



اندازه‌گیری گازهای گلخانه‌ای براساس استاندارد بین‌المللی ISO

محمد صادق رهبانی*

۱- دانشجوی، مهندسی طبیعت، دانشگاه تهران، تهران.

* تهران، sadeghrohan@gmail.com

چکیده

تغییر اقلیم به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های فراروی ملت‌ها، دولت‌ها، کسب و کار و شهروندان در دهه‌های آینده خواهد بود. این تغییر، بر سامانه‌های انسانی و طبیعی تأثیر می‌گذارد و می‌تواند به تغییرات قابل توجهی در استفاده از منابع، تولید و فعالیت‌های اقتصادی منجر شود.

در واکنش به این موضوع، اقدامات بین‌المللی، منطقه‌ای، ملی و محلی شروع شده است که در راستای محدودسازی میزان گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر زمین می‌باشند.

انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه دی‌اکسید کربن ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی، باعث تغییرات آب و هوایی می‌شود.

لذا اندازه‌گیری میزان و انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) از اولویت‌های جلوگیری از این تغییرات می‌باشد. استاندارد بین‌المللی ایزو (ISO) روش‌های استاندارد را برای اندازه‌گیری گازهای گلخانه‌ای مطرح می‌نماید و با استفاده از این روش‌ها، یکسان‌سازی مقادیر اندازه‌گیری، جمع‌آوری داده‌ها، منابع و چاهک‌ها صورت گرفته و در نهایت دسترسی به نتایج قابل اعتماد علمی صورت می‌گیرد، که این نتایج قابل ارائه و مقایسه در سطح بین‌المللی می‌باشد.

واژگان کلیدی: تغییرات آب‌وهوایی، استاندارد، ایزو، گازهای گلخانه‌ای.



Measurement of greenhouse gases according to the international standard ISO

Mohammad Sadegh Rohbani^{*1}

1- Student, Nature Engineering, University of Tehran, Tehran.

sadeghrohban@gmail.com *

Abstract

Climate change will be one of the biggest challenges facing nations, governments, businesses and citizens in the coming decades. This change affects human and natural systems and can lead to significant changes in resource use, production and economic activities.

In response, international, regional, national, and local measures have been taken to limit greenhouse gas emissions into the Earth's atmosphere.

Emissions of greenhouse gases, especially carbon dioxide from fossil fuels for energy production, cause climate change. Therefore, measuring the amount and emission of greenhouse gases (GHG) is one of the priorities to prevent these changes.

The International Standard ISO (ISO) introduces standard methods for measuring greenhouse gases and, using these methods, standardizes measurement values, data collection, sources and wells. And finally access to reliable scientific results, which can be presented and compared internationally

Keywords: Climate change, Standard, ISO, Greenhouse Gases (GHG).



۱- مقدمه

تغییرات اقلیمی ناشی از فعالیت‌های انسانی به عنوان یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش‌روی جهان، شناخته شده است و در دهه‌های آینده بر تجارت و ساکنین هر منطقه نیز تاثیر خواهد گذاشت.

تغییرات اقلیمی هم بر روی سامانه‌های انسانی و هم بر سامانه‌های طبیعی تاثیر دارد و می‌تواند منجر به تاثیرات قابل توجهی در دسترسی به منابع، فعالیت‌های اقتصادی و رفاه انسانی شود،

در ازای آن، به منظور کاهش غلظت گازهای گلخانه‌ای (GHG^۱) در اتمسفر زمین و همچنین تسهیل سازگاری با تغییرات اقلیمی، ابتکارهای بین‌المللی، منطقه‌ای، ملی و محلی توسط بخش‌های دولتی و خصوصی در حال توسعه و اجرا هستند.

در مقابل تهدید فوری تغییرات اقلیمی، نیاز به پاسخ موثر و پیشرونده بر اساس بهترین دانش علمی موجود، وجود دارد. سازمان بین‌المللی استاندارد ISO^۲ مدارکی را تدوین می‌کند که از تبدیل دانش علمی به ابزاری حمایت می‌کند که در پرداختن به تغییرات اقلیمی کمک خواهند کرد.

مسائل مربوط به گازهای گلخانه‌ای یا GHG در زمینه کاهش آلاینده‌ها مبتنی بر تعیین، پایش، گزارش و تصدیق و یا حذف گازهای گلخانه‌ای است.

سری استاندارد ISO 14060 برای مقدارسنجی، پایش، گزارش‌دهی و تصدیق و میزان انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای جهت حمایت از توسعه پایدار از طریق اقتصاد کم کربن و به نفع سازمان‌ها و افراد علاقه‌مند در سراسر جهان، وضوح و ثبات را فراهم می‌کند.

این استاندارد اصول و الزامات مربوط به طراحی، توسعه، مدیریت و گزارش موجودی‌های GHG در سطح سازمان را شرح می‌دهد، که شامل الزاماتی در تعیین مرزهای انتشار و حذف GHG، مقدارسنجی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و حذف آن‌ها، و شناسایی اقدامات یا فعالیت‌های خاص شرکت با هدف بهبود مدیریت GHG است.

همچنین شامل الزامات و راهنمایی‌هایی در مورد مدیریت کیفیت موجودی، گزارش‌دهی، حسابرسی داخلی و مسئولیت‌های سازمان در فعالیت‌های تایید و راستی آزمایی است. [1]

۲- دسته‌بندی موجودی GHG

میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای باید در سطح سازمان در دسته‌های زیر بررسی شود:

- ۱) انتشار مستقیم GHG و حذف آن‌ها؛
- ۲) انتشار غیرمستقیم GHG از انرژی وارد شده؛
- ۳) انتشار غیرمستقیم GHG از حمل و نقل؛
- ۴) انتشار غیرمستقیم GHG از محصولاتی که توسط سازمان استفاده می‌شود؛
- ۵) انتشار غیرمستقیم GHG در ارتباط با استفاده از محصولات به دست آمده از سازمان؛
- ۶) انتشار غیرمستقیم GHG از منابع دیگر. [2]

در هر دسته، انتشارهای غیرزیست‌زاد، انتشارهای زیست‌زاد مرتبط با انسان و اگر انتشار زیست‌زاد غیر مرتبط با انسان مقدارسنجی و گزارش شوند، باید از هم تفکیک شوند.

1.Greenhouse gas (GHG)

2.International Organization for standardization (ISO)



۳- انتخاب رویکرد مقدارسنجی

روش کمیت‌سنجی، رویکرد به دست‌آوردن داده‌ها و تعیین میزان انتشار یا حذف گازهای گلخانه‌ای از منبع یا چاهک است. انتشار یا حذف گازهای گلخانه‌ای از طریق اندازه‌گیری یا مدل‌سازی قابل‌دستیابی است.

سازمان باید روش مقدارسنجی خود و هرگونه تغییر در رویکرد مقدارسنجی را توضیح و مستند کند.

داده‌های مورد استفاده برای مقدارسنجی ممکن است شامل میانگین مصرف سوخت کامیون و مشخصات آن به عنوان استاندارد برای تعیین مصرف سوخت باشد.

سازمان باید با در نظر گرفتن ویژگی‌های مدل زیر، توجیه انتخاب یا توسعه مدل را توضیح داده و مستند کند:

(۱) چگونه این مدل دقیقاً میزان انتشار و حذف را نشان می‌دهد؛

(۲) محدودیت‌های کاربرد آن؛

(۳) عدم قطعیت و سخت‌گیری آن؛

(۴) تکرارپذیری نتایج؛

(۵) قابل قبول بودن مدل؛

(۶) منشاء و سطح شناخت مدل؛

(۷) سازگاری با کاربرد مورد نظر [3].

همچنین لازم به ذکر است که انواع مختلفی از مدل‌ها از داده‌های فعالیت ضرب‌در عوامل انتشار استفاده می‌کنند.

۴- محاسبه انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای

سازمان باید انتشار و حذف GHG را مطابق با روش کمیت انتخاب شده محاسبه کند. دوره زمانی که میزان انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای محاسبه شده باید گزارش شود.

سازمان باید با استفاده از GWP^{38} ‌های مناسب، مقدار هر نوع GHG را به تن CO₂e تبدیل کند. آخرین GWP IPCC باید استفاده شود. در غیر این صورت باید توجیهی ارائه شود. افق زمانی 100 GWP باید سال باشد.

مثال طرح‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای شامل موارد زیر است:

- مدیریت تقاضا و استفاده از انرژی؛
- بهره‌وری انرژی؛
- پیشرفت تکنولوژی یا فرآیند؛
- ثبت و ذخیره سازی GHG، به طور معمول در یک مخزن GHG؛
- مدیریت تقاضای حمل و نقل و مسافرت؛
- تعویض یا جایگزینی سوخت؛
- جنگل کاری؛
- به حداقل رساندن ضایعات؛



- از سوخت‌های جایگزین و مواد اولیه (AFR) برای جلوگیری از دفن زباله یا سوزاندن زباله استفاده می‌شود.
- مدیریت میرد. [4]

انتشار و حذف مستقیم گازهای گلخانه‌ای از منابع یا چاهک‌های GHG درون مرزهای سازمانی اتفاق می‌افتد و متعلق به سازمان است. این منابع می‌توانند ثابت (به عنوان مثال بخاری، ژنراتور برقی، فرآیند صنعتی) یا سیار (به عنوان مثال وسایل نقلیه) باشند. مثال‌هایی از زیر گروه‌ها و شناسایی منابع و چاهک‌های مرتبط:

الف) انتشار مستقیم از احتراق ثابت، که نتیجه احتراق هر نوع سوخت (فسیل یا زیست توده) است که در تجهیزات ثابت از قبیل بخاری، توربین‌های گازی، دیگ‌های بخار سوزانده می‌شود. این می‌تواند برای تولید گرما، کار مکانیکی و بخار انجام شود. ب) انتشار مستقیم از احتراق متحرک، که در نتیجه سوختن در وسایل حمل و نقل مانند وسایل نقلیه موتوری، کامیون، کشتی، هواپیما، لکوموتیوهای کامیون بالا بر است. پ) فرآیند مستقیم انتشار و حذف از فرآیند های صنعتی.

ت) انتشار مستقیم گازهای فرار از انتشار GHG ها در سامانه های انسانی.

انتشار گازهای گلخانه‌ای از منابع مستقر در خارج از مرزهای سازمانی رخ می‌دهد. این منابع متحرک هستند و بیشتر به دلیل سوختن در تجهیزات حمل و نقل هستند. در صورت لزوم، این دسته همچنین شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با موارد زیر است:

- نشت گاز دستگاہ برودتی (مانند حمل و نقل سرد، تهویه هوا)؛
- انتشار گازهای بالادست ناشی از تولید سوخت و انتقال / توزیع سوخت؛
- ساخت تجهیزات حمل و نقل (وسیله نقلیه و زیرساخت‌ها).

این دسته شامل حمل و نقل برای اشخاص، کالاها و برای همه حالت‌ها (ریلی، دریایی، هوایی و جاده‌ای) است.

داده فعالیت (حجم سوخت) از رسیدهای تامین سوخت جمع‌آوری می‌شود. از این تعداد، کل حجم برای یک سال با اضافه کردن آن‌ها محاسبه می‌شود. ضریب انتشار سوخت از مقادیر پیش فرض IPCC برگرفته می‌شود. [5]

هیچ ملاحظه‌ای برای مقادیر کم کربن و یا انتشار گازهای دیگر (به عنوان مثال متان) در نظر گرفته نشده است. انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از تکثیر حجم سوخت سالانه که از رسیدهای آن گرفته می‌شود، عامل انتشار پیش فرض است.

۵- راهنمایی در مورد انتخاب یا توسعه مدل اندازه‌گیری GHG

تعیین مدل مناسب برای انتخاب، به میزان دقت و هزینه‌ای که برای تعیین میزان انتشار / حذف گازهای گلخانه‌ای از منبع با توجه به اهمیت آن، بستگی دارد. دقت و هزینه اغلب، اما نه همیشه در تقابل است، با افزایش سطح دقت نیاز به اجرای راه‌حل‌های پرهزینه‌تر نمود پیدا می‌کند.

با این حال، این رابطه خطی نیست، و اغلب اوقات برای افزایش دقت و بدون افزایش قابل توجه هزینه، محدوده بزرگی وجود دارد. مواردی که باعث می‌شوند هزینه‌ها تحت تاثیر مستقیم قرار بگیرند:

- سامانه‌های پایه‌ای که برای اهداف کنترل فرآیند وجود داشته است.
- الزامات کیفیت داده برای دستیابی، با استفاده از یک مدل GHG مشخص، عدم قطعیت مشخص شده برای رویکرد مقدار سنجی.
- شرایط بازار مانند دسترسی محلی تامین کنندگان که می‌توانند با هزینه مناسب، واسنجی، نگهداری و تعمیر تجهیزات را انجام دهند. [6]

به طور کلی، عمل خوب پیروی از الزامات اجباری مشخص شده در داخل کشور یا منطقه برای نظارت بر انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای است، چرا که این الزامات باید توسط متخصصان ارزیابی شده و در نظر گرفته شود که تعادل مناسب بین شیوه‌های صنعتی محلی و دقت لازم برای انتشار گازهای گلخانه‌ای و تعیین میزان حذف در چارچوب محلی وجود دارد.

۶- محاسبه انتشار گازهای گلخانه‌ای و حذف آن‌ها

مقدار نهایی انتشار/ حذف گازهای گلخانه‌ای یک عدم قطعیت خاص خواهد داشت، که باید در حد مجاز تعیین شده توسط سازمان باشد. سازمان باید عدم قطعیت مرتبط با رویکردهای مقدار (به عنوان مثال داده‌های مربوط به مقدار و مدل‌ها) را تعیین کند و ارزیابی را انجام دهد که عدم قطعیت را در سطح دسته موجودی GHG تعیین کند.

منابع عدم قطعیت می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

(الف) عدم قطعیت پارامتر (یا عوامل محاسبه)، به عنوان مثال عوامل انتشار، داده‌های فعالیت؛

(ب) عدم قطعیت سناریو، به عنوان مثال از سناریوی مرحله‌ای یا سناریوی مرحله پایان زندگی استفاده کنید؛

(پ) عدم قطعیت مدل.

۷- عملکرد انتشار گازهای گلخانه‌ای بیوشیمیایی و حذف CO₂

انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای زیست‌زاد آنتروپوژنیک نتیجه فعالیت انسان است. انتشار گازهای گلخانه‌ای زیست‌زاد آنتروپوژنیک (به عنوان مثال CO₂، CH₄ و N₂O) ممکن است ناشی از احتراق زیست‌توده و همچنین فرآیندهای دیگر باشد (به عنوان مثال تجزیه هوازی و بی‌هوازی زیست‌توده و مواد آلی خاک).

انتشار و حذف CO₂ زیست‌زاد آنتروپوژنیک باید از انتشار گازهای گلخانه‌ای، جداگانه اندازه‌گیری و گزارش شود. انتشارات زیست‌زاد آنتروپوژنیک و حذف سایر گازهای گلخانه‌ای (به عنوان مثال CH₄ و N₂O) باید اندازه‌گیری شود و به عنوان فعالیت مربوط به انسان گزارش شود.

انتشار GHG زیست‌زاد غیرانسانی و غیره که از CO₂ ناشی از بلایای طبیعی (به عنوان مثال آتش‌سوزی یا آلودگی حشرات) یا تکامل طبیعی (به عنوان مثال رشد، تجزیه) ممکن است اندازه‌گیری شود و در این صورت باید جداگانه گزارش شود. [7]

۸- بحث و نتیجه گیری

تعیین میزان انتشار و حذف گازهای گلخانه‌ای از برنامه‌های توسعه پایدار سازمان ملل متحد است.

اگرچه بخار آب و ازون که حاصل پیدایش و تکامل انسان است، جزو گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شوند ولی به دلیل مشکلات در جداسازی مولفه‌های انسانی، به عنوان گازهای گلخانه‌ای شناخته شده در نظر گرفته نمی‌شود.

برای اندازه‌گیری میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای باید انواع انتشارهای مستقیم و غیر مستقیم و همچنین انتشارهای غیر زیست‌زاد و زیست‌زاد به تفکیک مرتبط با انسان و غیرمرتبط با انسان مقدارسنجی شده و گزارش شود.

باید کلیه منابع و چاهک‌های مرتبط با گازهای گلخانه‌ای شناسایی و مستندسازی شوند. روش کمیت‌سنجی از طریق اندازه‌گیری یا مدل‌سازی قابل دستیابی است. همچنین، مدل جمع‌آوری داده‌ها باید قابل قبول بوده و قابلیت تکرارپذیری داشته باشد. در نهایت طرح‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) باید به صورت مدون بیان گردد.



منابع

- [1] ISO 9001, Quality management systems – Requirements
- [2] ISO 10715, Natural gas – Sampling guidelines
- [3] ISO 14033, Environmental management – Quantitative environmental information – Guidelines and examples
- [4] ISO 14064-2, Greenhouse gases – Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements.
- [5] ISO 14065, Greenhouse gases – Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition.
- [6] World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)/World Resources Institute (WRI). “Greenhouse Gas Protocol, Corporate Accounting and Reporting Standard”, April 2004 and “GHG Protocol Corporate Value Chain (scope 3) Accounting and Reporting Standard”, 2011. Available from: <https://ghgprotocol.org>.
- [7] The Climate Registry. <https://www.theclimateregistry.org/>