تحلیل انتشار مواد آلاینده و گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی کشور

سورنا ستاری[1]، ایمان ناصری[2] ، بهاره فرهمندپور[3]

تهران، خیابان ولیعصر،روبروی پارک ملت، خیابان سایه، پلاک ١٤، موسسه مطالعات بین المللی انرژی
sattari@iies.net

چکیده

در سالهای اخیر نگرانی‌ها در مورد افزایش مصرف بی‌رویه انرژی و تاثیر آن بر محیط زیست افزایش یافته است. میزان تولید آلاینده‌ها در ایران در سال ۱۳۸۵ شامل ۲/۱۸ میلیون تن منوکسیدکربن، ٤١٣/٢٣ میلیون تن دی-اکسیدکربن، ۲/۵۰ میلیون تن اکسیدهای نیتروژن، ۰/۷۵ میلیون تن اکسیدهای گوگرد، ۲/۲٦ میلیون تن هیدروکربورهای نسوخته ، ۰/۵۹ میلیون تن آلدئیدها و ۰/۳۲ میلیون تن ذرات گردوغبار می‌باشد. مقاله حاضر روند مصرف انرژی نهایی در ایران را با مقدار انتشار انواع مختلف آلاینده‌ها در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده بررسی می‌کند. در طی این تحلیل، روند افزایش میزان انتشار آلاینده‌ها و تنگناهای تکنولوژیکی موجود و فرصت‌های بهبود آثار زیست‌محیطی همراه با مصرف انرژی را شناسایی می‌کند. ذخایرگازطبیعی و شبکه گسترده توزیع آن در ساختار انرژی ایران مزیت قابل توجهی را برای کاهش انتشار برخی از آلاینده‌ها فراهم می‌کند. از طرفی برخی چالش‌های پیش روی بخش محیط‌زیست که منتج از مصرف انواع حامل‌های انرژی می‌باشد نیز عبارت از استاندارد پایین سوخت‌هایی همچون بنزین، نفت‌کوره و نفت‌گاز، قیمت پایین سوخت، فقدان الگوی منطقی مصرف جهت هدایت بخش‌های مصرف‌کننده و بازده پایین بخش تقاضا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: ایران، محیط زیست، مصرف انرژی، بخش حمل و نقل، بخش خانگی و تجاری، بخش صنعت، بخش کشاورزی.

۱- مقدمه

با گسترش مصرف انرژی در جهان، انتشار مواد آلاینده ناشی از احتراق حامل‌های انرژی نیز رو به افزایش بوده است بطوریکه براساس اطلاعات جهانی تولید گاز دی‌اکسیدکربن که مهمترین گازگلخانه‌ای به شمار

۱- دکتری تبدیل انرژی ۲- کارشناس ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی ۳- کارشناس ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی

می‌آید از ۳/۸۷ تن برای هر نفر در سال ۱۹۹۵ به ٤/۳۷ تن برای هر نفر در سال ۲۰۰۵ افزایش یافته است. البته کشورهای صنعتی عامل اصلی پخش گازهای گلخانه‌ای در جهان می‌باشند. لازم به ذکر است که بسیاری از عناصر در جوامع بشری و محیط زیست نسبت به تغییرپذیری شرایط آب و هوایی حساس می‌باشند. بهداشت و سلامت انسان، کشاورزی، اکوسیستم طبیعی مناطق ساحلی، تجهیزات گرمایشی و سرمایشی نمونه‌هایی از عناصر حساس به تغییرات جوی می‌باشند. با افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای، متوسط درجه حرارت رو به افزایش بوده که بر محیط زیست تاثیر خواهد گذاشت زیرا گازهای گلخانه‌ای در جو، حرارت متصاعد شده از زمین را جذب نموده و اصطلاحا" به تله می‌اندازند. برخی از گازهای گلخانه‌ای نظیر دی اکسیدکربن از طریق احتراق سوخت‌های هیدروکربوری و فعالیت جامعه بشری در فضا پراکنده می‌شود و برخی دیگر مانند گازهای ترکیبات فلوری منحصرا" از فعالیت‌های بشری تولید می‌شود. متان از دیگر گازهایی است که برروی درجه حرارت محیط اثر گذاشته و جزء گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌آید. متان در طی فرآیند تولید ذغال سنگ، نفت و گاز آزاد می‌شود. گاز متان همچنین از منابعی نظیر فضولات حیوانی و دورریز کشاورزی نیز منتشر می‌گردد و با فساد و پوسیدن زباله‌های ارگانیک نیز در فضا پراکنده می‌گردد. از دیگر گازهای گلخانه‌ای می‌توان اکسید نیتروژن که از فعالیت‌های بخش‌های حمل‌ونقل، کشاورزی و صنعتی آزاد می‌گردد را نام برد.

لی ارتباط بین اقتصاد، انرژی و محیط زیست را در چین تا سال ۲۰۳۰ میلادی بررسی و یک مدل الگوی اقتصادسنجی با دربرگرفتن مدلهای زیرمجموعه‌ای شامل مدل اقتصاد کلان، مدل انرژی و مدل محیط زیست ارائه نموده است. با اجرای این مدل برای کشورچین در طولانی مدت نتیجه گرفته است که بهبود بازده انرژی، استفاده از گاز طبیعی و منابع تجدیدپذیر به جای زغالسنگ و سوختهای فسیلی، قراردادن مالیات بر تولید کربن، توسعه تکنولوژی زغالسنگ تمیز و اجرایی کردن قوانین زیست محیطی برای توسعه پایدار ضروری است، [۱].

شوئیچی و توشیهیکو آلاینده‌های بخش خانگی در ژاپن و نیز اقتصادهای استراتژی بازده انرژی جهت کاهش CO_2 در این بخش را بررسی نموده‌اند. مطالعات آنها نشان می‌دهد که اگر نیمی از مصرف‌کنندگان خانگی این کشور از وسایلی با بازده انرژی بالا استفاده نمایند میزان آلایندگی CO_2 در این بخش تا سال ۲۰۲۰ از مقدار ۰/۷۲۶ Mt-C به ۰/۶۷۲ Mt-C طبق سناریو BAU کاهش می‌یابد،[۲].

مطالعه مشابهی با بکاربردن سیستم LEAP (Long-rang Energy Alternative Planning) برای مدلسازی مصرف انرژی کل و آلاینده‌های بخش خانگی دهلی نیز انجام گردیده است، [۳].

در بالا به نمونه‌هایی از مطالعات انجام یافته در زمینه انتشار آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از مصرف انرژی اشاره گردید. هدف اصلی این مقاله مرور کلی وضعیت انتشار آلاینده‌ها توسط بخشهای مختلف مصرف-کننده نهایی در جهت شناسایی پتانسیل‌ها و راه حلهای ممکن برای کاهش آلاینده‌های محیط زیست در کشور

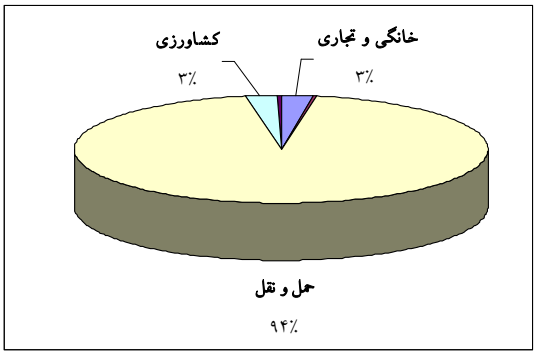
می‌باشد. شایان ذکر است که آمار و اطلاعات انواع آلاینده‌ها به تفکیک نوع و میزان آلاینده‌ها و بخش‌های مصرف حاملهای انرژی براساس مأخذ ذیل محاسبه شده است.

- بخش حمل و نقل براساس آزمایشهای انجام شده در پژوهشگاه صنعت نفت
- بخش نیروگاه و صنعت براساس نمونه‌گیری شرکت ژاپنی جایگا
- بخش کشاورزی با تقریب مناسب معادل حمل و نقل
- بخش خانگی و تجاری بر اساس محاسبات نوع سوخت و راندمان

۲- مونوکسید کربن

مونوکسیدکربن از آلاینده‌های مهم هوا است که در اثر احتراق ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. منبع اصلی تولید این آلاینده در هوا، بخش حمل‌ونقل است که بیش از ۹۰ درصد مونوکسیدکربن را در محیط منتشر می‌سازد. منوکسیدکربن باعث کاهش اکسیژن‌رسانی به اندام‌ها و بافت‌های بدن می‌شود که برای بیماران قلبی و تنفسی بسیار خطرناک می‌باشد. چنانچه انتشار مونوکسیدکربن در سطح بالایی باشد برای افراد سالم نیز مضر می‌باشد. افزایش این گاز باعث کاهش دید، سردرد و کاهش توانایی فیزیکی می‌شود.

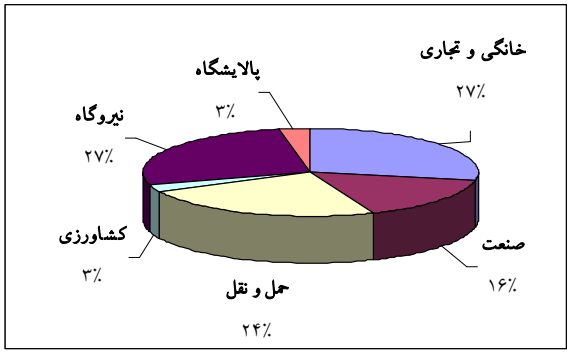
متناسب با افزایش مصرف سوخت در بخش حمل و نقل، میزان انتشار این گاز در این بخش نیز از ۹۹۳۸۶۷ تن در سال ۱۳۷۵ به ۲۰۵۷۹۵۳ تن در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالیانه ۷/۵۵ درصد رسیده است. بخش‌های دیگر مصرف‌کننده انرژی‌های فسیلی در سال ۱۳۸۵، شامل بخش خانگی و تجاری، کشاورزی، نیروگاه، پالایشگاه و صنعت جمعاً ۱۲۲۷۳۲ تن مونوکسیدکربن در هوا منتشر کرده‌اند، که ۵/۶ درصد از کل مونوکسید آزاد شده از احتراق سوخت‌ها را تشکیل می‌دهند و ۹۴/۴ درصد مربوط به بخش حمل و نقل بوده است. بنابراین در این رابطه رعایت استانداردهای زیست محیطی در تولید خودروها به دلیل اولویت اول سلامتی انسان ضروری و اجتناب ناپذیر خواهد بود، [۴]. شکل۱ سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گاز منوکسید کربن در سال ۱۳۸۵را نشان می‌دهد.



شکل۱- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گاز منوکسید کربن در سال ۱۳۸۵[۴]

۳- دی اکسید کربن

دی‌اکسیدکربن که بر اثر احتراق سوخت‌های هیدروکربوری در هوا منتشر می‌شود از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود که کشورهای جهان متناسب با میزان مصرف انرژی در تولید آن نقش دارند. کشور آمریکا به تنهایی بیش از ۲۲ درصد دی‌اکسیدکربن را در اتمسفر منتشر می‌کند. انتشار این گاز در تمام بخش‌های مصرف انرژی که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند وجود دارد. در سال ۱۳۷۵ از احتراق سوخت در کلیه بخش‌ها ۲۵۹/۳ میلیون تن دی‌اکسیدکربن تولید شده است که در سال ۱۳۸۵ این رقم به ۴۱۳/۲ میلیون تن افزایش یافته است. بجز بخش کشاورزی، سایر بخش‌ها سهم قابل توجهی در انتشار گاز دی اکسید کربن دارند، [۴]. شکل۲ سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گاز دی‌کسید کربن در سال ۱۳۸۵را نشان می‌دهد.

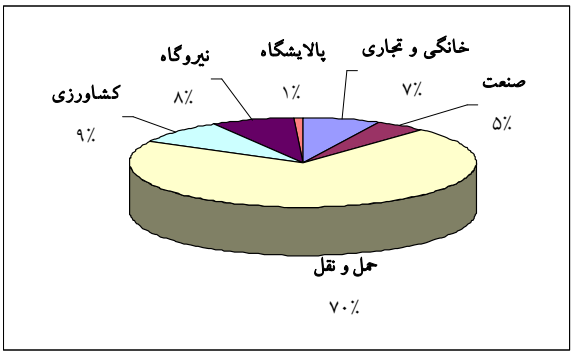


شکل۲- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گاز دی اکسید کربن در سال ۱۳۸۵[۴]

۴- اکسیدهای نیتروژن

اکسیدهای نیتروژن از ترکیب اکسیژن و نیتروژن در درجه حرارت بالا و فشار در طول احتراق سوخت ایجاد می‌شوند. همه سوخت‌ها نظیر بنزین، دیزل، بیودیزل، پروپان، ذغال‌سنگ، اتانول و حتی گاز طبیعی هنگام احتراق این گاز آلاینده را آزاد می‌نمایند. در بخش انرژی کشور، در سال ۱۳۸۵ بیش از ۲/۵ میلیون تن اکسیدهای نیتروژن در هوا منتشر شده است که سهم بخش حمل‌ونقل حدود ۷۰/۸ درصد بوده است. بر طبق تحقیقات انجام شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست، بیش از ۴۹ درصد اکسیدهای نیتروژن از مصرف سوخت در بخش حمل و نقل آزاد می‌شوند، که از این میزان ۲۲ درصد آن از احتراق در بخش نیروگاهی کشور و مابقی در بخش صنعت و تجاری تولید می‌شود. البته با توجه به جایگزینی گازطبیعی با نفت‌گاز و نفت‌کوره در نیروگاه‌های کشور و توسعه آن در سایر بخش‌ها (بجز بخش حمل‌ونقل که در سال ۱۳۸۵ توسعه آن کم بوده است)، انتشار گاز اکسید نیتروژن عمدتا" از طریق تردد خودروها بوده است. سهم انتشار گاز اکسید نیتروژن در بخش حمل‌و-نقل طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ از ۶۳/۷ درصد به ۷۰/۸ درصد افزایش یافته است و انتشار این گاز توسط بخش

کشاورزی با برقی شدن چاه‌های آب و در نتیجه کاهش میزان مصرف نفت گاز روند نزولی را نشان می‌دهد. انتشار اکسید نیتروژن در سال ۱۳۷۵ بالغ بر ۱۵۸۷۲۰۷ تن بوده است که با متوسط رشد سالانه ۴/۶۵ درصدی به بیش از ۲/۵ میلیون تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است، [۴]. شکل۳ سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار اکسیدهای نیتروژن در سال ۱۳۸۵ را نشان می‌دهد.

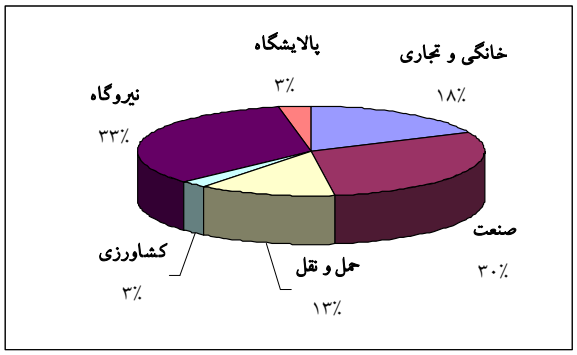


شکل۳- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار اکسیدهای نیتروژن در سال ۱۳۸۵[۴]

۵- اکسیدهای گوگرد

مقدار اکسید گوگرد پخش شده در جو به طور قابل ملاحظه‌ای در جهان رو به افزایش است، که خطراتی را برای جوامع بشری به دنبال خواهد داشت. زیرا با ترکیب اکسیدگوگرد و آب، اسید تولید شده که اولین ماده برای تولید بارانهای اسیدی خواهد بود و بسیاری از مشکلات تنفسی از استنشاق اکسیدهای گوگرد ایجاد می‌شود. تنگی نفس می‌تواند ناشی از مقدار بیش از ppm ۱ اکسیدهای گوگرد باشد و افزایش آن تا ppm ۱۰ بیماریهای سوزش چشم، گلو و نهایتا" برونشیت مزمن را در پی خواهد داشت. مقدار بیش از ppm ۱۰ این آلاینده مهلک و کشنده است. انتشار اکسیدهای گوگرد ناشی از احتراق اکسیژن و گوگرد است. به طور عمومی‌حداکثر مقدار گوگرد در ذغال سنگ ۵/۵ درصد وزنی، نفت گاز سنگین ۵ درصد، نفت‌گاز سبک ۰/۸ تا ۱ درصد وزنی، بنزین موتور ppm ۴۰۰-۳۰۰ و نفت‌کوره ۱ تا ۳ درصد وزنی است. انتشار این گاز از ۷۲۷۲۲۹ تن در سال ۱۳۷۵ به ۷۵۲۵۷۰ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. با توجه به اینکه انتشار این گاز به میزان گوگرد موجود در سوخت وابستگی دارد بنابراین بخش‌های خانگی-تجاری، صنعت و نیروگاه که عمده مصرف‌کننده انرژی می‌باشند، بیشترین عامل پخش این آلاینده در جو به شمار می‌آیند و با توجه به اینکه سهم بخش حمل و نقل نسبت به بخش‌های مذکور به دلیل استفاده گسترده از بنزین موتور که مقدار گوگرد در آن بسیار کمتر از سایر حامل‌های انرژی است کمتر می‌باشد. به همین جهت، با گسترش شبکه گازرسانی انتشار این آلاینده با رشد بسیار کمی‌همراه بوده است بطوریکه در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ به طور متوسط با نوسانات سالانه

۰/۳۴ درصد رشد نشان می‌دهد، [۴]. شکل۴ سهم بخشهای مختلف مصرف‌کننده نهایی در انتشار گاز اکسید گوگرد در سال ۱۳۸۵ را نشان می‌دهد.

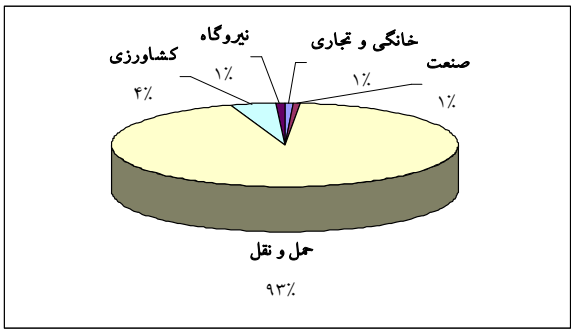


شکل٤- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گاز اکسید گوگرد در سال ۱۳۸۵[۴]

۶- هیدروکربورهای نسوخته

آلاینده‌های موسوم به هیدروکربورهای نسوخته از هیدروکربنهای آلی فرار از محصولات طبیعی مانند چوب در فضا منتشر می‌شوند و در طبیعت نیز از موادخام و نیز فرآیندهای تولید پلاستیک هیدروکربورهای نسوخته وارد محیط اطراف می‌شوند. علاوه برآن، این آلاینده نیز به طور عمده به دلیل احتراق ناقص در خودروها عمدتا" در بخش حمل و نقل تولید می‌گردند.

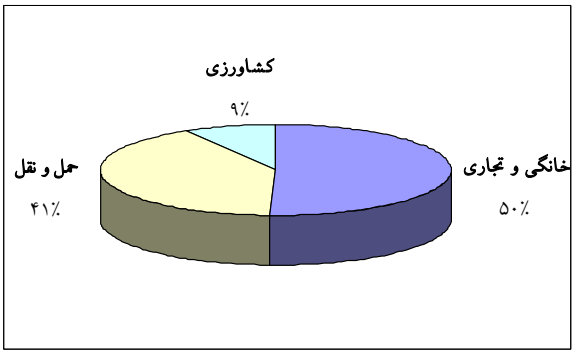
با توجه به اینکه نفت‌گاز و بنزین مخلوطی از هیدروکربنهای سبک و سنگین هستند در هنگام کارکرد موتور هیدروکربنهای نسوخته در اگزوست باقی می‌ماند. براین اساس، برای اینکه مقدار پخش آن و احتمال خطرناک بودن این آلاینده مشخص شود هنگام تولید خودرو انجام آزمایش‌هایی در صنعت اتومبیل‌سازی جهان متداول است. خطر اصلی تولید این آلاینده، ترکیب آن با اکسیدهای نیتروژن در حضور نور خورشید می‌باشد که تبدیل به گاز ازن (O3) شده که برای محیط زیست و سلامتی انسان مضر می‌باشد. انتشار هیدروکربورهای نسوخته از ۱۱۷۷۶۵۷ تن در سال ۱۳۷۵ به ۲۲۵۵۵۳۳ تن در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالانه ۶/۷۱ درصد افزایش داشته است، [۴]. شکل۵ سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار هیدروکربورهای نسوخته در سال ۱۳۸۵ را نشان می‌دهد.



شکل۵- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار هیدروکربورهای نسوخته در سال ۱۳۸۵[۴]

۷- آلدئیدها

تولید آلدئید از مواد آلی فرار نظیر چوب بالاخص با دانسیته متوسط ایجاد می‌گردد. تولید این آلاینده به ترتیب در بخش‌های خانگی/تجاری و حمل و نقل بیش از سایر بخش‌های مصرف‌کننده انرژی است. آلدئیدها عمدتا" در درجه حرارت‌های متوسط تولید می‌شوند. بنابراین سهم بخش صنعت و نیروگاه بسیار کمتر از سایر بخش‌ها خواهد بود. در سال ۱۳۷۵ بالغ بر ۳۵۶۷۳۹ تن آلدئید در هوا پخش شده است که با متوسط رشد سالانه ۵/۲۲ درصد این رقم به ۵۹۳۲۵۱ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است، [۴]. شکل۶ سهم بخشهای مختلف مصرف‌کننده نهایی در انتشار آلدئیدها در سال ۱۳۸۵ را نشان می‌دهد.

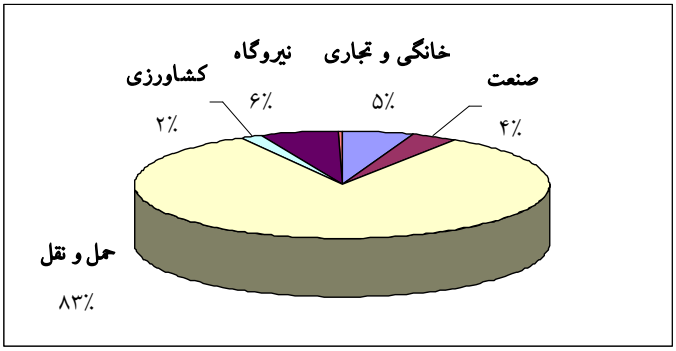


شکل٦- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار آلدئید در سال ۱۳۸۵[۴]

۸- گرد و غبار

این آلاینده عمدتا" از تجهیزاتی که با سوخت نفت‌گاز کار می‌کنند به علت عدم وجود فیلتر و یا مکش‌های مناسب در بخش‌های مختلف بالاخص در بخش حمل و نقل ایجاد می‌گردد. به همین مقدار پخش آن در بخش حمل و نقل که حدود بیش از ۵۵ درصد مصرف نفت‌گاز را به خود اختصاص داده است بیش از ۱۰ برابر سایر بخش‌ها می‌باشد. بخش حمل و نقل علاوه بر اثرگذاری در تولید گرد و غبار مقدار قابل توجهی از آن را توزیع

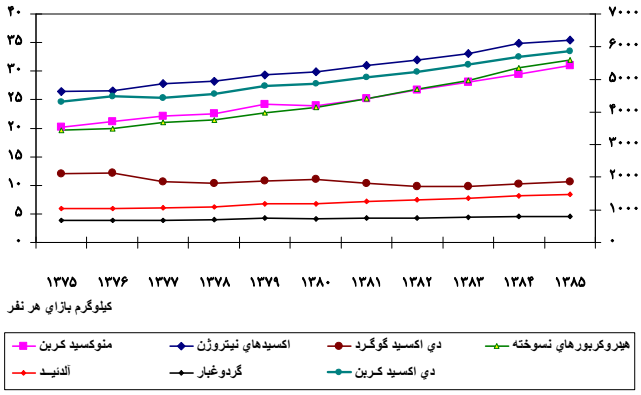
می‌نماید. لازم به ذکر است که انتشار این آلاینده همانند پخش آلدئیدها در مقایسه با سایر آلاینده‌ها بسیار کم می‌باشد. در سال ۱۳۷۵ میزان پخش گرد و غبار ناشی از مصرف انرژی ۲۳۶۷۵۸ تن بوده است که با میانگین رشد سالانه ۳/۱ درصد به ۳۲۱۵۲۷ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است، [۴]. شکل۷ سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گرد و غبار در سال ۱۳۸۵ را نشان می‌دهد.



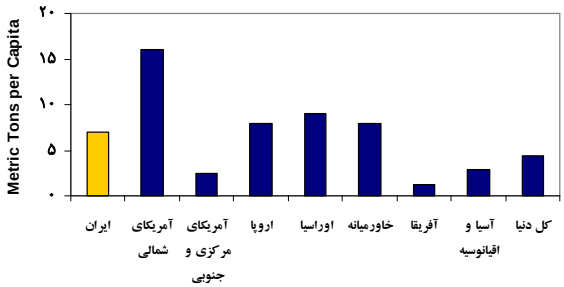
شکل۷- سهم بخشهای مختلف مصرف کننده نهایی در انتشار گرد و غبار در سال ۱۳۸۵[۴]

۸- سرانه انتشار گازهای آلاینده

اگرچه کشورهایی با مصرف سوخت‌های فسیلی بالاتر در تولید آلاینده‌های زیست محیطی بالاخص دی‌اکسیدکربن که اثر مستقیم بر افزایش دما دارد نقش بیشتری دارند، لیکن انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن در جهان نشان می‌دهد که علی رغم بالا بودن سهم کشورهای صنعتی در تولید گاز دی‌اکسیدکربن، مقدار سرانه آنها از کشورهای در حال توسعه کمتر است. سرانه انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ برای ایران در شکل ۸ و همچنین انتشار دی‌اکسیدکربن از مصرف سوخت برای هر نفر در ایران و مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰۶ در شکل ۹ نشان داده شده اند.



شکل۸- سرانه انتشار آلاینده های زیست محیطی و گازهای گلخانه ای از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵[٤]



شکل۹- انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن در ایران و مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰٦ [۵]

چنانکه از نمودارهای فوق مشهود است، میزان دی‌اکسیدکربن منتشر شده به ازای هر نفر در سال ۱۳۸۵ حدود ۵/۸۶ تن برای هرنفر بوده که بیش از میزان متوسط دی‌اسیدکربن منتشر شده به ازای هر نفر در دنیا می‌باشد. ضمن آنکه رشد متوسط سالیانه آن در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ در کشور حدود ۳/۱۱ درصد است که بیش از رشد جمعیت (۱/۶۱ درصد) بوده و همانطور که انتظار می‌رود افزایش سرانه پخش گازهای دی‌اسیدکربن بیانگر افزایش مصرف سرانه انرژی می‌باشد و متناسب با رشد مصرف انرژی، سرانه تولید این گاز نیز بیشتر شده است. انتشار منوکسیدکربن از ۲۰ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال ۱۳۷۵ به ۳۱ کیلوگرم در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالیانه ۴/۳۶ درصد افزایش یافته است، [۴].

۷- نتیجه‌گیری

گرچه در سال ۱۳۸۵ کل انرژی نهایی مصرفی ایران برابر با ۱۰۳۴/۸۲ میلیون بشکه معادل نفت‌خام بوده که با متوسط رشد سالانه ۵/۴ ٪ طی دوره ده ساله ۸۵-۱۳۷۵ افزایش یافته است[۴]، لیکن میزان پخش مواد آلاینده با توجه به تغییر سوخت و جایگزینی گازطبیعی و توسعه شبکه گازرسانی و همچنین برق‌رسانی در سطح وسیع در کشور که از گروه سوخت‌های پاک محسوب می‌گردند، علاوه بر ایجاد قابلیت اطمینان در تامین سوخت مورد نیاز بخش‌های مختلف مصرف، باعث شده است که برخی از آلاینده‌ها رشد کمتری نسبت به مصرف انرژی داشته باشند. همچنین با توجه به اینکه ضریب پایین‌تر انتشار آلاینده‌های خودروهای گازوئیلی نسبت به خودروهای بنزینی در مورد گازهای منوکسیدکربن و هیدروکربورهای نسوخته، و نیز اهمیت بیشتر این مسئله در مورد خودروهای گازسوز در مقایسه با خودروهایی که از سوخت‌های مایع استفاده می‌کنند، توجه به جایگزینی سوخت ناوگان حمل و نقل کشور و حرکت به سوی سوخت‌های پاک به عنوان راهکاری قابل توجه در بخش حمل و نقل کشور در جهت کاهش انتشار آلاینده‌های این بخش به عنوان یکی از آلاینده‌ترین بخش‌های مصرف انرژی در زمینه انتشار کلیه آلاینده‌ها، امری ضروری به نظر می‌رسد،[۶].

با توجه به ارتباط مستقیم مصرف انرژی با انتشار آلاینده‌ها، یکی از راهکارهای مهم در کاهش آلودگی محیط زیست اعمال مدیریت مصرف انرژی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش‌های مختلف مصرف، خصوصاً در بخش خانگی-تجاری و حمل و نقل که بیش از ۶۵ درصد کل مصرف را در سال ۱۳۸۵ به خود اختصاص داده‌اند، می‌باشد، [۴]. استفاده از عایق‌های حرارتی، پنجره‌های دوجداره، درزبندی پنجره‌ها و درها و نیز به کارگرفتن تکنولوژی روز در ساخت وسایل انرژی‌بر نمونه‌هایی از این اقدامات در بخش خانگی-تجاری و اعمال سیاستگذاری لازم بر روی قیمت سوخت، بهبود تکنولوژی ساخت خودروهای جدید، توسعه حمل و نقل عمومی و اعمال قوانین محدود کننده در مورد تردد خودروهای تک‌سرنشین از جمله اقدامات موثر در بخش حمل و نقل می‌باشند.

مراجع

1- ZhiDong, L., "An econometric study on China’s economy, energy and environment to the year 2030", Energy Policy 31 (2003), pp. 1137–1150.

2- Ashina, S., Nakata, T., "Energy - efficiency strategy for CO2 emissions in a residential sector in Japan", Applied Energy 85 (2008), pp.101–114.

3- Kadian, R., Dahiya, R.P. , Garg, H.P. , "Energyrelated emissions and mitigation opportunities from the household sector in Delhi", Energy Policy 35 (2007), pp. 6195–6211.

۴- ″ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۵ ″، انتشارات موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی ، وزارت نفت و گاز، ۱۳۸۷.

5- http://www.eia.doe.gov/emeu/international /carbondioxide.html

6- Avami, A., Farahmandpour, B.,"Environmental perspective in Iran's energy consumption sectors", 3rd IASME/WSEAS Int. Conf. on Energy & Environment, University of Cambridge, UK, February 23-25 (2008), pp. 293-297.

Analysis of environmental emissions and greenhouse gases in Iran's energy consumption sectors

S. Sattari, I. Nasseri, F. Farahmandpour

Corresponding Author Address: Institute for International Energy Studies (IIES), subsidiary of Ministry of Oil & Gas No.14, Sayeh Street, Valiy-e-Asr Street, Tehran

Corresponding Author E-mail: sattari@iies.net

Abstract

Concerns about energy consumption and consequential environmental impact in Iran has been raised in recent years. Iran's total emissions in 2006 includes 413.23 million tons of carbon dioxide, 2.18 million tons of carbon monoxide, 2.5 million tons of NOx, 0.75 million tons of SO_2, 2.26 million tons of residual hydrocarbons, 0.59 million tons of aldhydes and 0.32 million tons of Dusts.

The present paper will study the energy consumption and various types of emissions in consumption sectors in Iran. Through analyzing the trends, it will identify technological bottlenecks and improvement opportunities in order to decrease environmental impacts associated with energy consumption. Introducing natural gas is the leading opportunity of Iranian energy infrastructure. In contrast, the following problems were identified and some solutions are proposed in this study. These challenges include transportation sector from technological point of view; low standard of different fuels such as gasoline, fuel oil and gas oil; Low price of fuels; lack of logical pattern to guide the consumption sectors and low efficiency of demand sectors.

Keywords: Iran, Environment, Energy Consumption, Transportation, Household and Commercial, Industry, Agriculture.