرفی درآن حتی الامکان بصورت احتراق کامل بسوزد ودرجه حرارت آن ازحدی بالاتر نرود . ذیلا " عوامل مهمی را که در ایجاد فضای مزبور نقش اساسی دارد بیان میگردد .

* اندازه وشکل اطاق احتراق که به کنترل حرکت جبهه شعله در داخل فضای احتراق کمک میکند .

* نسبت حجم اطاق احتراق به سطح دیواره آن که بر

پدیده خفه شدن شعله و میزان تولیدهیدروکربورهای نسوخته موثراست .

* نسبت تراکم که بر درجه حرارت احتراق و عدد اکتان سوخت مصرفی موثر است (فصل ۱۲) .

* ترتیب وزمان مشترک نحوه باز وبسته‌شدن‌سوپاپهای پذیرش و تخلیه که بر بازده حجمی و تخلیه موتور و کنترل اکسیدهای‌ازت موثر است .

* مجموعه کاربراتور ومجرای پذیرشو تنظیم‌کاربراتور جهت اکتساب نسبت سوخت به هوای مناسب .

* مجاری تخلیه و لوله اگزز و خفه کن صدا که به جریان آزاد سیال کمک میکنند وکامل شدن احتراق را تنظیم مینماید .

* فاصله لبه های شمع و همچنین زمان جرقه زدن که در تمام حالات موثرترین وضع سوختن را ممکن میسازد .

مجموعه عوامل یاد شده باید در طراحی موتورهای آینده وسائط نقلیه که وارد خیابانهای تهران میشوند بطور دقیق مورد توجه قرارداده شوند تا وسائط نقلیه مزبور دردراز مدت بتوانند بعنوان اتومبیلهائی با آلودگی کم مورد استفاده قرار گیرند .

روشها و سیستم هائی که ذیلا " در این قسمت وقبلا " زیرشماره های (۵ ــ ۳) (۵ ــ ۴) و همچنین بعدا " در فصلهای ۸ و ۹ ارائه داده میشود ، جوابگوی یک یاچند عامل از عوامل اساسی نامبرده شده در بالا خواهد بود . در بیان سیستمهای پیشنهادی رعایت تقدم و تاخر موارد مندرج در فوق نشده است مثلا " از نظر فوریت امر نخست روشهائی درمورد کنترل کاربوراتور ارائه شده .

کاربوراتور باید طوری تنظیم شود که در هنگام کار در جای اتومبیل و نیز در هنگام شتاب منفی که دریچه موتور نیمه باز میشود (Part Throttling) سوخت رقیق به موتور تحویل دهد ، همچنین در هنگام کشیدن ساسات (راه اندازی در هوای سرد) نیز کاربوراتور باید نسبت سوخت به هوای رقیق تولید کند . بادادن تغییراتی در طرح کاربوراتور و حتی تغییراتی در کاربوراتورهای موجود میتوان‌به آسانی به هدفهای فوق دست یافت .

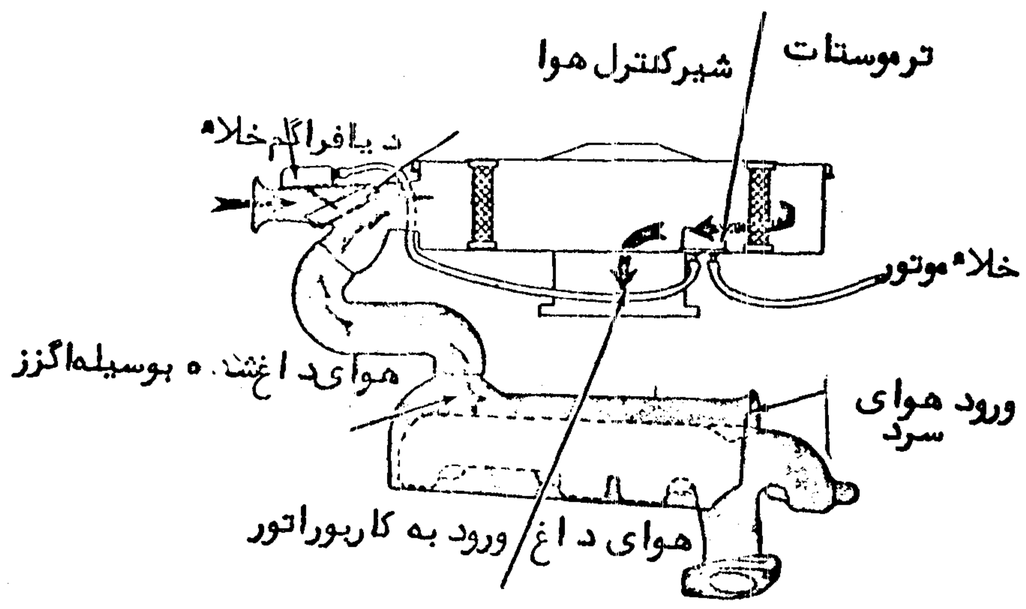
انجام پینشهاد فوق مسلما " در کاهش منواکسیدکربن و هیدروکربورها در حالت کار در جا فوق العاده موثر است ، عیبی‌که تکنیک فوق الذکردارد کم شدن قدرت موتور مخصوصا " در هوای سرداست .

برای رفع عیب مزبور لازمست هوای ورودی به کاربوراتور را گرم نمایند ،اصل این عمل مبتنی است بر یک مبادله حرارتی بطوریکه ازآنتالپی های موجود در مجرای‌تخلیه موتور برای بالا بردن دمای هوای ورودی به فیلتر هوا استفاده می‌نمایند (شکل ۵ ــ ۱) . دمای هوای ورودی به موتور متوسط یک وسیله تنظیم گرما (ترموستات) کنترل میشود این سیستم را اصطلاحا " صافی هوای حرارتیThermal Air Cleaner مینامند ، وظیفه اصلی صافی هوای حرارتی عبارتست از ثابت نگهداشتن درجه حرارت هوای ورودی به کاربوراتور دردرجه حرارت حد اقل ۳۷ درجه سانتیگراد ، مجموعه صافی هوای حرارتی عبارتست از یک ترموستات و یک فرمان خلاء دریچه کنترل هوا و لوله های ارتباطی خلاء .

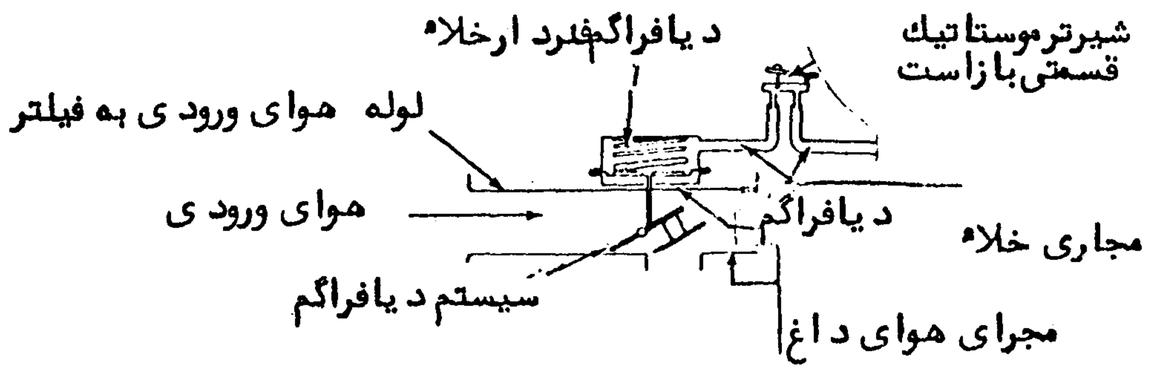
اساس کارسیستم صافی هوای حرارتی‌از این قراراست:

ترموستات که مطابق شکل (۵ ــ ۲) در مسیرهوای ورودی به کاربوراتور قرار گرفته است ، میتواند مجرای خلاء را باز و بسته‌کند و باین ترتیب دیافراگم فرمان دریچه آنرا باز و

بسته میکند ، دریچه همانطور که در شکل پیداست بر روی دو مجرای هوای ورودی‌از خارج و با هوائی که مطابق شکل (۵ـ۱) از روی لوله داغ اگزز گذاشته است در آن واحد اثر میکند ، هنگامیکه درجه حرارت هوای ورودی به ۳۳ درجه و کمتر از آن کاهش یابد ترموستات خلاء موتور را به پشت دیافراگم فنردار مربوط میکند وباین ترتیب سیستم دریچه به بالا کشیده شده و مجرای‌هوای سرد خارج مسدود میشود و مجرای هوای گرم پائین باز و هوای گرم‌وارد صافی وسپس کاربوراتور میشود ،درصورتیکه دمای‌هوای‌ورودی بین ۳۳ و ۴۰ درجه سانتیگراد باشد، ترموستات شروع بکار میکند و دریچه را نیمه باز میکند و سبب میشود مقداری هوای سرد به هوای گرم اضافه شود ، این امر دقیقا" مانندوضع شکل (۵ ـ۲)است که هردو مجرا نیمه باز میباشند . درصورتیکه درجه حرارت هواتاحد ۵۵ درجه سانتیگراد افزایش یابد دراین موقع بفرمان ترموستات خلاء موتور از پشت دیافراگم وارد میشود و فنر مربوط وارد عمل میشود و دریچه هوای‌گرم را مسدود میکند .



شکل ۵ ـ۱ گرم کـــردن هـوای ورودی



شکل ۵ ــ ۲ طرز کار صافی حرارتی

پس ازتشریح مجموعه و کار سیستم صافی هوای‌حرارتی بشرح بالاباید علاوه کرد که لازمست پس از تغییرات‌کاربوراتور که در بالا پیشنهاد شده است سیستم مزبور جهت کنترل درجه حرارت هوای ورودی مورد استفاده قرار گیرد .

برای تامین نیاز مزبورمکانیسم های دیگری نیز موجود است ولاجرم در فصل‌های ۸و۹ در مورد هر موتور بآنها اشاره خواهد شد .

۵ ــ۳ــ کنترل بخارهای جعبه لنگ (کارتل)

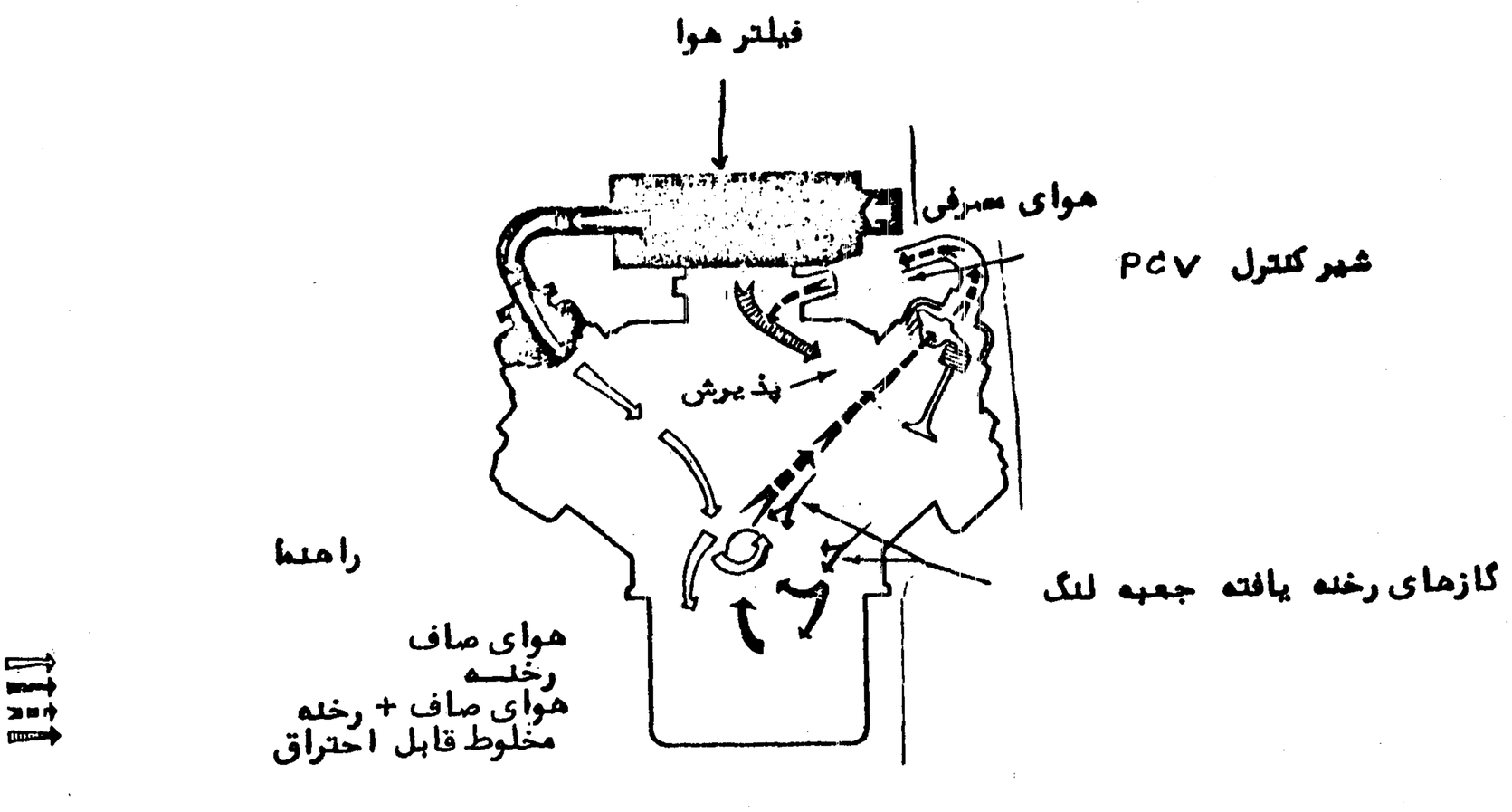
از سال ۱۹۶۸ ببعد کلیه اتومبیلهای ساخت امریکا و اغلب کشورهای پیشرفته به سیستم‌بسته تهویه مثبت جعبه لنگ (PCV)جهت کنترل بخارات کارتل و جلوگیری ازرقیق شدن روغن موتور و لرد شدن آن مجهز شده است .

دراین سیستم‌هواپس از عبوراز فیلتر هوای کاربوراتور بداخل سرپوش سوپاپهای تخلیه کشیده شده و مطابق شکل (۵ــ۳)وارد جعبه لنگ میگردد و در آنجا با بخارهای موجود مخلوط میشود . بخارات مزبورسپس از مجرای یک شیر کنترل شده تهویه (PCV) بطرف مجرای پذیرش فرستاده میشود ودر آنجا پس از مخلوط شدن‌با سوخت و هوای ورودی‌به موتور از مجرای پذیرش وارد اطاق احتراق میشود و ضمن عمل احتراق سوخته میشود .

موقعیکه موتور کار نمیکند شیر کنترل (PCV) بوسیله فشار فنر آن بسته میشود ،هنگام روشن کردن موتور خلاء مجرای پذیرش مطابق (۵ ــ۴) فنر شیر را تسلیم‌میکندو مجرا باز میشود و تا هنگامیکه موتور کار میکند مجرای مزبور باز است و بخارهای مورد بحث از مجرای آن بطرف اطاق احتراق عبور میکند . عملیات شیر مزبور تابع وضع کار موتور خواهد بود بطوریکه مطابق شکل هنگامیکه سرعت موتور کم است (حالت درجا) بر اثر ایجاد خلاء مغزی فنر بطرف راست کشیده میشود

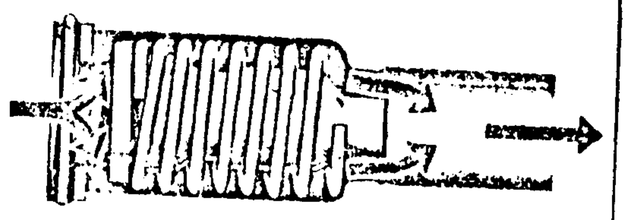
و راه عبور طرف راست را محدود مینماید و به مجرد اینکه دور موتور زیاد شود و از شدت خلاء مجرای پذیرش کم شود مغـزی بتدریج آزاد و بطرف چپ رانده میشود و مجرای‌عبوری طـرف راست را باز میکند ، درصورتیکه‌شعله احتراق پس زده شـــود (Fire Back)شیر فورا " بسته و مانع آن میشود کـــــه بخارهای زیادتری خارج از ظرفیت‌شیر تهویه ایجاد شود بخار اضافی از طریق مجاری پذیرش بطرف فیلتر هوا و کاربوراتـور پس زده میشود تا از آنجا بجای رفتن به هوای خارج وارداطاق احتراق و سوخته شود .

با شرح فوق کاملا "آشکار است که با بکار بستن تکنیک سیستم‌بسته (PCV) . تمامی بخارهای جعبه لنگ حذف میشود و باین ترتیب یک منبع مهم آلوده ساز هوا در اتومبیل کاملا " تحت کنترل در میآید .



شکل ۵ ــ ۳ سیستم بسته تهویـه مثبت جعبـه لنـــگ

حالت درجا ــ خلاء زیاد درمجرای پذیرش



شتاب دهندگی ــ خلاء کم درمجرای پذیرش

شکل ۵ ــ ۴ طرز کار شیر PCV

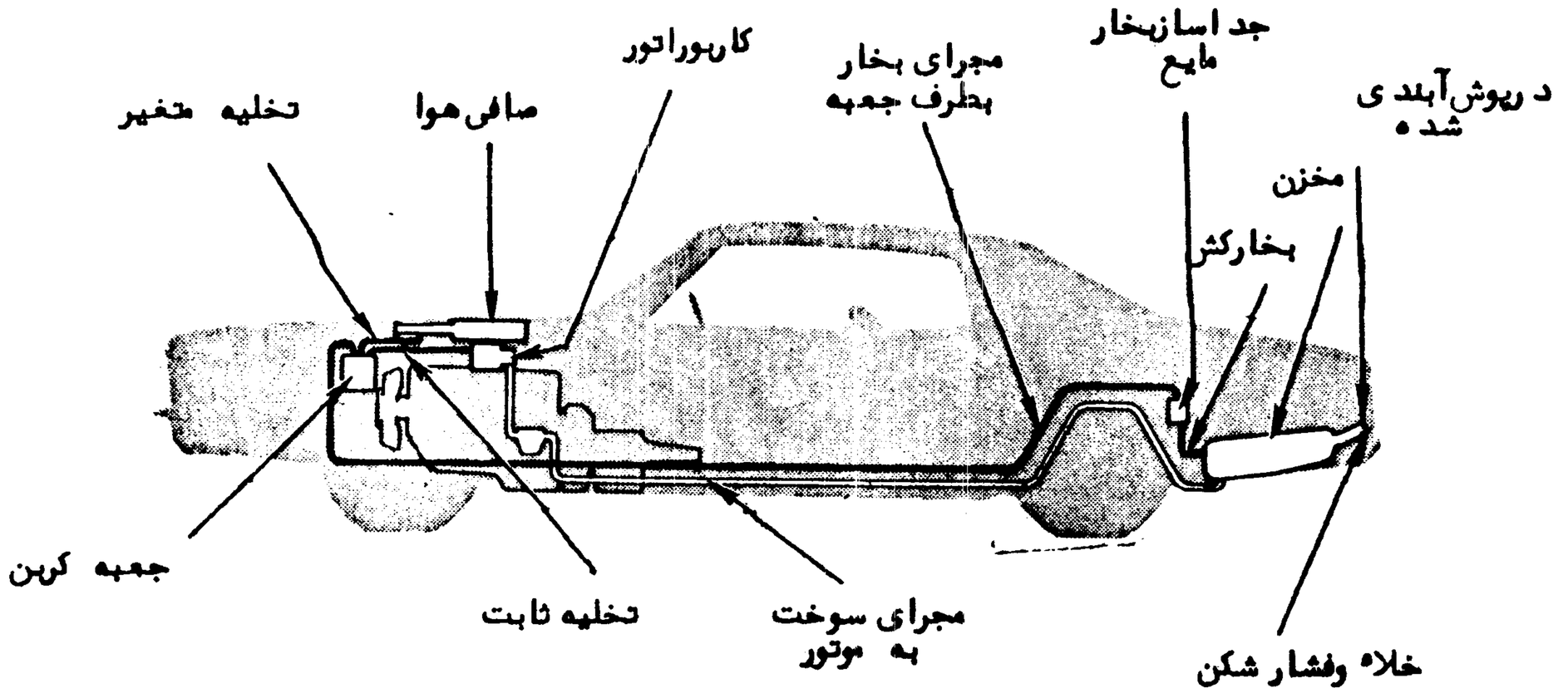
سیستم بسته تهویه مثبت میل لنگ مخصوصا " شیر کنترل آن باید منظما " تحت معاینه و بازدید فنی قرار گیرد .

اغلب اتومبیلهای موجود در سطح شهر تهران سیستم کنترلی ندارند واگر هم بخارهای جعبه لنگ آنها کنترل شود ، عمل کنترل ناقص است ، برای نمونه از نوع باز تهویه جعبه لنگ یاد میشودکه باید به نوع‌بسته مندرج در بلا تبدیل گردد . درمورد اتومبیلهای مستعمل تهران نیز توصیه میشود که درآنها از سیستم بسته تهویه جعبه میل لنگاستفاده شود ، تبدیل مزبور آسان است زیرا با توجه به وسائل ساده مورد نیازمستلزم سرمایه گذاری زیادی نیست .

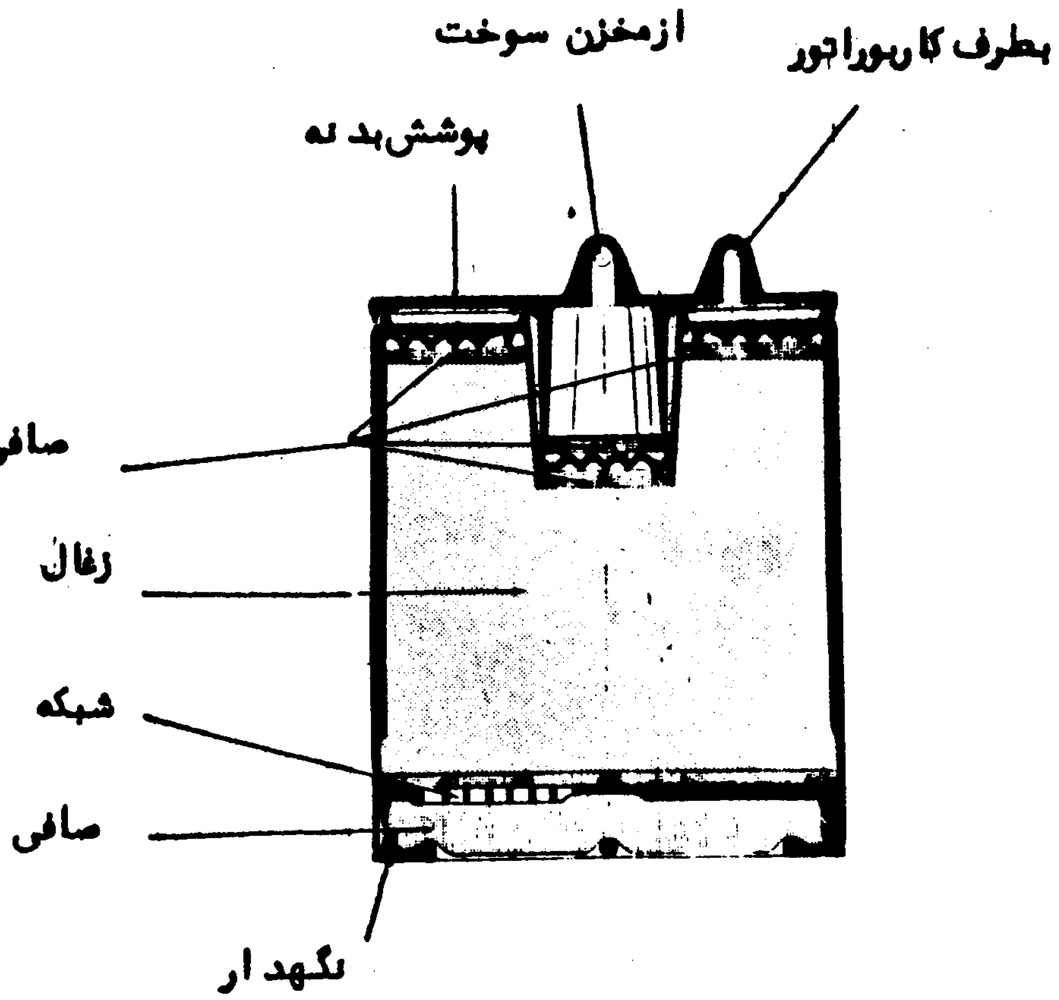
پیش بینی میشود که بر اثر کاربرد سیستم کنترل بخارهای جعبه لنگ تا حدود ۲۰ درصد از هیدروکربورهای نسوخته تخلیه شده به هوا را که در جدول (۱ــ۴) ارائه شده کم کند ، یعنی اگر سال ۱۳۵۷ مورد توجه باشد روزانه قریب ۸۵ تن هیدروکربورهای نسوخته از میزان برآورد شده کسر میشود .

۵ ــ۴ــ کنترل بخارهای مخزن سوخت ، کاربوراتور

جهت کاهش هیدروکربورهای متصاعد ازاتومبیـــل در آمریکا از سیستم کنترل بخارهای مخزن و کاربوراتور استفـاده میکنند در این سیستم مخزن سوخت (باک) کاملا " آب بندی است و معمولا " از طریق سه لوله (هواکش) به جدا ساز بخار ــ مایع مربوط میشود .جداساز بنوبه خود به جعبه جمع آوری بخار بنزین که مملو از زغال فعال است و خود به کاربوراتور مربـوط میشود ، متصل میگردد ، درپوش باک به هوای آتمسفر هواکش ندارد و درشرائط عادی کاملا " آب بندی است و فقط چون ضمن بهره برداری از اتومبیل ممکن است در مخزن خلاء یا فشاری تولید شود درپوش به شیری مجهز است که فشار یا خلاء مزبور را آزاد میکند . موقعیکه سوخت تبخیر میشود ، بخار بنزین از طریق مجاری یاد شده مطابق شکل (۵ ــ۵) بطرف جعبه هدایت میشود .



شکل ۵ ــ ۵ کنترل بخارات مخزن سوخت و کاربوراتـــور



شکل ۵ ــ ۶ مقطع جعبه کربن فعال

(این جعبه‌در قسمت قدامی‌موتور جا دارد) بخارهای بنزین‌موقتا " جذب کربن فعال میشود و این در حالتی‌است که موتور خاموش است . موقعیکه موتور روشن شود بخار بنزین همراه هوای‌خارج از جعبه کربن بطرف کاربوراتور کشیده میشود و به مصرف موتور میرسد .

هنگامیکه باک بنزین پراست سوخت مایع ممکن است وارد مجاری یاد شده در بالا شود . دستگاه جدا ساز بخار ــ مایع که نوع طرح لوله ایستاده (Stand Pipe) آن مناسب است مانع ورود سوخت مایع بطرف جعبه میشود و در شکل (۵ ــ ۵)در قسمت خلفی اتومبیل در بالای باک‌بنزین جداساز مشخص شده است در شکل (۵ــ۶) مقطع جعبه کربن فعال‌ارائه داده شده است .

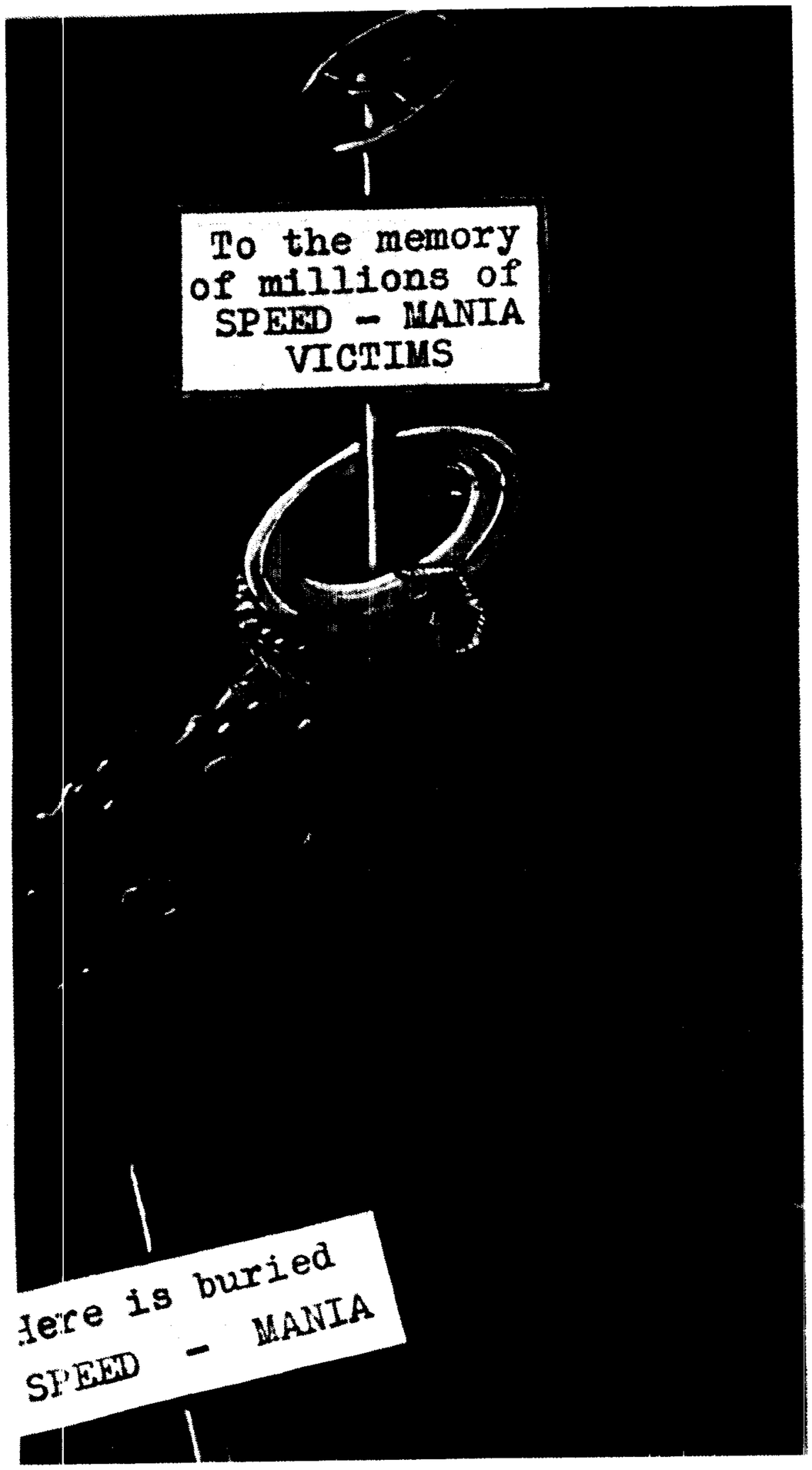
به موجب‌این طرح پیشنهادی‌کلیه مجاری‌و هواکش‌های خارجی کاربوراتور نیز کاملا "آب بندی میشود و مطابق شکل از طریق‌مجاری تخلیه بخارهای‌پیاله‌بنزین درموقع توقف اتومبیل وارد جعبه کربن فعال و جذب‌آن میگردد و مانند آنچه در فوق گذشت در زمان کار موتور به مصرف موتور میرسد .

جزئیات طرح ویژه هر سیستم اتومبیل در فصلهای ۸ و ۹ بشکل کاملتر عرضه خواهد شد .

بابکار بستن سیستم جمع آوری بخارها که در بالابآن اشاره شد ، امکان پذیر خواهد بود که تا حدود ۲۰ درصد از بخارهای بنزین و هیدروکربورهای نسوخته از میزان تخلیه شده

در هوای تهران مطابق جدول (۱ـ۴) کسر گردد و میـزان آن در سال ۱۳۵۷ روزانه ۸۵ تن پیش بینی میشود .

بنابراین با بکار بستن روشهای‌کنترل ابتدائی‌مندرج در شماره های (۵ـ۳) و (۵ـ ۴) این طرح میتوان در سـال ۱۳۵۷ روزانه حدود ۱۷۰ تن از هیدروکربورهای تخلیه شده به هوای شهر تهران را کاهش داد .



فصل ۶

اتومبیلهای کهنه و نو

۶ـ ۱ـ اتومبیلهای خیلی کهنه

اتومبیلهای خیلی کهنه یعنی آنهائیکه ساخت سالهای ۱۳۳۵تا ۱۳۴۷ میباشد بعلت فرسوده بودن موتور و عدم وجود وسائل کنترلی مثل (PCV) و غیره در آن خیلی بیشتر از اتومبیلهای سالهای اخیر هوا را آلوده میکنند و متاسفانه هنوز تعدادی از این وسائط نقلیه موتوری در شهر تهران وجوددارد و با وجودیکه صاحبان آنها هم از نظر قطعات یدکی و هم از جهت میزان سوخت مصرفی زیاد با مسائل زیادی روبرو هستند نسبت به تعویض آنها اقدام نمیکنند و لازم است از طریق اعمال مالیات سنگین و راه حلهای مناسب دیگر صاحبان این وسائط نقلیه را وادار کرد تا از بهره برداری بیشتر این گونه اتومبیلها اجتناب نمایند. شاید برای رعایت بهداشت شهروندان حتی صلاح باشدتا دولت اینگونه اتومبیلهارا از صاحبان آن باقیمت مناسب خریداری نماید تا اگر مسئله نداشتن سرمایه اولیه جهت خرید اتومبیل مطرح است بدینگونه تعویض اتومبیلهای کهنه به نو کاملا" عملی گردد.

۶ـ۲ـ اتومبیلهای کهنه

اتومبیلهای بعداز ۱۳۴۷ که بصورت نیمه کارکرده هستندو اکثریت وسائط نقلیه موتوری تهران راتشکیل میدهند. اگرچه درکشورهای غرب جهت کنترل وسائط نقلیه نیمه مستعمل مجموعه های جعبه مانندی ساخته اند، که در آنها وسائل رقیق کردن نسبت سوخت به هوا در کاربوراتور و همچنین اپتیم کردن جرقه زنی و غیره که همه درکاهش آلودگی هوا موثرهستند قرار دارداما اجرای این برنامه در تهران پیشنهاد نمیشود. در عوض باید در مورد وسائل تهویه جعبه لنگ و (PCV) سخت گیری بیشتری اعمال شود و لااقل کاربرد این وسائل ابتدائی کنترل در اتومبیل هائی که فاقد آن هستند اجباری گردد.

گذشت زمان و ورود اتومبیلهای کنترل شده نو بسطح شهر مرتب تعدادی از اتومبیلهای مشمول بند ۶ـ۲ را به ۶ـ۱ میبرد و با توجه باینکه مطالعه برنامه هائی که در فصل ۸ داده میشود کار کنترل کامل اتومبیلها تا ۶ سال بطول میانجامد عملا "تا آن زمان مقدار زیادی از اتومبیلهای سطح شهردرضورت اجرای این برنامه ها از نظر آلودگی هوا کنترل خواهند شد.

اهمیت تنظیم کاربوراتور و برق‌موتور اگرچه قبلا "مورد تاکید قرار گرفت مجددا" در اینجا تکرار میشود ، در مـــورد اتومبیلهای این ردیف مسئله تعویض شمع و پلاتین و تنظیـــم موتور (TuneUP) در پاکسازی هوا از اهمیت‌بسزائی برخوردار است.

۶ـ۳ـ اتومبیلهای نـــو

با توجه به تجربیات در کشورهای دیگر عملی ترین و موثرترین راه کنترل آلودگیهای ناشی از وسائط نقلیه موتـوری کنترل اتومبیلهای نو در کارخانه است . مطابق برنامه های که در فصول بعد بیان میشود کارخانجات سازنده داخلی وخارجی که اتومبیلهای ساخت آنهاوارد سطح شهر تهران میشوند مکلف هستندوسائل وتکنیک های مورد بحث را دراتومبیلهای تولیدی بکار برند .

مطلب حائز اهمیت اینست که اگر در کارخانه سازنده وسائل کنترل لازم از نظر آلودگی هوا روی اتومبیل نصب شود و آخرین سیستم کاربوریش و جرقه زنی مدرن و الکترونیک در اتومبیل بکارگرفته شود پس از مدتی کار ، این وسائل بایدتعمیر و یا تعویض شوند ولی همان اتومبیل که از نظر آلودگی هـــوا بصورت "تمیز" کارخانه را ترک کرده است بصورت یک وسیلـه نقلیه "کثیف" از نظر آلودگی هوا در میاید ، تعویض شمع یکی از مثالهای مناسبی است که در اینمورد میتوان عنوان کرد ، بعد از گذشتن ۱۵۰۰۰ کیلومتر در صورتیکه شمع تعویض نشود ، احتراق دیگر بصورت بسیار ناقص انجام خواهد پذیرفت مصرف سوخت بسرعت بالا میرود و اتومبیل کشش خود را از دســت میدهدو در اکثر موارد در اینوضع در اگزز گازهای سمی مثـــل CO و HC بحد وفورپیدا خواهد شد . البته این همان اتومبیلی است که در انتهای خط تولید کارخانه بدقت مورد آزمایش‌قرار گرفته و مجهز به بهترین وسائل کاربوریش و برق بوده وتولید آلودگی ها در آن در حد مجاز قرار داشته است .

خلاصه اتومبیل نو بعد از مدت کوتاهی بصـــورت اتومبیل کارکرده در می‌آید و انجام سرویس و تنظیم موتـــور (TUNE UP) در آن از نظر کنترل آلودگی هوا الزامی است .

فصـــل ۷

برنامه کنترل پخش آلودگی مخصوص کارخانجات سازنـــــده

درفصل ۵ ضمن ارائه روشهای نخستین کنترل وضرایب پخش بیان شد که بدون تعیین دورهٔ رانندگی (Driving Cycle) و روش آزمایشات Test Preccedure اعداد نمایشگر ضرایب پخش نمیتواند بخودی خود دارای مفهومی باشد ، حقیقتا " نه تنها پارامترهای فوق بلکه حتی نوع وسیله سنجش پخش اتومبیل نیز (مثلا "FID یا NDIRA و غیره) در ضرایب پخش موثر است . بنابراین اینک که لازمست برنامه کنترل اتومبیلهای بنزینی تهران عرضه گردد بایدبدقت تمام وسائل لازم قبلا " تعیین و تعریف گردد .

در این فصل ضمن ارائه روش آزمایشات انتخابی یک دوره رانندگی مناسب جهت آزمایش عرضه میشود و ضمنـــا " برنامه های کنترل مراحل بعدی ارائه میگردد در فصل ۵ ضمـن جدول ۵ ــ۳ برنامه ابتدائی کنترل عرضه شد .

۷ــ۱ــ وضعیت رانندگی شهری و انتخاب دوره رانندگی مناسب جهت تهران

دوره رانندگی تابعی است از وضع رانندگی شهری . وضع رانندگی در شهر به نوبه خود تابع عواملی مانند تعداد اتومبیل ، وضع خیابانها وراه ها ، چراغهای راهنمائی ،عادات خاص رانندگی ، ابعاد و وضعیت وسائط نقلیه ، وقت خاص روزو سایرپارامترها میباشد . حال اگر در شهری در یک زمان کوتـاه (مثلا " درچند ماه) پارامترهای فوق بشدت تغییر کنند تعیین وضعیت رانندگی وسیکل آن کار بیهوده خواهدبودبعبارت دیگر درصورتیکه پارامترهای اصلی تعیین کننده وضع رانندگی شهری مثل تعداد وسائط نقلیه و شاهراهها به وضع پایداری درنیاید سیکل رانندگی از زمانی تا زمان دیگر بشدت متغیر خواهدبود . شهر تهران مثال خوبی برای مطلب کلی فوق است ،اضافه‌شدن سالیانه ۲۰۰ هزار وسیله نقلیه درشهر (فصل ۱ــ جدول ۱ــ۲) در سالهای اخیر نشان دهنده وضع کاملا " متغیر در رانندگی شهری است و تراکم ترافیک در تهران هر سال بدتر از ســـال گذشته است .

همچنین است باز شدن راهها و تندراههای جدیددر تهران بزرگ که بموجب طرح جامع هنوز ادامه دارد . حال‌چون هدف اصلی از تعیین دوره رانندگی اندازه گیری میزان وپخش آلودگی ها وسیله اتومبیل است تا بدین طریق بتوان باصطلاح یک اتومبیل "کثیف" را از اتومبیل "تمیز" جدا کرد .بنابراین

درشرائط فعلی تهران حاجت مزبور تاحد زیادی بوسیله انتخاب یک سیکل شناخته شده مناسب برآورده میشود .

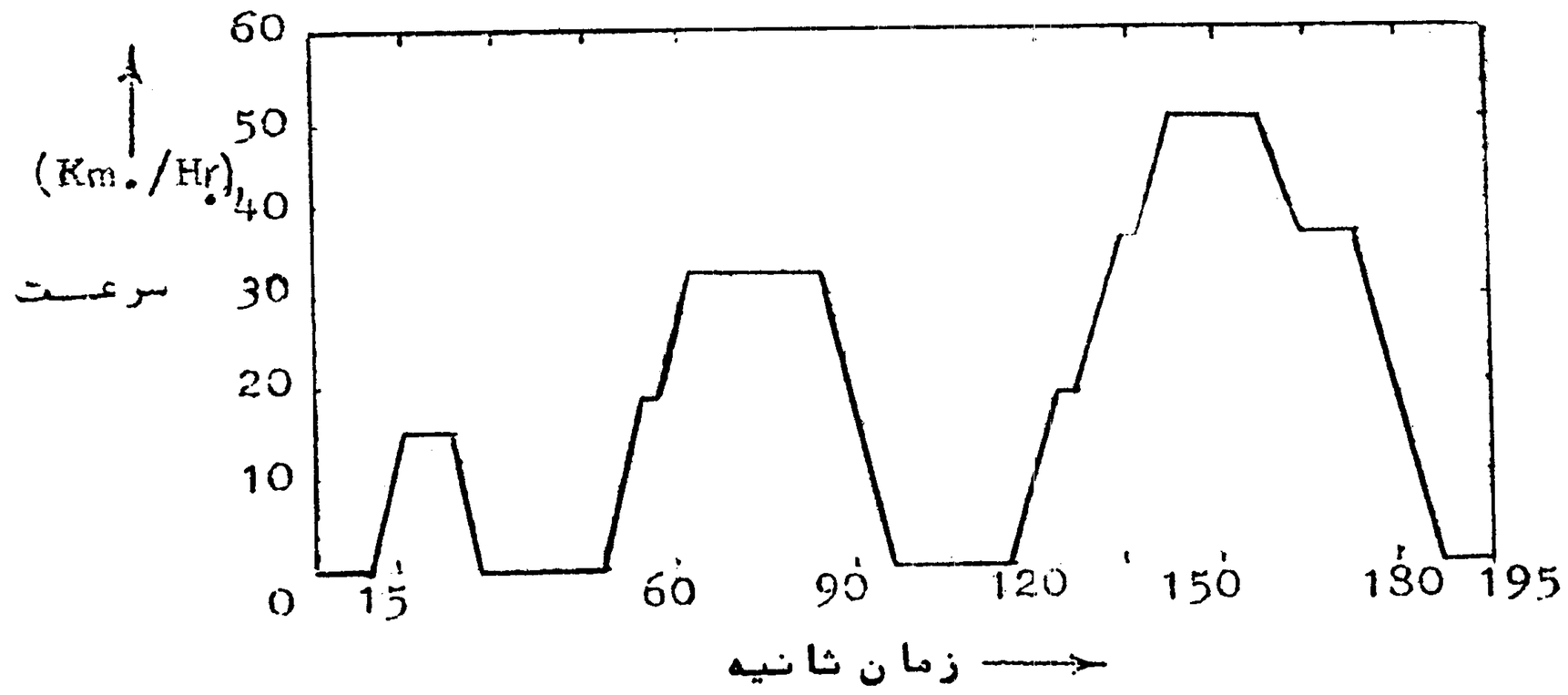
۷ـ۲ـ انتخاب دوره رانندگی مناسب جهت تهران

چنانکه در فصل ۵ اشاره شد یکی از مشخصات ترافیک متراکم درشهر عبارت از "کاردرجای" طولانی اتومبیلها میباشد و درچنین شرایطی آلودگی های ناشی از وسائط نقلیه موتوری بنزینی به حداکثر میرسد . در استراتژی کنترل آلودگی هوااین مطلب باید از اهمیت خاصی برخوردار باشد ، مشاهدات متعدد نشان داده است که در تهران اتومبیلها بین ۳۰ تا ۳۵ درصد زمان کار را در وضع درجا میگذرانند .

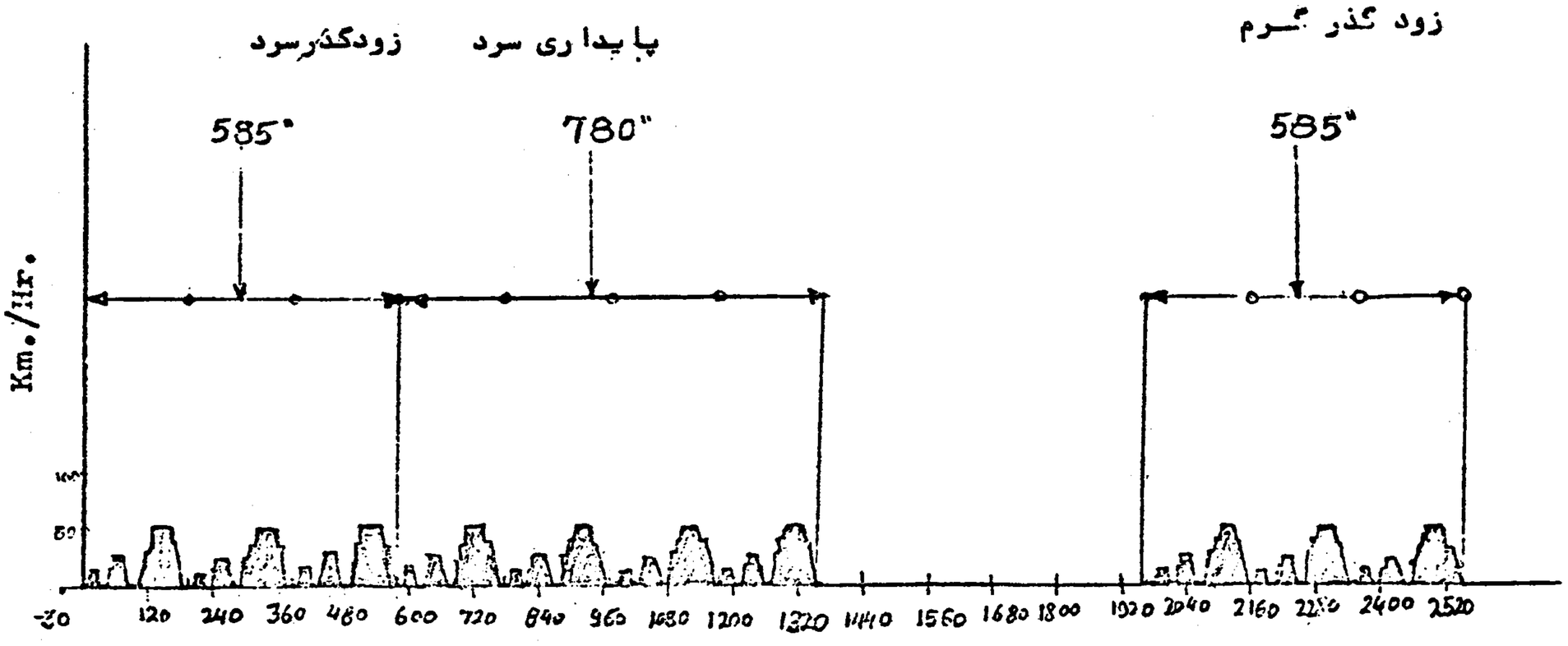
دوره رانندگی کشورهای عضو بازار مشترک اروپـــــا (ECE15) از هر سیکل دیگر به اوضاع ترافیک تهران نزدیکتر است . در شکل شماره (۷ـ۱) این دوره رانندگی نشان داده شده است ، زمان درجای این دوره ۳۰ درصد کل میباشد . باید توجه داشت که اساسا "فرق بزرگی بین ECE15 اروپا و سیکل های رانندگی ژاپنی نیست و بهم نزدیک هستند و نیز بایـــد توجه داشت چون سرعت در دوره ECE15 کمتر از سرعت در دوره امریکائی (ETP) است بنابراین مناسب شرائط ایران نمیباشد .

۷ـ۳ـ روش انتخابی آزمایشات

در شکل شماره (۷ـ۲) روش پیشنهادی آزمایشات اتومبیل های بنزینی برای تهران ارائه شده است ، بموجب این پیشنهاد لازمست سیکل رانندگی اروپائی (ECE 15) ده مرتبه درآزمایش امریکائی ، نمونه‌برداری حجم ثابت سرد و گرم یعنی (CVS-HC) تکرار شود . سیستم نمونه برداری عبارتست از یک شیپوره گذر بحرانی (نمونه برداری حجم ثابت) که مقـــدار ثابتی از گازهای اگزز و هوای رقیق کننده را وارد کیسه های جمع آوری میکنند .



شکل ۷ـ۱ سیکل رانندگی کشورهای عضو بازار مشترک اروپـــــا



شکل ۷ ــ ۲ روش پیشنهادی آزمایشات اتومبیل هـــای بنزینی در تهران.

این مخلوط باید از جعبه اختلاط و گرم کن بگذرد .

آزمایشات متعاقب ۱۲ تا ۳۶ ساعت توقف اتومبیل دردرجه حرارت ۳۲ـ۲۰ Cold Soak در پارکینگ سرپوشیده انجام میشود ، اتومبیل توسط تریلر برقی از پارکینگ بر روی دینامومتر شاسی پخش کشیده میشود .

سه مرحله اصلی جمع آوری پخش گازهای اگززعبارتست از:

مرحله زودگذر سرد

اتومبیل با یک شروع (روشن کردن) سردموتور مرحله ۵۸۵ ثانیه‌گرم شدن‌را آغاز مینماید وگازهای رقیق شده اگزز درکیسه اول جمع آوری میشود . در مرحله زودگذر سرد دوره (ECE15) سه مرتبه پشت سرهم تکرار میشود . طول مجازی راه طی شده بتوسط اتومبیل در روی دینامومتر ضمن انجام مرحله زودگذر سرد حدود ۳ کیلومتر است .

مرحله پایداری سرد

جمع آوری درکیسه دوم بلافاصله تا ۷۸۰ ثانیه بعد ادامه دارد . طول راه مجازی طی شده توسط اتومبیل روی دینامومتر چهارکیلومتر خواهد بود ،عملا " در این مرحله چهار مرتبه دوره رانندگی اروپا (ECE15) تکرار خواهد شد . زمان کلی آزمایش تا این لحظه جمعا " ۱۳۶۵ ثانیه و راه طی شده ۷ کیلومتر خواهد بود .

جمع آوری گازهای اگزز ۵ ثانیه بیشتر ادامه خواهد یافت تا اینکه اگر موتور خاموش شده بطور "دیزل" کارکند آن مرحله نیز جمع آوری شود .

مرحله توقف موتور گرم

در این‌مرحله هیچگونه جمع‌آوری انجام نمیشودموتور اتومبیل برای مدت ده دقیقه در شرائط هوای محیط خاموش خواهد ماند .

مرحله زودگذر داغ

در این مرحله موتور اتومبیل مجددا " در شرایط گرم روشن میشودو بلافاصله جمع آوری گازهای رقیق شده درسومین کیسه شروع میگردد . برنامه رانندگی این مرحله‌عبارتست از تکرار۳ مرتبه دوره رانندگی میباشد ، زمان طی شده ۵۸۵ ثانیه است که معادل پیمایش ۳ کیلومتر راه روی دینامومتر میباشد ، خلاصه برنامه فوق در جدول (۷ـ۱) ذکر شده است .

۷ـ۴ـ محاسبات جرم آلوده سازها

جرم گازهای آلوده ساز برحسب گرم بازاء هرکیلومتر راه پیموده شده بر روی دینامومتر شاسی پخش از معادله (۱) قابل محاسبه است .

$$mn = \frac{1}{L}(aC_t + bC_s + cH_t) \qquad (1)$$

که درآن C_t و C_s و H_t عبارتند از جرم‌اندازه گرفته شده آلوده ساز مورد نظر در سه کیسه جمع آوری شده در ضمن مراحل به ترتیب زودگذر سرد ـ پایداری سرد و زودگذر گرم .

(m) عبارتست از:

کل جرم‌ماده آلوده ساز و (L) عبارتست‌از راه‌پیموده شده بتوسط اتومبیل روی دینامومتر ضمن انجام یک سیکل رانندگی کامل اروپائی شکل (۷ـ۱) .

جدول (۷ـ۱) برنامه زمانی آزمایشات نمونه برداری حجم ثابت

نام دوره و شرح عملیات	مجموعه مدت آزمایشات (ثانیه)
دوره زودگذر سرد جمع آوری در کیسه اول ـ سه مرتبه تکرار دوره رانندگی اروپائی	۵۸۵
دوره پایداری سرد جمع آوری در کیسه دوم ـ چهار مرتبه تکرار دوره رانندگی اروپائی	۱۳۶۵
وضعیت توقف ۱۰ دقیقه	۱۹۶۵
دوره زودگذر داغ جمع آوری در کیسه سوم ـ سه مرتبه تکرار سیکل رانندگی اروپائی	۲۵۵۰
زمان کل آزمایشات	۴۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه

(n)عبارتست از: تعداد تکرار سیکل رانندگی در دو مرحله اول (زودگذر سرد و پایداری سرد) و اما ضرائب وزن دار a و bو c بستگی کامل بشرایط ترافیک محلی دارند و بشکل زیر قابل تخمین هستند.

آمار و تجربیات نشان میدهد که وسایط نقلیه موتوری تهران در هر روز بطور متوسط ۴/۸۷ مرتبه روشن میشود (استارت) .از این تعداد فرض براین است که ۲/۷۴ مرتبه روشن شدن در مرحله سرد موتور و ۲/۱۳ مرتبه از مرحله موتور گرم است ، باین ترتیب برای سیکل اروپائی در شرایط تهران ضرائب مزبور عبارتست از:

کیلومتر L = ۱

b = ۱

a = ۰/۵۶

c = ۰/۴۴

بنابراین معادله (۱) میشود :

$$m=\frac{1}{7}(0/56C_t+C_s+0/44H_t)\ (\text{گرم/کیلومتر}) \quad (۲)$$

توجه شود که در معادله (۲) تعداد تکرار سیکل رانندگی در دو مرحله اول و دوم جمع آوری برابر ۷ است .

۷ــ ۵ــ ضرائب پخش برنامه کنترل

در جدول (۵ــ۱) ضرئب پخش که بوسیله تجربه برای تهران بدست آمده است ارائه شد و ذیلا " تکرار میشود .

جدول ۵ ــ ۱ ضرائب پخش

ماده آلوده ساز	گرم/کیلومتر
منواکسید کربن CO	۷۵
هیدروکربورها HC	۹/۲۸
اکسیدهای ازت NO_x	۱/۱۵
سرب	۰/۰۹

به موجب تجربیات بطور متوسط در شرائط فعلی در ضمن کار درجای اتومبیلها غلظت منواکسید کربن در گازهای اگزز برابر ۷ درصد است .

برنامه کنترل وسایط نقلیه بنزینی از نظر کاهش آلودگی هوا شامل سه مرحله است :

مرحله اول تا سال ۱۳۵۹ (۱۹۸۰)

ضرائب پخش این مرحله کنترل در جدول (۵ــ۳) قبلا "عرضه گردید توجه داده میشود که وسیله‌سنجش منواکسید کربن و هیدروکربورها (FID,NIDR) است و در صورتیکه از متدسرکولاسیون‌مثبت گازهای جعبه لنگ استفاده شود (بند ۵ــ۳) رقم مربوطه ممکن است کمی بیشتر شود .
توضیح آنکه ضریب کاهش عامل پخش ازمرحله بدون‌کنترل‌قبلی تا مرحله پیش‌آهنگ برای $\frac{1}{3}$ است وبرای هیدروکربورها با توجه به بند (۱ــ۳) کل هیدروکربورهای اگزز و جعبه لنگ ۷/۹ گرم برای هر کیلومتر میباشد .

جدول ۵ ــ ۳ ــ اولین مرحله کنترل تا سال ۱۳۵۹

متد	منواکسید کربن	هیدروکربورهای نسوخته	گرم/کیلومتر اکسید ازت
CVS-CH محیط شناسی	۲۴	۲ < ۳	—

متد آزمایش همان است که در بالا مفصلا " مورد بحث قرار گرفت . در مورد " کاردرجا " در این مرحله منواکسیدکربن باید درحدمتوسط ۱/۵ درصد و هیدروکربورهای نسوخته درحد متوسط ۲۵۰ قسمت در میلیون تثبیت شوند .

مرحله دوم از ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۲

ضرائب پخش زیر پیشنهاد میشود

جدول (۷ــ ۲)

متـــــد	منواکسید کربن	هیدروکربورهای نسوخته	اکسیدهای ازت
CVS-CH	۱۲	۱	۱/۵

مرحله سوم از ۱۳۶۲ به بعد

برای آخرین مرحله کنترل ضرائب پخش زیر پیشنهاد میشود .

جدول (۷ــ ۳)

متـــد آزمایش	منواکسید کربن	هیدروکربورهای نسوخته	اکسیدهای ازت
CVS- CH	۵	۰/۲۵	۱

مسلما "دستیابی به ضرائب پخش فوق مستلزم کاربرد مبـــدل کاتالتیک است (فصل ۸) که در آن صورت بنزین مصرفی در تهران باید بدون‌سرب باشد . آخرین مطلب اینکه بکار بـــردن وسائل مدرن کاهش گازهای آلوده ساز اگزز معمولا " پرخرج و گران است و این بهائی است که برای دستیابی به هوای پاک درتهران باید پرداخت شود . و در زمانی که این گزارش عرضه میشود چاره جزاین نیست .

در تدوین ضرائب پخش فوق‌سعی شده است حتـــی الامکان‌از بکار بردن دستور العملهای شدید اجتناب شود ازاین نظر چنانکه مشاهده میگردد ،حدود فوق عموما " از ارقـــام تدوین شده در کشورهای صنعتی سهل الوصول تر است .

فصل ۸

روشهای کنترل گاز اگزز

روشهای نخستین کنترل اتومبیل از نظر آلودگی هوا که قبلا" در فصل ۵ شرح داده شد ، و در همان فصل معیارهای پیش آهنگ عرضه گردید . بایدتوجه داشت که کاربرد وسائل پیش‌رفته برق و سوخت رسانی در اتومبیل و تنظیم موتور آن مخصوصا" در حالت کاردرجا و گردش گازهای جعبه لنگ pcv و همچنین جمع آوری کامل تبخیرات بنزین از باک و کاربوراتور از مهمترین قدمهای کاهش آلودگی ناشی از وسائط نقلیه موتوری است و با بکار بردن این روش ها باید معیارهای پیش آهنگ مندرج در جدول (۵ـ۳) بسهولت تامین گردد .

هدف این فصل بیان مختصری از تکنولوژی کنترل بیشتر برای دستیابی‌به معیارهای پیش رفته تر مانند آنچه در جداول (۷ـ۲) و (۷ـ۳)فصل هفتم‌آمده است میباشد . ذیلا" پس از ادامهٔ متدهای متداول کنترل بهترین نوع‌آن پیشنهاد میگردد .

۸ـ۱ـ سیستم راکتوریا شش هوا

Air Injection Reactor

دراین سیستم بوسیله یک کمپرسور که مستقیما" توسط موتور اتومبیل گردانده میشود هوای‌تحت فشار به مجاری‌تخلیه موتور فرستاده میشود و چون دود خروجی از سوپاپ تخلیه خیلی گرم و ضمنا" محتوی گازهای قابل احتراق میباشدبمحض مجاورت با پاشش هوای کمپرس شده فعل و انفعال‌شیمیائی انجام میشود ،و سوختن هیدروکربورها ادامه مییابد وبنابراین گازهای خروجی از اگزز چنین اتومبیلی محتوی آلوده سازی کمتری خواهد بود .

متاسفانه باوجود سادگی نسبی راکتور مزبور بعلت مسایل مختلف مکانیکی و حرارتی امروزه راکتور پاشش هوا از ردیف لوازم کنترل دود اگزز خارج شده است .

۸ـ۲ـ کورهٔ حرارتی Thermal Reactor

کوره حرارتی که بلافاصله بعداز مجرای خروجی دود اتومبیل نصب میشود دارای حجم نسبتا" بزرگی است و نیزبر خلاف روش فوق که حجم جمع کننده دود درآن زیاد نیست و با اتومبیلهای معمولی تفاوتی ندارد ، در سیستم کوره در اثر محیط نسبتا "وسیع گازهای خروجی از سیلندر مجددا" دربرابر

اکسیژن هوا قرار میگیرند و در حرارت زیاد تولید شده بـــــا (فعل وانفعال شیمیائی) گازهای قابل اشتعال باقی مانـــــده میسوزند .

این کوره میتواند تا ۹۵ درصد گازهای اگزز را کنترل کند .با تمام مزایای فوق مشکل بزرگ کاربرد کوره حرارتی‌همان درجه حرارت بالای بدنه کوره و تنش های حرارتی انجام‌شده است که‌خیلی زود سیستم را خراب میکند ، اختلاف درجـــات حرارت بدنه داخل و خارج بیش از ۵۰۰ مشاهده شده است و بعلل همین مسائل فنی امروزه کاربرد کوره مزبور نیز غیر قابل توصیه است .

۸ـ۳ـ مبدل کاتالتیک اکسیدان

بوسیله این نوع مبدل هیدروکربورهای نسوخته HC و منواکسید کربن co در گازهای اگزز کاهش مییابد . کاتالیـــزور موجود در این نوع مبدل ها باعث تبدیل هیدروکربورها به‌آب وانیدرید کربنیک و منواکسید کربن به انیدرید کربنیک میشود . مطابق‌روابط زیر:

$$C_m H_n + (m+n/4) O_2 \longrightarrow mCO_2 + n/2\ H_2O \qquad (۱)$$

$$CO + 1/2\ O2 \longrightarrow CO_2 \qquad (۲)$$

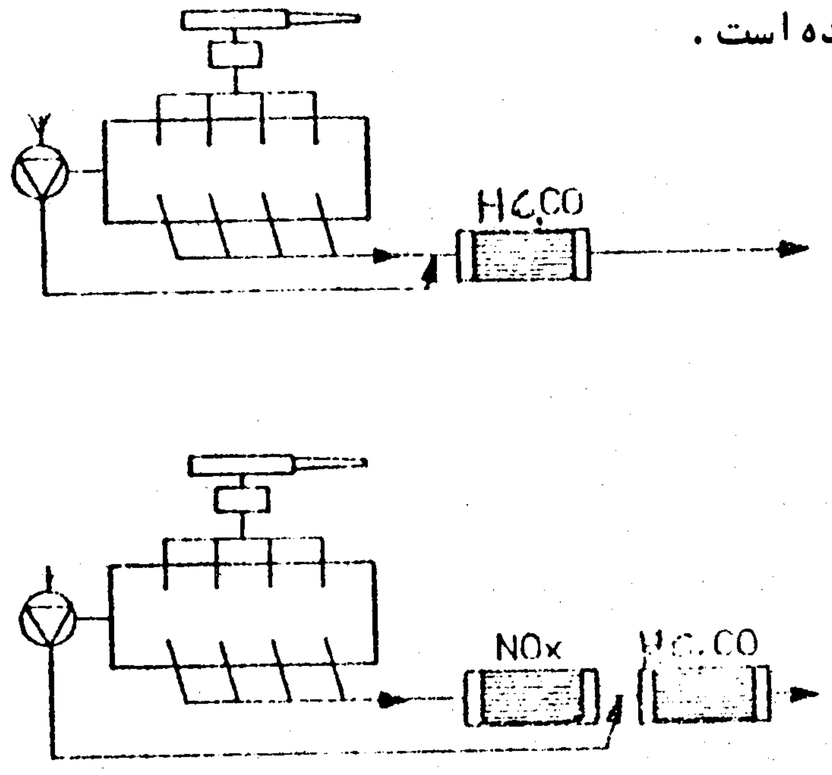
$$H_2 + 1/2 O_2 \longrightarrow H_2O \qquad (۳)$$

باید توجه داشت که معمولا " کاتالیزورها در برابر موادخارجی مثل سرب و یا گوگرد آسیب پذیر هستند . اگرچه اخیرا "بعضی از کارخانجات سرگرم تهیه کاتالیست هائی هستند که دربرابر سرب کم سوخت کاملا " مقاومت دارد .

این نوع مبدلهای اکسیدان مخصوصا " برای کشورهای اروپائی‌که برنامه کاهش سرب را دارند بسیارحائز اهمیت‌است .

درصورتیکه اکسیدهای ازت مسئله نباشد و از این نظراحتیاجی به کنترل پیش نیاید مبدلهای اکسیدان بهترین وسائل کنترل هستندکه توصیه میشوند .برای مرحله دوم کنترل جدول(۷ـ۲) باحتمال بسیار قوی این مبدلها مناسب خواهندبود .

جهت انجام فعل و انفعال اکسیداسیون رابطه های ۱ و۲ و۳ مندرج در فوق در مبدل کاتالتیک احتیاج به مقدارکافی اکسیژن خواهد بود که معمولا " از طریق پمپ هوا وارد مبـــدل میشود . در شکل (۷ـ۳) در بالا مبدل اکسیداسیون ارائـــه شده است .



شکل (۷ـ۳) مبدل کاتالتیک اکسیدان ـ مبدل کاتالتیـــک دوبستر و مبدل کاتالتیک سه راه .

باین مبدل CO و HC تقریبا " از گازهای اگزز حـــذف میشود ،اما هیچگونه تغییری در NO_x موجود در گازهای اگـزز داده نمیشود .

۸ـ۴ـ مبدل کاتالتیک دوبستر و سه راه

جهت انجام برنامه های نهائی کنترل جدول (۷ـ۳) احتیاج به کنترل بیشتری در روی اکسیدهای ازت nox خواهد بود . اکسیدازت از گازهای اگزز مطابق روابط زیر قابل حـــذف است .

$$NO + CO \rightarrow 1/2\ N2 + CO2 \qquad (۴)$$

$$2(m+n/4)NO + C_mH_n \longrightarrow (m+n/4)N2 + n/2H2O + mCO2 \qquad (۵)$$

$$NO + H2 \longrightarrow 1/2\ N2 + H2O \qquad (۶)$$

چنانکه ملاحظه میشود برای انجام واکنش های فوق به منواکسید کربن و هیدروکربورها و هیدروژن در گازهای اگزز احتیاج است بنابراین دراین مرحله باید کنش و واکنش های اکسیدان مندرج در معادلات ۱و۲و۳ موقتا " متوقف شود .

از این نظر لازم است دوبستر جداگانه در این مرحله درنظر گرفته شود ، در بستر اول کاتالیست کاهش دهنده باعث از بین رفتن اکسیدهای ازت در گازهای اگزز میشود .این عمـل تنها موقعی امکان پذیر است که‌موتور به نحوی میزان شود کـه اکسیژن در گازهای اگزز موجود نباشد .

گازها پس از ترک بستر اول وارد بستر دوم که مبـدل اکسیدان است میشوند ، البته گازها قبل ازورود به بستر دوم با هوائی که از پمپ هوا فرستاده شده مخلوط میشوند . بایـــن ترتیب اکسیژن لازم وارد گازها میشود (به شکل ۷ـ۳ قسمـــت وسط نگاه کنید) باوجودیکه مبدل دوبستر مطابق تجربیـــات انجام شده‌در غرب مقدار زیادی مواد آلوده ساز گازهای اگـزز را کم میکنند ، معذالک بعلت زیاد شدن تجهیزات و انجـام برخی واکنشهای نامطلوب (تولید SO_3 و غیره) و همچنیـن ایجاد افت فشار زیاد در روی لوله اگزز (که خود باعث زیـاد شدن سوخت مصرفی میشود) راه حل ایده آلی جهت کنتـرل آلوده سازهای اگزز نمیباشد .

آخرین دستاورتکنولوژی‌مدرن‌کنترل پخش اتومبیل‌های بنزینی ،عبارتست از مبدل کاتالتیک سه راه که توسط‌کاتالیست مخصوص (پلاتنیم و رودیم)هم عملیات اکسیدان و هم‌عملیات کاهش اکسیدهای ازت در آن انجام میپذیرد .

بنابراین کلیه واکنشهای شیمیائی از ۱ تا ۶ مندرج‌در فوق یکجا انجام پذیر خواهد بود .

درشکل (۷ـ۳) این مبدل در پائین ترسیم شده‌است .

تجربیات نشان داده است که برای اینکه بازده مبدل حداکثرباشد (یعنی هر سه گاز CO و HC و NO_x بحداقل‌برسد) لازمست فشارجزئی اکسیژن موجود در گازهای اگزز در حدمعین و محدودی باشد .

از این نظر مرتبا " بایستی اکسیژن موجود در اگـــزز اتومبیل اندازه گیری شود و بوسیله یکفرمان اتوماتیک اندازه هوای ورودی به کاربوراتور را کنترل نماید . البته این عمل نیز هزینه های اولیه کاربرد مبدل را افزایش میدهد و ضمنـــا " سرویس تعمیرات‌اینگونه وسائل کنترل مدرن خالی از اشکـال نخواهد بود . در برابر این مسائل اتومبیل مجهز به این‌وسیله کنترل قادراست ازعهده سخترین استانداردهای کنترل‌آلودگی هوا با موفقیت برآید .

در شرائط خاص ایران که اکسیدهای ازت کمتر مسئله هستند میتوان از مبدل سه راه که احتیاجی به هوای اضافـی

ندارد ، استفاده کرد،در این حال کاربوراتور ساختمان ساده تر خواهد داشت و به وسائل سنجش اکسیژن مندرج در فـــــوق احتیاجی نخواهد بود . و هزینه های اولیه کاربرد مبدل کاهش خواهد یافت .

فصـــل ۹

نظرات سازنـــــده گـــان

تدوین ضوابط کنترل آلودگیهای ناشی از وسائط نقلیه موتوری نمیتواند یکطرفه باشد ، زیرا این کارخانجات سازنـده هستند که با بکار بستن تکنولوژی های کنترل باید موجبـــات رعایت استانداردها را فراهم آورند . از طرفی تدوین ایـــن ضوابط کار سازندگان به‌تنهائی نمیتواند باشد ، چون معمـولا" آنها از کیفیت و کمیت هوای شهرها آنگونه که زیستمحیطـان آگاه هستند مطلع نمیباشند و ضرائب پخش فقط از مقایســـه استانداردهای هوای پاک با کیفیت آلودگی هوا در شهر قابـل محاسبه است .

بنابراین اگردراین کوشش ها هدف اصلی بایدموفقیت این برنامه ها باشد لازم است در مرحله اول کلیات و روشهای اصلی و در مرحله پیشرفته تر تمامی جزئیات و لوازم و طـرق سنجش با کارخانجات سازنده اتومبیل در میان گذارده شود و بآنهافرصت داده شودتا طرف مدت معینی‌نسبت‌به پیشنهادات و ضوابط اظهار نظر نمایند .

بدین منظور با کلیه سازندگان وسائط نقلیه بنزینـی موجود در تهران اعم از داخلی و خارجی تماس برقرار شد و با آن عده که اظهار آمادگی و همکاری‌کرده اند گفتگو بعمل آمد و مراتب باطلاع آنان رسید .

کارخانجات‌داخلی عموما "وبرخی از سازندگان‌خارجی ابراز عقیده و اعلام همکاری نموده اند که نظرات آنها بطـور اختصار آورده میشود تابعدا " قانونگذاران بتوانند با توجه به کلیه جوانب دراین موردتصمیم گیری نمایند . در پایان گزارش عین پیشنهادات متخصصان کارخانجات ضمیضمه شده است .

بایدتوجه داشت‌که متاسفانه بعلت عدم آمادگی‌قسمت فنی‌کارخانجات اتومبیل‌سازی مذاکرات و مکاتبات با کارشناسان خارجی و مرکزی آنان صورت گرفته است .

۹ــ۱ــ وسائط نقلیه امریکائی

در سالهای اخیرچندین ردیف اتومبیل بتوسط شرکت جنرال موتور امریکا (شورلت بیوک ــ کادیلاک) در ایران مونتاژ و به بازار ایران عرضه شده است .

ضمن دیداری که از سرمهندسان و متخصصان مربوط در دیترویت میشیگان بعمل آمد ضوابط پیشنهادی در فصول ۵

و ۷ به آنها ارائه گردیدو ایشان بعد از مطالعه پیشنهـــادات نظرات خود را اعلان نمودند که رئوس آنها عبارتست از:

الف ــ کاربوراتور و تنظیم درجا

در شورلت و بیوک پیچ مخصوص کاردرجا در کارخانه تنظیم و بسته شده‌است . در کادیلاک سیستم الکترونیک و نوع کاربوراتورانژکتوری پیش بینی شده است .

ب ــ جریان مثبت تهویه جعبه لنگ PCV

در تمام انواع اتومبیل های مندرج در فوق سیستـــم pcv بکار رفته است .

ج ــ جمع آوری تبخیرات .

جعبه ذغال فعال مندرج در فصل ۵ درکادیلاک بکار رفته است .

هـ ــ فیلتر با هوای گرم شونده

که در فصل ۵ بیان گردید در انواع اتومبیل هـــای امریکائی ساخت ایران بجز کادیلاک بکار رفته و بعلت کاربـرد سیستم الکترونیک پاشش سوخت در نوع اخیراحتیاجی به فیلتر با هوای گرم شونده نیست .

و ــ مبدل کاتالتیک

بعلت‌وجود سرب در بنزین ایران با وجودیکه در طرح اصلی انواع اتومبیلهای مندرج در فوق مبدل کاتالتیک وجـود دارد در طرح های ایران آنرا حذف نموده اند ضمنا " در انواع این اتومبیل ها از سیستم پرقدرت جرقه زنی جهت احتـــراق تمیز استفاده شده است .

جنرال موتور در شرائط خاص ارتفاعات ایران احتیاج به آزمایشاتی جهت ارزیابی میزان پخش آلوده سازی اتومبیل دارد .

مطابق گزارش رسیده اتومبیلهای امریکائی حتی در غیاب مبدل کاتالتیک از عهده استانداردهای ECE15 بـــر آمده اند . این تجربیات در ارتفاعات‌سوئیس انجام شده‌است .

* تنها اظهار نظری که میتوان در این مرحله‌مقدماتی تماس با جنرال موتور عنوان کرد عبارتست از آزمایـــش در شرائط خاص ایران چه با وجودیکه از نظر ارتفاعات شایـد در سوئیس‌شرایط نظیر ایران موجود باشد اما مطمعنا " فاکتورهـای هواشناسی مهم‌دیگری درکار است که بین تهران‌و سوئیس‌بشدت متغیر میباشد .

از آنجمله است رطوبت هوا و درجه حرارت آن ،و این لزوم آزمایشات تهران را که مورد قبول جنرال موتور نیـز هست نشان میدهد .

۹ــ۲ــ وسائط نقلیه اروپائی

اتومبیل های اروپائی موجود در خیابانهای تهـران بدو گروه قابل تقسیم هستند:

اول اتومبیلهائی که در تهران ساخته میشوند و، خواهند شد مثل پیکان (هیلمن از انگلستان ، پژو از کشـــور فرانسه (قبلا " رنو) .

دوم اتومبیلهائی هستند که در ایران ساخته نمیشوند و بتوسط نماینده ها از خارج وارد میشوند مانند دیملر ، بنـز وبی‌ام‌و ازآلمان وفیات ازایتالیا و غیره.با سازندگان‌اتومبیل ــ های مذکورتماس حاصل شد و مباحث مندرج در فصول ۵ و ۷ با

آنان در میان گذارده شد . ذیلا " اهم نتایج اکتسابی گـزارش میشود .

۹ـ۲ـ۱ـ کرایسلر انگلیس طراح اتومبیل هیلمن (پیکان)

مذاکرات متعدد و مفصلی با مهندسین و کارشناسان و سرمهندس کل در کارخانه مربوط در ایران و در ادارهٔ مرکزی در انگلستان بعمل آمد و در مورد روشهای ابتدائی کنترل مانند تهویه جعبه‌لنگ و تنظیم کاربوراتور مطالب پیشنهادی مورد موافقت قرار گرفت . البته کرایسلر روش مخصوص بخود دارد و مخصوصا " در مورد (PCV) بآنچه در فصل ۵ مستقیما " از روش های موثر امریکا گفته شد مغایر است . و این از وظائـف مرکز کنترل دود وسائط نقلیه موتوری تهران است که بعدا " با وسایل و تجهیزات خود دقیقا " وسائل‌بکار رفته شده روی‌پیکان را ارزیابی کند .

در مورد منواکسید کربن در حالت درجا،موافقت شد که کاربوراتور برای ۱/۵ درصد تنظیم گردد . فقط باید توجـه داشت‌که در خط تولید متوسط اتومبیلها باید برابر ۱/۵ درصد CO تولیدکنند یعنی‌از ۰/۶ تا ۲/۵ و بشرط توجه به‌متوسـط قابل قبول است .بهمین نحو است در مورد هیدروکربورها کـه در کنترل مقدماتی بآن نیز اشاره شده است .

واما در مورد برنامه اساسی کنترل همانگونه که درنامه کارخانجات کرایسلر منعکس است ایشان پیشنهاد نگارنده در مورد تلفیق سیکل بازار مشترک با فرایند آزمایشی EPA را پذیرفته اند .

باید دانست که برنامه کنترل مندرج در فصل ۷ برای اولین بار در جهان در این گزارش پیشنهاد شده است که مورد تائید کرایسلر انگلستان قرار گرفته است .

*مطلب مورد بحث در نامه درمورد هیدروکربورها صحیح است و وسیله سنجش مناسب همان FID یعنی انـــدازه گیری شعله یونیزه خواهد بود .

واما در مورد جاگزینی ۷/۶گرم برای هر کیلومترپخش HC بجای ۲ گرم برای هر کیلومتر مندرج در جدول (۵ـ۳) یعنی مرحله مقدماتی کنترل باید توجه داشت کهارقام مزبـور بمراتب‌از ضوابط EPA سهل الوصول تر است . و وسیله‌سنجش در آنجا نیز همان FID میباشد و بخارات جعبه لنگ نیز چون مربوط به کنترل سالها قبل میباشد مسلما " بحساب آمده‌است .

بنابراین دراین مرحله که سازمان محیط زیست هنوز آزمایشگاهی‌نداردمشکل بتوان با این چانه زدن ظاهری منطقی کرایسلردر مورد هیدروکربورها اظهار نظری کرد و مطلب فعلا " باید بصورت "بحث‌باز" باقی بماند .

سایر قسمتهای مربوط به فصل ۷ مانند متد آزمایشات مورد تائید کرایسلر است چون درنامه مزبور مطالبی در ایـن مورد عنوان نشده است .

چون پیکان روزانه بتعداد نسبتا " زیادی تولیدمیشود هرگونه مصالحه دراین مسائل پر اهمیت زیست محیطی اثرات شدیدتری در برنامه پاکسازی هوای تهران خواهد داشت ، بنابراین مسئولیت تصمیم گیری نهائی باید طبیعتا " برعهده کار شناسان مرکز کنترل گازهای وسایط نقلیه موتوری تهـــران باشد .

مطلب مهمی که آخرین دیدار از کرایسلر انگلستان با مهندسان مرکزی عنوان شد ، مربوط به ایمنی پیکان است کـه با وجودیکه با مطلب مورد بحث ارتباط مستقیم ندارد ، امـــا بدلیل آنکه در تمام مراجع بین المللی بطور موازی با مسائل زیست محیطی بحث میشود ، در اینجا بآن اشاره میگـــردد .

نگارنده نظر صریح خود را در مورد عدم وجود ایمنی درپیکان مطرح نمود و مخصوصا " متذکر شد که اتومبیل پیکان حتی در تصادفات معمولی کم ضربه قدرت پایداری ندارد . مخصوصا " با توجه باینکه هم اکنون مدل هیلمن در انگلستان منسوخ‌شده است بسیار بجاست دراین مورد مسئولان توجه خاص‌مبذول نمایند . تا درآینده با تغییراتی که در طرحها داده میشود وسائط نقلیه موتوری ساخت ایران از اولین شرایط ایمنی جدید برخوردار بوده حتی الامکان‌خسارات جانی که بر مردم‌وارد میشود کاهش یابد .

۹ـ۲ـ۲ـ پژو از فرانسه

چون در نظر است درآینده یکی از مدلهای جدید پژو در ایران ساخته شود مسئول این طرح همگام با اقدامات مندرج در فوق چندین مرتبه با کارشناسان و مهندسان وسر مهندس‌کل پژو در فرانسه ملاقات بعمل آورد و چون این مذاکرات نیز از اهمیت زیادی برخودار میباشد ذیلا " گزارش میگردد .

باعث خوشوقتی است که کمپانی پژو مانند کمپانی کرایسلر انگلستان روش ابداعی مندرج در فصل ۷ را قابل قبول دانسته اند و بزرگترین مزیت روش پیشنهادی همان هم آهنگ شدن آزمایشات آینده در تهران با مقایسه با آزمایشات مشابه در کشورهای اروپائی میباشد .

البته کمپانی پژو در مورد برنامه زمانی پیشنهادی معتقداست که قدری فشرده تنظیم شده‌و فکرمیکند بعوض کاربرد روش‌آزمایش‌دولت فدرال (FTP) بهتر است‌مقدمتا " آزمایشات بازار مشترک تعقیب شود .البته کمپانی پژو اذعان دارد که در مراحل پیشرفته طرح کنترل کشورهای اروپائی نیز از روش مشابه آنچه در فصل ۷ گفته شد پیروی خواهند کرد .

در مورد تنظیم کاربوراتور پژو بعلت مشکلات هم آهنگ کردن تنظیم در ارتفاعات و کنار دریا پیشنهاد نموده است که ملاک عمل همان کنار دریا باشد .

و بالاخره در مورد عملی ساختن معیارهای پیشرفته مانند جداول (۷ـ۲) و (۷ـ۳) کاربرد مبدل کاتالتیک همراه با بنزین بدون سرب مورد تائید کمپانی پژو است .

* در مورد برنامه زمانی‌شاید بتوان تسهیلاتی ایجاد نمود که البته لازمست کمپانی پژو در این مورد پیشنهادتی عرضه دارد ، اما در مورد عملی ساختن پیشنهادات(۵ـ۳) به پژو تذکرداده‌شدکه‌تادوسال‌دیگرعملا سازمان‌حفاظت محیط زیست ایران وسیله‌کنترلی ندارد و در این مدت سازندگان میتوانند بهر روشی که صحیح میدانند ضوابط را رعایت کنند . البته بعداز آغازبهره برداری از آزمایشگاه کنترل دود تمام‌معیارهای پیشنهادی عملا " باید در اتومبیلهائی که وارد مملکت میشود یا در اینجا ساخته شوند رعایت شده باشد .

و بالاخره در مورد مشکلات کاهش CO در حالت درجا مسلما " کار ساده ای نیست ولی باید توجه داشت که در اتومبیلهای ساخت امریکا توسط سیستم کاربوراتورهای مدرن و سوخت‌رسانی بسته و "سیستم الکترونیک " این کارها عملی‌شده است .

در برنامه های آتی سازندگان اتومبیل در ایران باید به روشهای جنرال موتور و غیره توجه کنند .بالا رفتن قیمت اتومبیل مسلما " امر طبیعی است ولی چاره ای جز آن بنظر نمیرسد .

۹ـ۳ـ وسائط نقلیه سایر کشورها

باوجودیکه مقدار زیادی اتومبیل های ساخت ژاپـــن در تهران وجود دارد . متاسفانه بعلت مسئله نماینده گی هـــا جزبا تویوتا آنهم‌از طریق کنفرانسهای‌سازمان ملل امکان‌تماسی حاصل نشد .

مسلما " سازنده‌گان ژاپنی در کار سیستم های سوخت رسانی و احتراق مثل پر کردن چینـــهٔ Stratified Charge (مثال :هوندا CVCC) و تشکیل مخلوط هم گنی (مثال : تویوتا) پیشرفت های زیادی داشته اند که آمادگی آنها را برای همکاری نشان میدهد .مخصوصا " بعلت شباهـــت موجود بین سیکل های رانندگی ژاپنی ، اروپائی همکاری بسیار ساده خواهد کرد .

هم مبدل اکسیدان و هم‌مبدل سه بستر کاتالتیک هـر دو مورد کاربرد سازندگان بزرگ ژاپنی قرار گرفته است .

فصـــل ۱۰

وظائف مرکز کنترل آلودگی های ناشی از وسائط نقلیه موتوری تهران

اجراء روش های پیشنهاد شده جهت کنترل آلودگی‌های ناشی از دود اتومبیلهای بنزینی مندرج در فصول قبل مسلما " در پاکسازی‌هوای شهر تهران اثرات بسیاری خواهد داشت .

در شرایط اجتماعی‌فعلی و ازدهام جمعیت و تعداد اتومبیل و فراهم نبودن تند راه در شهر روشهای مزبور تنهاراه امید حل مشکل هوای آلوده تهران میباشد .

تنها طریقی که توسط آن میتوان اجراء صحیح طرح را ارزیابی کرد ، داشتن آزمایشگاهی مجهز است . همانگونه که قبلا " متذکر شد بایستی کنترل دربدو امر متوجه اتومبیل های جدیدی که وارد سطح شهر میشوند گردد .

بنابراین لازم است از طریق کارخانجات سازنده و یا از طریق نمایندگیها از هر سری اتومبیل جدید تعداد معینی جهت‌ارزیابی چگونگی‌کاربرد دستورالعمل های‌طرح‌به آزمایشگاه فرستاده شود .البته از نظر تضمین دوام وسائل کنترل لازمست طی برنامهٔ جداگانه تعدادی‌معین از اتومبیلهای نو سطح شهر نیز بعد از گذشتن مدت زمان معینی برای آزمایش مجدد به مرکز آورده شوند .

بنابراین اولین وظیفه اصلی مرکز کنترل مورد نظر ارزیابی کاربرد سیستم های کنترل کاهش‌آلودگی های ناشی از وسائط نقلیه موتوری میباشد که دراین طرح پیشنهاد شده‌است .

قسمتهای اصلی کار مرکز مزبور مربوط به کنترل‌وسائط نقلیه بنزینی است و طرح آن جداگانه به سازمان محیط زیست عرضه شده است و برای مطالعات کاملتر به اصل طرح مراجعه شود ذیلا " خلاصه گزارش میشود :

۱۰ـ۱ـ قسمت تنظیم موتور

آزمایشگاه تنظیم موتور مجهز خواهد بود بیک دیناموتر شاسی مخصوص تنظیم‌کاربوراتور و سیستم برق‌موتور .

با توجه به اهمیت TUNE UP مندرج در فصل ۵ یکی از وظایف اصلی این قسمت تدوین برنامه کامل تنظیم موتور و انجام عملی آن میباشد .کلیه دستورالعمل های پراهمیت تنظیم باید توسط این آزمایشگاه تهیه و جهت انجام به تعمیرگاهها در سطح شهر ارسال‌گردد . همچنین است برنامه های آموزشی عمومی موضوع فصل ۱۲ این گزارش در مورد تنظیم موتور باید توسط این‌آزمایشگاه تهیه گردند .

۱۰ـ ۲ـ آزمایشگاههای دینامومتر پخش

مطابق دستورالعمل‌های مخصوص اتومبیل موردآزمایش برای مدتی در پارکینگ مخصوص نگهداری میشود و سپس جهت سنجش میزان‌پخش مواد آلوده ساز تولیدی بر روی دینامومتر شاسی برده میشود .

مرکز کنترل نمونه گازهای اگزز را کهاتومبیل طی یک سیکل رانندگی ایجاد کرده‌آنالیز کرده و نتیجه آنرا اعلان مینماید . (جهت اطلاع کامل از چگونگی کامل عملیات بگزارش تکنولوژی‌مرحله ۲ طرح کنترل گازها ومواد ناشی از وسائط نقلیه موتوری مراجعه شود) .

این آزمایشگاه درمورد طرح مورد بحث دو وظیفه‌اصلی دارد : اول کامل نمودن ضوابط و استانداردهائی که در فصل ۹ بدلایل فراهم‌نبودن لوازم آزمایش کافی و تجربیات کافی‌فعلا " مسکوت مانده است (به ۹ـ۲ و ۹ـ۳ مراجعه شود) .

دوم آزمایش اتومبیل های نو جهت ارزیابی نحوه‌بکار بستن دستورالعمل ها و میزان موثر بودن وسائل کنترل در خواستی .

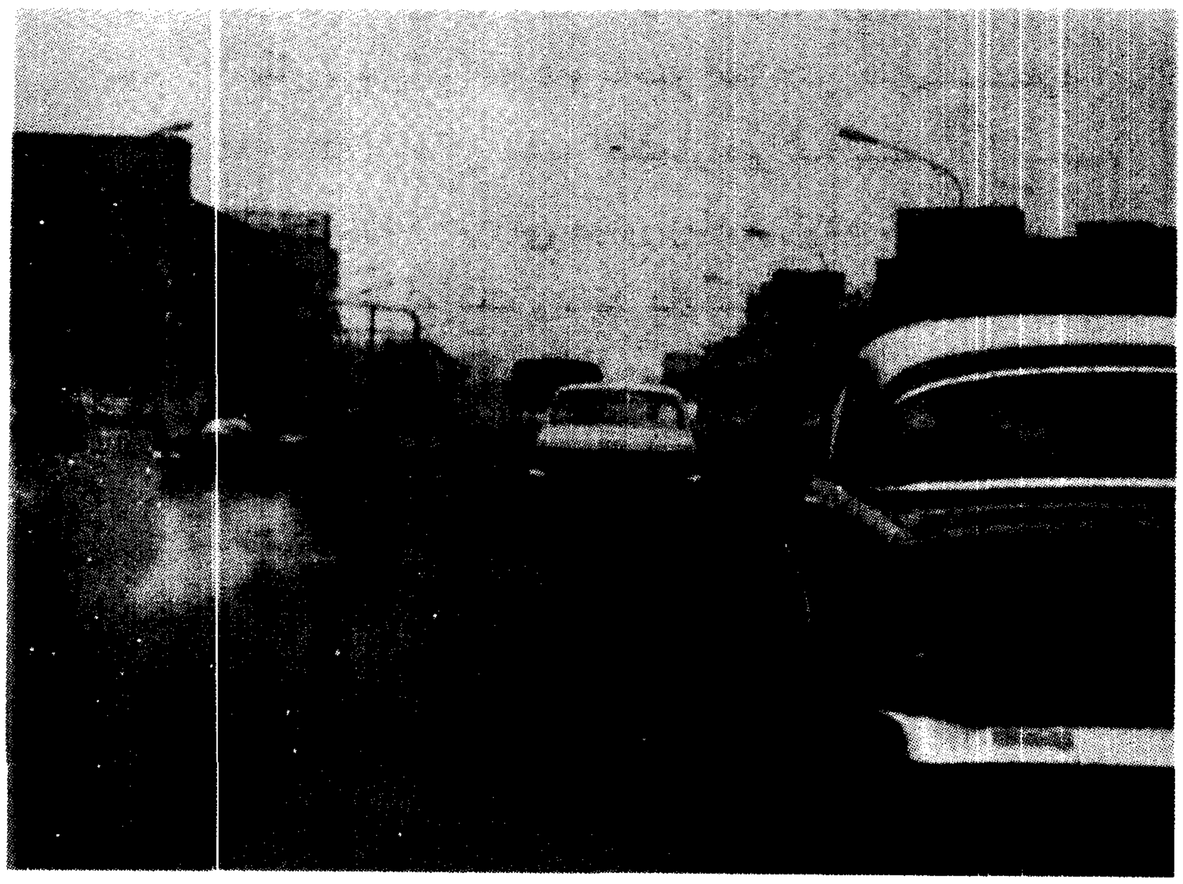
هردو وظیفه فوق بسیار مهم هستند و تنها با اعمال این وظایف میتوان امیدوار بود که کارخانجات سازنده اتومبیل کالائی را وارد بازار میکنند که بر مشکلات زیست محیطی شهر اضافی نمی‌نماید .

۱۰ـ ۳ـ تبخیرات هیدروکربورها

میزان تبخیرات متصاعد از کاربوراتور ، باک و جعبه لنگ‌اتومبیلهای بنزینی در تهران از سطح استانداردهای قابل قبول قبلی زیادتر است .(تا ۲۰ مرتبه بیشتر) کاهش هیدرو ـ کربورهای یکی از برنامه های اصلی پیشنهادی‌این طرح بوده و در فصل ۵ راجع بآن مطالبی عنوان گردید .

مرکز کنترل مواد گازهای متصاعد از اتومبیل ها مجهز به اطاقکی خواهد بود که در آن دقیقا " کلیه تبخیرات تولیدی‌اتومبیل آزمایشی اندازه گیری میشود .

کلیه برنامه های کنترل تبخیرات از سیستم سوخت رسانی توسط‌این مرکز تهیه میشود و به سازندگان ابلاغ میگردد .سازندگان موظف خواهند بود که با بکار بستن دستور العملهای مربوطه موجباتی فراهم سازند که اتومبیلهای‌تولیدی آنها بیشتر از حد مجاز هیدروکربور تولید ننمایند .



فصـــل ۱۱

اهمیت بنزین بدون ســـــرب

بازده حرارتی موتورهای‌احتراق داخلی نوع اوتـــــو (Otto) تابع ضریب تراکم موتور است . برای اکتساب بازده بیشتر لازمست موتور با ضریب تراکم زیاد طرح شود متاسفانـــه این بالا بردن ضریب تراکم محدود است و عامل محدودکننده همان پدیده ضربه زدن موتور (Detonation) میباشد .

برای اینکه پدیده ضربه زدن را به تاخیر اندازند بـــه سوخت موادی اضافی میکنند تا درجه خوش سوزی سوخت زیاد شود . با بکار بردن‌این مواد و تاخیر انداختن ضربـــــــه‌زدن (Knoking) امکان پذیر است از ضرائب بیشتر تراکـــــم استفاده شودو بازده حرارتی موتور زیادتر گردد . مصرف‌سوخت دراینگونه موتورها کم‌است و باید دانست که اغلب مواد اضافی مزبور تاثیری در بالا بردن ارزش حرارتی سوخت ندارد وفقط عدد اکتان را بالا میبرد .

برای بالابردن عدد اکتان سوخت طرق مختلفی وجود دارد که از همه ارزانتر و عملی ترهمان اضافه کردن مواد ضـــد ضربه ای به بنزین است . این مواد نیز متنوع هستند ولی آنچه در صنعت نفت رایج است‌تتراتیل سرب (TEL) میباشد .

قبل از آنکه تتراتیل سرب به سوخت زده شود با ماده هالوژنه مثل دیکلرید اتلین یا دی برمیداتلین مخلوط میشود تاترکیبات سرب در فضای احتراق پس از سوخت بصورت کلرور یا برمور سرب‌درآیند که فرارهستند و بسرعت همراه دودموتور را ترک میکنند . سرب علاوه بر بالا بردن اکتان سوخت اثـــری فرعی بر روی سوپاپهای تخلیه موتور نیز دارد .

در کشورهائی که آلودگی هوا مسئله است به دودلیل مقدماتی در طریق کاهش و یا حذف سرب از بنزین انجـــــام گرفته اول‌اینکه املاح سرب وسائل کنترل آلودگی هوامخصوصا" مبدل کاتالتیک را خراب میکند . دوم اینکه خود سرب درهوا یک آلوده ساز مهم است و اثرات نامطلوب دارد .

۱۱ــ۱ــ لزوم بنزین بدون سرب از نظر کاربرد وسائل کنترل آلودگی هوا

چنانکه در فصل ۷ ذکر شد دستیابی‌به استانداردهای پیش رفته مانند جداول (۷ــ۲) و (۷ــ۳) بدون کاربرد مبدل کاتالتیک امکان پذیر نمیباشد ، البته مبدل اکسیدان بـــــرای دستیابی ضوابط‌کافی خواهند بود .

مبدلهای‌اکسیدانی وجوددارد که میتواند تحمل‌بنزین

کم سرب را بنماید اما مسلما " در برابر بنزین با میزان سرب موجود در بنزین فعلی ایران تاب تحمل نخواهد داشت مگر اینکه درآینده پیشرفت هائی در تکنولوژی این مبدل ها حاصل گردد. در مورد آخرین مرحله کنترل، بنزین بدون سرب لازمست سرب بر روی پوشش فعال مبدل اکسیدان ویا مبدل سه راه اثری دادکه اصطلاحا "مسموم شدن" گفته میشود و تجربیات نشان داده است که اگر بنزین محتوی سرب بکار برود پس از مدتی در قسمت مدخل مبدل و سپس حالت مسمومیت درتمام طول مبدل ایجاد میشودو قدرت کارائی مبدل را از میان میبرد.

همراه کم کردن سرب بنزین درجه اکتان آن کم میشود و لازمست ضریب تراکم موتور کمتر انتخاب گردد. موتورهائی که در دههٔ قبل وارد بازار شده است ضرائب تراکم زیادتری از موتورهای جدید دارد، این بدان علت است که اجرای برنامه کاهش سرب از بنزین در بسیاری از کشورها حتمی است.

همراه کم‌کردن ضریب تراکم جهت جلوگیری از سوختن سوپاپهای خروجی لازمست مقر این سوپاپها سخت شود. بنزین بدون سرب و گاز مایع بعلت باصطلاح "احتراق خشک" تولید درجه حرارت ودود نتایج احتراقی میکند که باعث سوختن مقر سوپاپها میشود.

برنامه های پیشنهادی کنترل آلوده سازهای تولیدی وسائط نقلیه بنزینی مندرج در فصل ۷ بطور روشن برنامه موازی با خود یعنی کارهای مربوط به کاهش سرب را نیز بیان میکند و چنانکه‌گفته شد در صورت تصویب برنامه های کنترل پیشنهادی شرکت ملی نفت و سازندگان اتومبیل باید با برنامه های هم آهنگ شده مشترکا " اقدام نمایند.

۱۱-۲- اثرات سرب بر سلامت شهرنشینان

با وجودیکه مسائل بحران انرژی برنامه های تولید سراسری بنزین بدون سرب را در غرب به تاخیر انداخت و بسیاری از شرکتهای قدرتمند نفتی سازمانهای زیست محیطی مثل EPA و حتی UNEP را متهم به "وسواس" نموده اند.

معذالک شوهد کلینیکی بسیار وجود دارد که سرب موجود در هوا براشخاص حساس و اطفال ۵-۱ سال و نیزجنین اثرات نامطلوب دارد. البته مانند همه آلوده سازهای هوا اثرات سرب مخصوصا " در میزان کم نیز تدریجی است واثرات شدید سم سرب بیشتر از معادن و کارگاههای اختصاصی مشاهده شده است.

اما آنچه در بحث ها مطرح است اثرات طولانی سرب با غلظت کم بر روی انسان میباشد. امروزه بموجب آزمایشات EPA رابطه بین سرب موجود در هوا و خون مسلم است و همانگونه که گذشت آزمایشات، مقدار بیشتری سرب در خون نوجوانان نشان میدهند.

بموجب تجربیات EPA حد متوسط ایمنی در برابر مسمومیت سرب ۱۵ میکروگرم در هر دسی لیتر خون تعیین شده. بهرحال ممکن است این رقم نزد بعضی اشخاص بالاتر و دربعضی دیگر پائین باشد ولی در هر صورت برای یک جمعیت شهر نشین متوسط مزبور ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

سرب غیر از هوا از منابع دیگر نیز وارد بدن و خون میشود، تجربیات نشان داده است که در شرائط زندگی یکسان درصورتیکه بعلت کنترل غلظت سرب در هوا کاهش یابد غلظت سرب در خون کسانیکه در آن منطقه زندگی میکنند بالنسبه کم میشود. باین ترتیب میتوان اثرات سرب موجود در هوا را از سایر منابع تفکیک کرد، آزمایشات نشان داده اند که در حد

ایمنی فوق اثرات منابع غیر هوا ۱۲ میکروگر م در هر دسی‌لیتر خون میباشد .

بموجب تجربیات رابطه بین یک میکروگر م سرب‌درهر متر مکعب هوا با مقدار سرب موجود در یک‌دسی لیتر خـــون برحسب میکروگر م یک به دو میباشد .

استاندارد هوای پاک در مورد سرب با توجه بـــه تجربیات مندرج در فوق از روابط زیر بدست می‌آید . بدوا " باید توجه داشت که‌معیارها متکی برحد ایمنی‌فوق و مخصوصا " اطفال بین ۵ ــ ۱ سال تعیین میشوند .

P_1 = حد ایمنی سرب خون = ۱۵ ug.dl

P_2 = سهم منابع غیر هوا در سرب خون = ۱۲ "

P_3 = سهم سرب هوا در خون = ۱۵ ــ ۱۲ = ۳ "

حال با توجه به رابطه ۲ : ۱ مندرج در فوق بین غلظت سـرب هوا و میزان‌آن در خون میتوان استاندارد ایمنی سرب در هوا را بسهولت محاسبه کرد :

$$Pb = ۳ \times \frac{\text{هـوا } ۱}{\text{خـون } ۲} = ۱/۵ \text{ ug سرب } /m^3 \text{ هوا}$$

هرگاه درهر متر مکعب هوای شهر بیشتر از ۱/۵میکروگر م سرب موجود باشد آن هوا برای نوزادان ۵ ــ ۱ و اشخاص حساس به سرب و بانوان باردار اثرات زیان آور دارد . حـــد محاسبه فوق همان است که در فصل ۵ در بند ۱ــ ۵ مورد بحث قرارگرفت و باتوجه باینکه متاسفانه در ترافیکهای سنگین‌تهران غلظتها نظیر ۱/۷/۱/۶ و حتی ۲ مشاهده شده بفرض که مسئله کاربرد مبدل کاتالتیک مندرج در (۱۱ــ۱) هم مطرح نباشـد، جهت فقط بهداشت کودکان و نوجوانان در شهر تهران بایـد سرب از بنزین مصرفی تهران خارج شود .

آخرین مطلب درمورد مقایسه بین اندازه سرب بنزین ایران با بعضی از کشورهای غربی است . اولا " باید توجـــه داشت که در اکثر کشورهای غربی مثل امریکا و دولت فـدرال آلمان ، سرب یا بنزین حذف شده و یا در حد بسیار پاییـــن قرار دارد ، ثانیا " هر شهری‌و کشوری مسئله خودش را دارد و پیروی از تصمیمات و رفتار دیگران همیشه ما را سرگردان‌خواهد کرد .

مابخوبی میدانیم که کمتر شهری در جهان هست کـه ترافیک درآن مانند تهران باشد و بهمین نحو است آلوده‌گی هوای آن،شاید درکشورهای اروپائی بعلت احداث‌تنددراههای شهری و عدم تردد طولانی وسائط نقلیه موتوری مسئله ما را نداشته باشند و دلیلی هم ندارد نسبت به‌کاهش سرب بنزین مصرفی خود تصمیمات پرخرجی بگیرند .

بافت شهرسازی آن شهرها طوری است که وسیله‌نقلیه بنزینی به مرکز وارد نمیشود و اگر هم شد بسرعت از آن عبور میکند و بنابراین‌غلظت سرب و حتی سایر آلوده سازها درشهر، مانند شهر ما نخواهد بود . پس بدون توجه به مسائل بیشمار موجود غیر منطقی است که بدلیل وجود سرب در بنزین بعضی ازکشورهای‌غربی ، این مسئله حیاتی در تهران مسکوت گذارده شود .

۱۱ــ۳ــ سرب در بنزین ایران

آمار رسمی منتشر شده از طرف شرکت ملی نفت گواه این‌است که از سال ۱۳۵۳ درهر لیتر بنزین ۰/۷ گرم تترامتیل سرب مصرف شده است (حدود ۰/۵۶ گرم سرب در هر لیتر) و بعد از آن دیگر آمار رسمی منتشر شده در دست نیست‌وآنچه

موجود است قابل اطمینان نمیباشد .

آنچه مسلم است فعلا "بنزین معمولی ایران دارای اکتانی برابر ۹۰ـ ۸۹ و بنزین سوپر دارای اکتان ۹۷ میباشد .

بعضی از اطلاعات موجود نشان میدهد که مصـــــرف TEL در بنزین سوپر از معمولی کمتر است و این بدلایل غیـر منطقی بودن از طرف بعضی از مسئولان پالایشگاه تائید نشده است ، و آنها معتقدند که اصولا " مصرف TELدر سوپر بیشتر از معمولی است .

اطلاعات دیگر حاکی است که به پیروی از درخواست محیط زیست ایران شرکت نفت درصد کاهش سرب در بنزیـــن است و تدریجا " از میزان سرب کم میکند .

در زمانیکه این گزارش عرضه میشود متاسفانه تنهـــا ملاک منتشر شده همان است که در فوق بآن اشاره شد و لاجرم نمیتواند بیش از این درباره سیاست نحوه عمل شرکت ملـــی نفت در برنامه کاهش سرب اظهار نظری نماید .

فصـــل ۱۲

اهمیت آموزش و همکاری عمومی جهت اجراء طرح

دریازده فصل‌گذشته اهمیت کنترل اتومبیلهای‌بنزینی تهران جهت دستیابی به هوای پاک، مورد تاکید قرار گرفت و تمام نکات تکنولژی همراه با برنامه های زمانی ارائه گردند با وجودیکه به پیروی از تجربیات موجود در کشورهای دیگـــــر مسئولیت اصلی برنامه اجرائی متوجه سازندگان اتومبیلهـــای نو است .معذالک هر اتومبیل نوبعد از یکی‌دو ماه و طی مسافتی نیازبه تنظیم‌و کنترل مجدد داردو اگرصاحب آن از برنامه‌های مندرج در فصول گذشته مخصوصا " تنظیم موتور " غفلت کنـــد توفیق دراین برنامه عام‌المنفعه مورد تردید قرار خواهدگرفت . عملی نبودن برنامه اجباری ، بازدید دوره ای ، دستکـــاری اشخاص بدون اطلاع بر روی وسائل کنترل ، بکار بردن سوخت نوع نامناسب (بکار بردن بنزین محتوی سرب در هنگامیکه باید بدون سرب مصرف شود) ،فراهم‌نبودن وسائل یدکی و تعمیرگاه بتعداد کافی در سطح شهر از عوامل اصلی بازدارنده این طرح درآینده خواهند بود و همکاری مردم نقش اساسی درحل کلیه مسائل فوق دارد .

۱۲ـ۱ـ آگاهی عمومی ، همکاری مردم

اصول مسائل‌زیست محیطی مانند اصول مکاتب‌فلسفی ریشه های گوناگون و کاملا " پیچیده دارد ، مثلا " در همیـــن مشکل‌پاکسازی هوای تهران پارامترهای بیشماری از قبیل‌عوامل اجتماعی ، اقتصادی ، سیاسی ، دست اندرکارند ، مشکل بزرگ شهرگرائی گروه کثیری از هموطنان روستانشین در دهه اخیـــر میباشد .

کشش های اقتصادی و اجتماعی هسته مرکزی این شهر گرائی‌میباشد ، شاید بتوان با تغییر جهت این بردارها بکمک عوامل سیاسی ، اجتماعی ، حرکت معکوس را انجام داد ، اگـــر چنین موجباتی فراهم شود مسلما " بسیاری از مشکلات زیست محیطی که هم اکنون درتهران بصورت مشکلی کمرشکن درآمده است خودبخود حل میشود .

تعداد اتومبیلها در سطح شهر کم میشود ، تعـــداد تعمیرگاهها کافی خواهد بود ، از شدت آلودگی هوا کاستـــه خواهد شد ، مشکلی بنام ترافیک وجود نخواهد داشت‌زباله‌ها تلنبار نخواهد شد و سوزاندن‌آن در هوای آزاد بصورت‌راه‌حل اجباری منتفی خواهد گردید و هزاران گشایش دیگر. . . . . .

این خد ایده آلی راه حل است . و اما اگر عملا " جلو سیل مهاجرت به شهر گرفته شود و دستورالعمل های پاکسازی هوا مندرج در این پروژه و نظائر آن عملی شود مسلم است که بسیاری از مسائل فعلی آلودگی محیط زیست در تهران حل خواهد شد . مشاهده میشود که در هر دو راه حلهای فوق عامل اصلی خود مردم وهمکاری آنهاست ، اگراین همکاریها از مرحله ایده آلی باشد راه حل اول بثمر میرسد و اگر این یاری مردم نسبی باشدباز با سعی و کوشش بیشتر امکان توفیق وجود دارد . تجربیات نشان داده است که اگر مردم در صحنه اجراء این گونه طرحها بآنها آشتی نباشد و بی تفاوت بمانند هیچ گونه امیدی برای رسیدن بهدف های اینگونه طرحها وجود ندارد . در شهری که عدم همکاری مردم با شهرداری و شرکت اتوبوس رانی آن حتی خط کشی زرد خیابان انقلاب مسیراختصاصی اتوبوس هارا با شکست روبرو کرد . فقط یک معجزه میتواند سبب توفیق این طرحها شود . مگر حرکت سریع اتوبوس بنفع خود مردم ما نیست ؟ پس چیست که سبب این ناکامی ها است ؟عدم اعتماد ، فقدان آگاهی تواما " سبب بی تفاوتی و عدم همکاری شده است .

بفرض که بتوان بتوسط رسانه های گروهی مردم رانسبت به اهمیت زیست محیطی اجرای این طرحها آشنا کرد و دانش کافی را از طریق مراکز آموزشی تا سطح عالی در اختیار آنان گذاشت . باز جلب همکاری مردم در گرو اعتماد آنان به سیستم اجرائی است .

مسلما " مردم نمونه های ایده آلی جهت ساختن اتوپیا نیستند و خداوند این جهان را بهشت خلق نکرده است . حتی در کشورهائی که گهواره دمکراسی و حکومت مردمی هستند نیز مسائل وسرپیچی از مقررات شهری و زیست محیطی وجود دارد.

اما مطمعنا " اعتماد به سیستم اجرائی وحرف شنوی در آنجا بیشتر است ، همین باعث از بین بردن بی تفاوتی هاوهمکاری مردم در امور شهری است .

اینک که موارد اساسی اجتماعی فوق فهرست وار مرور شد ، از نظر تقسیم مسئولیت مسلم است که سازمان محیط زیست عهده دار تهیه طرحهائی بی نظیر این پروژه میباشد و قسمت دیگری از مسئولیت مهم سازمان تهیه وتدوین برنامه‌هائی مخصوص برای آگاهی مردم از طریق رسانه های گروهی میباشد .

بعلت ارتباط با تخصص ها سازمان مسئولیت مهم دیگری نیزبرعهده دارد . و آن همکاری در تمام سطوح آموزشی با مسئولان آموزشی کشوراست ، در تدوین برنامه های زیست محیطی ، این مسئولیت ها فوق العاده حساسی میباشد و مسلما " بایداز تجربیات کشورهای پر تجربه تر و حتی سازمان ملل جهت آگاهی عمومی آکادمیک مردم کمک گرفت .

بالاخره مهمترین مطلب اینکه ، دین مبین اسلام برای جامعه مسلمانان ایران حفظ بهداشت و پاکسازی محیط زیست را یک فریضه میداند،بسیار بجا و مناسب است که با احیاء این تفکرات نجات بخش و اشاعه آن در بین مردم از این وسیله قاطع جهت آگاهی عمومی استفاده نمود .