

ارایه برنامه مدیریت زیست محیطی کوره های آجر پزی شهر قم

فریده عتابی^{*۱}

far-atabi@jamejam.net

سید محمود شریعت^۲

سید مسعود منوری^۳

مجید رضائی عارف^۴

تاریخ پذیرش: ۸۵/۹/۲۳

تاریخ دریافت: ۸۵/۷/۲۲

شهر قم بدلیل قرارگرفتن در حاشیه کویر و دسترسی به معادن مرغوب خاک رس مناسب جهت ساخت آجر به عنوان یکی از پرمصرف ترین مصالح ساختمانی و همچنین به لحاظ افزایش جمعیت و تقاضای فزاینده برای مسکن و در نتیجه بهبود وضع اقتصادی و رفاه اجتماعی، دارای کوره های آجرپزی فراوانی است. بیشترین تعداد کوره های آجرپزی و گچ و آهک در بخش جنوب شرقی شهر قم مستقر هستند و تعداد آن ها جمعاً ۴۴۶ کوره و در منطقه جاده کاشان ۲۲۵ کوره است که در مجموع حدود ۹۵۵۲۰ مترمکعب در سال سوخت سنگین مصرف می نمایند.

هدف اصلی این تحقیق ارایه برنامه مدیریت زیست محیطی کوره های آجر پزی شهر قم از طریق تعیین میزان غلظت گازهای خروجی از آن ها و آسیب های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت و برداشت خاک و عملکرد کوره های سنتی و هوفمن می باشد، برای این منظور تناژ آلوده سازها با محاسبه میزان مصرف سوخت و تناژ از دست دادن خاک با اندازه گیری وزن هر آجر و اختلاف وزن آن با خاک هم حجم اولیه آن محاسبه شده است . سپس با تعیین مقدار آلاینده ها در ۱۰ ایستگاه و هر ایستگاه ۱۲ نوبت (جمعاً ۱۲۰ نمونه از هر کدام) کیفیت هوای تنفسی منطقه و ارتباط با دوری و نزدیکی کوره های سنتی و هوفمن به دست آمد. آزمایش آلاینده ها در خروجی دودکش های کوره های سنتی و هوفمن توسط دستگاه DELTA 2000 انجام و مقایسه گردید.

نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار CO و SO_2 تولیدی در کوره های سنتی به ترتیب $392/5 ppm$ و $469 ppm$ و در کوره های هوفمن $278/5 ppm$ و $13/4 ppm$ است. با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری آلاینده ها و مقایسه آن ها با استاندارد ها و

۱- استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی (نویسنده مسئول).

۲- دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه تهران

۳- استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی

۴- کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی

ضوابط زیست محیطی، این کوره ها آلاینده محیط زیست شناخته شده و فعالیت آن ها مغایر با ضوابط زیست محیطی می باشد. با تغییر فرایند کوره ها، کنترل سوخت و مشعل، تغییر ترکیب آجر، جایگزینی مواد و اصلاح و بازسازی زمین های از بین رفته و دستورات مدیریتی پایش و انتخاب محل مناسب می توان محیط زیست را حفظ کرد.

کلمات کلیدی: کوره های آجرپزی قم، کنترل و پایش، برنامه مدیریت زیست محیطی، آلاینده های هوا

مقدمه

میان کوره های آجر علاوه بر ایجاد آلودگی هوا به سبب نوع محصول تولیدی خود (آجر)، عمده ترین مصرف کننده خاک های آبرفتی نیز هستند (۲). بدین سان به مرور زمان صدها هکتار از ارضی مرغوب کشاورزی حاشیه شهر از دسترس خارج شده و سیمای طبیعی منطقه متأثر از این تخریب شده است. هدف از انجام این تحقیقات ارایه برنامه مدیریت زیست محیطی کوره های آجر پزی شهر قم از طریق تعیین میزان و غلظت گازهای خروجی از دودکش آن ها و آسیب های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت و برداشت خاک و عملکرد کوره های سنتی و هوفمن می باشد.

موقعیت جغرافیایی شهر قم

استان قم در مرکز ایران در محدوده جنوبی البرز قرار دارد، از شمال به استان تهران (شهرستان های ورامین و ری)، از غرب به استان مرکزی (شهرستان های ساوه، آستیان، تفرش، محلات و دیلیجان) و از جنوب به استان اصفهان (شهر کاشان) و از شرق به استان سمنان (کویر نمک) محدود می شود. مساحت استان قم ۱۱۲۳۸ کیلومتر مربع می باشد که ۰/۶۸٪ از مساحت کل کشور را شامل می گردد (۳).

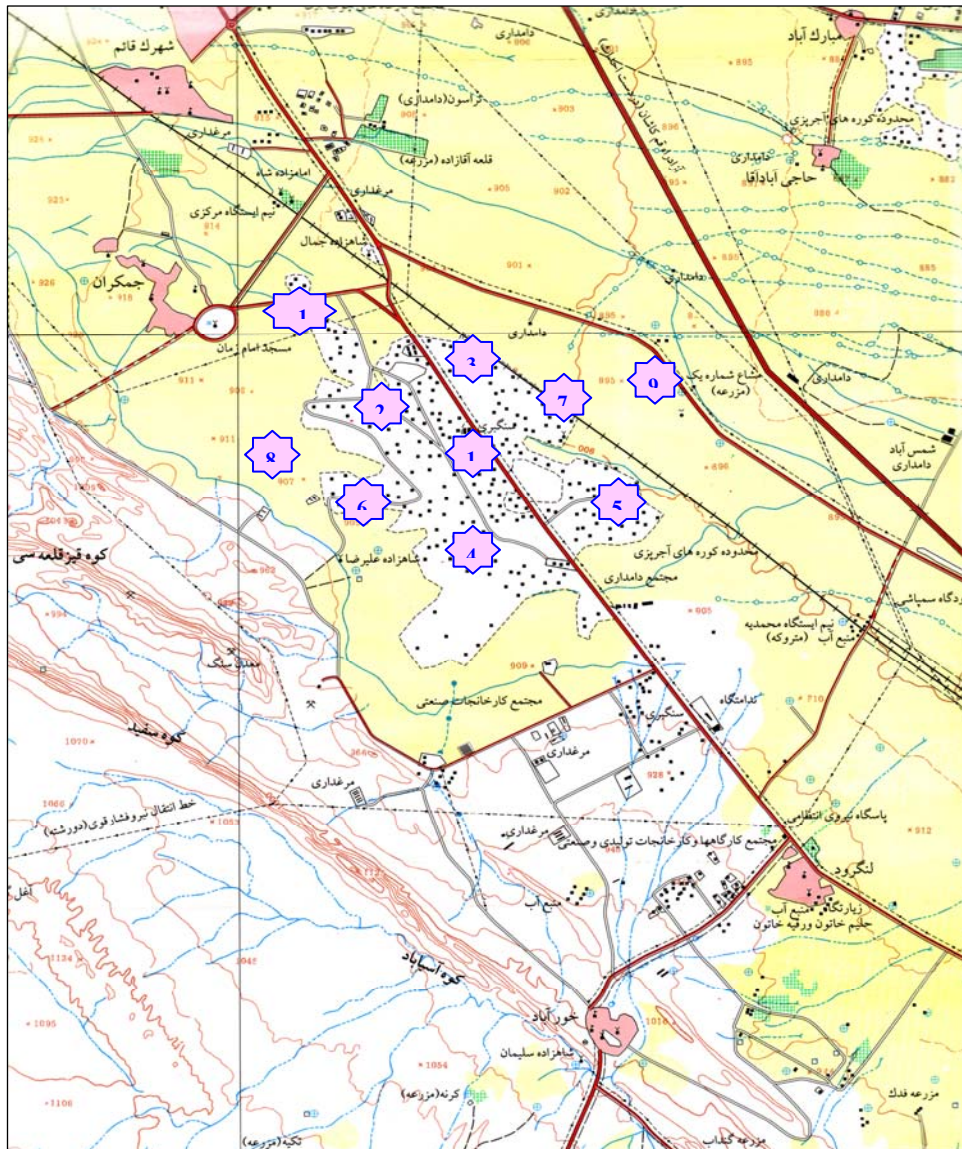
از عوامل موثر بر آب و هوای نقاط مختلف استان قم دوری و نزدیکی به کویر نمک، وزش بادهای غربی شرقی و ارتفاع محل مورد نظر می باشد. به نحوی که با حرکت از نواحی شرقی و مرکزی استان به سمت قسمت های غربی و جنوبی استان، به دلیل دوری از کویر و افزایش ارتفاع، کاهش چشمگیر دما، تبخیر و افزایش بارندگی وجود دارد. شهر قم به دلیل قرار گرفتن در قسمت مرکزی استان، همچنین وزش باد های گرم و

مشکلات عمده زیست محیطی در صنعت را می توان به دو صورت مصرف مواد اولیه و ایجاد آلودگی بیان کرد. در این راستا دو نکته حایز اهمیت است: اول آن که مواد اولیه صنایع اغلب انواع مختلفی از منابع طبیعی می باشد که میزان ذخیره آن ثابت و یا قابل تجدید می باشند. در صورت بهره برداری نامناسب از آن ها قابلیت تجدید خود را از دست می دهند و به نوعی غیر قابل تجدید می شوند. دوم این که محصولات نهایی حاصل از فعالیت کارخانه ها تنها شامل تولیدات برنامه ریزی شده مورد نظر نمی باشد، بلکه در کنار آن ها غالباً محصولات فرعی ناخواسته ای نیز تولید می شود. این محصولات ناخواسته فرعی، بر اساس نوع صنعت و فن آوری تولید متفاوت بوده و به گونه های مختلف از قبیل پسماندهای جامد، پساب صنعتی، گازها و ذرات معلق، انرژی و صوت منتشر می شوند. ورود این آلاینده ها به محیط زیست باعث آلودگی های زیست محیطی آب، خاک، هوا، صوت و غیره می شود. در مورد مشکل اول، مدیریت محیط زیست تکیه بر مدیریت منابع و استفاده بهینه از منابع و مواد اولیه دارد و در مورد مشکل دوم یعنی آلودگی های زیست محیطی می توان با اقدامات اصلاحی در مدیریت فرایند، تولید و طراحی و اجرای سیستم های کنترلی و استفاده از فن آوری های جدید، آلودگی های زیست محیطی را تا حد قابل توجهی کاهش داد (۱).

از مهم ترین صنایع آلاینده هوا در برخی از شهرهای ایران کوره های آجر، آهک و گچ هستند. این کوره ها در شهر قم به دلیل نزدیکی به مناطق مسکونی، هم چنین فعالیت سنتی شان و استفاده از نفت کوره به عنوان سوخت مصرفی تأثیر قابل ملاحظه ای در آلودگی هوای شهر قم دارند. در این

از ۶۷٪ کوره های آجرپزی در منطقه جاده کاشان و جمکران (بخش های شرقی و جنوب شرقی شهر قم) واقع گردیده اند، این بخش به عنوان محدوده اصلی مطالعاتی تعیین شده است. محدوده مطالعاتی حدود ۵ کیلومتر از ابتدای مسیر جاده قدیم کاشان را درون خود جای داده و مساحتی بالغ بر ۷۵۰ هکتار از اراضی منطقه را به خود اختصاص داده است (شکل ۱).

خشک از سمت کویر به خصوص در فصل تابستان دارای تبخیر زیاد، هوای گرم و خشک و گرد و غبار فراوان است. به دلیل پراکندگی مکان استقرار کوره های آجرپزی در حومه شهرقم، محدوده مطالعاتی شکلی نامتمرکز داشته و در واقع بسیار وسیع و گسترده می باشد، به نحوی که محدوده مطالعاتی کل شهر و حومه آن را در بر می گیرد. از طرفی بیش



نقشه ۱- محدوده اصلی تحقیق (کوره های آجرپزی) شهر قم و موقعیت ایستگاه های اندازه گیری آلودگی هوا (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح)



ایستگاه اندازه گیری آلودگی هوا

محدوده کوره های آجر

وسایل و روش ها

به منظور سنجش آلاینده های محیطی محدوده مطالعاتی، ابتدا ۱۰ نقطه به عنوان ایستگاه های ثابت اندازه گیری مشخص گردید (شکل ۱)، سپس توسط دستگاه آنالایزر محیطی BABUC/A در ۱۲ نوبت مراجعه به منطقه (به صورت ماهانه) از فروردین ماه سال ۱۳۸۳ تا اسفندماه سال ۱۳۸۳ اندازه گیری های لازم در خصوص آلاینده های SO_2 ، NO_2 ، CO ، O_3 انجام گرفت. نتیجه ۱۲۰ آزمایش برای هر آلاینده به دست آمد. در جدول ۱ مشخصات دستگاه و در جدول ۲ میانگین سنجش آلاینده های یاد شده در ایستگاه های ثابت ارایه شده است. سپس نتایج حاصل از مقادیر اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون T-Test تجزیه و تحلیل گردید (۳).

جدول ۱- مشخصات دستگاه BABUC/A

نام دستگاه	آلاینده موردسنجش	محدوده اندازه گیری (ppm)	قدرت تفکیک (ppm)	کشور سازنده
BABUC/A	CO	۰-۱۰۰۰	± ۰/۵	ایتالیا
	NO ₂	۰-۲۰	± ۰/۱	
	SO ₂	۰-۲۰	± ۰/۱	
	O ₃	۰-۳	± ۰/۱	

جدول ۲- مقادیر میانگین سنجش آلاینده ها در ایستگاه های ثابت در محدوده مطالعاتی بر حسب ppm (سال ۱۳۸۳)

ایستگاه های سنجش آلودگی هوا										آلاینده ها
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۸/۳۶۰	۸/۳۲۰	۸/۲۰۰	۹/۸۷۰	۸/۲۲۰	۸/۲۷۰	۷/۶۳۰	۷/۵۵۰	۷/۸۹۰	۹/۹۲۰	CO
۰/۰۵۳	۰/۰۴۲	۰/۰۳۳	۰/۰۶۴	۰/۰۳۱	۰/۰۳۰	۰/۰۴۱	۰/۰۴۴	۰/۰۴۷	۰/۰۶۷	SO ₂
۰/۰۴۸	۰/۰۳۲	۰/۰۲۳	۰/۰۴۶	۰/۰۲۱	۰/۰۲۹	۰/۰۲۲	۰/۰۲۳	۰/۰۳۷	۰/۰۵۴	NO ₂
۰/۰۷۳	۰/۰۶۵	۰/۰۶۲	۰/۰۸۹	۰/۰۶۵	۰/۰۶۸	۰/۰۵۹	۰/۰۵۷	۰/۰۶۴	۰/۰۹۷	O ₃

برای مقایسه میزان آلاینده های خروجی از دودکش کوره های سنتی و هوفمن، اقدام به سنجش آلاینده های CO و SO₂ توسط دستگاه آنالایزر DELTA 2000 شد. با استفاده از این دستگاه آلاینده های فوق در ۲۰ مورد از کوره های سنتی و ۲۰ مورد از کوره های هوفمن مورد سنجش قرار گرفت. در نهایت تحلیل آماری داده های حاصل از اندازه گیری در هر یک از کوره ها با استفاده از نرم افزار SPSS توسط آزمون T-Test انجام گرفت (۴) تا مشخص شود که کدام یک از کوره ها مقدار آلودگی کمتری تولید می کنند. در ادامه میزان تناژ کل گازها و ذرات منتشر شده حاصل از مصرف مازوت در کوره های آجر، گچ و آهک شهر قم توسط نرم افزار انرژی و محیط زیست (۵) با ملحوظ نمودن عوامل انتشار و نوع سوخت مصرفی در کوره های آجر پزی محاسبه گردیده است.

محاسبه میزان خاک از بین رفته

برای مقایسه میزان آلاینده های خروجی از دودکش کوره های سنتی و هوفمن، اقدام به سنجش آلاینده های CO و SO₂ توسط دستگاه آنالایزر DELTA 2000 شد. با استفاده از این دستگاه آلاینده های فوق در ۲۰ مورد از کوره های سنتی و ۲۰ مورد از کوره های هوفمن مورد سنجش قرار گرفت. در نهایت تحلیل آماری داده های حاصل از اندازه گیری در هر یک از کوره ها با استفاده از نرم افزار SPSS توسط آزمون T-Test انجام گرفت (۴) تا مشخص شود که کدام یک از کوره ها مقدار آلودگی کمتری تولید می کنند. در ادامه میزان تناژ کل گازها و ذرات منتشر شده حاصل از مصرف مازوت در کوره های آجر، گچ و آهک شهر قم توسط نرم افزار انرژی و محیط زیست (۵) با ملحوظ نمودن عوامل انتشار و نوع سوخت مصرفی در کوره های آجر پزی محاسبه گردیده است.

برای مقایسه میزان آلاینده های خروجی از دودکش کوره های سنتی و هوفمن، اقدام به سنجش آلاینده های CO و SO₂ توسط دستگاه آنالایزر DELTA 2000 شد. با استفاده از این دستگاه آلاینده های فوق در ۲۰ مورد از کوره های سنتی و ۲۰ مورد از کوره های هوفمن مورد سنجش قرار گرفت. در نهایت تحلیل آماری داده های حاصل از اندازه گیری در هر یک از کوره ها با استفاده از نرم افزار SPSS توسط آزمون T-Test انجام گرفت (۴) تا مشخص شود که کدام یک از کوره ها مقدار آلودگی کمتری تولید می کنند. در ادامه میزان تناژ کل گازها و ذرات منتشر شده حاصل از مصرف مازوت در کوره های آجر، گچ و آهک شهر قم توسط نرم افزار انرژی و محیط زیست (۵) با ملحوظ نمودن عوامل انتشار و نوع سوخت مصرفی در کوره های آجر پزی محاسبه گردیده است.

مازوت مصرفی به ازای وزن حجمی آجر تولیدی و وزن حجمی خاک مصرفی به دست آمد. میزان مصرف سوخت به ازای هر تن آجر تولیدی ۸۴/۵ لیتر و میزان مصرف نفت کوره به ازای یک متر مکعب خاک حفاری شده برای تولید آجر ۱۴۲/۲ لیتر به دست آمد. با دو شاخص به دست آمده و اطلاعات نفت کوره مصرفی هر منطقه از استقرار کوره های آجر، میزان تولید آجر هر منطقه و میزان خاک مصرفی هر منطقه (با فرض مشابه بودن بافت و تراکم خاک در همه مناطق) محاسبه شد که در جدول ۳ ارایه شده است.

تولیده شده و مقدار سوخت مصرفی به ازای آن به دست آمد. برای انجام این امر، ابتدا ۲۰ پروفیل به شکل مکعب های ۱۰cm*۱۰cm*۱۰cm از محل های مختلف خاک برداری کوره های آجر تهیه و وزن حجمی آن ها تعیین شد که مقدار آن ۱۶۸۷ کیلوگرم در هر متر مکعب می باشد. از طرفی وزن حجمی یک متر مکعب آجر تولیدی در کوره های سنتی نیز ۱۴۸۰ کیلوگرم در متر مکعب به دست آمد. آجر معمولی این کوره ها دارای وزن ۲/۸ کیلو گرم با ابعاد ۱۰/۵ cm * ۲۱/۵ cm * ۸/۵ می باشد. به عبارت دیگر هر آجر با ابعاد فوق از خاک هم حجم خود سبک تر است. در مرحله بعد میزان

جدول ۳- میزان آجر تولیدی و خاک مصرفی کوره های آجر پزی در شهر قم (سال ۱۳۸۲)

منطقه استقرار	میزان خاک مصرفی (m ³)	میزان آجر تولیدی (تن)	سوخت مصرفی (هزار لیتر)
جاده قدیم کاشان	۶۷۱۷۳۰	۱۱۳۰۴۱۴	۹۵۵۲۰
جمکران	۸۴۲۴۷	۱۴۱۷۷۵	۱۱۹۸۰
امامزاده سید علی (نو قطار)	۵۸۶۵۰	۹۸۶۹۸	۸۳۴۰
انتهای خیابان فرهنگیان	۷۱۷۳	۱۲۰۷۱	۱۰۲۰
جاده سراج	۱۹۳۳۹	۳۲۵۴۴	۲۷۵۰
زندآباد قلعه صدری	۵۳۳۷۵	۸۹۸۲۲	۷۵۹۰
کوره داران مبارک آباد	۷۳۹۸۰	۱۲۴۴۹۷	۱۰۵۲۰
کوره داران جاده قدیم تهران	۵۶۹۶	۹۵۸۶	۸۱۰
شهرک محمود آباد	۳۴۴۵۸۵	۵۷۹۸۸۲	۴۹۰۰۰
جمع	۷۷۵,۱۳۸,۱	۲۸۹,۲۱۹,۲	۵۳۰,۱۸۷

نتایج

سال میزان آلودگی منطقه افزایش و در فصول سرد سال سطح آلودگی کاهش می یابد. لازم به ذکر است پس از بررسی های لازم مشخص شد، شکل کلی تغییرات آلاینده های SO₂، NO₂ و O₃ نیز همانند CO می باشد. همچنین مشخص شد که بیشترین میزان آلودگی در محدوده تحقیق مربوط به ایستگاه های شماره ۱ و ۵ می باشد (جدول ۴). نتایج حاصل از تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون T-Test نشان داد که:

اندازه گیری های انجام یافته بر روی آلاینده های هوا در جاده کاشان در سال ۱۳۸۳ نشان داد که این منطقه از نظر آلاینده SO₂ بالاتر از سطح استاندارد بوده و از لحاظ آلاینده های CO، NO₂ و O₃ پایین تر از سطح استاندارد می باشد (نمودار ۱). در نمودار ۲ نیز روند تغییرات CO محیطی محدوده تحقیق در طول ماه های مختلف سال ۸۳ نشان داده شده است. همان گونه که در این نمودار مشاهده می گردد، این روند به شکل سینوسی است، به عبارت دیگر در فصول گرم

که بااحتمال ۹۹٪ نمی توان گفت که محدوده

تحقیق از نظر NO_2 آلوده می باشد.

درسطح خطای ۵٪ آزمون T برای آلاینده CO و O_3 معنی

دار نبود و با مقایسه میانگین CO و O_3 محیطی جاده کاشان

با میانگین CO و O_3 سطح استاندارد مشخص شد که بااحتمال

۹۵٪ نمی توان گفت که محدوده تحقیق از نظر CO و O_3

آلوده می باشد

۱. درسطح خطای ۱٪ آزمون T برای آلاینده SO_2

معنی دار شده و با مقایسه میانگین SO_2 محیطی

جاده کاشان با سطح استاندارد، مشخص شد که

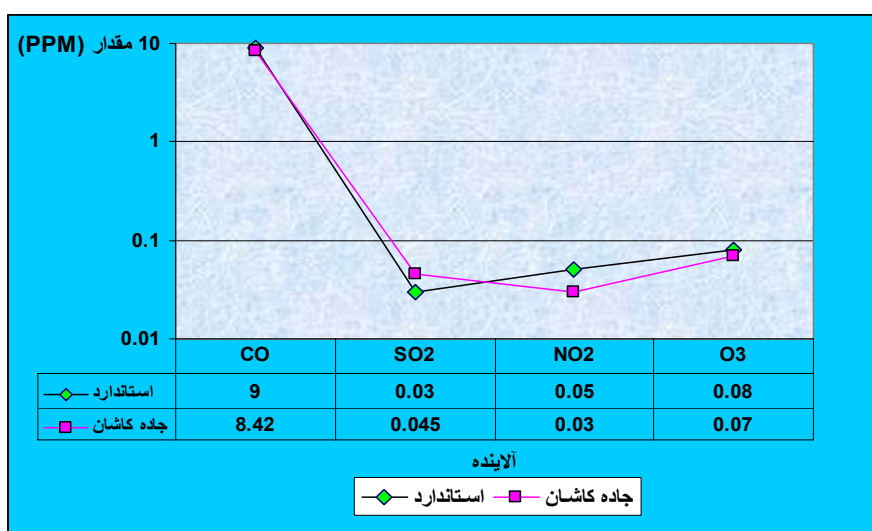
بااحتمال ۹۹٪ محدوده تحقیق از نظر SO_2 آلوده

می باشد.

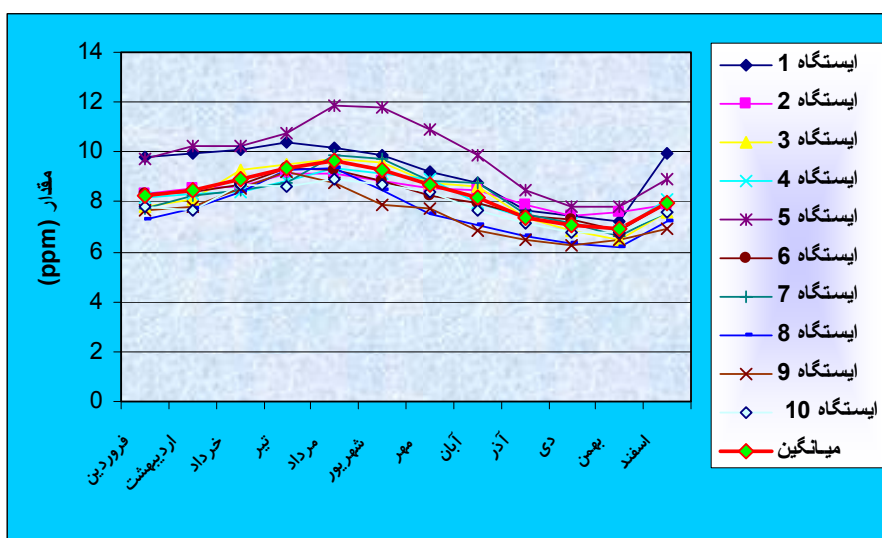
۲. درسطح خطای ۱٪ آزمون T برای آلاینده NO_2

معنی دار نبود و با مقایسه میانگین NO_2 محیطی

جاده کاشان با NO_2 سطح استاندارد، مشخص شد



نمودار ۱- میزان غلظت آلاینده های محیطی جاده کاشان نسبت به سطح استاندارد (سال ۱۳۸۳)



نمودار ۲- روند تغییرات غلظت CO محیطی محدوده تحقیق در طول ماه های مختلف (سال ۱۳۸۳)

۳۰۴) مشخص شد کوره های سنتی با احتمال بیش از ۹۹٪ آلاینده هستند.

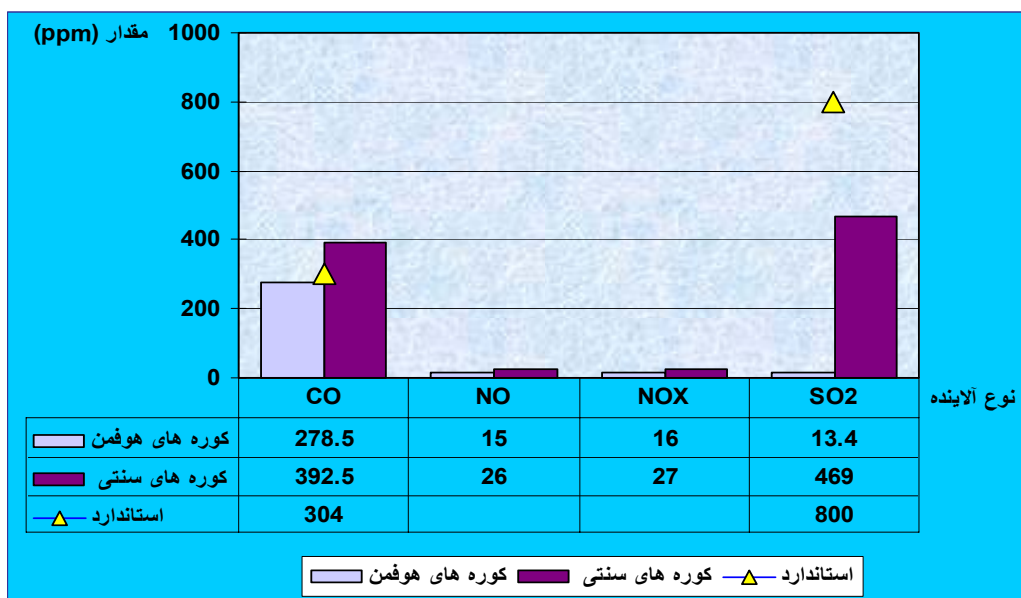
۲. در سطح خطای ۵٪ آزمون T برای آلاینده CO معنی دار نشد و با مقایسه میانگین CO کوره های هوفمن (۲۸۷/۵ppm) با سطح استاندارد (۳۰۴ ppm) مشخص شد که با اطمینان ۹۹٪ نمی توان گفت که کوره های هوفمن آلوده هستند.

۳. در سطح خطای ۱٪ آزمون T برای آلاینده SO₂ معنی دار نشد و با مقایسه میانگین SO₂ کوره های سنتی (۴۶۹ppm) با سطح استاندارد (۸۰۰ ppm) مشخص شد که با اطمینان ۹۹٪ نمی توان گفت که کوره های هوفمن آلوده هستند.

۴. در سطح خطای ۱٪ آزمون T برای آلاینده SO₂ معنی دار نشد و با مقایسه میانگین SO₂ کوره های هوفمن (۱۳/۴ppm) با سطح استاندارد (۸۰۰ ppm) مشخص شد که با اطمینان ۹۹٪ نمی توان گفت که کوره های هوفمن آلوده هستند.

آزمایش های مکرر بر روی آلاینده های خروجی از دودکش کوره های سنتی و هوفمن نشان می دهد که مقدار CO و SO₂ تولیدی توسط کوره های سنتی به میزان قابل توجهی بالاتر از CO و SO₂ تولید شده در کوره های هوفمن است، به طوری که مقدار میانگین CO تولید شده در کوره های سنتی ۳۹۲/۵ است که از میزان استاندارد مربوط به آن که ۳۰۴ppm (۶) است همواره بالاتر است. بنابراین این کوره ها آلاینده محیط زیست بوده و فعالیت آن ها از لحاظ ضوابط و مقررات زیست محیطی (موضوع ماده ۱۵ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا، مصوب ۱۳۷۴/۲/۳) مورد تأیید نمی باشد. نمودار (۳) میانگین اندازه گیری های انجام یافته بر روی آلاینده های خروجی کوره های سنتی و کوره های هوفمن نسبت به سطح استاندارد را نشان می دهد. نتایج حاصل از تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون T-Test نشان داد که:

۱. در سطح خطای ۱٪ آزمون T برای آلاینده CO معنی دار شده و با مقایسه میانگین CO کوره های سنتی (۳۹۲/۵ppm) با سطح استاندارد (۳۰۴ ppm)



نمودار ۳- میزان غلظت آلاینده های خروجی ۲۰ مورد از کوره های سنتی و کوره های هوفمن در جاده کاشان (سال ۱۳۸۳)

حاصل از مصرف مازوت در کوره های آجرپزی در شهر قم و حومه در سال ۱۳۸۲ محاسبه گردیده است. این میزان برای

در ادامه بررسی های کمی با استفاده از نرم افزار انرژی و محیط زیست مقدار تناژ کل گازها و ذرات منتشر شده

می دهد. همچنین نمودارهای ۴ و ۵ به ترتیب تناژ کل گازهای منتشر شده به علت مصرف مازوت در کوره های آجر، گچ و آهک، و سهم آلودگی کوره های آجرپزی در مقایسه با آلودگی تولید شده ناشی از فعالیت کوره های گچ و آهک را نشان می دهد. در جدول ۵ نتایج حاصل از تناژ گازهای حاصل از احتراق مازوت در مناطق مختلف استقرار کوره های آجر در شهر قم مشاهده می گردد.

NO_x حدود ۳/۱۸۷۵ تن، برای SO₂ مقدار ۱۸۰/۱۷ تن، برای CO₂ مقدار ۵۵۸۴۶۴ تن، برای SO₃ مقدار ۱۳۴/۵ تن، برای CO مقدار ۰/۷ تن، برای CH مقدار ۷۵ تن و برای SPM مقدار ۱۸۷/۵ تن به دست آمد. جدول ۴ اطلاعات آماری کوره های شهر قم به تفکیک مناطق مختلف استقرار کوره های آجرپزی، تعداد کوره ها در هر منطقه و میزان مصرف مازوت آن ها را نشان می دهد و جدول ۵ تناژ گازهای حاصل از احتراق مازوت در مناطق مختلف استقرار کوره های آجرپزی را نمایش

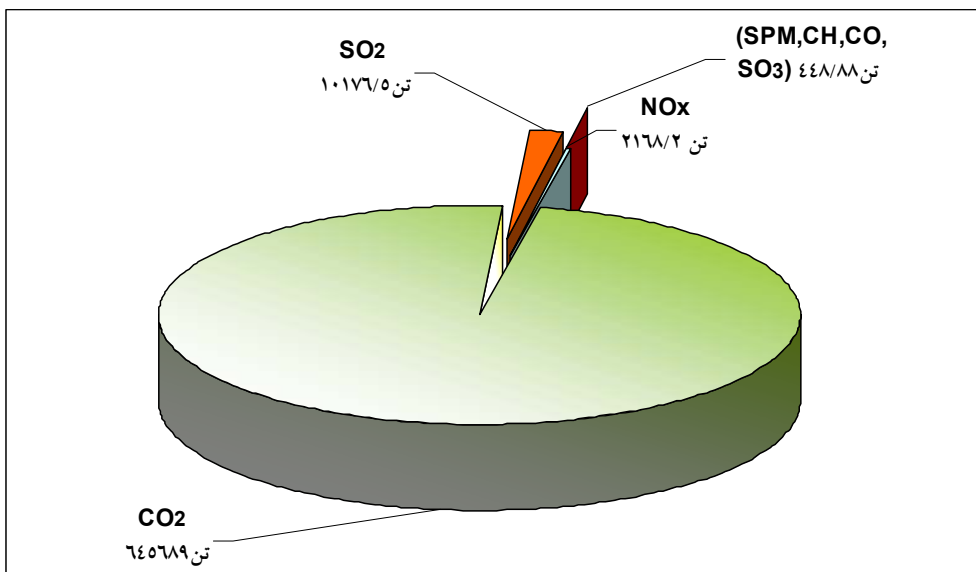
جدول ۴- اطلاعات آماری کوره های شهر قم به تفکیک مناطق مختلف (سال ۱۳۸۲) (۷ و ۸)

منطقه استقرار	تعداد کل کوره	سوخت مصرفی (هزار لیتر)
جاده قدیم کاشان	۲۵۵	۹۵۵۲۰
جمکران	۵۷	۱۱۹۸۰
امامزاده سید علی (نو قطار)	۴۶	۸۳۴۰
انتهای خیابان فرهنگیان	۴	۱۰۲۰
جاده سراج	۱۰	۲۷۵۰
زندآباد قلعه صدی	۲۶	۷۵۹۰
کوره داران مبارک آباد	۳۳	۱۰۵۲۰
کوره داران جاده قدیم تهران	۴	۸۱۰
شهرک محمود آباد	۱۱	۴۹۰۰۰
جمع	۴۴۶	۱۸۷۵۳۰

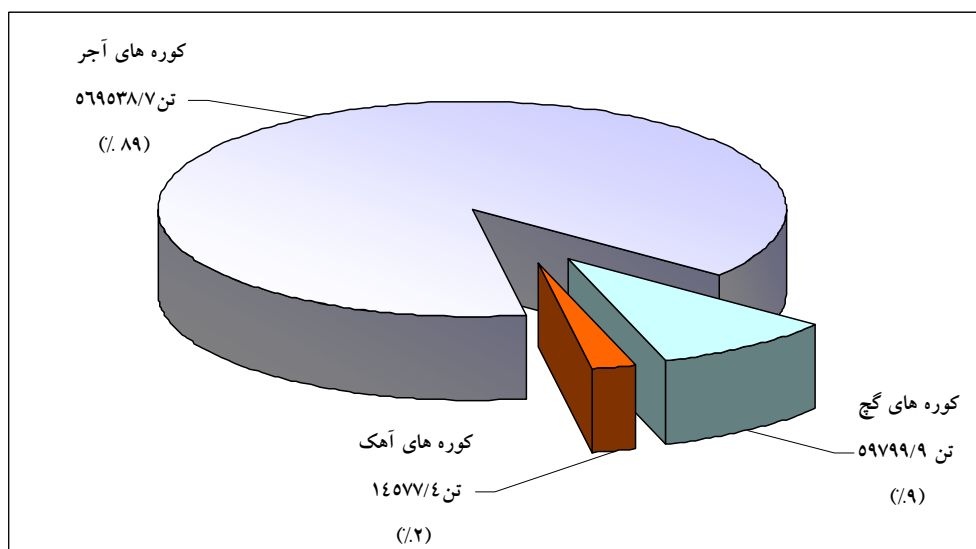
جدول ۵- نتایج حاصل از محاسبه تناژ گازهای حاصل از احتراق مازوت در مناطق مختلف

استقرار کوره های آجر در شهر قم (تن) (سال ۱۳۸۲)

نام منطقه	SPM	CH	CO	SO ₃	CO ₂	SO ₂	NO _x
جاده قدیم کاشان	۹۵۴/۵۲	۴۴۸۰/۰۶	۲۸۴۲۵۸/۱۷	۶۸/۴۶	۰/۳۶	۳۸/۱۷	۹۴/۴۴
جمکران	۱۲۰	۵۶۳/۳	۳۵۷۴۲	۸/۶	۰/۰۴۵	۴/۸	۱۲
نو قطار	۸۲/۵۱	۳۸۷/۲۷	۲۴۵۷۲/۴	۵/۹۲	۰/۰۳	۳/۳	۸/۲۵
مبارک آباد	۱۰۳/۱۴	۴۸۴/۱	۳۰۷۱۵/۵۲	۷/۴	۰/۰۴	۴/۱۲	۱۰/۳۱
خیابان فرهنگیان	۹/۴	۴۴	۲۷۹۲	۰/۶۷	۰/۰۰۳	۰/۳۷	۰/۹۳
جاده سراج	۲۶/۲۵	۱۲۳/۲۲	۷۸۱۸/۵	۱/۹	۰/۰۱	۱/۰۵	۲/۶۲
جاده قدیم تهران	۲۶/۲۵	۱۲۳/۲۲	۷۸۱۸/۵	۱/۹	۰/۰۱	۱/۰۵	۲/۶۲
قلعه صدی	۷۵/۰۱	۳۵۲/۰۷	۲۲۳۳۸/۵۶	۵/۳۸	۰/۰۲۸	۳	۷/۵
شهرک صنعتی محمودآباد	۴۸۷/۵۸	۲۲۸۸/۴۴	۱۴۵۲۰۰	۳۴/۹۷	۰/۱۸۲	۱۹/۵	۴۸/۷۵
جمع	۱۸۷۵/۳	۸۸۰/۱۷	۵۵۸۴۶۴	۱۳۴/۵	۰/۷	۷۵	۱۸۷/۵



نمودار ۴- تناژ کل گازهای حاصل از مصرف نفت کوره توسط کوره های آجر، گچ و آهک در شهر قم (سال ۱۳۸۲)



نمودار ۵- سهم آلودگی کوره های آجر در مقایسه با آلودگی کوره های گچ و آهک در شهر قم (سال ۱۳۸۲)

بحث و نتیجه گیری

الف- میزان آلاینده های محیطی در محدوده تحقیق

بررسی نتایج به دست آمده بر روی آلاینده های محیطی منطقه جاده کاشان نشان می دهد که سطح غلظت SO₂ این منطقه از سطح استاندارد بالاتر است. دلیل عمده آن وجود بیشترین تعداد کوره های گچ و آهک استان (۵۱ کوره) به همراه ۵۷٪ کوره های آجر در این منطقه می باشد (۸۹)، که همگی از مازوت به عنوان سوخت مصرفی استفاده می کنند.

(میزان ترکیبات گوگردی این سوخت ۳ الی ۵٪ بوده که به نسبت سایر سوخت ها مقدار قابل توجهی است)، سایر آلاینده های محیطی محدوده مطالعاتی (جاده کاشان) پایین تر از سطح استاندارد محیط است. بررسی های لازم در مورد علت کاهش آلودگی محدوده مطالعاتی در فصول سرد سال به ویژه در فصل زمستان نشان می دهد که این امر به دلیل کاهش تقاضای آجر در فصولی است که ساخت و ساز به علت بارندگی کاهش

کافی در لحظه احتراق و تخلیه سریع محصولات احتراق از درون کوره ها توسط هواکش های بزرگ، از سطح استاندارد بالاتر نمی باشد .

ج- تخریب زمین

به منظور اجرای تحقیق، بازدید های متعددی از مناطق استقرار کوره های آجر و محل های خاکبرداری کوره ها صورت گرفته و این مناطق از جنبه های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که : این مناطق بر روی دشت های آبرفتی قرار دارند و از لحاظ کشاورزی نیز دارای اهمیت فراوان هستند. در حال حاضر در مجاورت کوره هادر بیشتر مناطق، کشاورزی انجام می گیرد. پیش از آن نیز کاربری این اراضی مختص کشاورزی بوده است. همچنین برداشت خاک از مناطق فوق دارای برنامه خاصی نیست. به نحوی که عمق خاک برداشتی بین ۵ تا ۲۰ متر متغیر است و به صورت پراکنده در اطراف کوره ها انجام می گیرد. پس از برداشت خاک آثار به جای مانده از تخریب به حال خود رها شده، سیمای طبیعی این مناطق تحت تأثیر این تخریب ها قرار می گیرد و برنامه ای برای ترمیم آثار به جای مانده از تخریب وجود ندارد.

پیشنهادها

مدیریت محیط زیست می کوشد حرکت رو به جلوی صنعت در چارچوبی منطقی به گونه ای شکل گیرد که ضمن آن که به نیازهای انسان از طریق آن پاسخ داده می شود ، زندگی انسان کمتر تحت تأثیر سوء صنعت قرار گیرد و در مکان هایی که فعالیت های صنعتی در تعارض با محیط زیست قرار می گیرد، آن را اصلاح نماید. پیشنهادهای ارائه شده در ذیل به گونه ای است که آثار مثبت فعالیت کوره ها از قبیل اشتغال زایی و تولید آجر کمتر تحت تأثیر اثرات منفی آلودگی قرار گیرند.

الف- ارائه پیشنهادهای کاربردی در خصوص کاهش

آلودگی هوای ناشی از فعالیت کوره ها

۱. تشکیل گروه پیش زیست محیطی

می یابد، در نتیجه میزان مصرف سوخت کوره ها کاهش یافته و آلودگی محیطی به کمترین حد مقدار خود می رسد، بالعکس در فصول خشک سال همچون تابستان به دلیل رونق ساخت و ساز، میزان مصرف مازوت افزایش یافته و به دنبال آن آلودگی منطقه نیز افزایش می یابد. بررسی نتایج ثبت شده در ایستگاه های سنجش آلودگی هوا، حاکی از آن است که ایستگاه شماره ۱ به علت قرارگرفتن در مرکز محدوده استقرار کوره ها و ایستگاه شماره ۵ به دلیل تراکم بالای کوره ها در اطراف آن، بیشترین آلودگی و ایستگاه های ۸، ۹ و ۱۰ به علت فاصله گرفتن از محدوده تحقیق و اختلاط گازهای منتشرشده با هوای آزاد دارای کمترین آلودگی هستند (نقشه ۱ و جدول ۲). اندازه گیری های محیطی صورت گرفته در شهرک صنعتی محمود آباد نیز حاکی از بالا بودن سطح غلظت CO این منطقه نسبت به میزان غلظت استاندارد بوده است. مهم ترین دلایل بالا بودن میزان غلظت CO در شهرک صنعتی محمود آباد را می توان با عوامل زیر مرتبط دانست :

۱. تمرکز کارخانه های آجر ماشینی
۲. مصرف بالای نفت کوره توسط هر واحد (۲ تا ۷ میلیون در سال)
۳. توپوگرافی منطقه و عوامل جوی حاکم بر آن

ب- آلاینده های خروجی از دودکش کوره ها

بررسی های انجام گرفته در مورد آلاینده های خروجی از کوره های سنتی نشان می دهد، به دلیل عملکرد پایین سیستم احتراق در این کوره ها وعدم تناسب در ترکیب سوخت به هوا میزان غلظت CO تولیدی از سطح استاندارد به میزان قابل توجهی بالاتر است. همچنین میزان غلظت SO₂ منتشر شده نسبت به سایر آلاینده های انتشار یافته بالاتر بوده، لیکن از سطح استاندارد پایین تر است. بر عکس، اندازه گیری هایی که در مورد کوره های هوفمن صورت گرفت، نشان داد که این کوره ها از سیستم احتراق مناسب تری برخوردار هستند، به نحوی که هیچ کدام از آلاینده های منتشر شده توسط این کورها به دلیل اسپری شدن سوخت به درون کوره ها، تأمین اکسیژن

آموزش، فراوانی جایگزین ها، در دسترس بودن آن ها، مزیت این جایگزین ها نسبت به آجر و قیمت این محصولات بستگی خواهد داشت. از جمله این جایگزین ها می توان به آجر ماسه آهکی، بلوک هبلکس (بتن سبک)، سیستم ساخت سریع (قطعات پیش ساخته) و آجر سفال اشاره نمود که بسته به شرایط موجود می توان از یک یا چند جایگزین به طور همزمان در ساختمان استفاده نمود.

منابع

1. Asian Institute of Technology (AIT), 2002, "Energy, Environment and Climate Change Issues: A Comparative Study by the Asian Regional Research Programmer in Energy Environmental and Climate, Phase II (ARRPEEC-II)". Energy Program. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
2. Gomes. E. & Hossain. I., 2003, "Transition from Traditional Brick Manufacturing to More Sustainable Practices", Dhaka, Bangladesh.
3. سازمان برنامه و بودجه استان قم، ۱۳۸۲، "آمار نامه استان قم"، مرکز آمار ایران.
4. جهانبخش، اسماعیل، پائیز ۱۳۸۲، " کاربرد آزمون های آماری در پژوهش های علمی " انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین - ارکان.
5. معاونت انرژی، ۱۳۸۴، "نرم افزار انرژی و محیط زیست"، وزارت نیرو.
6. معاونت محیط انسانی، سازمان حفاظت محیط زیست، زمستان ۸۲، "ضوابط و استانداردهای زیست محیطی"، انتشارات دایره سبز.
7. سازمان صنایع و معادن استان قم، ۱۳۸۲، "آمار صنایع و معادن استان قم"، استان قم.

با هدف جلوگیری از گسترش کوره های غیر مجاز و تغییر کاربری اراضی کوره های غیر مجاز در منطقه، هم چنین پایش محل های خاک برداری در خصوص رعایت عمق مجاز خاک برداری، جابه جایی محل خاک برداری و انتقال اطلاعات لازم به کوره دارن حداقل یکبار در ماه .

2. استفاده از ابزارهای اقتصادی
 - اجرای جریمه های زیست محیطی اعم از جریمه آلودگی هوا و جریمه تخریب زمین
 - افزایش بهای سوخت مصرفی واحد های آلاینده
 - کاهش یا قطع سهمیه سوخت مصرفی
 3. کنترل احتراق و بازیابی مشعل ها
 4. استفاده از دودکش در طراحی و ساخت کوره ها (۱۰)
 5. انتقال کوره های آجر پزی به مکان مناسب و ارایه تسهیلات لازم در خصوص محل جدید
 6. ترمیم آثار به جای مانده از تخریب زمین
- پس از انتقال کوره داران طبق برنامه زمان بندی شده، با توجه به کمبود سرانه فضای سبز در شهر قم، کاربری زمین های مورد نظر تا دوره مشخصی مثلاً ۱۵ ساله به فضای سبز یا کشاورزی تغییر یابد. در منطقه جاده کاشان با توجه به طرح توسعه جمکران، کاربری های پیش بینی شده در این طرح، همچون خدماتی، رفاهی، تجاری و فضای سبز در اولویت خواهند بود. از گودال های ایجاد شده بر اثر برداشت خاک نیز می توان برای هدایت و تخلیه نخاله های ساختمانی (که یکی از عوامل ضد توسعه شهر قم می باشد) استفاده نمود. نظارت بر حسن انجام کار نیز توسط گروه پایش زیست محیطی انجام شود.

ب- ارایه پیشنهاد در زمینه نحوه جلوگیری از تخریب

زمین و اراضی کشاورزی

عمده ترین بحث در این خصوص استفاده از جایگزین های مناسب به جای آجر می باشد. استفاده از این جایگزین ها مشروط به تغییر الگوی مصرف در بخش های ساختمانی است. انجام این امر به عواملی همچون تبلیغات،

۸. اتحادیه کوره داران آجر استان قم، ۱۳۸۲، "لیست کوره داران آجر"، قم.
۹. اتحادیه کوره داران گچ و آهک، ۱۳۸۳، "لیست کوره داران گچ و آهک"، قم.
۱۰. نوئل دنورز، ترجمه ترکیان، ایوب و نعمت پور، کتایون، ۱۳۸۰، "مهندسی کنترل آلودگی هوا" (جلد اول)، انتشارات دانشگاه صنایع و معادن ایران.