

ارزیابی آلاینده‌های خروجی از دودکش کارخانه روغن نباتی شمال کشور و ارائه راهکارهای کاهش آن‌ها

نرگس احمدی شهریور^۱، محمود علی محمدی^{۲*}، فرامرز معطر^۳، عماد دهقانی فرد^۴، معصومه عسکری^۵

^۱ گروه مهندسی محیط زیست، فارغ التحصیل دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۲ گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۳ مرکز تحقیقات کیفیت آب، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۴ گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۵ گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: دستیابی به تکنولوژی‌ها، علیرغم هدف اولیه بشر که سعی داشته با تسلط بر طبیعت و عناصر آن شرایط بهتری جهت حیات خویش مهیا نماید، نتیجه‌ای جز تخریب مداوم محیط زیست به دنبال نداشته است. یکی از مهمترین صنایع مصرف کننده انرژی و در نتیجه آلاینده محیط زیست، صنایع غذایی بوده که موجب انتشار انواع آلاینده‌ها به هوا، آب و خاک می‌گردند. هدف این تحقیق، بررسی خروجی ذرات و گازهای آلاینده در دو دودکش بی‌بو و gas plant یک کارخانه تولید روغن نباتی در شمال کشور در تابستان و پاییز سال ۱۳۹۳ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: نمونه برداری‌های گاز و ذرات خروجی از دودکش انجام گردید و میزان بالای خروجی آلاینده‌ها، نوع اسکرابر مورد استفاده در کارخانه را تعیین کرد. در این تحقیق از دستگاه‌های معتبر اندازه‌گیری استفاده شده که اندازه‌گیری‌ها دو بار در تابستان انجام شد و میانگین آن به عنوان ملاکی برای تعیین اسکرابر قرار گرفت و پس از تهیه و نصب اسکرابر در خروجی دودکش‌ها و تعویض نوع سوخت، مجدداً در پاییز اندازه‌گیری‌های ذرات و گازهای خروجی از دودکش انجام شد.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد که تغییر سوخت از گازوئیل به گاز طبیعی و نصب اسکرابر تر در خروجی، باعث شد تا غلظت ذرات و گازهای شاخص خروجی هر دو دودکش در محدوده استاندارد ایران قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: اصلاح سوخت و نصب اسکرابر، به عنوان یک استراتژی مناسب جهت کاهش آلاینده‌های این صنعت بالاخص گازهای آلاینده خروجی می‌باشد.

کلمات کلیدی: ذرات معلق، گازهای آلاینده، دودکش، اسکرابر، صنایع روغن نباتی

* نویسنده مسئول: گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران؛ مرکز تحقیقات کیفیت آب، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

تهران، ایران

ایمیل: m_alimohammadi@tums.ac.ir

تلفن: ۰۲۱۸۸۹۵۴۹۱۴

مقدمه

هم گام با پیشرفت صنایع در کشورهای در حال توسعه، آلودگی هوا تهدیدی جدی برای سلامت عمومی جامعه قلمداد شده و از این رو در زمره اهم مسایل زیست محیطی و بهداشتی این گونه جوامع قرار گرفته است. گازهای مخرب و سمی، آلاینده‌ها و ذرات خطرناکی که روزانه توسط دودکش کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها در محیط اطراف رها می‌گردند، این گونه جوامع را با چالش زیست محیطی مهمی روبرو ساخته‌اند.^۱ آلاینده‌های محیط زیستی منتشر شده از کارخانه‌ها معمولاً شامل SOX، NOX و ذرات معلق می‌باشند.^۲ شهرنشینی و تراکم جمعیت، افزایش تولید انرژی و فعالیت‌های صنعتی در افزایش آلودگی هوا نقش به‌سزایی داشته‌اند.^۳

قوانین مصوب شده مربوط به انتشار آلاینده‌ها در کشورهای مختلف، محققان و مهندسان مشغول به کار در صنایعی مانند صنایع انرژی را تشویق در به کار بردن تکنولوژی‌های جدید استفاده از سوخت‌های مناسب و یا فشرده سازی همگن و یکنواخت در سیستم‌های احتراق نموده است.^۴

علی‌رغم تکنیک‌هایی که برای محدودکردن انتشار آلاینده‌ها و همچنین فرآیندهایی که برای کاهش آنها به کار می‌رود بازهم در بسیاری از شهرهای اروپا انتشار آلاینده‌ها کیفیت هوا را به خطر انداخته است. بدون داشتن درک صحیح از منبع و پدیده‌های انتشار آلاینده‌ها قادر نخواهیم بود کیفیت هوا را به حد استاندارد نزدیک کنیم.^۵ تاکنون تحقیقات مختلفی بر روی آلاینده‌های خروجی از دودکش کارخانجات مختلف انجام شده است. در سال ۱۹۹۳ در اروپا میزان آلاینده‌های خروجی از صنایع به ویژه صنعت تولید مواد غذایی اندازه‌گیری شده‌اند. اهم این آلاینده‌ها

ترکیبات آلی فرار بودند. اندازه‌گیری‌ها بر روی بخش‌های مختلف فرآوری مواد غذایی انجام شدند. در این تحقیق به لزوم ارزیابی بیشتر آلاینده‌های خروجی از کارخانه‌ها به ویژه کارخانه‌های تولید مواد غذایی تأکید شده بود.^۶ در سال ۱۳۹۱ الماسی و همکاران گازها و ذرات معلق خروجی از دودکش کارخانه سیمان کرمانشاه را مورد ارزیابی قرار دادند.^۷ صنایع غذایی در ایران، یکی از مهمترین مصرف‌کنندگان سوخت در میان صنایع محسوب می‌شوند. در این میان صنایع روغن نباتی رتبه دوم مصرف سوخت در این گروه را دارا می‌باشند. مصرف بالای سوخت موجب تولید بالای آلاینده‌های زیست محیطی به ویژه آلاینده‌های هوا می‌شود.^۶

از آنجایی که در این صنعت، فرآیندهای با دمای بالا استفاده شده و در نتیجه آلاینده‌های هوای مرتبط با این فرآیندها به محیط تخلیه می‌گردند، هدف این مطالعه ارزیابی کیفیت آلاینده‌های خروجی از دودکش یک کارخانه روغن‌سازی در شمال کشور و ارائه راهکارهای کاهش آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

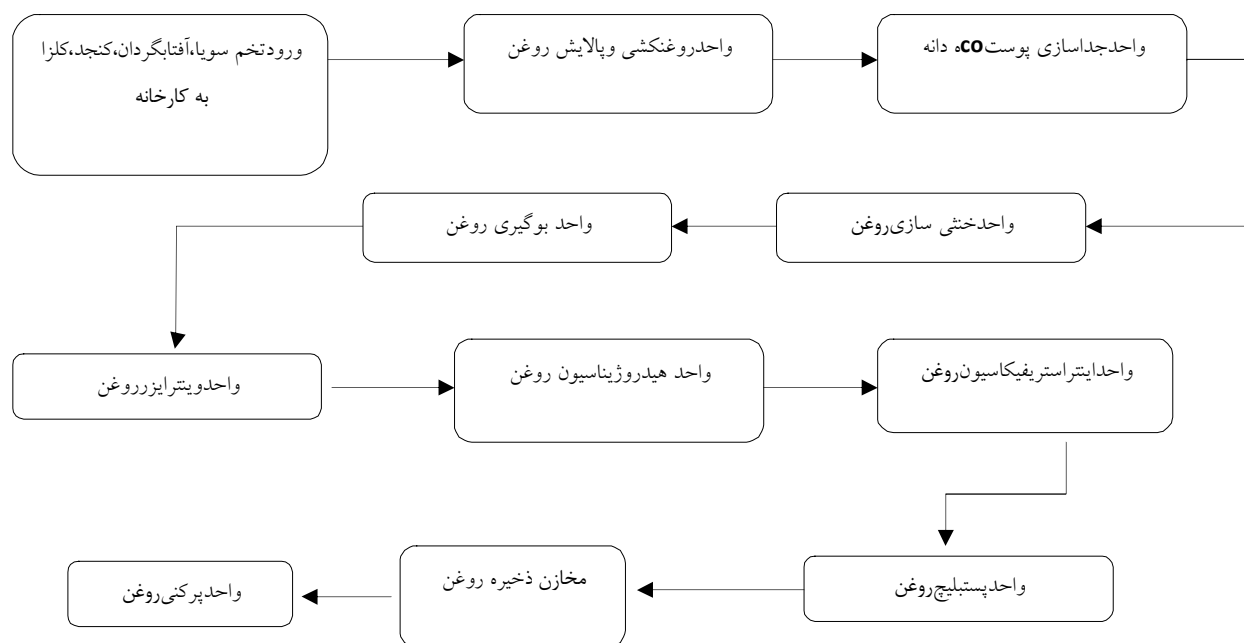
در این مطالعه که به روش توصیفی، میدانی و تحلیلی بود، سنجش کیفیت هوای خروجی دودکش در بخش‌های مختلف خط تولید در تابستان ۱۳۹۳ انجام گردید. ایستگاه‌های نمونه‌برداری در کوره‌های بی‌بو و کوره GasPlant قرار گرفته بودند. گازهای موردنظر در این مطالعه شامل CO، NO₂، SO₂، CH₄ و همچنین ذرات معلق شامل ذرات TSP بودند. نمونه‌ها با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست مورد مقایسه قرار گرفتند. نمونه‌برداری از ذرات و

TCR Tecora مدل ISO Stack Basic و ذرات خروجی از دودکش از دستگاه Testo مدل ۳۵۰XL ساخت کشور آلمان استفاده شد.

نمودار ۱ شمای خط تولید روغن نباتی را نشان می دهد.

گازهای خروجی از دودکش، به روش قرائت مستقیم انجام شد. نمونه ذرات خروجی از دودکش پس از انتقال به آزمایشگاه، بررسی و استخراج شدند.

جهت اندازه گیری گازهای خروجی از دودکش از دستگاه



نمودار ۱: شمای خط تولید روغن نباتی در کارخانه

موردنظر (استفاده از اسکرابر تر و گاز طبیعی)، اندازه گیری مجدد در پاییز ۱۳۹۳ انجام گردید تا نتایج حاصل از استفاده از تجهیزات کاهنده مشاهده گردد. نتایج با استفاده از نرم افزار EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

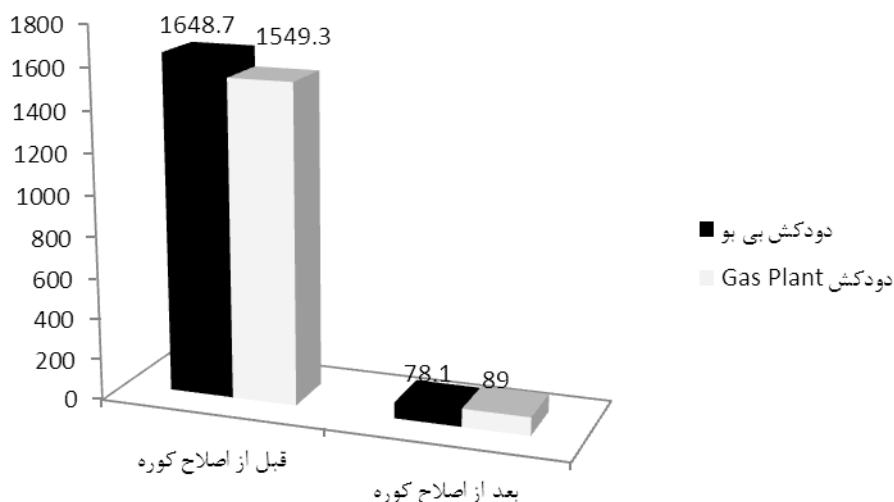
نتایج

نتایج حاصل از میانگین اندازه گیری غبار خروجی از دو دودکش بی بو و GasPlant قبل و بعد از اصلاح کوره در نمودار ۲ نشان داده شده است.

کارخانه مورد مطالعه، در شمال کشور قرار داشت و محصولات عمده آن روغن نباتی و کره گیاهی بود. سوخت مورد استفاده در این کارخانه، گازوییل بود. واحد روغنکشی و پالایش روغن، از کلیه دانه‌های روغنی موجود از جمله تخم سویا، آفتابگردان، کنجد، کلزا و گلرنگ، روغن را استحصال می نمود. پس از جداسازی روغن موجود در دانه‌های روغنی، پوسته آفتابگردان و کنجاله نیز تولید شده که برای مصارف دام و طیور می شد. روغن خام تولیدی وارد واحد تصفیه‌خانه می شد.

پس از به دست آمدن نتایج و استفاده از تجهیزات کاهنده

ارزیابی آلاینده‌های خروجی از دودکش کارخانه روغن نباتی شمال کشور و ارائه راهکارهای کاهش آن‌ها



نمودار ۲: غلظت ذرات خروجی TSP (mg/m³) از دودکش‌های بی بو و Gas Plant قبل و بعد از اصلاح کوره

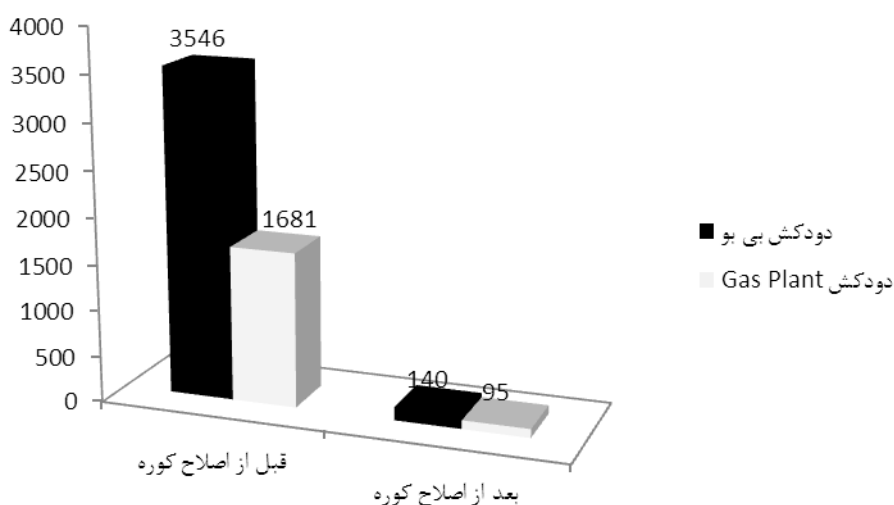
برطبق نمودار ۲ ذرات معلق TSP با مقادیر mg/m³ ۷۸/۱ و ۸۹

۱۶۴۸/۷ و ۱۵۴۹/۳ قبل از اصلاح کوره و بعد از اصلاح کوره به ترتیب برای دودکش بی بو و

نمودار ۳ میزان گاز CO را قبل و بعد از اصلاح کوره در

دو دودکش بی بو و GasPlant نشان می دهد.

دو دودکش بی بو و GasPlant نشان می دهد.



نمودار ۳: غلظت گاز خروجی شاخص CO از دودکش بی بو قبل و بعد از اصلاح کوره

برای دودکش GasPlant بود.

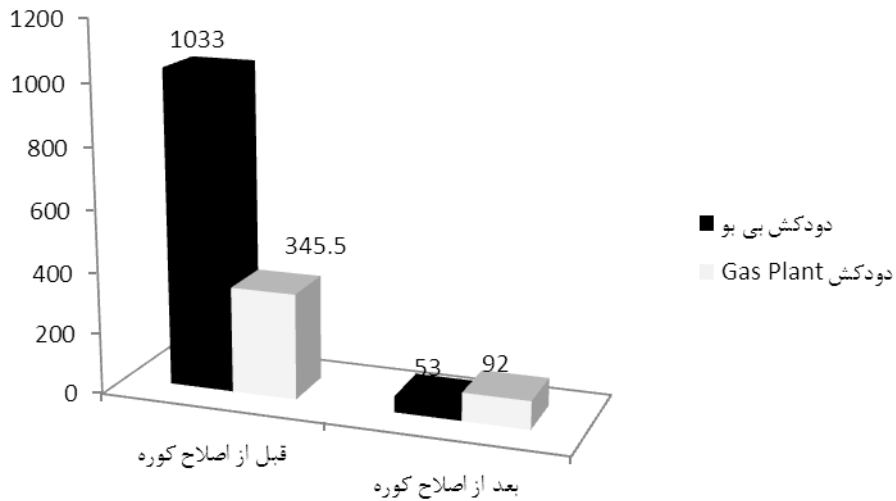
نمودار ۴ میزان گاز SO₂ را قبل و بعد از اصلاح کوره در

دو دودکش بی بو و GasPlant نشان می دهد.

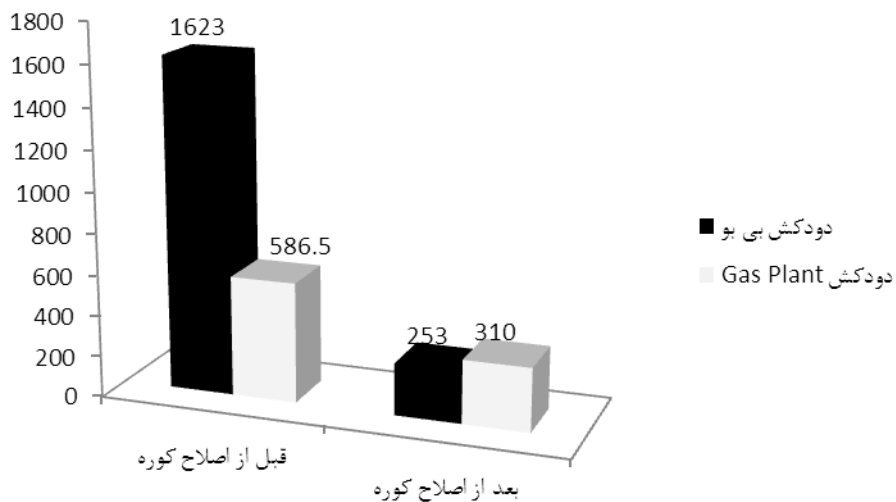
در این شکل میانگین گاز خروجی CO در سه ماه اندازه

گیری ۳۵۴۶ و ۱۴۰ ppm قبل و بعد از اصلاح کوره برای

دودکش بی بو و ۱۶۸۱ و ۹۵ ppm قبل و بعد از اصلاح کوره

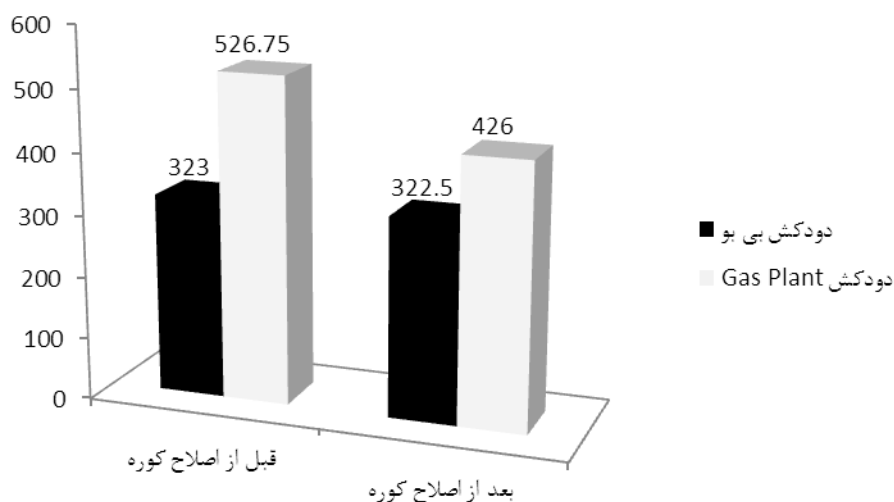


نمودار ۴: غلظت گاز خروجی شاخص SO_2 از دودکش بی بو قبل و بعد از اصلاح کوره در این شکل میانگین گاز خروجی SO_2 در سه ماه اندازه گیری ppm ۱۰۳۳ و ۵۳ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش بی بو و ppm ۳۴۵/۵ و ۹۲ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش GasPlant حاصل شد.



نمودار ۵: غلظت گاز خروجی شاخص NO_2 از دودکش بی بو قبل و بعد از اصلاح کوره همانطور که نمودار ۵ نشان می دهد میانگین گاز خروجی NO_2 در سه ماه اندازه گیری ppm ۱۶۲۳ و ۲۵۳ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش بی بو و ppm ۵۸۶/۵ و ۳۱۰ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش GasPlant به دست آمد.

ارزیابی آلاینده‌های خروجی از دودکش کارخانه روغن نباتی شمال کشور و ارائه راهکارهای کاهش آن‌ها



نمودار ۶: غلظت گازخروجی شاخص CH از دودکش بی بو قبل و بعد از اصلاح کوره

سوخت از گازوئیل به گاز طبیعی در دودکش بی بو، موجب کاهش غلظت آلاینده‌های CO , NO_2 , SO_2 به میزان به ترتیب $۸/۹۴٪$ ، $۴/۸۴٪$ و $۹۶٪$ گردید، اگرچه نتوانست غلظت خروجی آلاینده CH را کاهش دهد.

با توجه به نتایج فوق تأثیر تغییر سوخت از گازوئیل به گاز طبیعی و نصب اسکرابر تر در خروجی، باعث شد تا غلظت ذرات خروجی هر دو دودکش، به ترتیب به میزان $۲/۹۵٪$ و $۲/۹۴٪$ کاهش یافته و در محدوده استاندارد ایران قرار گیرند.

در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۱ توسط دارایی و همکاران انجام شد این مسئله عنوان شد که با پایش، نگهداری و مشکلات رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک در برخی کارخانجات سیمان ایران گازهای CO ، NOX و SOX از گازهای آلاینده هوای اطراف کارخانه‌ها به خصوص کارخانه سیمان معرفی شده‌اند.^۷ نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه حاضر توافق دارد.

نتیجه‌گیری

براساس نمودار ۶ میانگین گاز خروجی HC در سه ماه اندازه‌گیری ppm ۳۲۳ و $۳۲۲/۵$ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش بی بو و $۵۲۶/۷۵$ و ۴۲۶ قبل و بعد از اصلاح کوره برای دودکش GasPlant به دست آمد.

بحث

نتایج مطالعه نشان می‌دهد استفاده از سیستم گازطبیعی و اسکرابر تر جهت کنترل گرد و غبار و آلاینده‌های گازی شاخص از کارایی نسبتاً مطلوبی برخوردار بود. زیرا نتایج داده‌های آنالیز شده تقارب و تجانس مقبولی با استانداردهای ملی سازمان حفاظت محیط زیست دارد.

همانطور که ملاحظه می‌گردد نصب اسکرابر تر و تغییر سوخت از گازوئیل به گاز طبیعی در دودکش Gas Plant، موجب کاهش غلظت آلاینده‌های CO , NO_2 , SO_2 به میزان به ترتیب $۳/۷۳٪$ ، $۴/۴۷٪$ و $۳/۹۴٪$ گردید، اگرچه نتوانست غلظت خروجی آلاینده CH را کاهش دهد.

همانطور که ملاحظه می‌گردد نصب اسکرابر تر و تغییر

تشکر و سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از حمایت‌های مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تشکر و قدردانی می‌نمایند.

نتایج مطالعه نشان داد که اصلاح سوخت و نصب اسکرابر، به عنوان یک استراتژی مناسب جهت کاهش آلاینده‌های این صنعت بالاخص گازهای آلاینده خروجی می‌باشد.

منابع

1. Boudaghpour S, Jadidi A. Investigation of the effect of outlet pollutants of cement production industries around Tehran and approaches to control and eliminate pollutants. *Int J Phys Sci* 2009;4(9):486-495.
2. Zimwara D, Mugwagwa L, Chikowore T. Air pollution control techniques for the cement manufacturing industry: A case study for Zimbabwe. 2012.
3. Gurjar B, Butler T, Lawrence M, Lelieveld J. Evaluation of emissions and air quality in megacities. *Atmos Environ* 2008;42(7):1593-1606.
4. Koubaa M, Mhemdi H, Vorobiev E. Seed oil polyphenols: Rapid and sensitive extraction method and high resolution-mass spectrometry identification. *Anal Biochem* 2015;476:91-93.
5. Brizio E, Genon G, Borsarelli S. PM emissions in a urban context. *Am J Environ Sci* 2007; 3(3):166-174.
6. Passant NR, Richardson SJ, Swannell RP, Gibson N, et al. Emissions of volatile organic compounds (VOCs) from the food and drink industries of the European community. *Atmos Environ* 1993; 27(16): 2555-2566.
7. Almasi A, Asadi F, Mohamadi M, Farhadi F, et al. Survey of Pollutant emissions from stack of Saman cement factory of Kermanshah city from year 2011 to 2012. *J Health Field* 2013;1(2):36-43.

Evaluation of Pollutants Emission from Stack Vegetable Oil Factory in North of Iran

Narges Ahmadi Shahrivar¹, Mahmood Alimohammadi^{2,3*}, Faramarz Moattar⁴, Emad Dehghanifard⁵, Masoomeh Askari²

1. Department of Environmental Engineering, Graduate School of the Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Center for Water Quality Research (CWQR), Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences (TUMS), Tehran, Iran

4. Department of Environmental Engineering, School of the Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

5. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

* E-mail: m_alimohammadi@tums.ac.ir

Received: 24 Jan 2017 ; Accepted: 16 May 2017

ABSTRACT

Background and Objective: Technologies, although is useful to make development, has resulted in environmental degradation and resource depletion. One of the most important energy-consuming industries is food factories that led to release of pollutants into the air, water and soil. The aim of this study was evaluated pollutants emission from stack vegetable oil factory in north of Iran in the summer and fall of 2014.

Methods: The samples were taken from stack of factory. The rate of pollutants were determined the type of scrubber. Sampling was done twice in the summer which analyses determined the type of scrubber. After installation scrubber and change the type of fuel, Sampling was again conducted in the fall.

Results: The results showed that the installation of scrubber and change the type of fuel led to all of pollutants reached to the environmental standards of Iran.

Conclusions: Modification of fuel and installation the scrubber could be considered as a strategy to reduce pollutants.

Keywords: Suspended Particles, gaseous pollutants, Stack, Scrubber, Vegetable oil factory.