«مقالهٔ اصیل»

تخمین میزان انتشار گازهای CO_2 و CH_4 با استفاده از ضرایب انتشار در یک واحد منتخب تولید شکر شرکت توسعهٔ نیشکر

مهدی احمدی مقدم[۱و۲]، سرور قدرتی[۳]، نعمت اله جعفرزاده حقیقی فرد[۱و۲*]

۱- مرکز تحقیقات فناوری‌های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، اهواز، ایران.
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۲۶۷۷۹۲۷۳
mehdiahmadi241@yahoo.com
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۶۳۱۸۴۵۰۱
n_Jaafarzadeh@yahoo.com

۲- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۲۶۷۷۹۲۷۳
mehdiahmadi241@yahoo.com
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۶۳۱۸۴۵۰۱
n_Jaafarzadeh@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات اهواز، اهواز، ایران.
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۶۳۰۳۷۰۰۱
s2010ghodrati@gmail.com

* نویسندهٔ مسؤل:
نعمت‌اله جعفرزاده حقیقی فرد؛ ایران، اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات فناوری‌های زیست محیطی، گروه مهندسی بهداشت محیط.
تلفن و پست الکترونیک: ۰۹۱۶۳۱۸۴۵۰۱
n_Jaafarzadeh@yahoo.com

چکیده

زمینه: افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان، ناشی از مصرف بی‌رویهٔ انواع مختلف حامل‌های انرژی است. این مسأله سبب بروز پیامدهای منفی برای محیط زیست از جمله گرمایش جهانی شده و اثرات زیست محیطی زیادی را برای مناطق مختلف داشته است. هدف از این تحقیق، ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO_2) و (CH_4) ناشی از فعالیت یکی از واحدهای تولید شکر شرکت توسعهٔ نیشکر در جنوب ایران شامل مزارع نیشکر و کارخانهٔ تولید شکر خام می‌باشد.

روش: جهت برآورد میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از منابع انتشار موجود در یکی از واحدهای منتخب تولید شکر از ضرایب انتشار و شناخت فرآیند استفاده شد و داده‌های به‌دست آمده براساس نظریات کارشناسان و مسؤلین تولید در واحد منتخب اصلاح گردید و مبنای محاسبه قرار گرفت.

نتایج: نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که منابع انتشار گازهای مورد بررسی، مزارع نیشکر، کورهٔ آهک، دیزل ژنراتور، دیگ‌های بخار و تجهیزات الکتریکی می‌باشند. کل میزان انتشار گاز دی اکسید کربن و متان از واحد منتخب به‌ترتیب ۲۷۹۶۹۵/۵۲۸ و ۳۱۳۴/۰۷ تن در سال می‌باشد.

نتیجه‌گیری: دیگ‌های بخار کارخانهٔ شکر بیشترین سهم را در انتشار دی اکسید کربن و آتش زدن مزارع نیشکر بیشترین سهم را در انتشار متان دارند. همچنین کورهٔ آهک، کمترین سهم را در انتشار گاز دی اکسید کربن و دیزل ژنراتور، کمترین سهم را در انتشار متان دارد.

واژگان کلیدی: گازهای گلخانه‌ای(CO_2)و(CH_4)، مزارع نیشکر، کارخانهٔ تولید شکر، ضرایب انتشار

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۹ **تاریخ پذیرش: ۹۲/۱/۲۸**

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان، ناشی از مصرف بی‌رویهٔ انواع مختلف حامل‌های انرژی است. این مسأله سبب بروز پیامدهای منفی برای محیط زیست از جمله گرمایش جهانی شده و اثرات زیست محیطی زیادی بر مناطق مختلف داشته است. آثار سوء این پدیده به ویژه در نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر نظیر ایران نمود بیشتری دارد، چون گسترش نواحی بیابانی، افزایش نیاز به آب برای کشاورزی و افزونی برخی بیماری‌ها، از جمله پیامدهای زیست‌محیطی آن است. از طرف دیگر، در صورت نبود برنامه‌ریزی برای کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای، رشد اقتصاد جهانی در دهه‌های آینده با رکود قابل توجهی رو به رو خواهد شد. این میزان انتشار نسبت به تولید ناخالص داخلی و تولید اقتصادی کشورمان زیاد و نگران‌کننده است (۱).

به‌طور کلی، روش‌های تخمین آلاینده‌ها عبارتند از: نمونه‌برداری یا اندازه‌گیری مستقیم، موازنهٔ جرم، آنالیز سوخت یا دیگر محاسبات مهندسی و ضرایب انتشار. اندازه‌گیری مستقیم، برای میزان انتشار از لوله‌ها و دودکش‌ها و ضرایب انتشار می‌تواند برای تخمین تلفات از مخازن ذخیره و منابع منفرد به‌کار رود. اگرچه اندازه-گیری مستقیم، دقیق‌ترین روش برای تخمین میزان انتشار بوده، ولی هزینه بر است. محاسبهٔ مهندسی، یک روش تخمین بر اساس خواص فیزیکی/شیمیایی (مانند فشار بخار) و روابط ریاضی (مانند قانون گازهای ایده‌آل) است. موازنهٔ جرم، مقدار مادهٔ خروجی و ورودی به کل واحد فرآیند یا قسمتی از دستگاه را معین می‌کند و میزان انتشار از اختلاف بین ورودی و خروجی مواد مورد نظر به‌دست می‌آید. همچنین باید تجمع و یا مصرف مواد در موازنهٔ جرم درنظر گرفته شود. ضریب انتشار عبارت از متوسط آماری میزان انتشار آلاینده به هوا به عنوان نتیجه-ای از برخی فعالیت‌ها نظیر احتراق یا تولید در واحد صنعتی تقسیم بر میزان آن فعالیت است. ضرایب انتشار، معمولاً از منابع مختلف مانند ضرایب انتشار سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، اروپا و استرالیا و غیره به-دست می‌آیند و بر حسب وزن مادهٔ انتشار یافته تقسیم بر وزن، حجم، مساحت و یا دورهٔ فعالیت یا انتشار مادهٔ مورد نظر بیان می‌گردد (۲).

نتایج بررسی انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با تولید شکر در جنوب برزیل نشان می‌دهد که مهم‌ترین کاهش در انتشار گازهای گلخانه‌ای از صنعت نیشکر می‌تواند با تغییر به یک سیستم برداشت سبز و برداشت بدون سوزاندن، حاصل شود(۳). مطالعهٔ ارزیابی نقش کشاورزی آمریکا در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، نشان‌دهندهٔ این است که افزایش قیمت‌های انرژی باعث کاهش قابل توجهی در مصرف منابع انرژی و در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود(۴). نتایج مطالعهٔ آلودگی هوای بالقوه از احتراق سوخت در دیگ‌های بخار صنعتی در ترکیه نشان‌دهندهٔ این است که تأثیر احتراق سوخت صنایع بر روی آلودگی هوا برای آلاینده‌های احتراقی موسوم ضعیف می‌باشد(۵). برآورد میزان انتشار آلاینده-های هوا ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی در صنایع مختلف ایران نشان می‌دهد که بیشترین آلودگی منتشره مربوط به صنایع محصولات کانی غیر فلزی به‌جز نفت و زغال سنگ بوده است. بهترین راه حل پیشنهادی برای کاهش این آلودگی، استفاده از انرژی پاک است (۶). نتایج مزیت سنجی زیست محیطی پروژهٔ تغییر سوخت دیگ-های بخار کشت و صنعت‌های جنوب ایران از مازوت به گاز طبیعی نشان داد که تغییر سوخت‌های سنگین به سوخت‌های سبک و پاک‌تر منجر به کاهش انتشار مقادیر زیادی دی اکسید کربن می‌شود (۷). برآورد میزان انتشار آلاینده‌های گازی و گازهای گلخانه‌ای در صنایع نفت خام نشان دهندهٔ این است که برنامه‌ریزی در مصرف انرژی و تغییرات اندک در فرآیند تولید صنایع نفت خام، منجر به کاهش انتشار آلاینده‌ها می‌شود (۸).

مجتمع مورد مطالعه، در جنوب شرقی شهرستان اهواز واقع شده است. این واحد دارای ۱۲ هزار هکتار اراضی

Archive of SID
www.SID.ir

خالص قابل کشت، ۲۳۶۰ کیلومتر شبکه جمع آوری زهاب، ۵۲ کیلومتر زهکش رو باز، ۱۳۶ کیلومتر جمع-کننده زهاب‌های زیرزمینی، ۲۱/۶ کیلومتر کانال اصلی آبرسان و ۶۰/۵ کیلومتر خطوط آبیاری و یک ایستگاه پمپاژ با ظرفیت پمپاژ ۳۶ متر مکعب در ثانیه می‌باشد. کارخانهٔ شکر این واحد به ظرفیت اسمی ۱۰۰ هزار تن شکر خام، توانایی استحصال شکر از یک میلیون تن شکر تولیدی این واحد را دارا می‌باشد (۹). آتش زدن مزرعه در مرحلهٔ برداشت، یکی از منابع عمدهٔ تولید دی اکسید کربن و متان می‌باشد.

پس از برداشت، نی به داخل تریلی‌های حمل نیشکر، تخلیه و به کارخانه فرستاده می‌شود. عمده‌ترین منابع منتشرکنندهٔ گازهای دی اکسید کربن و متان، شامل منابع تأمین‌کنندهٔ انرژی، دیگ‌های بخار، احتراق سوخت مازوت در کورهٔ آهک در مرحلهٔ تصفیهٔ شربت، احتراق گازوئیل در دیزل ژنراتورهای نیروگاه و تجهیزات الکتریکی و سوخت مصرفی در دیگ‌های بخار و نیروگاه گاز طبیعی می‌باشد. از دیگر منابع انتشار می‌توان احتراق سوخت مازوت در کورهٔ آهک در مرحلهٔ تصفیهٔ شکر و احتراق گازوئیل در دیزل ژنراتورهای موجود در نیروگاه را نام برد (۱۰).

با توجه به اینکه صنعت تولید نیشکر در جنوب ایران از جمله صنایعی است که منجر به درآمد ملی برای کشور می‌شود و با گسترش فعالیت‌های آن بر میزان آلاینده‌های زیست محیطی افزوده خواهد شد، نتایج این تحقیق می-تواند یک سامانهٔ مناسب برای تدوین برنامه‌های پایش و کنترل آلاینده‌های هوا ناشی از صنعت مذکور و صنایع غذایی مشابه را به‌وجود آورد. هدف از این تحقیق، ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای دی اکسید کربن و متان ناشی از فعالیت یکی از واحدهای تولید شکر شرکت توسعهٔ نیشکر در جنوب ایران شامل مزارع نیشکر و کارخانهٔ تولید شکر خام می‌باشد. صنعت تولید شکر از جمله صنایعی است که به‌دلیل برداشت نیشکر همراه با آتش زدن مزارع و همچنین مصرف انواع سوخت در منابع احتراقی کارخانهٔ تولید شکر، منجر به انتشار گازهای متان و دی اکسید کربن می‌شود (۱۰). در نتیجه، ارزیابی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (متان و دی اکسید کربن) در مزارع نیشکر و کارخانهٔ شکر و ارائهٔ راهکارهای کاهش و کنترل امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

با توجه به اینکه میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از واحد مورد مطالعه، با استفاده از ضرایب انتشار محاسبه گردیده، در جدول شماره ۱، تمامی ضرایب انتشار مربوط به منابع انتشار شناسایی شده در واحد مورد بررسی ارائه شده است (۱۱-۱۸).

روش

به‌منظور تأمین داده‌های مورد نیاز، بازدید میدانی از مزرعهٔ نیشکر و کارخانهٔ تولید شکر خام برای یافتن منابع انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان صورت گرفت. برای شناسایی منابع انتشار گازهای ذکر شده، اسناد و مدارک موجود مرتبط با فرآیندهای تولید و تجهیزات بررسی گردید و برای کسب اطلاعات بیشتر، با کارشناسان صنعتی مصاحبه شده است. سپس برای یافتن ضرایب انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان مربوط به منابع انتشار شناسایی شده به جستجو در سایت‌ها و مقالات مرتبط پرداخته شد. برای انجام محاسبات در این تحقیق با توجه به کسر واحدهای ضرایب انتشار، داده‌های مورد نیاز هر کدام از منابع انتشار، از واحد مورد بررسی از طریق مصاحبه با کارشناسان مربوطه، اخذ گردید و میزان انتشار گاز دی اکسید کربن و متان از هر کدام از منابع انتشار با حاصل ضرب ضریب انتشار در دادهٔ اخذ شده از آن منبع محاسبه شد.

نتایج

مزرعه: بخش پرورشی نیشکر در صنعت نیشکر، یکی از منابع مهم انتشار گازهای گلخانه‌ای خصوصاً متان و

Archive of SID
www.SID.ir

دی اکسید کربن است که بیشترین میزان انتشار مربوط به آتش زدن نی گیاه نیشکر در مزرعه است. در جدول شماره ۲، میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان در طول دورهٔ برداشت به‌ترتیب ۱۶۶۰ و ۲۷۰۰ تن در سال محاسبه گردیده است.

میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان ناشی از سوختن تراش نیشکر در سطح مزرعه با درنظر گرفتن ضرایب انتشار ارائه‌شده، محاسبه گردیده است. میزان انتشار گاز دی اکسید کربن ۱۶۶ تن در سال و میزان انتشار گاز متان با توجه به ضریب انتشار EPA، ۱۸۵ تن در سال،و ضریب انتشار IPCC، ۲۷۰ تن در سال می‌باشد (جدول شماره ۳).

دیگ بخار: در جدول شماره ۴، میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از دیگ‌های بخار کارخانهٔ شکر، به‌ترتیب، ۲۰۸۴۲۲/۸۴ تن در سال و ۴ تن در سال محاسبه گردیده است.

کورهٔ آهک: میزان انتشار گازهای متان و دی اکسید کربن از کورهٔ آهک با توجه به ضرایب ارائه شده به ترتیب، ۱۵۸/۵۵۶ تن در سال و ۴۱۱۴/۵۲۸ تن در سال محاسبه گردیده‌اند (جدول شماره ۵).

دیزل ژنراتور: برق مصرفی کارخانهٔ شکر توسط نیروگاه موجود در همان واحد تأمین می‌گردد که این نیروگاه دارای ۶ دیزل ژنراتور می‌باشد. میزان انتشار گاز دی اکسید کربن حاصل از احتراق سوخت در دیزل ژنراتورها، ۹۲۴۹/۸۵۹ تن در سال و میزان انتشار گاز متان ۰/۴۵۹ تن در سال می‌باشد.

تجهیزات الکتریکی کارخانهٔ شکر: میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از تجهیزات الکتریکی با توجه به میزان سوخت مصرفی در نیروگاه، به‌ترتیب ۵۶۰۸۴/۶۹ و ۱/۰۵ تن در سال محاسبه گردیده است (جدول ۷).

جدول ۱: ضرایب انتشار

منبع انتشار	ضرایب انتشار		ماخذ
	CO_2	CH_4	
آتش زدن تراش	۱/۶۶ g/kg	۲/۷ Kg/tons dry burned ۱/۳_۲/۴ Kg/tons dry Ash	CEPA[1](2009) EPA[2]/(2000) IPCC[3](2006)
آتش زدن نی	۱/۶۶ g/kg	۲/۷ g/kg	CEPA (2009)
کورهٔ آهک	۳/۱۱۴ ton/1000m^3 fuel	۰/۱۲ Kg/m^3 fuel	CEPA (2009) Canadian energy diversifation research laboratory(2006)
دیزل ژنراتور	۲/۶۸ KgCH_4/lit fuel	۰/۱۳۳ gCH_4/lit fuel	SEI[4](2008)/ Canada national inventory report(2011)
دیگ‌های بخار	۱۸۹۱ g/m^3 fuel	۰/۰۳۶۳ g/m^3 fuel	CAPP[5](2003)
تجهیزات الکتریکی نوع سوخت در نیروگاه: گاز طبیعی	۱۲۰۰۰۰ Lb/10^{-6} scb	۲/۳ Lb/10^{-6} scb	EPA(1998)
	۰/۰۵۵۶ tonCO_2 /MMBTU	f) ۱/۰۶×۱۰-۶ tonCH_4 /MMBTU	API(2009)/DEFRA(2001)
	۰/۰۵۴۲ *tonCO_2 /MMBTU*	–	AGO(2009)
	۰/۰۵۳۲ *tonCO_2 /MMBTU*	–	IPCC(2001)

[1] - California Environmental Protection Agency
[2]- Environmental Protection Agency
[3]- Intergovernmental Panel on Climate Change
[4]- Software Engineering Institute
[5]- Canadian Association of Petroleum Producers

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۲: میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان ناشی از آتش زدن نی گیاه نیشکر در مزارع

میزان نی آتش‌زده شده در مزرعه (kg/year)	گاز	میزان انتشار (ton/year)
$۱۰^۹$	CO_2	۱۶۶۰
	CH_4	۲۷۰۰

جدول۳: میزان انتشار دی اکسید کربن و متان ناشی از آتش زدن تراش نیشکر

میزان تراش آتش‌زده شده در مزرعه (ton/year)	گاز	میزان انتشار (ton/year)
۱۰۰۰۰۰	CH_4	a)۱۸۵
		b)۲۷۰
	CO_2	c)۱۶۶

a-EPA(2000) , b-IPCC(2006), c-CEPA(2009)

جدول۴ : میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان ناشی از دیگ‌های بخار کارخانهٔ شکر

میزان مصرف گاز طبیعی (m^3/year)	گاز	میزان انتشار (ton/year)
۱۱۰۲۱۸۳۲۰	CO_2	۲۰۸۴۲۲/۸۴
	CH_4	۴

جدول ۵: میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان ناشی از کورهٔ آهک

میزان مصرف مازوت (m^3/year)	گاز	میزان انتشار(ton/year)
۱۳۲۱۳۰۰	CH_4	۱۵۸/۵۵۶
	CO_2	۴۱۱۴/۵۲۸

جدول ۶: میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان ناشی از دیزل ژنراتورهای نیروگاه

میزان مصرف گازوئیل (m^3/year)	گاز	میزان انتشار(ton/year)
۳۴۵۱/۴۴	CO_2	۹۲۴۹/۸۵۹
	CH_4	۰/۴۵۹

جدول۷: میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از تجهیزات الکتریکی

میزان مصرف گاز طبیعی در نیروگاه (m^3/year)	گاز	میزان انتشار(ton/year)
۳۰۱۹۶۸۰۰	CO_2	a)۵۱۱۷۹/۹۵
		b)۵۹۲۸۳/۴۴
		c)۵۷۷۹۰/۶۹
		d)۵۶۷۲۴/۴۴
	CH_4	e)۰/۹۸
		f)۱/۱۲

a-EPA(1998),b- DEFRA(۲۰۰۱),c- AGO(۲۰۰۱),d-IPCC۲۰۰۱), e- EPA(1998), f- API(2009)

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

دی اکسید کربن و متان از جمله گازهای گلخانه‌ای مهم بوده است که منبع عمدهٔ انتشار آنها در واحد مورد بررسی، منابع احتراقی می‌باشند. در این تحقیق، جهت برآورد میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از روش ضرایب انتشار استفاده گردید. بر اساس بررسی‌های صورت‌گرفته، مهم‌ترین منابع انتشار در واحد مورد بررسی: آتش زدن مزارع نیشکر، دیگ‌های بخار، دیزل ژنراتورها، کورهٔ آهک و تجهیزات الکتریکی می‌باشند. در این میان در بین منابع آلاینده، دیگ‌های بخار کارخانهٔ شکر بیشترین سهم را در انتشار دی اکسید کربن و آتش زدن مزارع نیشکر بیشترین سهم را در انتشار متان دارند. با توجه به اینکه ضرایب انتشار برای منابع مختلف، بر اساس واحدهای متفاوت و مرتبط با منبع مورد نظر می‌باشند، میزان انتشار از منابع متفاوت محاسبه می‌گردد. برای مثال، در خصوص منابع احتراقی ضرایب انتشار بر اساس میزان سوخت مصرفی است. با توجه به تفاوت در میزان مصرف سوخت، میزان انتشار محاسبه‌شده نیز متغیر می‌باشد.

مطالعهٔ جهان‌بین و شفیعی در سال ۱۳۸۹ نشان داد که میزان انتشار گاز دی اکسید کربن از دیگ‌های بخار کارخانهٔ شکر در جنوب ایران از طریق اندازه‌گیری مستقیم، ۲۵۲۳۴۸ تن در سال می‌باشد که این مقدار در مقایسه با مطالعهٔ حاضر بیشتر است (۷). در مطالعهٔ لان تی و همکارانش در سال ۲۰۰۷، میزان انتشار گاز متان از آتش زدن تراش نیشکر با استفاده از روش ضریب انتشار، ۳/۵ کیلوگرم به ازای هر تن تراش سوزانده شده، محاسبه شد. برآورد میزان انتشار متان از آتش زدن تراش نیشکر در مزرعه به‌طور میانگین ۲/۲ کیلوگرم به ازای هر تن تراش سوزانده شده می‌باشد که در مقایسه با مطالعهٔ انجام شده در تایلند کمتر است (۱۹). آژانس حفاظت محیط زیست کالیفرنیا CEPA، در سال ۲۰۰۹، میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان از آتش زدن نی گیاه نیشکر جهت تولید الکل را در کالیفرنیا توسط روش ضریب انتشار به‌ترتیب ۳۱۵/۹۷۳ و ۵۱۴/۱ گرم به ازای هر تن نی محاسبه نمود. برآورد میزان انتشار گازهای مذکور از سوزاندن نی در مطالعهٔ حاضر ۱۶۶۰ گرم دی اکسید کربن و ۲۷۰۰ گرم متان به ازای هر تن نی سوزانده شده است که در مقایسه با نتایج آژانس CEPA بیشتر می‌باشد (۲۰).

آمار به‌دست آمده در سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد که کل میزان انتشار دی اکسید کربن در ایران برابر با ۵۷۴/۶۶۷ میلیون تن در سال می‌باشد. همچنین آخرین آمار سال ۲۰۱۰ میلادی، میزان کل انتشار گاز دی‌اکسید کربن در جهان، ۳۳۵۰۸/۹۰۱ میلیون تن در سال را نشان می‌دهد (۲۱). ۱۱٪ از کل میزان انتشار گاز دی اکسید کربن در جهان مربوط به بخش کشاورزی و ۲۰٪ مربوط به بخش صنعت است؛ در حالی‌که این میزان در کشور ایران به‌ترتیب معادل ۲/۴۸٪ و ۱۶/۳٪ می‌باشد. همچنین بخش کشاورزی در ایران مسؤول ۰/۳۸٪ از کل میزان انتشار گاز دی اکسید کربن از بخش کشاورزی در جهان است؛ و میزان انتشار گاز دی اکسید کربن از بخش کشاورزی و صنعت مورد مطالعه به‌ترتیب ۰/۰۱٪ و ۰/۳٪ از کل میزان انتشار گاز نام برده از بخش کشاورزی و صنعت در ایران می‌باشد (۲۲).

با توجه به مطالعات گسترده و جستجوهای فراوان در کتب و سایت‌های اینترنتی، جهت یافتن اطلاعات مورد نیاز برای مقایسهٔ میزان انتشار گاز متان از واحدهای مورد بررسی با میزان انتشار گاز متان از بخش‌های کشاورزی و صنعت در ایران و جهان، به‌علت ناکافی و قدیمی بودن اطلاعات موجود در این رابطه، مقایسه‌ای صورت نگرفته است. تمرکز مطالعات اخیر به‌دلیل بیشتر بودن پتانسیل گرمایش جهانی گاز دی اکسید کربن نسبت به متان و اجرای طرح‌های مکانیسم توسعهٔ پاک، در رابطه با دی اکسید کربن بوده است.

نتیجه‌گیری

Archive of SID
www.SID.ir

با درنظر گرفتن اینکه روش ضرایب انتشار، روشی تقریبی بوده، بر طبق محاسبات انجام شده در این مطالعه، مجموع میزان انتشار گاز دی اکسید کربن و متان از صنعت تولید شکر جنوب به‌ترتیب در حدود ۲۷۹۶۹۵ و ۳۱۳۴ تن در سال می‌باشد.

- **مقایسهٔ منابع انتشار در مزرعه:** مقایسهٔ میزان انتشار گازهای دی اکسید کربن و متان نشان می‌دهد که میزان انتشار از آتش نی بیشتر از آتش زدن تراش می‌باشد، بیشتر است.

- **مقایسهٔ منابع انتشار در کارخانهٔ شکر:** مقایسهٔ منابع انتشار در کارخانهٔ شکر نشان می‌دهد که میزان انتشار گاز دی اکسید کربن از احتراق سوخت در دیگ بخار بیشتر از سایر منابع انتشار می‌باشد و کمترین میزان انتشار از کورهٔ آهک است. با مقایسهٔ میزان انتشار گاز متان از منابع انتشار موجود در کارخانهٔ شکر (دیگ بخار، کورهٔ آهک، دیزل ژنراتور و تجهیزات الکتریکی) محقق گردید که میزان انتشار گاز متان از احتراق مازوت در کورهٔ آهک بیشترین میزان و از احتراق گازوئیل در دیزل ژنراتور کمترین میزان می‌باشد.

پیشنهادات

اتخاذ برداشت سبز نیشکر، کاهش مصرف سوخت-های فسیلی و در نتیجه نیروی ترکیبی الکتریسیته و گرما در کارخانجات الکل، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، استفاده از باگاس به‌عنوان مادهٔ سوختی در دیگ‌های بخار، استفاده از بیواتانول به‌عنوان سوخت پاک، ذخیره‌سازی دی اکسید کربن در اعماق زمین، گسترش یافتن فضای سبز از جمله راهکارهای کاهش تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای دی اکسید کربن و متان می‌باشد.

تشکر و قدردانی

اعتبار مالی این پروژه در قالب طرح تحقیقاتی شماره ETRC-9012 توسط دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز تامین گردیده که نویسندگان مقاله مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را اعلام می دارند. همچنین نویسندگان این مقاله از مدیریت و تمامی کارکنان کارخانهٔ شکر توسعهٔ نیشکر جهت همکاری‌های لازم در راستای انجام این تحقیق و در اختیار قرار دادن اطلاعات پایه، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

1-Shah Hosseini M. [Enjoying the benefits of clean development mechanism in the oil and gas exploration and production]. 2009: 39-5. [In Persian]

2-Jafarzadeh Haghighi Fard N, Zoveydavi A, Qlyshkhany M, Masoomi A. [Estimate the amount of gas in a gas sweetening unit National Iranian South Oil on fuel analysis]. Iran J Environ Health Sci 2011; 4(3):321-30. [In Persian]

3-Konyar K. Assessing the role of US agriculture in reducing greenhouse gas emissions and generating additional environmental benefits. Ecol Econ 2001; 38(1):85–103.

4-De Figueiredo EB, Panosso AR, Romao R, La Scala Jr N. Greenhouse gas emission associated with sugar production in southern Brazil. Carbon Balance Manag 2010; 5:3.

5-Karademir A. Evaluation of the potential air pollution from fuel combustion in industrial boilers in Kocaeli, Turkey. Fuel 2006; 85(12-13):1894-1903.

6-Karbasi A, Sohrab T. Samadi R. [Estimation of air emissions resulting from fossil fuel consumption in various industries]. Tehran: Center for Energy Studies; 1997. [In Persian]

7-Jahanbin SH, Shafie M. [Setting the project environmental advantages of fuel change from oil to natural gas boilers Agro Industry of Khuzestan Farabi]. Proceedings of the 1st Annual conference on clean energy, 2010; Kerman, Iran. [In Persian]

8-Radpour SR [Identifying greenhouse gas emissions sources in oil refineries]. 1998. [In Persian]

9- Process of sugarcane product. Available at: URL: www.fa-sugarcane.ir. Accessed Jul 5, 2011. [In Persian]

10-Hakim Farabi Culture and Industry. [Description of raw sugar manufacturing process of Hakim Farabi Culture and Industry]; 2011. [In Persian]

11-Delmas RA, Marenco A, Tathy JP, Cros B, Baudet JGR. Sources and sink of methane in the African savanna. CH_4 emission from biomass burning. J Geophys Res 1991; 96(D4):7278-99.

Archive of SID

www.SID.ir

12-Macedoa IC, Seabra J, Silva J. Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: the 2005/2006 averages and a prediction for 2020. Biomass Bioenerg 2008; 32:582–95.
13- British Columbia Ministry of Environment. Methodology for reporting British Columbia greenhouse gas emissions. 2011.
14-Nyboer J, Strickland C, Tu J. The development of improved CO_2, CH_4 and N_2O emission factors for producer-consumed fuele in oil refineries. 2006.
15-Ritter K, Norodrum S, Shiref TH, Levon M. Consistency in greenhouse gas emissions estimation for oil and Gas Industry Operations– A Non-Trivial Pursuit; 2001.
16-Sanhueza E. Potential emissions of Kyoto and non-Kyoto climate active compounds in the production of sugarcane ethanol. Interciencia; 2009; 34:8-16.
17-Weier KL. Sugarcane fields, sources or sink for greenhouse gas emission. Australian J Agricultural Res 1998; 49:1-9.
18-Sustanable Energy Ireland. Energy in Ireland 1990-2006, 2007.
19-Lan T T, Nguyen, Shabbir H & Gheewala. Life cycle assessment of fuel ethanol from cane molasses in Thailand. 2008.
20-California Environmental Protection Agency. Detailed California-modified greet pathway for Brazilian sugar cane ethanol. 2009: 1-54.
21-List of Countries by Carbon Dioxide Emission. Available at: URL: http://en.Wikipedia.org/Wiki. Accessed January 23, 2012.
22-Nazari M, Bakhshizadeh M. [Analysis of factors affecting CO_2 emissions in Iran]. J Econ Res 2011; 11(4):1-17. [In Persian]

Archive of SID

www.SID.ir

CO_2 and CH_4 emission estimation using emission factors from Sugarcane Development Company

Mehdi Ahmadi Moghadam[1,2], Sorour Ghodrati[3], Neematollah Jaafarzadeh Haghighi Fard[1,2*]

1-Environmental Technology Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

2-Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

3-M.Sc graduated of Assessment and Land Use Planning, Islamic Azad University, Sciences and Research Branch, Ahvaz, Iran.

**Corresponding Author:*
Neematollah Jaafarzadeh Haghighi Fard; Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
Tel: 09163484501
Email: n_jaafarzadeh@yahoo.com

Abstract

Background: Global greenhouse gas emissions increasing are due to use of various energy sources. This causes adverse consequences for the environment including global warming, and has environmental effects on various areas, This paper aimed at assessment of greenhouse gasses emissions (CH_4, CO_2) result in one of the sugar production unit's practices in Sugarcane Development Company, south Iran, including sugarcane farms and sugarcane production plant.

Methods: Emission factor method and process understanding has been used to estimate of CH_4 and CO_2 emission from existing emission sources and obtained data has been modified based on the opinions of experts and production staff.

Results: Results showed lime kilns, diesel generators, steam boilers and electrical equipment were the main source of greenhouse gases, and the total emissions of carbon dioxide and methane were, 279695.528 and 3134.07 tons per year, respectively.

Conclusion: Boilers of sugar plant and burning of sugarcane farms were the most contribution to CO_2 and CH_4 emissions, respectively. Moreover lime kiln and diesel generators showed the least carbon dioxide and methane emission respectively.

Keywords:greenhouse gases (CO_2) and (CH_4), sugarcane farms, sugar production factory, emission factors.

►*Please cite this paper as:*
Ahmadi Moghadam M, Ghodrati S, Jaafarzadeh Haghighi Fard N. CO_2 and CH_4 emission estimation using emission coefficients from Sugarcane Development Company. Jentashapir Sci Med J 2013;9-17

Received: 30.09.2012 **Accepted: 17.04.2013**

Archive of SID
www.SID.ir