

## مصرف انرژی در صنعت سیمان ایران – حال و آینده

اطلاعات جدید در مورد مصرف انرژی در صنایع ایران بخصوص صنعت سیمان و شرایط آینده آن

دکتر محمد رحیم واثقی

دانشگاه آزاد اسلامی – واحد شیراز

## خلاصه مقاله:

مصرف انرژی در ایران به حدود ۲۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ رسید. این رقم به حدود ۳۵-۳۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۰ خواهد رسید. مصرف سرانه انرژی در چهل سال گذشته پنج برابر شده در حالیکه تولید ناخالص ملی رشدی معادل ۷/۳٪ را نشان می‌دهد. این بدین معناست که مصرف بی‌رویه انرژی بجای افزایش رشد ناخالص ملی، هدر رفته و یا بصورت غیرقانونی از کشور خارج می‌شود. این رویه ممکن است رفته رفته صادرات نفت ایران را با مشکل روبرو سازد. پیش‌بینی می‌شود که اقدامات اولیه بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌تواند تا ۲۰٪ به صرفه‌جویی انرژی بینجامد.

با توجه به قیمت ارزان گاز طبیعی و سوخت‌های دیگر، استفاده از سوخت‌های جایگزین در صنایع مورد توجه قرار نگرفته و سرمایه‌گذاری جدی در این زمینه انجام نشده است. هرچند که صنایع مصرف‌کننده عمده انرژی جهت بهینه‌سازی مصرف سوخت تحت فشار قرار گرفته‌اند، ولی اجبار جدی در این زمینه وجود ندارد.

صنعت سیمان یکی از صنایع پرمصرف انرژی بشمار می‌رود. در حال حاضر قیمت انرژی در هر تن سیمان حدود ۳-۳/۵ دلار می‌باشد درحالیکه این رقم در کشورهای همسایه به حدود ۱۰ دلار هم می‌رسد و حتی تا ۶۰-۵۰ درصد هزینه اصلی تولید را سوخت در بر می‌گیرد.

دولت ایران هیچ انتخابی بجز بالا بردن قیمت انرژی در حال حاضر ندارد. این بدین معنا خواهد بود که صنایع مصرف‌کننده سوخت تحت تاثیر این تورم قرار خواهند گرفت. بدنبال بالا رفتن هزینه انرژی، اقتصادی بودن بعضی از صنایع در هاله‌ای از ابهام قرار خواهد گرفت.

## مصرف انرژی در ایران:

مصرف انرژی در ایران در ۱۵ سال گذشته با سرعت قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. رشد افزایش مصرف انرژی بین سالهای ۹۷-۱۹۷۵ متوسط ۶/۴٪ در سال بوده است. رشد بالای مصرف انرژی همزمان با عرضه بالای نفت و گاز در این سالها صورت گرفته است در حالیکه سوخت جامد مانند زغال سنگ و چوب نقش خود را در مصرف انرژی از دست داده است. در این دوره دو بار وقفه در این رشد مصرف اتفاق افتاده است، یکبار در سال ۱۹۸۱ و بار دیگر در سال ۱۹۸۷ که تاسیسات نفتی در اثر جنگ تخریب شده بود.

در ایران مانند اغلب کشورها، نفت بیشترین سهم در مصرف انرژی دارد. مصرف داخلی فرآوردهای نفتی با سرعت ۵/۸٪ در سال افزایش یافته است در حالیکه سهم آن در کل انرژی از ۷۷/۲٪ در سال ۱۹۷۵ به ۶۲٪ در سال ۱۹۹۷ کاهش یافته است. بخش حمل و نقل سهمی معادل ۳۸٪ و بخش تجاری و مسکونی ۳۰٪ از سهم انرژی را دارند. صنعت و کشاورزی هر کدام ۱۵٪ و ۶/۵٪ از این سهم را دارند. مصرف فرآوردهای نفتی در حمل و نقل از ۲۳۸ PJ در سال ۱۹۷۵ به ۹۲۰ PJ در سال ۱۹۹۷ افزایشی معادل ۴ برابر داشته است. در همین پررود زمانی بخش تجاری و مسکونی از ۲۳۳ PJ به ۷۲۱ PJ با همین رشد افزایش یافته است. آمارها نشان می‌دهد که در سالهای اخیر رشد مصرف انرژی افزایش یافته است و تا سال ۲۰۳۰ همین رشد ادامه خواهد داشت. خلاصه اینکه که مصرف انرژی در ایران حدود ۵ برابر سالهای گذشته می‌باشد که ۵۰۰۰ PJ معادل ۱۴/۵ میلیون بشکه نفت می‌باشد.

بر اساس آمارهای ۲۰۰۳، مصرف کننده عمده انرژی بخش حمل و نقل و تجاری می‌باشد. حمل و نقل حدود ۴۰/۴٪ و بخش تجاری ۳۴/۳٪ انرژی را مصرف کرده‌اند. کشاورزی و صنعت ۱۸٪ مصرف را بخود اختصاص داده‌اند. مقایسه بین آمارها نشان می‌دهد که حمل و نقل هنوز پیشتاز در مصرف انرژی بوده که حدود دو برابر کشورهای پیشرفته می‌باشد. در سال ۲۰۰۳ مصرف انرژی در بخش حمل و نقل معادل ۱۹۰ میلیون بشکه نفت بوده است.

## پیشنهادهای قابل ارائه:

ارزیابی‌های اولیه نشان می‌دهد که مصرف فرآوردهای نفتی با سرعتی معادل ۶٪ در سال افزایش می‌یابد. از طرف دیگر مصرف روزانه آن حدود دو برابر انواع دیگر انرژی در مقایسه با کشورهای توسعه یافته می‌باشد. مصرف بالای انرژی زائیده قیمت پایین آن، یارانه، تکنولوژی پایین در صنایع و دولتی بودن آنها می‌باشد. اگر این روند ادامه یابد، در سالهای آینده برای ایران خیلی مشکل خواهد بود که صادرات نفت را با همین نرخ ادامه دهد. بنابراین ایران باید نهایت تلاش خود را در جهت کاهش مصرف فرآوردهای نفتی انجام دهد. در حال حاضر دولت تلاشهایی در جهت کنترل مصرف انجام می‌دهد که از جمله آن کارت هوشمند سوخت را می‌توان نام برد.

## قیمت:

دولتها بعنوان یک تلاش که انرژی را برای همه مردم قابل دسترس نمایند، قیمت آنرا پایین نگه می‌دارند و بهمین جهت یارانه انرژی پرداخت می‌گردد. اما این یارانه باعث افزایش مصرف، تاخیر در رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست می‌گردد. براساس گزارشهای آژانس بین‌المللی انرژی، قیمت انرژی در هشت کشور چین، هند، اندونزی، ایران، قزاقستان، روسیه، آفریقای جنوبی و ونزوئلا بطور متوسط ۲۰٪ پایین‌تر از قیمت جهانی بوده که پایین‌ترین آنها آفریقای جنوبی با ۶/۴٪ و ایران با بالاترین نرخ ۸۰٪ می‌باشد. اگر یارانه انرژی در این کشورها حذف شود، مصرف انرژی ۱۴٪ و تولید CO<sub>2</sub> ۱۷٪ کاهش خواهد یافت. محاسبات آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد که با حذف یارانه سوخت در ایران مصرف انرژی در ایران را تا حدود ۴۸٪ کاهش خواهد داد که منجر به کاهش قابل توجه آلاینده‌های محیطی خواهد شد.

اولین اقدام برای کاهش مصرف، افزایش تدریجی قیمت سوخت خواهد بود. قیمت متوسط فرآورده‌های نفتی در ایران یک هشتم قیمت متوسط جهانی می‌باشد و یارانه متوسط انرژی سرانه در سال ۱۹۹۴ حدود ۸ دلار آمریکا بوده است. بر اساس مصوبات دومین برنامه توسعه اقتصادی، قیمت انرژی می‌بایستی در هر سال ۲۰٪ افزوده می‌گردید اما رشد مصرف متوقف نگردید بدلیل آنکه این افزایش قیمت در ۵ سال گذشته اجرا نگردیده است.

برداشتن یارانه از سوخت می‌تواند تولید  $CO_2$  را تا حدود ۵۰٪ سال ۱۹۹۷ کاهش دهد. همچنین می‌تواند درآمد سرانه ملی را ۲/۲۲٪ افزایش دهد. آژانس بین‌المللی انرژی معتقد است که برداشتن یارانه از سوخت می‌تواند اثرات دیگری مانند حفاظت از منابع، برداشتن فشار از بودجه و سالم سازی صنایع مولد انرژی داشته باشد.

از سال ۱۹۹۸، ایران سیاست گذاری مدرن کردن صنایع نفتی در جهت جلوگیری از اتلاف منابع بدلیل تکنولوژی‌های قدیمی، را شروع نموده است. همچنین کشف حوزه‌های نفتی جدید و بازسازی ساختار صنعت نفت از جمله تمرکز زدائی و جدا کردن آن از سیاست‌های اجرائی، از اقدامات دیگر دولت بوده است.

پایین بودن راندمان انرژی در صنایع و تکنولوژی‌های قدیمی از دلایل دیگر مصرف بالای انرژی می‌باشد. کمبود دانش فنی از برنامه ریزی جدی ایران برای جلوگیری از مصرف بالای انرژی جلوگیری می‌نماید. با توجه به تحریم اقتصادی، ایران تلاش می‌کند که به تکنولوژی‌های جدید دست یابد. یکی از این تلاش‌ها، در جهت دستیابی به تولید انرژی با استفاده از سوخت هسته‌ای بوده است، که تا کنون محقق نشده است.

بیشتر منابع انرژی در ایران بطور نسبی با قیمت ارزان ارائه می‌شوند. یکی از دلایل اصلی ارزان بودن انرژی، قیمت منابع اولیه آن یعنی نفت خام و گاز می‌باشد. در صورتی که ایران برای مواد خام قیمتی می‌بایست پرداخت می‌کرد، قطعاً قیمت فرآورده‌های آن هم گرانتر بود. این ارزان بودن انرژی باعث

استفاده بیش از حد مصرف کنندگان شده است. قیمت متوسط انرژی در ایران ۵٪ معادل بین المللی آن می باشد. در میان عوامل موثر در مصرف انرژی، دولت ترجیح می دهد که یارانه را کاهش دهد. افزایش قیمت انرژی انرژی باعث می شود که مصرف کنندگان در فکر افزایش راندمان مصرف انرژی باشند. برای جلوگیری از اثرات اجتماعی افزایش قیمت انرژی، دولت تصمیم گرفته است سیاست افزایش تدریجی قیمت انرژی را به اجراء گذارد. از طرفی با توجه به سرعت افزایش نرخ تورم نسبت به قیمت انرژی، مصرف انرژی نرخ کاهشی نداشته و در خیلی از موارد افزایش نشان می دهد. در سالهای گذشته ایران بصورت فزاینده به واردات بنزین وابسته شده است. مصرف گازوئیل هم آمار خیلی بالایی را نشان می دهد. از طرف دیگر قاچاق این مواد آمار مصرف آن را بالاتر برده است. با توجه به قیمت پایین این فرآورده ها، رانندگان هیچگونه انگیزه ای برای کنترل مصرف ندارند. مشابه فرآورده های نفتی، در صنعت برق یارانه خیلی زیادی پرداخت می گردد. در سال ۱۹۹۷ قیمت تمام شده یک kW.h حدود ۱۶۰ ریال بوده که قیمت فروش آن حدود نصف آن بوده است. پرداخت این یارانه باعث شده که خرید لوازم کم مصرف در اولویت نباشد.

### کنترل مصرف انرژی

کنترل مصرف ممکن است یک روش ارزان، سریع و نسبتاً راحت برای اکثر کشورهای در حال توسعه باشد. این کشورها می توانند با افزایش قیمت انرژی مانع از هدر رفتن منابع ارزی خود شوند. تجارب نشان می دهد که کاهش مصرف انرژی بصورت تخصصی و افزایش راندمان آن در بیشتر از کشورهای در حال توسعه می تواند بین ۱۰ تا ۳۰٪ کاهش مصرف را به همراه داشته باشد.

در تمامی زمینه ها، حوزه های وسیع برای کاهش مصرف انرژی وجود دارد. وزارت نیرو اعلام نموده است که نگهداری انرژی و جلوگیری از هدر رفتن آن بعنوان اولین اولویت مصرف کنندگان باید مورد توجه قرار گیرد. بکار گیری روشهای حفاظت از انرژی و افزایش راندمان آن می تواند به کیفیت هوای تهران

کمک کند. پارلمان ایران قانون جدیدی را برای صنایعی که بیش از 5 MW مصرف دارند، مصوب کرده است که واحد مدیریت انرژی ایجاد کنند. همچنین یک تشکیلات جدید که مسئولیت بهینه سازی مصرف انرژی را بعهدہ دارد بنام سازمان بهینه سازی مصرف سوخت (SABA)، در کشور ایجاد شده است. یکی از برنامه‌های SABA برگزاری دوره‌های آموزشی با همکاری ESCAP36 برای بازنگری مصرف انرژی در کارخانجات سیمان و کاهش مصرف آن می‌باشد. استاندارد سازی و برچسب زدن دستگاهها برای مشخص شدن مصرف، از دیگر وظایف آن می‌باشد.

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که نسبت انرژی مصرفی در ایران برای تولید یک واحد انرژی بیشتر از استاندارد جهانی می‌باشد. پتانسیل کاهش مصرف برای صنایع فلزی و غیر فلزی و شیمیائی که مصرف ۴۵٪ انرژی را بعهدہ دارند، وجود دارد. پیش‌بینی شده است که بطور کلی ۳۰ تا ۵۰ درصد از انرژی مصرفی بوسیله این صنایع می‌توان در روشهای بهره‌وری بالاتر، صرفه‌جویی نمود. در پالایشگاهها انرژی اتلافی در حدود ۶٪ است که دو برابر تکنولوژی‌های بالاتر می‌باشد. در حین حمل و نقل و توزیع خطوط برق در حدود ۱۳/۵٪ اتلاف در مقایسه با ۸٪ کشورهای صنعتی داریم.

Table 1: Comparison of Energy Consumed in Iran and Industrialized Countries

Industry	Unit	Modern technology	Available Technology in Iran
Cement	kW.h/t	85-110	130-161
Textile	kW.h/t	3500-5500	7400-12600
Glass products	kW.h/t	70-95	120
Metal products	kW.h/t	8-12	30
Primary metal industries	Gcal/t	5.7	9
Chemical products	TOE*/US\$1000	0.28	0.71-0.94

\* Tons of Oil Equivalent

بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که پتانسیل صرفه جویی در بخش مسکونی ۴۶-۲۷٪ و در بخش صنعتی ۴۹-۲۳٪ می‌باشد. هدف اولیه در بخش مسکونی صرفه جویی در بخش روشنایی، یخچال و تجهیزات خنک کننده می‌باشد که حدود ۶۰٪ از برق خانگی را مصرف می‌کنند. حدود ۹۰٪ از لامپها در کشور تولید می‌گردند که ۲۵٪ از انرژی مصرفی را صرف روشنایی می‌کنند که راندمان پایین را نشان می‌دهد. در سالهای گذشته سیستمهای جدید خنک کننده مانند کولر گازی، سهم برق مصرفی در این بخش در مقایسه با روشنایی، را بالاتر برده‌اند. لذا استفاده از سیستمهای عایق‌بندی منظم می‌تواند تا حد زیادی از اتلافات در این بخش جلوگیری نماید.



## مصرف انرژی در صنایع سیمان

در هر صنعتی، سه عامل مهم در هزینه‌ها وجود دارد، انرژی، نیروی انسانی و مواد اولیه. اگر امکان کاهش هزینه‌ها در این سه مورد بررسی گردد، انرژی بالاترین پتانسیل را خواهد داشت. بررسی مصرف انرژی می‌تواند منجر به راههای بهتر برای بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت گردد و کمک به مشخص نمودن نقاطی که باعث اتلاف می‌شوند گردد. این بررسی‌ها کمک به متمرکز کردن تلاشها برای صرفه جویی در مواردی مانند قیمت انرژی، در دسترس و قابل اعتماد بودن آن، استفاده از انرژی‌های مخلوط، پیدا کردن تکنولوژی‌های صرفه جویی و استفاده از دستگاههای با مصرف پایین‌تر، خواهد نمود. اولین هدف بازرسی انرژی شامل پیدا کردن راههای صرفه جویی مصرف انرژی در مقایسه با هر واحد محصول تولیدی می‌باشد. بازرسی انرژی یک شاخص برای مدیریت انرژی در هر تشکیلات معرفی خواهد نمود و راههای مصرف بهینه انرژی را پیشنهاد خواهد نمود.

صنعت سیمان یکی از صنایع پرمصرف انرژی می‌باشد. در حال حاضر برای هر تن سیمان تولیدی 4 GJ انرژی مصرف می‌گردد. آنالیز ترمودینامیکی بخار تولیدی و میزان انرژی حامل آن خیلی آسان نمی‌باشد. بنظر می‌رسد که حدود ۳۵٪ از انرژی ورودی بوسیله بخار یا هواهای خروجی تلف می‌گردند. قیمت انرژی در واحدهای سیمانی کشورهای پیشرفته در حدود نصف قیمت سیمان می‌باشد در حالیکه در ایران این رقم بسیار پایین‌تر در حدود ۳-۳/۵ دلار بر هر تن سیمان است. این بدلیل کارکرد با راندمان بالاتر کارخانجات نمی‌باشد بلکه بدلیل قیمت بسیار پایین انرژی است.

میزان متوسط مصرف انرژی در صنایع سیمان ایران در حدود 950 Kcal/Kg برای هر تن کلینکر می‌باشد. این میزان در سطح بین‌المللی در حدود 750 Kcal/Kg است. این بدین معناست که اگر 200 Kcal برای هر کیلوگرم سیمان صرفه‌جویی گردد، معادل ۱۹ میلیون لیتر مازوت برای هر کارخانه یک میلیون تنی در سال صرفه جویی خواهد شد. پایین‌ترین قیمت مازوت صادراتی در حدود

۱۱ سنت برای هر لیتر می‌باشد. با یک حساب سر انگشتی می‌توان نشان داد که با صرفه جویی‌های اولیه در تولید ۳۷ میلیون تن سیمان در سال می‌توان ۷۴ میلیون دلار صرفه جویی نمود. مسائل محیط زیستی در مصرف مازوت در صنعت سیمان بایستی بررسی گردد. ۸۰۰ کیلوگرم CO<sub>2</sub> در تولید هر تن سیمان به محیط منتشر می‌گردد. CO<sub>2</sub> یکی از آلاینده‌های محیط زیست و از گازهایی که سهم اساسی در گرم شدن کره زمین دارد، بحساب می‌آید. راههای کاهش CO<sub>2</sub> می‌تواند به نگهداری محیط زیست در این کره خاکی کمک اساسی کند.

برق یکی دیگر از منابع پرمصرف انرژی در صنایع سیمان، می‌باشد که بایستی مصرف آن کنترل شود. بطور متوسط 105 kW.h در هر تن سیمان در ایران مصرف می‌گردد در حالیکه استاندارد جهانی آن در حدود 70-75 kW.h می‌باشد. حتی بعضی از گزارشات میزان مصرف را در حدود پیشنهاد 67 kW.h می‌کنند. اگر 30 kW.h در هر تن سیمان صرفه جویی گردد، 1,110 GW.h در هر سال صرفه‌جویی خواهد شد. با در نظر گرفتن پروسه تولید سیمان، صرفه جویی در مصرف برق در کوتاه مدت خیلی آسان نخواهد بود، اما سیاست گذاری دراز مدت در جهت صرفه جویی مصرف برق مانند قیمت‌های متفاوت در ساعات شبانه روز، می‌تواند در مصرف موثر باشد. اعتقاد بر این است که سیاست گذاری دراز مدت می‌تواند در مصرف برق صنایع سیمانی اثر گذار باشد اما با توجه به قیمت پایین برق مصرفی، سرمایه گذاری کارخانجات برای اقتصادی کردن مصرف برق توجیه پذیر نمی‌باشد.

سوخت‌های جایگزین، روش دیگری برای کاهش مصرف انرژی در صنایع سیمان می‌باشند. در بعضی از کشورهای اروپایی بعضی از کارخانجات سیمان توانسته‌اند هزینه انرژی مصرفی را تا حد صفر صرفه‌جویی کنند بدلیل اینکه دولت به کارخانجات جهت استفاده از ضایعات بعنوان سوخت پاداش می‌دهد. جهت استفاده از سوخت‌های جایگزین، می‌بایستی انگیزه کافی در صنعت برای سرمایه‌گذاری وجود داشته باشد. قیمت فعلی سوخت‌های فسیلی انگیزه کافی جهت این سرمایه‌گذاری را ایجاد نمی‌کند. این در حالی است که یک منبع سرشار از سوخت‌های جایگزین مانند تایلر، در ایران وجود دارد. از دیدگاه

محیط زیستی، دولت می‌بایستی سیاست‌هایی اجرا کند که صنایع را وادار به استفاده از سوخت‌های جایگزین نماید بدلیل آنکه باقی ماندن ضایعات در محیط، در دراز مدت می‌تواند اثرات زیست محیطی جبران ناپذیری را داشته باشد.

## خلاصه

مصرف انرژی در ایران خیلی بالاست و این رشد بی برنامه بایستی در جایی متوقف گردد. مصرف بی برنامه انرژی، اتلاف آن و عدم وجود سیاستی برای استفاده از سوختهای جایگزین، می تواند به یک بحران انرژی در ایران در آینده نزدیک منجر گردد. بنابراین پیدا کردن راه حلی سریع و موثر حیاتی خواهد بود.

مقامات ایرانی در پی پیدا کردن راه حلی برای حل مشکل مصرف فزاینده مصرف انرژی می باشند ولی یک تناقض بین افزایش قیمت انرژی و قولهایی که دولت برای کمک به اقشار آسیب پذیر در جهت کنترل تورم، داده است وجود دارد. بنظر می رسد که سیاست گذاران هیچ شکی در جهت افزایش قیمت انرژی ندارند ولی اختلاف در اثرات آن در تورم وجود دارد.

در نتیجه تغییر الگوهای زندگی، مصرف انرژی در زندگی امروزه بطور قابل توجهی افزایش یافته است. در گذشته مصرف عمده برق در جهت روشنایی بود ولی امروز استفاده از سیستمهای جدید خنک کننده و تهویه مطبوع، این نسبت را تغییر داده است.

صنعت سیمان یکی از پرمصرفترین صنایع انرژی می باشد که میزان قابل توجهی گاز طبیعی در پروسه تولید خود مصرف می کند. در حال حاضر ۴۶ کارخانه سیمان که ۳۵/۵ میلیون تن سیمان را برای مصرف داخلی و صادرات تولید می کنند، وجود دارد که اکثر آنها بایستی برای بهینه سازی مصرف انرژی اقدام نمایند.

دولت برای حمایت از مصرف کننده، سعی بر پایین نگه داشتن قیمت سیمان با یارانه قابل توجه در انرژی، دارد. از طرفی کارخانجات تحت فشار برای پایین آوردن مصرف انرژی می باشند. ولی با توجه به قیمت فوق العاده پایین انرژی، انگیزه کافی برای اقدام در جهت صرفه جویی در انرژی وجود ندارد.

اعتقاد بر این است که دولت هیچ راه حلی جز گران کردن قیمت سوخت ندارد و صنایعی که از این افزایش قیمت تاثیر می پذیرند، خود را باید برای آن آماده کنند. در سالهای گذشته واردات بی رویه

کالاهای خارجی این شک را بوجود آورده که با گران شدن هزینه انرژی آیا تولید این کالاها در ایران اقتصادی خواهد بود.

## References:

- 1- Karim Pakpour, "Energy optimization in Iran", Tadbir Magazine Feb. 2002.
- 2- Nasrin Rostamihozori, "Development of Energy and Emission Control Strategies for Iran", PhD Thesis, Doktors Der Wirtschaftswissenschaften, Feb. 2002.
- 3- Mahmoud Saffarzadeh & Abdolreza Rezaee, "An Optimum Fuel Consumption Model for the Transport of the Transport of Cargoes by Road Vehicles", The 26th Annual Conference International Association for Energy Economics, Prague, Czech Republic, June 4-7,2003
- 4- Ali Akbar Babaie et al, "Energy role in industrial development", Tadbir Magazine, Sept. 2002.
- 5- Ernst Worrell & Christina Galitsky, "Energy Efficiency Improvement Opportunities for Cement Making", University of California Publication, Jan. 2004.
- 6- Bjorn Larsen & Anwar Shah, "World fossil fuel subsidies and global carbon emission, World Development Report, The World Bank, Oct. 1992.
- 7- Samsam Bakhtiari, "A middle east view of the global oil situation", International Workshop on Oil Depletion, Uppsala University, Sweden, May 2002
- 8- Flemming Getreuer Christiansen et al, "Oil-based Technology and Economy, Prospects for the Future", The society of Danish Engineers publication, 2004
- 9- International Energy Agency: World Energy Outlook; Looking at Energy Subsidies: Getting the Price Right, 1999.
- 10- Sana't-e-Haml-o Naghl; Scientific, Technical and Economic (Monthly), The Subsidies for Oil Derivatives and the Wasteful Use of Energy, No. 138, May-June, 1995, pp. 8.
- 11- Rahimian, S, "Trends in Energy Audit in Cement Production Lines", Iran Cement Magazine, Oct. 2006, pp. 20-23.

## **Publications:**

1. Vaseghi R & Basiri M H, "Iran – Update on current cement production and future projects, Detailing strategies to ensure planned expansions meet requirements, Challenges and opportunities within the industry, Outlook for Iranian export", Middle East Cement 2007, 18th – 20th June 2007, Park Hyatt, Dubai, UAE.
2. Vaseghi R & Parsaie M, "Iran's Age of Expansion, Latest boon in the Iranian Cement Industry", World Cement, May 2007.
3. Vaseghi R & Gozin A, "Updates and industry outlook in Iran, Updated information about Iranian Cement Market", Intercem Dubai, 27th-28th February 2007, Jumeirah Emirates Towers, Dubai, UAE.
4. Vaseghi R, "Fuel consumption in Iran industry now and in future, Updated information about fuel consumption and its future outlook specially in the Cement Industry", Global Fuels Conference & Exhibition, 5-6 February 2007, Thistle Hotel, London, UK.
5. Vaseghi R, "Engineering Fabric Filter Media for Dedusting Unit Operations" Shahrud Industrial Company (SICo), 14<sup>th</sup> Arab International Cement Conference and Exhibition, 21-23 November 2006, Intercontinental Citystars Cairo Hotel, Cairo, Egypt.
6. Vaseghi R, "Iranian Expansion, An insight into three expansion projects recently undertaken in Iran.", World Cement, Nov. 2006.
7. Vaseghi R & Yousefi F, "Undertaking massive investment to feed local demand - Detailing strategies to ensure planned expansions meet requirements, Establishing timescales for the major projects under execution, Coping with unique challenges facing Iranian producers", Middle East Cement 2006, 19th – 20th June 2006, Al Bustan Rotana, Dubai, UAE
8. Vaseghi R & Yousefi F, "Iranian Cement Industry Overview", Global Cement and Lime Magazine, June-July 2006.
9. Vaseghi R & Yousefi F, "Updated information about Iranian Cement Market and its future outlook", The 6th European Cement Conference and Exhibition, 13-14 March 2006, Sheraton Skyline Hotel, London, UK
10. Vaseghi R & Yousefi F, "Updated information about Iranian Cement Market and its future outlook", CemTech Dubai, 25-28 February 2006, Jumeirah Beach Hotel 5\* Deluxe, Dubai, UAE.

11. Vaseghi R & Yousefi F, "Dedusting Equipment Progress in Iran in Recent Years", 5TH Arab International Conference and Exhibition on "Environment Protection in Cement & Building Materials Industries" 21-23 November 2005, Hotel Sheraton Club des Pin, Algiers, Algeria.
12. Vaseghi R & Yousefi F, "Cement Industry Outlook in Iran, Region and the world", Iran Cement Economy Conference, 27 Sept. 2005, Amir Kabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Tehran, Iran.
13. Vaseghi R & Yousefi F, "Developments in Iran's cement industry - Looking at targets for increased capacity from the new plants - Will the increased capacity meet demand?", Developments in the Middle East Cement Industry conference, 19-20 June 2005, Al Bustan Rotana Hotel, Dubai, UAE.
14. Vaseghi R & Yousefi F, "Developments in Iran's cement industry - Looking at targets for increased capacity from the new plants - Will the increased capacity meet demand?", 13th Arab-International Cement Conference and Exhibition, 23-26 Nov. 2004, Al Bustan Palace Hotel, Muscat, Oman.