ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71100— 2023

Выбросы стационарных источников

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГОЕМКИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Часть 5

Известковая промышленность

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (АО «НИИ Атмосфера»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 457 «Качество воздуха»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2023 г. № 1403-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 2
5 Общие положения 2
6 Границы инвентаризации 5
7 Оценка эффективности учета выбросов парниковых газов 7
8 Определение величины выбросов парниковых газов. Общие требования 7
9 Прямые выбросы парниковых газов и их определение 7
10 Косвенные выбросы парниковых газов от импортируемой энергии и их определение 21
11 Косвенные выбросы парниковых газов от импортируемого камня для обжига и его транспортирования третьими сторонами 22
12 Отчетность и оценка эффективности 24
13 Неопределенность инвентаризации парниковых газов 25
14 Верификация/сертификация 28
Приложение А (справочное) Цель и результат испытаний на площадке 29
Приложение Б (справочное) План мониторинга 31
Библиография 33

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Выбросы стационарных источников

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГОЕМКИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Часть 5

Известковая промышленность

Stationary source emissions. Determination of greenhouse gas emissions in energy intensive industries. Part 5. Lime industry

Дата введения — 2024—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методологию расчета выбросов парниковых газов (ПГ) при производстве извести, включающую в себя производство извести и любых последующих продуктов из извести, производимых на заводе, таких как молотая или гашеная известь. В соответствии с настоящим стандартом формируют отчетность о выбросах ПГ, составляемую для различных целей и на различном уровне, например на уровне завода, компании (по странам или регионам) или международной организации.

В настоящем стандарте учтены следующие источники прямых и косвенных выбросов ПГ, включенные в соответствии с определением в ГОСТ Р ИСО 14064-1:

- прямые выбросы ПГ по ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021 [5.2.4, перечисление a)] из тех источников, которые контролирует предприятие или ему принадлежат, например:
  - обжиг карбонатов и сжигание органического углерода, содержащегося в печном камне,
  - сжигание печного топлива (ископаемое печное топливо, альтернативное топливо, смешанное топливо с содержанием биогенного углерода, биомасса и биожидкости), связанное с производством извести и/или сушкой сырья,
  - сжигание непечного топлива (ископаемое топливо, альтернативное топливо, смешанное топливо с содержанием биогенного углерода, биомасса и биожидкости), связанное с оборудованием и транспортными средствами на объекте, с отоплением/охлаждением и другими видами использования,
  - сжигание топлива для выработки электроэнергии на месте производства;
- косвенные выбросы ПГ по ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021 [5.2.4, перечисление b)] в результате производства импортируемой электроэнергии, тепла или пара, потребляемых организацией;
- другие косвенные выбросы ПГ по ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021 [5.2.4, перечисления c)—f)], являющиеся следствием деятельности организации, но возникающие из источников ПГ и принадлежащие другим организациям или контролируемые ими, за исключением выбросов от импортируемого камня для обжига, исключены из настоящего стандарта (см. [1]).

Настоящий стандарт предназначен для использования совместно с ГОСТ Р ИСО 19694-1, который содержит общие требования, определения и правила, применимые к определению выбросов ПГ для всех энергоемких отраслей промышленности, а также содержит общие методологические вопросы и определяет детали применения правил. Применение настоящего стандарта к отраслевым направлениям обеспечивает точность, прецизионность и воспроизводимость результатов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34100.3—2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

Издание официальное

ГОСТ ISO 3675 Нефть сырая и нефтепродукты жидкие. Лабораторный метод определения плотности с использованием ареометра

ГОСТ ISO 13909-2 Уголь каменный и кокс. Механический отбор проб

ГОСТ Р 113.00.11 Наилучшие доступные технологии. Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности

ГОСТ Р ЕН 15259 Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений и составлению отчета

ГОСТ Р ИСО 14040 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021 Газы парниковые. Часть 1. Требования и руководство по количественному определению и отчетности о выбросах и поглощении парниковых газов на уровне организации

ГОСТ Р ИСО 14064-3 Газы парниковые. Часть 3. Требования и руководство по валидации и верификации заявлений в отношении парниковых газов

ГОСТ Р ИСО 18283 Уголь каменный и кокс. Ручной отбор проб

ГОСТ Р ИСО 19694-1—2022 Выбросы стационарных источников. Определение выбросов парниковых газов в энергоемких отраслях промышленности. Часть 1. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 19694-1, ГОСТ Р ИСО 14064-1, ГОСТ Р 113.00.11, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **доломит:** Природный минерал, относящийся к классу карбонатов, состоящий из карбоната кальция и карбоната магния.

3.2 **известь:** Материал, получаемый обжигом карбонатных горных пород (известняков, мела), состоящий в основном из оксида кальция и оксида магния (CaO и MgO).

3.3 **карбонатность:** Суммарное процентное или массовое содержание в горной породе карбонатных минералов.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АТ — альтернативное топливо;

ГОИ — готовая обожженная известь;

ИП — известковая пыль;

Из — известняк;

ИЭ — индикаторы эффективности;

МГЭИК — Межправительственная группа экспертов по изменению климата;

ООУ — общий органический углерод.

ПГ — парниковые газы.

5 Общие положения

5.1 Основные принципы

Так как известь определена как общее наименование для негашеной извести, доломита и спеченного доломита, заводы, производящие по крайней мере один из этих продуктов, должны руководствоваться требованиями настоящего стандарта.

Настоящий стандарт совместно с ГОСТ Р ИСО 19694-1 устанавливает согласованную методику:

а) для измерения, тестирования и количественного определения выбросов ПГ согласно [2], [3];

б) оценки уровня выбросов ПГ в производственных процессах с течением времени на производственных площадках;

в) установления и предоставления объективной, точной и качественной информации для отчетности и проверки.

Механизмы компенсации выбросов ПГ, включая добровольные схемы или механизмы, признанные на национальном или международном уровне, не следует использовать на этапах оценки выбросов ПГ в соответствии с настоящим стандартом.

Предложенные методы расчета предназначены для расширенной инвентаризации выбросов ПГ, проводимых на добровольной основе в соответствии с потребностью предполагаемых пользователей согласно ГОСТ Р ИСО 14064-1.

5.2 Обзор процесса производства извести

Производство извести включает в себя три основных технологических этапа, которые представлены на рисунке 1:

- подготовка камня для обжига, включая добычу, дробление, промывку, просеивание и транспортирование в печь для обжига извести;
- работа печи, включая производство извести с использованием высокотемпературного обжига камня в печи;
- последующая обработка, включая дробление, сортировку, транспортирование в бункеры, измельчение/размол, гидратацию и упаковку.

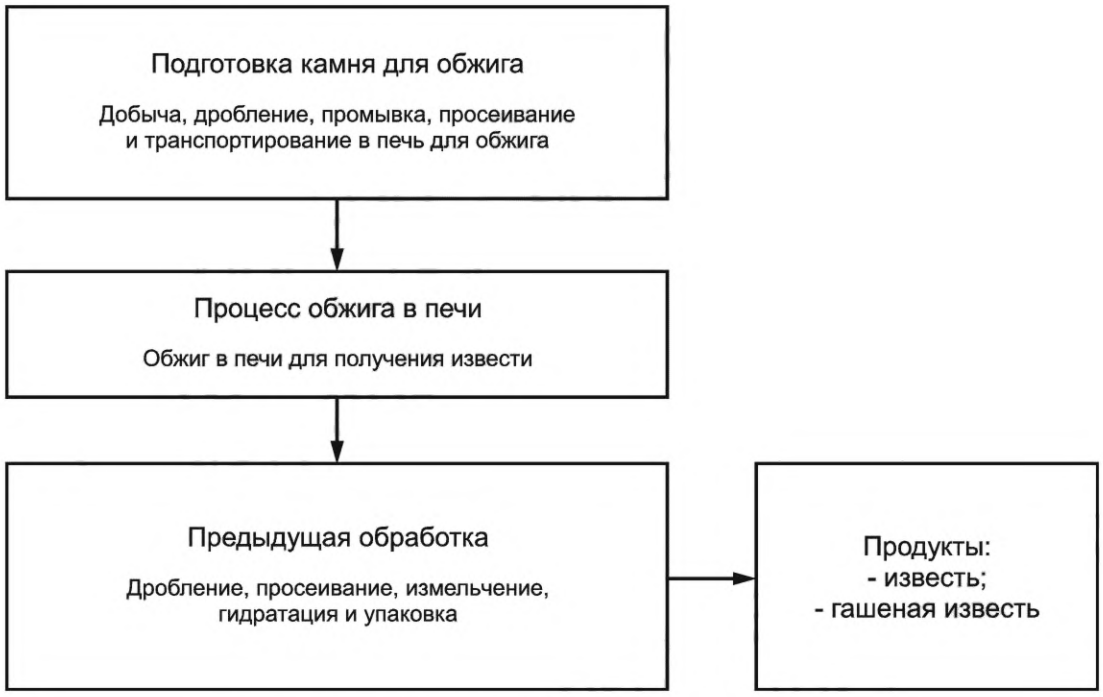


Рисунок 1 — Этапы процесса производства извести (см. [1])

Существует два основных источника прямых выбросов ПГ в процессе производства извести:

- прокаливание камня для обжига путем пирообработки в печи для обжига извести (технологические выбросы);
- сжигание печного топлива (выбросы при стационарном сжигании).

Незначительные прямые выбросы ПГ могут происходить от топлива, не связанного с печью, такого как транспорт, насосы, отопление помещений и другие виды использования на месте.

Основным источником энергетических косвенных выбросов ПГ в процессе производства извести является внешнее производство электроэнергии или транспорт, но эти источники относительно малы по сравнению с прямыми выбросами ПГ.

5.3 Прямые выбросы парниковых газов при прокаливании камня для обжига. Технологические выбросы

В процессе производства извести выделяется CO_2 из-за химического разложения карбонатов кальция, магния и карбонатов других металлов, содержащихся в камне для обжига, при нагревании до высоких температур в соответствии с уравнениями реакций:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2; \quad (1)$$

$$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2. \quad (2)$$

Это приводит к прямым выбросам CO_2 в отходящих газах. При рассмотрении выбросов CO_2 в результате прокаливания можно выделить две составляющие:

- CO_2 из камня для обжига, используемого для производства извести;
- CO_2 из материалов, выходящих из печной системы в виде частично прокаленной ИП.

Выбросы CO_2 при производстве извести зависят от качества конечного продукта извести, т. е. от степени обжига. Это зависит от конструкции печи и целевых свойств конечного известкового продукта. Количество ИП, выходящей из печной системы, зависит от типа печи. Связанные с этим выбросы ПГ будут существенными и поэтому должны быть учтены.

Выбросы CO_2 при прокаливании могут быть определены посредством измерений или с использованием следующих методов, основанных на балансе массы, которые в принципе эквивалентны:

- метод ввода, основанный на массе обжигового камня, поступающего в печь, и на химическом составе Из, извести и ИП, выходящих из системы обжига;
- метод вывода, основанный на массе и химическом составе извести и ИП, выходящих из системы обжига;
- прямые выбросы ПГ от органического углерода в камне для обжига.

Некоторые месторождения камня для обжига содержат небольшую долю органического углерода, которая может быть выражена как содержание ООУ. Органический углерод в камне для обжига преобразуется в CO_2 во время высокотемпературного обжига. Вклад этого компонента в общие выбросы CO_2 обычно очень мал. Однако содержание органического углерода в камне для обжига может существенно различаться в разных месторождениях и должно оцениваться.

5.4 Прямые выбросы парниковых газов от сжигания топлива для работы печи

Известковая промышленность использует различные ископаемые виды топлива для нагрева печи, в том числе природный газ, уголь и мазут. В последние годы топливо, полученное из отходов, стало существенным заменителем. АТ включает фракции, полученные из ископаемого топлива, например отработанное масло, а также фракции, полученные из биомассы, такие как древесные отходы. Кроме того, все чаще используют виды топлива, содержащие как ископаемый, так и биогенный углерод, такие как бытовые и предварительно обработанные промышленные отходы или отработанные шины (содержащие натуральный и синтетический каучук).

Как традиционные ископаемые, так и АТ приводят к прямым выбросам ПГ через газоход. Однако топливо из биомассы и компонент биомассы в смешанном топливе рассмотрены в соответствии с определениями МГЭИК (см. [4]) и могут быть указаны отдельно в виде справочной информации.

Выбросы ПГ от сжигания топлива можно рассчитать на основе массы, теплотворной способности и химического состава топлива, поступающего в печь. Метод баланса масс, используемый в настоящем стандарте, соответствует (см. [1]).

В качестве альтернативы выбросы ПГ в результате сжигания органического углерода при прокаливании камня для обжига можно определить путем прямого измерения состава отходящих газов в газоходе. Выбросы из газохода от всех источников определяют на основе непрерывного измерения концентрации соответствующих ПГ в газоходах и объемного расхода отходящих газов. Для метода, основанного на измерении отходящих газов, выбросы вне печи измеряют с использованием подхода баланса массы, аналогичного методу, основанному на массовом балансе.

5.5 Прямые выбросы парниковых газов от сжигания топлива, не используемого в печах

Выбросы ПГ от использования топлива при сжигании в оборудовании завода по производству извести, не являющемся технологическими печами, такими как транспорт предприятия, установки по подогреву топлива и отоплению помещений, определяют аналогично выбросам ПГ от сжигания топлива для работы технологических печей.

5.6 Энергетические косвенные выбросы парниковых газов

При производстве извести основным энергетическим источником косвенных выбросов ПГ является электроэнергия, приобретаемая заводом, но вырабатываемая за его пределами. Выбросы при транспортировании камня для обжига на предприятии, а также выбросы, связанные с его производством, включены в сферу действия настоящего стандарта.

6 Границы инвентаризации

6.1 Соответствующие разграничения

Отчитывающаяся организация должна определить соответствующие границы согласно ГОСТ Р ИСО 14064-1, в котором проведено различие между организационными границами и границами отчетности.

6.2 Организационные границы

Организационные границы определяют, какие аспекты и процессы организации охватываются инвентаризацией, а также то, каким образом обобщаются выбросы этих организаций.

Необходимо применять правила определения организационных границ, представленные в ГОСТ Р ИСО 19694-1.

В частности, известковое производство включает следующие виды деятельности:

- подготовка камня для обжига, включая добычу, дробление, промывку, сортировку и транспортирование в печь для обжига;
- прокаливание в печи для обжига извести;
- последующая обработка, включая дробление, сортировку, транспортирование в силосы, измельчение/размол, гидратацию и упаковку;
- использование топлива для выработки электроэнергии или тепла на месте производства;
- подготовка или переработка топлива на собственных установках.

6.3 Организационные границы

6.3.1 Выбросы, подлежащие включению

Организационные границы определяют типы источников выбросов, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Необходимо применять требования по определению объемов выбросов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 19694-1. С учетом ограничений, изложенных в 6.4, для заводов по производству извести необходимо оценить следующие источники выбросов ПГ (см. [5]):

- все прямые выбросы ПГ (прямые выбросы) от источников, находящихся в собственности или под контролем организации;
- все энергетические косвенные выбросы ПГ (непрямые выбросы) от импортируемой энергии (электроэнергии, тепла или пара), потребляемой организацией;
- другие косвенные выбросы ПГ (другие косвенные выбросы) от производства и транспортирования импортируемого камня для обжига.

Каждое предприятие должно провести оценку своих источников прямых выбросов ПГ, источников косвенных выбросов от импортируемой энергии и в соответствующих случаях других источников косвенных выбросов ПГ. Оценка должна включать выбросы ПГ на всех стадиях процесса производства извести, осуществляемого на заводе, включая подготовку камня для обжига, прокаливание и последующую переработку известковых продуктов, таких как молотая известь или гашеная известь. Если камень для обжига импортируют на объект, выбросы ПГ от его производства следует включать для использования в оценках эффективности.

В качестве примера в таблице 1 приведены типы выбросов ПГ, относящиеся к предприятию по производству извести.

Таблица 1 — Типы выбросов ПГ для предприятия по производству извести

Процесс	Категория	Этап процесса
Камень для обжига. Подготовка	Прямые выбросы ПГ	Прямые выбросы ПГ, включая добычу, разработку карьеров, транспортирование на камнеобрабатывающий завод, переработку (промывку, дробление, сортировку), транспортирование в печь для обжига извести

Окончание таблицы 1

Процесс	Категория	Этап процесса
	Косвенные выбросы ПГ от импортируемой энергии	Косвенные выбросы ПГ, включая добычу, работы в карьере, включая обезвоживание карьера, транспортирование на камнеобрабатывающий завод, переработку (промывку, дробление, сортировку), транспортирование в печь для обжига извести
	Косвенные выбросы ПГ от продуктов, используемых организацией	Косвенные выбросы ПГ, включая добычу импортируемого камня для обжига, работы в карьере, включая обезвоживание карьера, транспортирование на камнеобрабатывающий завод, переработку (промывку, дробление, сортировку), транспортирование в печь для обжига извести
Процесс обжига в печи	Прямые выбросы ПГ	Прямые выбросы ПГ при производстве извести
		Прямые выбросы ПГ от производства ИП
		Прямые выбросы ПГ от сжигания ископаемого топлива
	Косвенные выбросы ПГ от импорта энергии	Косвенные выбросы ПГ от работы печи и инфраструктуры
Последующая обработка	Прямые выбросы ПГ	Включая транспортирование, помол/измельчение, гидратацию или упаковку
	Косвенные выбросы ПГ от импортируемой энергии	Включая транспортирование, помол/измельчение, гидратацию или упаковку

В отчетность не включают следующие выбросы ПГ, поскольку их считают незначительными или несущественными:

- выбросы ПГ от работ по освоению карьера;
- выбросы ПГ в результате восстановления или реставрации карьера и завода;
- выбросы ПГ при производстве и использовании взрывчатых веществ при разработке карьеров;
- выбросы ПГ от первоначального развития завода, включая производственную инфраструктуру;
- выбросы ПГ при производстве, транспортировании и распределении ископаемого топлива;
- косвенные выбросы ПГ от продуктов, используемых организацией, кроме камня для обжига, импортируемого на завод.

Если эти выбросы ПГ включены в имеющиеся измеренные значения и не могут быть измерены отдельно, они должны быть включены в сообщаемую информацию.

6.3.2 Структура установок и процессов

Организация при составлении отчета должна документировать все производственные единицы на предприятии, включая последующие процессы, такие как измельчение и гидратация.

Если на заводе действуют производства, относящиеся к другим отраслям промышленности, то организация при составлении отчета должна четко идентифицировать те операции, которые связаны с производством извести.

6.4 Источники и парниковые газы, подлежащие включению

В отчетность необходимо включать все источники выбросов ПГ, связанные с производством извести.

Информацию о выбросах ПГ следует представлять в виде эквивалента диоксида углерода (CO_2-экв) с использованием соответствующего потенциала глобального потепления для временного горизонта в 100 лет (фактор ПГП 100) в соответствии с последним оценочным докладом МГЭИК (см. [4]) об изменении климата.

Как показали различные испытания, другие ПГ не имеют отношения к производству извести (см. приложение А).

6.5 Внутрипроизводственные перемещения извести

Некоторые известковые заводы перемещают известковые продукты между различными участками для дальнейшей последующей обработки, например для помола/измельчения или гидратации. Продукцию при этом следует учитывать таким образом, чтобы избежать двойного учета или искажения показателей эффективности. Такие переводы применяют при расчете показателей эффективности.

6.6 Период оценки

Данные для определения выбросов ПГ и показателей эффективности необходимо собирать как минимум за 12 мес. Если сбор данных осуществляют за более короткий период, организация при составлении отчета сообщает эту информацию при публикации результатов.

7 Оценка эффективности учета выбросов парниковых газов

Оценка эффективности учета выбросов ПГ должна быть основана на принципах, описанных во введении к ГОСТ Р ИСО 19694-1—2022, в распоряжении [6] и в других нормативных актах [7], [8].

8 Определение величины выбросов парниковых газов. Общие требования

8.1 План мониторинга и другие требования по выявлению, расчету и отчетности по выбросам парниковых газов

Организация при составлении отчета должна разработать план мониторинга для выявления, расчета и отчетности по выбросам ПГ в соответствии с ГОСТ Р ИСО 19694-1.

План мониторинга должен содержать, как минимум, элементы, изложенные в ГОСТ Р ИСО 19694-1, а также в приложениях А и Б.

8.2 Метод, основанный на измерении потока и применении расчета, основанного на массовом балансе

Количество прямых выбросов ПГ из печи может быть определено методом, основанным на измерении потока отходящих газов, или методом, основанным на массовом углеродном балансе.

Оба метода с соответствующими требованиями описаны в ГОСТ Р ИСО 19694-1, а также в разделе 9.

Для известковых заводов обычно нецелесообразно измерять концентрацию выбросов из всех источников выбросов напрямую. Поэтому метод, основанный на измерении потока отходящих газов, включает только непрерывное измерение ПГ из газохода (труб) печи и применение метода массового баланса для других источников выбросов в соответствии с 9.4.

При использовании биомассы или смешанного топлива, содержащего биомассу, выбросы ПГ, связанные с долей биомассы, необходимо определять с помощью метода, основанного на массовом балансе, описанного в 9.2. Годовую долю выбросов ПГ из биомассы следует вычитать из общих выбросов ПГ от печи, измеряемых непрерывно в газоходах.

9 Прямые выбросы парниковых газов и их определение

9.1 Источники прямых выбросов парниковых газов и применимость методов определения

При производстве извести прямые выбросы ПГ могут происходить из следующих источников:

а) прокаливание карбонатов и органического углерода, содержащихся в камне для обжига (и другом сырье, где это уместно);

б) сжигание топлива, используемого для нагрева печи, в том числе:

1) сжигание обычных ископаемых видов топлива,

2) сжигание альтернативного или смешанного топлива с биогенным содержанием,

3) сжигание биомассы и биотоплива (включая отходы биомассы);

в) сжигание топлива для непечных процессов, в том числе:

1) сжигание обычных ископаемых видов топлива,

2) сжигание смесевых топлив с биогенным содержанием,

3) сжигание биомассы и биотоплива (включая отходы биомассы),

4) сжигание топлива для выработки электроэнергии на месте.

Организация при составлении отчета должна подготовить полную инвентаризацию всех источников прямых выбросов ПГ на предприятии.

Количество прямых выбросов ПГ из печи может быть определено методом непрерывных измерений содержания ПГ в потоке отходящих газов.

Определение с использованием метода, основанного на измерении потока отходящих газов, включает непрерывное измерение концентрации соответствующих ПГ в отходящих газах и их объема. Метод, основанный на измерении потока отходящих газов, можно применять только к выбросам ПГ из печи, но не к выбросам ПГ с других площадок или заводов, которые требуют применения метода, основанного на массовом балансе. Если выбран метод на измерении потока отходящих газов, следует соблюдать положения, указанные в ГОСТ Р ИСО 19694-1, а также в 9.2.2.1—9.2.2.6.

Определение с использованием метода, основанного на массовом балансе, включает определение выбросов из каждого исходного потока на основе входных или производственных данных, полученных с помощью измерительных систем, и дополнительных параметров лабораторных анализов (например, химический анализ, теплотворная способность, содержание углерода, содержание биомассы) и/или стандартных коэффициентов. Согласно испытаниям метод, основанный на массовом балансе, обеспечивает значительно более низкую неопределенность, чем метод измерения потока отходящих газов. Поэтому метод, основанный на расчетах, должен быть предпочтительным.

9.2 Прямые выбросы парниковых газов CO_2 при обжиге камня для обжига (выбросы процесса) с использованием метода, основанного на массовом балансе

9.2.1 Основные положения

Выбросы CO_2 происходят при прокаливании карбонатов и органического углерода в камне для обжига.

При прокаливании камня для обжига выделяется CO_2:

- при декарбонизации по уравнениям (1) и (2);
- или при окислении органического углерода, при нагревании камня для обжига по формуле

$$C + O_2 = CO_2. \quad (3)$$

Таким образом, выбросы CO_2 от прокаливания включают:

- выбросы CO_2 при частичном или полном прокаливании камня для обжига;
- выбросы CO_2 при частичном или полном прокаливании ИП на выходе из системы печей;
- выбросы CO_2 от окисления органического углерода в камне для обжига.

Выбросы CO_2, связанные с прокаливанием камня для обжига, могут быть определены методами массового баланса:

- метод ввода, основанный на массе, содержании карбонатов и углерода в используемом камне для обжига, на составе ИП, выходящем из системы печей, а также на карбонатности извести;
- метод вывода, основанный на массе и составе (свободные оксиды кальция и магния) извести и ИП, выходящих из системы печей.

Массовые потоки и химический состав камня для обжига и ИП относят к сухому состоянию (менее 1 % влажности). Содержание влаги в рассматриваемых массовых расходах должно быть определено для преобразования измеренных (влажных) массовых потоков в сухие массовые потоки.

Организация при составлении отчета может выбрать, какой из двух методов применить. Выбор метода следует осуществлять в зависимости от наличия и расположения оборудования для отбора проб и измерений (см. таблицу 2).

Таблица 2 — Обзор методов определения прямых выбросов ПГ CO_2 при прокаливании камня для обжига (выбросы в результате технологического процесса) с использованием метода, основанного на массовом балансе

Выбросы		Характеристика	Метод ввода	Метод вывода
CO_2 при производстве извести	Все заводы	Масса	Израсходовано камня для обжига в соответствии с 9.2.2.2	Производство извести в соответствии с положениями 9.2.3.2
		Состав	Измеренное содержание влаги, $CaCO_3$, $MgCO_3$ и органического углерода в камне для обжига в соответствии с 9.2.2.3	Измеренное содержание органического углерода в камне для обжига в соответствии с 9.2.3.4
		—	Измеренные массовые доли $CaCO_3$ в ГОИ в соответствии с положениями 9.2.2.6	Измеренные массовые доли свободных CaO и MgO в ГОИ в соответствии с положениями 9.2.3.3

Окончание таблицы 2

Выбросы		Характеристика	Метод ввода	Метод вывода
CO_2 от ИП	Все заводы	Масса	Непрерывное измерение производства ИП, или оценка производства ИП на основе точечных измерений в соответствии с 9.2.2.4, или использование значения по умолчанию для оценки производства ИП в соответствии с 9.2.2.4	Непрерывное измерение производства ИП, или оценка производства ИП на основе точечных измерений в соответствии с 9.2.3.4, или использование значения по умолчанию для оценки производства ИП в соответствии с 9.2.3.4
		Состав	Измерение массовых долей $CaCO_3$, $MgCO_3$, свободного CaO и свободного MgO в ИП согласно положениям 9.2.2.5 или использование состава известковых продуктов в соответствии с положениями 9.2.2.5	Измерение массовых долей свободного CaO и свободного MgO в ИП согласно положениям 9.2.3.5 или использование значений по умолчанию в соответствии с положениями 9.2.3.5

В настоящем стандарте массовую долю свободных CaO_{fr} и MgO_{fr} при условии, что количество MgO не превышает 5 %, рассчитывают по формулам:

$$CaO_{fr} = CaO_t - CaO_{ИП}; \quad (4)$$

$$MgO_{fr} = MgO_t. \quad (5)$$

Если количество MgO превышает 5 %, то необходимо указать метод и допущения, используемые для расчета массовой доли свободного CaO_{fr} и свободного MgO_{fr}.

$MgCO_3$ разлагается при более низкой температуре, чем $CaCO_3$, поэтому можно предположить, что весь остаточный CO_2 представляет собой $CaCO_3$.

9.2.2 Метод ввода

9.2.2.1 Основная формула метода ввода

Метод ввода основан на определении количества Из, израсходованного при производстве извести.

Выбросы CO_2 определяют по формуле

$$m_{CO_2\ вых} = (EF_{Из} \cdot m_{Из}) + m_{CO_2\text{-}OXY}, \quad (6)$$

где $m_{CO_2\ вых}$ — масса CO_2, вышедшего через газоход, т;

$EF_{Из}$ — коэффициент выбросов Из, тCO_2-экв/т, вычисляемый по формуле

$$EF_{Из} = \left\{\left(CaCO_{3Из} - \eta_{Из} \cdot CaCO_{3ИП}\right) \cdot 0{,}4397 + \left(MgCO_{3Из} \cdot MgCO_{3ИП}\right)\right\} -$$

$$\left\{\frac{CaCO_{3Из\text{-}ГОИ} \cdot 0{,}4397 + MgCO_{3Из\text{-}ГОИ} \cdot 0{,}5231}{1 - \left(CaCO_{3Из\text{-}ГОИ} \cdot 0{,}4397 + MgCO_{3Из\text{-}ГОИ} \cdot 0{,}5231\right)} \cdot \left[\left(\left\langle 1 - CaCO_{3Из} - MgCO_{3Из}\right\rangle + \right.\right.\right. \quad (7)$$

$$+ CaCO_{3Из} \cdot 0{,}5603 + MgCO_{3Из} \cdot 0{,}4780\Big) - \eta_{Из} \cdot \left(\left\langle 1 - CaO_{ИП} - MgO_{ИП} - CaCO_{3ИП} - \right.\right.$$

$$\left.\left.\left. - MgCO_{3ИП}\right\rangle + CaO_{ИП} + CaCO_{3ИП} \cdot 0{,}5605 + MgO_{ИП} + MgCO_{3ИП} \cdot 0{,}4780\right)\right]\Big\},$$

где $CaCO_{3Из}$ — массовая доля карбоната кальция в сухом Из, загружаемом в печь, отн. ед.;

$\eta_{Из}$ — массовый расход, полученный в системе(ах) обеспыливания печи, отнесенный к расходу сухой массы Из, подаваемого в печь, т;

$CaCO_{3ИП}$ — массовая доля карбоната кальция в сухой ИП, отн. ед;

$MgCO_{3Из}$ — массовая доля карбоната магния в сухом Из, подаваемом в печь, отн. ед.;

$MgCO_{3ИП}$ — массовая доля карбоната магния в сухой ИП, отн. ед.;

$CaO_{ИП}$ — массовая доля свободного оксида кальция в сухой ИП, отн. ед.;

$MgO_{ИП}$ — массовая доля свободного оксида магния в сухой ИП, отн. ед.;

$m_{Из}$ — сухой массы Из, подаваемого в печь или батарею печей, т;

$m_{CO_2\text{-}OXY}$ — масса CO_2 от окисления органического углерода в сырье, т, вычисляемой по формуле

$$m_{CO_2\text{-}OXY} = \frac{44}{12} \cdot m_{Из} \cdot ООУ_{Из}, \quad (8)$$

где $ООУ_{Из}$ — общая массовая доля органического углерода в Из, отн. ед.

В формулах (6) — (8) все массы необходимо выражать в тоннах, т.

Организация при составлении отчета должна:

- применять формулу расчета (8) к каждой печи или батарее печей и к каждому типу извести, выпускаемой на заводе,

- и суммировать $m_{CO_2\ вых}$, чтобы получить общее количество $m_{CO_2\ вых}$ для завода.

9.2.2.2 Определение массы камня для обжига

Следует измерить годовую общую сырую массу, т, камня для обжига, перерабатываемого в каждой печи или батарее печей ($m_{Из} = m_{Из\ вл}$), и скорректировать с учетом доли влажности камня для обжига по формуле

$$m_{Из} = m_{Из\ вл} \cdot (1 - w), \quad (9)$$

где $m_{Из}$ — масса камня для обжига, т;

$m_{Из\ вл}$ — масса влажного камня для обжига, т;

w — средняя массовая доля влаги в камне для обжига, отн. ед.

9.2.2.3 Определение состава камня для обжига

Содержание влаги и карбоната кальция ($CaCO_{3Из}$), карбоната магния ($MgCO_{3Из}$) и ООУ в камне для обжига следует определять для каждой печи или печной батареи в соответствии с периодичностью отбора проб и методами анализа, указанными в таблице 3.

Если организация при составлении отчета может продемонстрировать, что влажность камня для обжига постоянно ниже или равна 1 %, тогда не следует корректировать массу камня для обжига на влажность.

Таблица 3 — Отбор проб и тип анализов, которые необходимо выполнить на камне для обжига при методе ввода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора проб	Частота анализа	Метод анализа
Влага	Конвейерная лента или другое подходящее место перед системой подачи в печь	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Применяют национальный стандарт или установленную методику. Используемая методика должна быть аттестована	Один анализ на 50 000 т** на печь или батарею печей и минимум один анализ на квартал на печь или батарею печей	Применяют национальный стандарт или установленную методику. Используемый метод должен быть аттестован
$CaCO_{3Из}$					
$MgCO_{3Из}$					
$ООУ_{Из}$*					

* Если показано, что содержание $ООУ_{Из}$ в камне для обжига ниже или равно 0,15 % в пересчете на сухую массу, его можно принять равным нулю.

** Может быть уменьшено в два раза, если испытания показывают после первоначального периода в один год:

соотношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1.

Все результаты испытаний находятся в диапазоне от $(\overline{x} - S_s)$ до $(\overline{x} + S_s)$.

Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 3.

9.2.2.4 Определение массы ИП

Следует измерять годовую общую массу, т, ИП $m_{ИП}$, произведенную каждой печью или батареей печей. Затем измеренное количество должно включать всю ИП, собранную в системе очистки до того, как она будет смешана с коммерческими продуктами или утилизирована. Удельный коэффициент печи $\eta_{Из}$ рассчитывают по формуле

$$\eta_{Из} = \frac{m_{ИП}}{m_{Из}}, \quad (10)$$

где $m_{ИП}$ — масса известковой пыли, т.

Для тех заводов, на которых не представляется возможным измерить годовую общую массу ИП, массу можно определить, применив коэффициент для печи $\eta_{Из}$ на основе краткосрочного отбора проб, как указано в таблице 4, по формуле

$$\eta_{Из} = \frac{m_{ИП}\left(t_{gt}\right)}{m_{Из}\left(t_{gt}\right)}. \quad (11)$$

Таблица 4 — Методика определения отношения ИП к камню для обжига при методе ввода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора проб	Частота анализа	Метод анализа
$\eta_{Из}$	Неприменимо	Неприменима	Неприменим	Одно испытание в год для вертикальных печей или батареи вертикальных печей или одно испытание в квартал для горизонтальных печей или батареи горизонтальных печей	Общая масса полученной ИП $m_{ИП}$ и общая сухая масса камня для обжига $m_{Из}$, подаваемого в печь в течение одного определенного периода времени (например, от 4 до 8 ч). Внутреннее измерение с помощью калиброванной системы взвешивания

Если не могут быть выполнены краткосрочные испытания, организация при составлении отчета может использовать значения по умолчанию, указанные в таблице 5.

Таблица 5 — Значения по умолчанию для отношения ИП к камню для обжига при использовании метода ввода

Тип печи для обжига извести	$\eta_{Из} = \frac{m_{ИП}}{m_{Из}}$
Вертикальные печи: регенеративная печь с параллельным потоком, кольцевая шахтная печь, шахтная печь со смешанной подачей, другая шахтная печь	1 %
Горизонтальная печь: вращающаяся печь с подогревателем	5,5 %
Горизонтальная печь: длинная вращающаяся печь	8 %

9.2.2.5 Определение состава ИП

Содержание карбоната кальция ($CaCO_{3ИП}$), карбоната магния ($MgCO_{3ИП}$), свободного оксида кальция ($CaO_{ИП}$) и свободного оксида магния ($MgO_{ИП}$) в ИП следует измерять в соответствии с частотой отбора проб и методом анализа, указанными в таблице 6.

Таблица 6 — Отбор проб и виды анализов, которые необходимо выполнять на ИП при использовании метода ввода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$CaO_{ИП}$ $MgO_{ИП}$ $CaCO_{3ИП}$ $MgCO_{3ИП}$	Разгрузочный шнек системы обеспыливания, поток ИП на выходе из печной системы или другое подходящее место для отбора проб	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемая методика должна быть аттестована	Один анализ в квартал* на смешанной пробе	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемый метод должен быть аттестован
Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 6. * Может быть уменьшено в два раза, если испытания показывают после начального периода в один год: отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты испытаний должны находиться в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$.					

Если организация при составлении отчета не отбирает пробы и не анализирует ИП, предполагается, что состав ИП такой же, как у ГОИ (см. 9.2.2.6).

9.2.2.6 Готовая обожженная известь

Содержание карбоната кальция ($CaCO_{3И\text{-}ГОИ}$) в ГОИ следует определять на основании химического анализа, выполненного по методике, указанной в таблице 7. Можно предположить, что карбонат магния полностью превращается в оксид магния $MgCO_{3И\text{-}ГОИ} \approx 0$.

Таблица 7 — Отбор проб и виды анализов ГОИ при использовании метода ввода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$CaCO_{3И\text{-}ГОИ}$ (предполагая, что $MgCO_{3И\text{-}ГОИ} \approx 0$)	Конвейерная лента на разгрузке печи или другое подходящее место для отбора проб	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемая методика должна быть аттестована	Один анализ в квартал* на смешанной пробе	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемый метод должен быть аттестован
* Может быть уменьшено в два раза, если при испытаниях по истечении первоначального периода в один год: отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$.					

Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 7.

9.2.3 Метод вывода

9.2.3.1 Основная формула метода вывода

Метод вывода основан на определении массы произведенной ГОИ. Выбросы CO_2 определяют по нижеприведенным формулам.

Массу CO_2 $m_{CO_2\ вых}$ рассчитывают по формуле

$$m_{CO_2\ вых} = (EF_И \cdot m_{И\text{-}ГОИ}) + m_{CO_2\text{-}ОХУ}, \quad (12)$$

где $m_{И\text{-}ГОИ}$ — сухая масса извести ГОИ, т;

$m_{CO_2\text{-}ОХУ}$ — масса CO_2 от окисления органического углерода в сырье, т.

Коэффициенты выбросов Из $EF_{Из}$, т CO_2-экв./т, рассчитывают по формуле

$$EF_{Из} = (CaO_{И\text{-}ГОИ} + m_И \cdot CaO_{ИП}) \cdot 0{,}7847 + (MgO_{И\text{-}ГОИ} + m_{Из} \cdot MgO_{ИП}) \cdot 1{,}092, \quad (13)$$

где

$$m_{CO_2\text{-}ОХУ} = \frac{44}{12} \cdot 2 \cdot m_{И\text{-}ГОИ} \cdot ООУ_И. \quad (14)$$

В приведенных выше формулах все массы необходимо выражать в тоннах, т.

Организация при составлении отчета должна:

- применять эту формулу к каждой печи или батарее печей и к каждому типу извести на заводе;
- суммировать $m_{CO_2\ вых}$, чтобы получить общий $m_{CO_2\ вых}$ поток для завода.

9.2.3.2 Определение массы ГОИ

Годовая общая масса ГОИ, т, произведенной каждой печью и батареей печей, должна, по возможности, измеряться непосредственно $m_{Из\text{-}ГОИ}$. Если массу ГОИ невозможно измерить напрямую или если более точное измерение можно получить путем измерения массы известковых продуктов, получаемых на выходе, эту массу можно использовать для получения массы произведенной ГОИ. Затем организация при составлении отчета должна указать в плане мониторинга метод, используемый для оценки массы произведенной ГОИ.

Для последующих известковых продуктов, состоящих из смеси ГОИ и ИП, должна быть измерена масса ИП, которая не смешана с известью. Массу ГОИ $m_{И\text{-}ГОИ}$ рассчитывают по формуле

$$m_{И\text{-}ГОИ} = \frac{m_{И\text{-}прод} + m_{ИП\text{-}out}}{m_И}, \quad (15)$$

где $m_{И\text{-}прод}$ — измеренная масса ИП, т;

$m_{ИП\text{-}out}$ — сухая масса ИП, не смешанная с известью, т.

9.2.3.3 Определение состава ГОИ

Отбор проб и анализ извести следует проводить на ГОИ, за исключением тех случаев, когда это технически невозможно на основании несоответствия частоте отбора проб и методу анализа, указанных в таблице 8.

Таблица 8 — Отбор проб и виды анализов ГОИ при использовании метода вывода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$CaO_{И\text{-}ГОИ}$	Конвейерная лента на выходе из печи или в другом подходящем месте для отбора проб	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемая методика должна быть аттестована	Один анализ на 50 000 тонн на печь или батарею печей и минимум один анализ на квартал* на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемый метод должен быть аттестован
$MgO_{И\text{-}ГОИ}$					
Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 8. * Может быть уменьшено в два раза, если испытания по истечении первоначального периода в один год: отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$.					

Организация при составлении отчета может провести анализ продуктов переработки извести. На основании этих анализов оценивают содержание свободного оксида кальция и свободного оксида магния в ГОИ. Затем необходимо указать в плане мониторинга метод, используемый для оценки химического состава ГОИ. Он также должен демонстрировать, что установленный состав эквивалентен составу, который был бы основан на непосредственном измерении ГОИ. $CaO_{И\text{-}ГОИ}$ рассчитывают по формуле

$$CaO_{И\text{-}ГОИ} = \frac{CaO_{И\text{-}прод} \cdot m_{И\text{-}прод} \cdot (1+\eta_И)}{m_{И\text{-}прод} + m_{ИП\text{-}out}} + m_{Из} \cdot CaO_{ИП} + \frac{CaO_{ИП} \cdot m_{ИП\text{-}out} \cdot (1+\eta_И)}{m_{И\text{-}прод} + m_{ИП\text{-}out}}. \quad (16)$$

$MgO_{И\text{-}ГОИ}$ рассчитывают по формуле

$$MgO_{И\text{-}ГОИ} = \frac{MgO_{И\text{-}прод} \cdot m_{И\text{-}прод} \cdot (1+\eta_И)}{m_{И\text{-}прод} + m_{ИП\text{-}out}} + m_{Из} \cdot MgO_{ИП} + \frac{MgO_{ИП} \cdot m_{ИП\text{-}out} \cdot (1+\eta_И)}{m_{И\text{-}прод} + m_{ИП\text{-}out}}, \quad (17)$$

где $\eta_И$ — массовый расход извести ГОИ, произведенной печью, т

9.2.3.4 Определение массы ИП

Предпочтительно измерять годовую общую массу, т, ИП $m_{ИП}$, производимую каждой печью или батареей печей. Измеренное количество должно включать всю ИП, собранную в системе очистки до того, как она будет смешана с известковыми продуктами или утилизирована. Удельное отношение ИП к ГОИ $\eta_И$ для печи рассчитывают по формуле

$$\eta_И = \frac{m_{ИП}}{m_{И\text{-}ГОИ}}. \quad (18)$$

Если годовая общая масса ИП не может быть измерена напрямую, ее можно определить, применив удельный коэффициент печи $\eta_И$ на основе краткосрочных измерений, как указано в таблице 9.

Таблица 9 — Методика определения отношения ИП к ГОИ при использовании метода вывода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$\eta_И$	—	—	—	Одно испытание в год для вертикальных печей или батареи вертикальных печей и одно испытание в квартал для горизонтальных печей или батареи горизонтальных печей	Общая масса полученной ИП $m_{ИП}$ и общая масса ГОИ $m_{И\text{-}ГОИ}$, произведенной за один и тот же период времени (например, от 4 до 8 ч). Внутреннее измерение с калиброванной системой взвешивания

Удельный коэффициент печи $\eta_И$ рассчитывают по формуле

$$\eta_И = \frac{m_{ИП.п}}{m_{И\text{-}ГОИ.п}}, \quad (19)$$

где $m_{ИП.п}$ — сухая масса ИП, образовавшаяся за данный период времени, т;

$m_{И\text{-}ГОИ.п}$ — сухая масса ГОИ за данный период времени, т.

Если не могут быть выполнены краткосрочные испытания, организация при составлении отчета может использовать значения по умолчанию, указанные в таблице 10.

Таблица 10 — Значения по умолчанию отношения ИП к ГОИ при использовании метода вывода

Тип печи для обжига	$\eta_И = \frac{m_{ИП}}{m_{И\text{-}ГОИ}}$
Вертикальные печи: регенеративная печь с параллельным потоком, кольцевая шахтная печь, шахтная печь со смешанной подачей, другая шахтная печь	2 %
Горизонтальная печь: вращающаяся печь с подогревателем	10 %
Горизонтальная печь: длинная вращающаяся печь	15 %

9.2.3.5 Определение состава ИП

Содержание свободного оксида кальция $CaO_{ИП}$ и свободного оксида магния $MgO_{ИП}$ в ИП определяют в соответствии с частотой отбора проб и методом анализа, указанными в таблице 11.

Таблица 11 — Отбор проб и виды анализов, которые необходимо выполнять для ИП при использовании метода вывода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$CaO_{ИП}$	Разгрузочный шнек системы обеспыливания, поток ИП на выходе из печной системы или другое подходящее место для отбора проб	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленный метод. Используемый метод должен быть аттестован	Один анализ на квартал* на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленный метод. Используемый метод должен быть аттестован
$MgO_{ИП}$					
Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 11. * Может быть уменьшено в два раза, если испытания показывают после первоначального периода в один год: отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$.					

Если организация при составлении отчета не отбирает пробы и не анализирует ИП, предполагается, что состав ИП соответствует ГОИ (9.2.2.3).

9.2.3.6 Определение содержания ООУ в камне для обжига

Содержание ООУ в камне для обжига следует определять в соответствии с частотой отбора проб и методом анализа, указанными в таблице 12. Если содержание ООУ в камне для обжига может быть ниже или равно 0,15 %, значение ООУ по умолчанию можно принять 0.

Таблица 12 — Отбор проб и виды анализов, которые необходимо выполнить для камня для обжига при использовании метода вывода

Параметр	Место отбора проб	Частота отбора проб	Метод отбора	Частота анализа	Метод анализа
$ООУ_{Из}$	Конвейерная лента или другое подходящее место перед системой подачи в печь	Одна проба в месяц на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемая методика должна быть аттестована	Один анализ на 50 000 т на печь или батарею печей и минимум один анализ на квартал* на печь или батарею печей	Используют национальный стандарт или установленную методику. Используемый метод должен быть аттестован

Окончание таблицы 12

[*] Может быть сокращен до одного анализа в год на печь или батарею печей, если после начального периода в один год отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$. Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики, указанные в данной таблице.

9.2.4 Прямые выбросы парниковых газов во время запуска или остановки печи

Печи для обжига извести, как правило, запускают и останавливают в рамках своего нормального рабочего цикла. Такие мероприятия приводят к образованию частично прокаленного материала, который имеет несоответствующий состав по сравнению с целевым известковым продуктом и может оказать существенное влияние на рассчитанные прямые выбросы ПГ от прокаливания. Влияние этих действий необходимо учесть в плане мониторинга.

9.3 Прямые выбросы парниковых газов от печного топлива (выбросы от сжигания) с использованием метода массового баланса

9.3.1 Основные положения

К печному топливу относят все виды топлива, используемые в печах, а также топливо, используемое для сушки камня для обжига (при сушке). При использовании печного топлива должно быть указано следующее:

- подогрев топлива;
- предварительный нагрев воздуха, подаваемого в печь;
- обработка отходящих газов (например, в оборудовании для дожигания).

Топливо, используемое для производства электроэнергии, следует указать как топливо, не связанное с печью.

Топливо, используемое для сушки карбонатов (как побочных продуктов производства извести), не рассмотрено в настоящем стандарте.

Выбросы ПГ от топлива, используемого на заводе в течение отчетного периода, необходимо рассчитывать на основе определения данных о деятельности каждого потребляемого топлива *y*, его низшей теплотворной способности, чистого коэффициента выбросов CO_2 и степени окисления. Необходимо отметить, что применяемая низшая теплотворная способность непременно должна соответствовать состоянию топлива, особенно в отношении четко определяемого содержания влаги во время его взвешивания (влажное или сухое).

Массу выбросов ПГ от каждого вида топлива *y* $m_{CO_2\text{-}Fy}$ определяют по формуле

$$m_{CO_2\text{-}Fy} = m_{Fy} \cdot CV_{Fy} \cdot EF_{Fy} \cdot Ox_{Fy}, \quad (20)$$

где m_{Fy} — расход топлива, выраженный в виде массы для твердого и жидкого видов топлива или в виде объема для газообразного топлива, т или $м^3$;

CV_{Fy} — теплотворная способность топлива (*y*), гДж/т или гДж/$м^3$;

EF_{Fy} — коэффициент выбросов извести ГОИ, CO_2-экв/т;

Ox_{Fy} — коэффициент окисления топлива (*y*).

Выбросы ПГ от каждого вида топлива следует суммировать для получения общего количества $m_{CO_2\text{-}Flot}$ для предприятия.

9.3.2 Определение данных о расходе печного топлива

Данные о расходе каждого вида топлива, используемого в каждой печи или батарее печей, следует определять на основе закупок с поправкой на любые изменения запасов.

В качестве альтернативы организация при составлении отчета может определить данные о расходе каждого вида топлива с помощью измерительного устройства. Данные о расходе топлива должны быть выражены в тоннах или литрах, т или л.

9.3.3 Определение коэффициентов для печного топлива

9.3.3.1 Определение коэффициентов для различных типов топлива, используемых на установках с выбросами ПГ не менее 50 000 т CO_2-экв. в год

Определение коэффициентов различается в зависимости от типа топлива:

а) твердое и жидкое ископаемое топливо.

Если завод имеет общие абсолютные выбросы, превышающие 50 000 т CO_2-экв. в год, организация при составлении отчета должна определить коэффициенты выбросов сжигания топлива путем

отбора проб и анализа каждого топлива согласно соответствующим стандартам с периодичностью, указанной в таблице 13. В случае отсутствия соответствующего стандарта организация при составлении отчета должна использовать соответствующую утвержденную методику. Организация при составлении отчета может применять коэффициенты, предоставленные поставщиком топлива, при условии, что пробы отбирают и анализируют в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Коэффициенты для каждого вида топлива, используемого каждой печью или каждой батареей печей, необходимо определять с периодичностью, указанной в таблице 13.

Таблица 13 — Частота отбора проб твердого и жидкого топлива для определения их топливных коэффициентов

Тип топлива	Топливные коэффициенты	Частота отбора проб	Отбор проб	Периодичность анализа
Обычные твердые ископаемые виды топлива (уголь, нефтяной кокс, бурый уголь и др.) и обычные жидкие ископаемые виды топлива (мазут, бензин и др.)	Низшая теплотворная способность, гДж/т или гДж/л	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год	По ГОСТ Р ИСО 18283 или ГОСТ ISO 13909-2	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год*
	Коэффициент выбросов, тCO_2/гДж	—	—	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год*
	Коэффициент окисления (безразмерный)	—	—	Должна быть определена организацией при составлении отчета или следует использовать значение по умолчанию 1
Жидкое топливо (мазут, бензин и др.)	Низшая теплотворная способность, гДж/т или гДж/л	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год	—	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год или следует использовать стандартное значение (только для стандартных видов топлива, таких как тяжелое или легкое жидкое топливо)
	Коэффициент выбросов, тCO_2/гДж	—	—	Каждые 20 000 т и не менее шести раз в год или следует использовать стандартное значение (только для стандартных видов топлива, таких как тяжелое или легкое жидкое топливо)
	Коэффициент окисления (безразмерный)	—	—	Должна быть определена организацией при составлении отчета или следует использовать значение по умолчанию 1
Твердое АТ	Низшая теплотворная способность, гДж/т	Каждые 5000 т и не менее четырех раз в год	—	Каждые 5000 т и не менее четырех раз в год*
	Коэффициент выбросов, тCO_2/гДж	—	—	Каждые 5000 т и не менее четырех раз в год*
	Коэффициент окисления (безразмерный)	—	—	Должна быть определена организацией при составлении отчета или следует использовать значение по умолчанию
Жидкое АТ	Низшая теплотворная способность, гДж/т	Каждые 10 000 т и не менее четырех раз в год	—	Каждые 10 000 т и не менее четырех раз в год*
	Коэффициент выбросов, тCO_2/гДж		—	Каждые 10 000 т и не менее четырех раз в год*

Окончание таблицы 13

Тип топлива	Топливные коэффициенты	Частота отбора проб	Отбор проб	Периодичность анализа
	Коэффициент окисления (безразмерный)		—	Должна быть определена организацией при составлении отчета или следует использовать значение по умолчанию 1

[*] Может быть сокращен до одного анализа в год на печь или батарею печей, если после начального периода в один год отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$. Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики, указанные в таблице 12.

Если испытания по истечении начального периода в один год показывают, что отношение между стандартным отклонением S_s архивных результатов и их средним значением $\overline{x}$ не превышает 0,1, количество испытаний может быть уменьшено в два раза. Все результаты тестов находятся в диапазоне от $\overline{x} - S_s$ до $\overline{x} + S_s$. Если как минимум одна серия результатов не соответствует вышеуказанным критериям, повторно применяют первоначальные характеристики отбора, указанные в таблице 12. Если пробы топлива отбирает и коэффициенты анализирует поставщик топлива в соответствии с такими же методами, как и в таблице 12, эти значения могут быть использованы организацией при составлении отчета без необходимости проведения дополнительных испытаний;

б) обычные газообразные ископаемые виды топлива.

Для природного газа топливные коэффициенты должны быть получены от поставщика или, если они недоступны, следует использовать национальные коэффициенты;

в) альтернативные виды топлива.

Для целей отчетности АТ необходимо разделить на следующие три подкатегории:

1) ПГ от топлива из биомассы: список материалов из биомассы приведен в ГОСТ Р ИСО 19694-1 и в приложении Б. Выбросы ПГ от топлива из биомассы должны быть учтены в инвентаризации ПГ и могут быть представлены организацией при составлении отчета отдельно в виде справочной информации. По умолчанию следует использовать коэффициент выбросов МГЭИК (см. [4]), равный 110 кг CO_2/гДж для твердой биомассы, за исключением тех случаев, когда доступны другие коэффициенты выбросов (см. [1]). Это значение находится в диапазоне различных значений для твердого биотоплива, которые указаны в качестве коэффициентов выбросов по умолчанию (см. [1]). Выбросы ПГ от биомассы исключают из общего количества выбросов ПГ,

2) ПГ от отходов, полученных из ископаемого топлива: выбросы ПГ от топлива, полученного из отходов, состоящего исключительно из фракций, полученных из ископаемого топлива, таких как отработанное масло или пластмасса, следует отражать как прямые выбросы ПГ, так и выбросы от обычного ископаемого топлива. Топливо, полученное из отходов, не содержащее биомассы, необходимо обрабатывать в соответствии с настоящим подпунктом,

3) ПГ от смешанного топлива с биомассой и фракциями ископаемого топлива: смешанное топливо включает ископаемый и биогенный углерод, т. е. предварительно обработанные промышленные отходы (содержащие пластмассу, текстиль, бумагу и т. д.) или отработанные шины (содержащие натуральный и синтетический каучук).

Парниковый газ от смешанного топлива должен быть измерен. Следует установить долю выбросов от фракции биомассы и долю от фракции ископаемого топлива путем определения доли биогенного углерода в общем содержании углерода в топливе в соответствии с национальными стандартами.

Если биотопливо является частью смешанного топлива (например, предварительно обработанные промышленные и/или бытовые отходы), необходимо установить соотношение ископаемых и неископаемых фракций топлива и применить к каждой фракции коэффициенты выбросов. Выбросы ПГ от фракции биомассы следует учитывать в инвентаризации ПГ, как указано в перечислении а).

Выбросы ПГ от ископаемой фракции должны быть включены и зарегистрированы в общих выбросах ПГ. К подходящим фракциям следует применять коэффициенты выбросов. Коэффициенты выбросов для каждого вида топлива, используемого каждой печью, следует определять при частоте отбора проб и с использованием метода анализа, указанного в таблице 12.

Для некоторых видов биомассы или смешанного топлива представительный отбор проб и анализ могут оказаться технически или экономически нецелесообразными. В таких случаях организациям при составлении отчета рекомендуется использовать консервативный подход при определении содержания биогенного углерода, что означает, что содержание ископаемого углерода 100 % должно приниматься для видов топлива в тех случаях, когда отсутствует актуальная информация о содержании в них биогенного углерода.

Если поставщик топлива отбирает пробы топлива и коэффициенты анализирует в соответствии с такими же методами, как и в таблице 12, эти значения могут быть использованы организацией при составлении отчета без необходимости проведения дополнительных испытаний.

9.3.3.2 Определение коэффициентов для различных типов топлива, используемых на установках с выбросами ПГ менее 50 000 т CO_2-экв. в год

Если завод имеет общий абсолютный выброс ниже 50 000 т CO_2-экв. в год, организация при составлении отчета может:

- определить коэффициенты выбросов с использованием методик, описанных в 9.3.3.1;
- использовать измеренные значения из собственного отбора проб и анализа или от отбора проб и анализа поставщиков в соответствии с 9.3.3.1, при доступности данных факторов;
- применять коэффициенты выбросов топлива из справочной литературы;
- использовать коэффициент выбросов, опубликованный МГЭИК (см. [4]) или Всемирным советом предпринимателей по устойчивому развитию, т CO_2-экв.

9.3.3.3 Определение коэффициентов для неосновных видов топлива

Для топлива, которое в совокупности соответствует менее 5000 т ископаемого CO_2-экв. в год или в совокупности соответствует менее 10 % ископаемого CO_2-экв., выбрасываемого заводом в год, организация при составлении отчета может использовать один из подходов, приведенных в 9.3.3.1.

9.3.4 Определение выбросов ПГ при передаче тепла третьим сторонам

Часть отработанного тепла, вырабатываемого печами, может быть оценена как тепло, переданное третьим сторонам. Выбросы ПГ, связанные с энергией, потребляемой для производства этого тепла, уже учтены в соответствии с положениями, установленными в 9.3.2 и 9.3.3. Однако предотвращение выбросов ПГ, связанное с экономией энергии третьей стороной за счет использования переданного отработанного тепла, необходимо отражать в отчетности по ПГ.

Для оценки экономии ПГ применяют следующую процедуру:

а) определение количества тепла, переданного по данным счетов-фактур третьим потребителям, ТДж/год;

б) предотвращенные выбросы ПГ от переданного тепла рассчитывают из общего количества переданного тепла, умноженного на коэффициент 62,3 т CO_2-экв./ТДж.

Эту сумму необходимо указывать отдельно как справочную информацию в отчетности по ПГ.

9.3.5 Определение выбросов парниковых газов от экспорта электроэнергии, произведенной на предприятии

Часть отработанного тепла, вырабатываемого печами, может быть непосредственно использована для производства электроэнергии. Выбросы ПГ, связанные с энергией, потребляемой для производства этой электроэнергии, учитывают в соответствии с положениями, установленными в 9.3.2 и 9.3.3.

При экспорте электроэнергии необходимость производить соответствующее количество электроэнергии другими производителями электроэнергии отсутствует. Таким образом, в других местах удается избежать выбросов ПГ. Чтобы учесть этот эффект в отчете по ПГ, для оценки предотвращенных выбросов ПГ должна быть применена следующая процедура:

а) определение объема экспортируемой электроэнергии по данным фискального счетчика электроэнергии, кВт·ч в год;

б) предотвращенные выбросы ПГ от электроэнергии, произведенной на месте и экспортированной, рассчитывают путем умножения количества экспортированной электроэнергии на официальный коэффициент выбросов ПГ для национальной энергосистемы.

9.4 Прямые выбросы парниковых газов от непечного топлива (выбросы от сжигания) с использованием метода массового баланса

9.4.1 Основные положения

Непечное топливо — это топливо, потребленное заводом при производстве известковой продукции в течение отчетного периода, но не включенное в определение печного топлива. Непечное топливо включает в себя те виды топлива, которые используют:

- в карьере при добыче, переработке и внутриплощадочном (внутреннем) транспортировании камня для обжига;

- для внешнего транспортирования камня для обжига или извести между различными карьерами, печами для обжига извести или гидратационными установками; виды транспорта включают железнодорожный, водный и автомобильный транспорт;

- при производстве электроэнергии на предприятии;

- для внутриплощадочного (внутреннего) транспортирования продукции на складские, измельчительно-размольные, гидратационные и фасовочные установки;

- для термического технологического оборудования, такого как сушилки для гашеной извести;

- для заводских транспортных средств, кроме тех, которые используют в карьере, или для перевозки сырья или продукции;

- для другого обогрева или охлаждения рабочего места и оборудования.

Выбросы ПГ от перевозок за пределы площадки транспортными средствами, принадлежащими компании, находятся за пределами границ отчетности, но организация при составлении отчета может включить их на добровольной основе.

Парниковые газы, образующиеся в результате транспортирования камня для обжига на завод третьими лицами, следует вносить в инвентаризацию ПГ, включая прочие косвенные выбросы ПГ.

Выбросы ПГ от каждого вида топлива y $m_{CO_2\text{-}Fy}$ определяют по формуле (20).

9.4.2 Определение количества израсходованного топлива. Данные о деятельности

9.4.2.1 Предприятие, производящее только известь

Данные о расходе каждого используемого топлива должны быть определены из закупленных количеств, скорректированных с учетом любых изменений запасов. В качестве альтернативы организация при составлении отчета может определить данные о расходе каждого вида топлива с помощью измерительного устройства. Данные о расходе топлива должны быть измерены в тоннах, т, или литрах, л.

В таблице 14 приведен пример параметров, необходимых для определения количества потребленного непечного топлива.

Таблица 14 — Параметры, определяемые для расчета количества использованного непечного топлива

Топливо	Параметр	Частота измерения	Базовые необходимые сведения для определения данных о деятельности по потребленному топливу
Расход дизельного топлива оборудованием, транспортными средствами на площадке и генератором(ами) электроэнергии	Потребляемый объем, л	Ежегодно	Счета за топливо. Счетчики топлива. Запасы топлива
	Плотность, кг/л		Плотность от поставщика на основе измерений ГОСТ ISO 3675
Бензин	Потребляемый объем, л	Ежегодно	Счета за топливо. Счетчики топлива. Запасы топлива
	Плотность, кг/л		Плотность от поставщика на основе ГОСТ ISO 3675 или стандартные плотности в соответствии с эталонным образцом бензина
Сжиженный нефтяной газ (пропан, бутан)	Потребляемый объем, л	Ежегодно	Счета за топливо. Счетчики топлива. Запасы топлива
	Плотность в жидкой фазе, кг/л		Плотность от поставщика или значение по умолчанию: 0,51 кг/л при T = 15 °С
Потребление легкого мазута (т. е. сушилки или при отоплении помещения)	Потребляемый объем, л	Ежегодно	Счета за топливо. Счетчики топлива. Запасы топлива
	Плотность, кг/л		Плотность от поставщика на основе измерений ГОСТ ISO 3675

Для установок, потребляющих природный газ в качестве непечного топлива, его объем (как правило, небольшой) может быть включен в объем природного газа, потребляемого печами.

Для непечного топлива, не указанного в таблице 14, применяют методику, используемую для определения данных о деятельности и приведенную в таблице 14.

9.4.2.2 Предприятие, производящее дополнительную продукцию помимо извести

Если завод производит продукты, такие как агломераты или наполнители в дополнение к извести, по возможности потребление энергии для производства этих продуктов не следует включать в общее количество непечного топлива, поскольку эти продукты находятся за пределами границ отчетности по ПГ при производстве извести.

Оценка данных о деятельности по доле непечного топлива, связанного исключительно с производством извести, зависит от наличия подходящих измерительных устройств:

а) если завод оснащен достаточным количеством счетчиков для точного распределения потребления энергии от непечного топлива до производства извести и производства других продуктов, тогда должна быть проведена оценка данных о деятельности;

б) если завод не оборудован достаточным количеством счетчиков для точного распределения потребления энергии между продуктами, для каждого вида топлива, не связанного с печью, общее количество топлива, потребляемого на уровне завода, должно быть определено в соответствии с положениями, установленными в 9.4.2.1. Определенное количество топлива может быть вычтено из этой суммы, а именно — вычет на производство агломератов и агломератов, используемых для производства наполнителей;

в) при наличии отдельного учета непечного топлива для карьерных работ и обработки камня следующую процедуру необходимо применять к каждому такому топливу, используемому в карьерных работах при обработке камня:

1) определение количества всех произведенных непечных каменных наполнителей, т в год,

2) определение общего количества всех произведенных непечных каменных наполнителей и камня для обжига, т в год,

3) расчет суммарного расхода непечного топлива, используемого на карьерные работы/обработку камня согласно положениям, установленным в 9.4.2.1,

4) количество непечного топлива m_{NKP}, которое можно вычесть, определяют соотношением:

$$m_{NKP} = \frac{m_{NKP,QO}}{m_{STP,QO}} \cdot \frac{m_{NKST}}{m_{NKST} + m_{KST,P}}, \quad (21)$$

где $m_{NKP,QO}$ — общий расход непечного топлива на карьерные работы, т;

$m_{STP,QO}$ — камень, переработанный в карьерах, т;

m_{NKST} — непечные каменные агломераты, т;

$m_{KST,P}$ — произведенный камень для обжига, т;

г) если невозможен отдельный учет непечного топлива для карьерных работ и обработки камня, вычет не может быть сделан. Таким образом, все выбросы ПГ, возникающие от непечного топлива, по производству наполнителей следует вычитать из выбросов известкового завода;

д) в тех случаях, когда доступен дополнительный учет непечного топлива, используемого для измельчения/сушки при производстве наполнителей, количество потребляемого топлива, контролируемое вспомогательным счетчиком, может быть непосредственно вычтено из общего количества непечного топлива;

е) при отсутствии возможности подсчитать количество топлива, не используемого для обжига, для измельчения/сушки агломератов при производстве наполнителей, следует определять количество агломератов, применяемых для производства наполнителей, со значением по умолчанию для удельной энергии сушки агломератов: E = 250 МДж/т.

Тогда количество непечного топлива, которое можно вычесть из общей суммы, равно произведению указанного выше удельного расхода энергии в 9.3.3 на тоннаж агломератов, используемых для производства наполнителей.

9.4.3 Определение коэффициентов для непечного топлива

Коэффициенты для непечного топлива следует определять в соответствии с 9.3.3.

Выбросы ПГ от непечного топлива, используемого для производства электроэнергии на месте, должны быть учтены в соответствии с 9.4.2 и настоящим пунктом.

При экспорте электроэнергии необходимость производить соответствующее количество электроэнергии другими производителями электроэнергии отсутствует. Таким образом, в других местах удается избежать выбросов ПГ. Для учета этого эффекта в отчетности по ПГ предприятия применяют следующую процедуру:

а) определяют объем экспортируемой электроэнергии по данным фискального счетчика электроэнергии, кВт·ч в год;

б) предотвращенные выбросы ПГ от электроэнергии, произведенной на месте и экспортированной, затем рассчитывают путем умножения количества экспортированной электроэнергии на официальный коэффициент выбросов ПГ для национальной (региональной) энергосистемы. Эта сумма должна быть указана отдельно как справочная статья в отчетности по ПГ.

10 Косвенные выбросы парниковых газов от импортируемой энергии и их определение

10.1 Обзор источников косвенных выбросов парниковых газов

Косвенные выбросы ПГ возникают в результате деятельности организации, но происходят из источников, находящихся в собственности или под контролем другой организации. Производство извести связано с косвенными выбросами ПГ от внешнего производства электроэнергии, потребляемой при производстве извести, в том числе:

- электроэнергии, потребляемой для добычи, обработки и транспортирования камня для обжига;
- электроэнергии, потребляемой насосами для осушения карьера;
- электроэнергии, потребляемой печью;
- электроэнергии, затраченной на передачу продукции на хранение на месте;
- электроэнергии, потребляемой при измельчении, гидратации и упаковке.

Настоящий стандарт не требует количественной оценки косвенных выбросов ПГ от других источников косвенных выбросов.

Выбросы ПГ от внешней выработанной электроэнергии, используемой на предприятии в течение отчетного периода, $m_{CO_2\text{-}ELEC}$, рассчитывают на основе измерений количества потребленной электроэнергии q_{ELEC} по формуле

$$m_{CO_2\text{-}ELEC} = q_{ELEC} \cdot EF_{ELEC}, \quad (22)$$

где q_{ELEC} — количество потребляемой электроэнергии, кВт·ч;

EF_{ELEC} — коэффициент выбросов электроэнергии, произведенной извне (CO_2-экв/кВт·ч).

10.2 Определение количества использованной электроэнергии, закупленной извне. Данные о деятельности предприятий

10.2.1 Предприятие, производящее только известь

Выбросы ПГ от электроэнергии, закупленной извне, следует оценивать отдельно для каждой стадии процесса, при возможности, а затем суммировать для получения общей $m_{CO_2\text{-}ELEC}$.

Количество используемой электроэнергии, закупленной извне, измеряют в киловатт-час, кВт·ч. В таблице 15 приведен пример параметров, необходимых для определения количества потребляемой электроэнергии.

Таблица 15 — Параметры для учета количества использованной электроэнергии

Вид энергии	Параметр	Частота измерения	Пример базовых необходимых данных для определения данных о деятельности по потребляемой электроэнергии
Электричество	Потребляемое электричество, кВт·ч	Ежегодно	Показания фискального счетчика электроэнергии. Счета-фактуры от поставщика электроэнергии. Показания заводского счетчика электроэнергии

10.2.2 Предприятие, производящее дополнительную продукцию помимо извести

Если предприятие производит продукты, такие как агломераты или наполнители, потребление электроэнергии для производства этих продуктов, по возможности, не следует включать в общее количество электроэнергии, потребленной для производства извести, поскольку эти продукты находятся за пределами границ отчетности о выбросах ПГ от производства извести.

Оценка электроэнергии, связанной исключительно с производством извести, зависит от наличия дополнительных счетчиков на заводе. Точное распределение потребления электроэнергии на производство извести и других продуктов возможно в том случае, если завод оснащен достаточным количеством дополнительных счетчиков. При недостаточном количестве дополнительных счетчиков для

точного распределения потребления электроэнергии на производство извести и других продуктов общее количество электроэнергии, потребленной на уровне завода, следует определять в соответствии с положениями, установленными в 10.2.1. Определенное количество электроэнергии может быть вычтено из этой общей суммы в соответствии со следующими положениями:

а) вычет за производство агломератов, используемых для производства наполнителей:

1) если возможен отдельный учет электроэнергии, используемой для карьерных работ/обработки камня:

- определяют количество всех произведенных непечных каменных агломератов, т в год;
- определяют общее количество всех произведенных непечных каменных агломератов и камня для обжига, т/год;
- рассчитывают общее потребление электроэнергии, используемой для карьерных работ/обработки камня, в соответствии с положениями, установленными в 10.2.1.

Тогда количество использованной электроэнергии W_{EU} определяют по формуле

$$W_{EU} = \frac{W_{EU,QO}}{m_{STP,QO}} \cdot \frac{m_{AA}}{m_{AA} + m_{KST,P}}, \quad (23)$$

где $W_{EU,QO}$ — общее потребление электроэнергии, используемой для работы карьера, кВт·ч;

$m_{STP,QO}$ — количество переработанного камня в карьерах, т;

m_{AA} — общее количество непечных каменных агломератов, т;

$m_{KST,P}$ — количество произведенного камня для обжига, т,

2) если отдельный учет электроэнергии, используемой для работы в карьере и обработки камня, невозможен, вычеты не проводят;

б) вычет за производство наполнителей из агломератов:

1) при отдельном учете электроэнергии, используемой для измельчения агломератов при производстве наполнителей, применяют следующую процедуру: потребленное количество электроэнергии, контролируемое дополнительным счетчиком, может быть непосредственно вычтено из общего количества электроэнергии,

2) если отдельный учет электроэнергии, используемой для измельчения агломератов при производстве наполнителей, невозможен, необходимо применять значение по умолчанию для удельного потребления электроэнергии на измельчение агломератов, т. е. определяют количество агломератов, используемых при производстве наполнителей, с учетом E = 23 кВт·ч/т агломератов.

Количество электроэнергии, которое можно вычесть из общей суммы, будет тогда равно указанному выше удельному потреблению электроэнергии, умноженному на тоннаж агломератов, используемых для производства наполнителей.

10.3 Определение коэффициентов выбросов для электроэнергии, закупленной извне

Организация при составлении отчета должна использовать следующие коэффициенты выбросов для покупаемой электроэнергии:

- предпочтительно от поставщика электроэнергии;
- альтернативно, из государственных баз данных, предоставляющих информацию,
- или при отсутствии других источников информации средние коэффициенты выбросов по стране на основе ежегодно обновляемых данных Международного энергетического агентства (МЭА) (см. [1]).

11 Косвенные выбросы парниковых газов от импортируемого камня для обжига и его транспортирования третьими сторонами

11.1 Косвенные выбросы парниковых газов, транспортирование третьими сторонами и за пределы участка

Организация при составлении отчета должна определить выбросы ПГ в результате производства камня для обжига, импортированного от третьей стороны, поскольку это находится в пределах границ отчетности, как определено в настоящем стандарте.

Отчетность о выбросах ПГ в результате транспортирования камня для обжига третьими лицами не является обязательной. Однако, если организация при составлении отчета решит включить эти выбросы в свою инвентаризацию ПГ, она также должна учитывать выбросы ПГ, возникающие в результате транспортирования камня для обжига на площадку собственным транспортом в соответствии с положениями, установленными в 9.4.

11.2 Выбросы парниковых газов при производстве импортируемого камня для обжига

Массу выбросов ПГ при производстве импортируемого камня для обжига $m_{CO_2\text{-}PUR}$ рассчитывают по формуле

$$m_{CO_2\text{-}PUR} = m_{Из\text{-}PUR} \cdot EF_{Из\text{-}PUR}, \quad (24)$$

где $m_{Из\text{-}PUR}$ — годовая общая (влажная) масса ввозимого камня для обжига, т;

$EF_{Из\text{-}PUR}$ — коэффициент выбросов ПГ для ввозимого камня для обжига, т CO_2-экв/т.

Количество импортируемого камня для обжига (данные о деятельности) должно быть основано на измеренной поставке камня для обжига, как показано в таблице 16.

Таблица 16 — Параметры для определения количества импортируемого камня для обжига

Исходный материал	Параметр	Частота измерения	Базовые данные, необходимые для определения массы импортируемого камня для обжига (данные о деятельности)
Камень для обжига, полученный извне	Тоннаж камня для обжига, т	Ежегодно	Счета-фактуры от поставщика/производителя обжигового камня

Если возможно, организация при составлении отчета должна получить от поставщика коэффициент выбросов ПГ на сырую массу, кгCO_2/т, для импортируемого камня для обжига. Поставщик должен определить коэффициент выбросов ПГ в соответствии с настоящим стандартом для расчета углеродного следа или оценки жизненного цикла продукции.

Если коэффициент выбросов ПГ ($EF_{LS\text{-}PUR}$) в соответствии с настоящим стандартом не доступен, то отчитывающаяся организация должна использовать:

- официальные коэффициенты выбросов ПГ, публикуемые национальными источниками;
- значение по умолчанию — 3,7 кг CO_2-экв./т.

11.3 Выбросы парниковых газов от транспортирования камня для обжига третьими лицами

Для каждого вида транспорта *k* (автомобильного, железнодорожного, речного или морского) массу выбросов ПГ при транспортировании камня для обжига третьими лицами $m_{CO_2\text{-}TR\text{-}PUR}$ рассчитывают по формуле

$$m_{CO_2\text{-}TR\text{-}PUR} = \sum_{i=1}^{n} m_{И\text{-}PURi} \cdot TF_{И\text{-}PURi} \cdot d_i. \quad (25)$$

Количество импортированного печного камня (данные о деятельности) должно быть основано на определенной доставке камня для обжига в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17 — Параметры, определяемые для расчета количества транспортируемого камня для обжига

Исходный материал	Параметр	Частота измерения	Базовые данные для определения массы импортируемого камня для обжига (данные о деятельности организации)
Камень для обжига	Тоннаж камня для обжига, перевозимого грузовым транспортом, т	Ежегодно	Счета-фактуры от логистических компаний
	Тоннаж камня для обжига, перевозимого поездом, т	Ежегодно	Счета-фактуры от логистических компаний
	Тоннаж камня для обжига, перевозимого баржами (по рекам или каналам), т	Ежегодно	Счета-фактуры от логистических компаний
	Тоннаж камня для обжига, перевозимого судами (по морю), т	Ежегодно	Счета-фактуры от логистических компаний

По возможности организация при составлении отчета должна получить от поставщика коэффициент выбросов ПГ для транспортирования камня для обжига $TF_{Из\text{-}PURi}$, кг CO_2-экв./(т·км). Поставщик должен определить коэффициент выбросов ПГ в соответствии с настоящим стандартом или положениями, установленными в ГОСТ Р ИСО 14040 для получения углеродного следа или оценки жизненного цикла продуктов.

Если коэффициент выбросов ПГ $TF_{Из\text{-}PURi}$ в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040 недоступен, организация при составлении отчета должна использовать:

- официальные коэффициенты выбросов, опубликованные общепризнанными национальными органами, или
- значения по умолчанию (см. таблицу 18).

Таблица 18 — Коэффициенты выбросов ПГ по умолчанию при транспортировании камня для обжига третьими сторонами

Вид транспорта	Коэффициент выбросов ПГ для транспорта $TF_{Из\text{-}PURi}$ кг CO_2-экв./(т·км)
Автомобильный (полуприцепы грузоподъемностью 27 т)	0,092
Железнодорожный (комбинированные электровозы и тепловозы)	0,023
Баржи (грузоподъемностью не более 1200 т)	0,025
Суда (сухогрузы дедвейтом не более 20 000 т)	0,0075

Для определения расстояния транспортирования должен быть включен только один путь от карьера до завода по производству извести, так как обратный путь уже включен в коэффициент выбросов ПГ.

Если возможно, организация при составлении отчета должна получить от поставщика данные о расстоянии транспортирования (в километрах) для каждого вида транспорта.

Если такая информация недоступна, следует использовать общедоступные калькуляторы расстояний.

12 Отчетность и оценка эффективности

12.1 Данные, включаемые в отчетность

Мониторинг выбросов ПГ и отчетность имеют множество применений, например: для внутреннего управления и оценки эффективности как части анализа жизненного цикла, для публичной экологической отчетности или отчетности для соответствия законодательным требованиям.

Данные о выбросах ПГ, представляемые в отчетности, должны включать все сведения относительно выбросов ПГ в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 19694-1.

Сообщаются следующие данные относительно:

- общих абсолютных выбросов ПГ (прямых выбросов ПГ, энергетических косвенных выбросов ПГ и других косвенных выбросов ПГ), производимых заводом-изготовителем;
- границ, используемых для оценки выбросов ПГ;
- всех существенных отклонений от положений настоящего стандарта;
- суммарной неопределенности инвентаризации ПГ (см. раздел 13);
- выбросов ПГ от процессов (должны быть включены в отчетность об общих выбросах ПГ).

Согласно постановлению [8] определение массы выбросов ПГ, включаемой в отчетность, осуществляют в соответствии с методикой количественного определения объемов выбросов ПГ, содержащей в том числе расчетные и инструментальные методы определения объема выбросов ПГ, утвержденной в [5].

12.2 Оценка эффективности

Оценка эффективности для бенчмаркинга или сравнения для внутренней или публичной отчетности также может быть проведена на добровольной основе с использованием настоящего стандарта. Характер добровольных отчетов может в значительной степени зависеть от контекста и цели отчетности. Границы отчетности определены в соглашениях и требованиях, основанных как на практике, так и на научных аргументах.

Для оценки эффективности печей, установок, компаний или групп компаний ИЭ, относящиеся к абсолютным выбросам, приведенные в таблице 19, могут быть использованы для известковой промышленности при наличии дезагрегированных данных.

Таблица 19 — Индикаторы эффективности, относящиеся к абсолютным выбросам ПГ (форма)

Процессы	Прямые выбросы ПГ		Косвенные энергетические выбросы ПГ	Суммарные: прямые выбросы ПГ, косвенные энергетические выбросы ПГ и др.	Выбросы от биомассы
	Технологические выбросы	Выбросы при сжигании (исключая биомассу)			
Подготовка камня для обжига					
Подготовка камня для внутренней печи	—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	—
Подготовка импортируемого камня для обжига	—	—	—	т CO_2-экв./г	—
Известковый процесс					
Известь	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г
Последующая обработка					
—	—	—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	—
Итого (подготовка камня для обжига + процесс производства извести + последующая обработка)					
—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г

Для оценки эффективности работы печей, установок, компании или группы компаний могут быть использованы ИЭ, относящиеся к относительным выбросам (относительные ИЭ) для известковой промышленности, в той степени, в которой доступны дезагрегированные данные.

ИЭ, указанные в таблице 20, являются добровольными и могут быть использованы для оценки эффективности.

Таблица 20 — ИЭ, относящиеся к конкретным выбросам ПГ (форма)

Процессы	Прямые выбросы ПГ		Косвенные энергетические выбросы ПГ	Суммарные: прямые выбросы ПГ, косвенные энергетические выбросы ПГ и др.	Выбросы от биомассы
	Технологические выбросы	Выбросы при сжигании (исключая биомассу)			
Подготовка камня для обжига					
Подготовка камня для внутренней печи	—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	—
Подготовка импортируемого камня для обжига	—	—	—	т CO_2-экв./г	—
Известковый процесс					
Известь	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г
Последующая обработка					
—	—	—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	—
Итого (подготовка камня для обжига + процесс производства извести + последующая обработка)					
—	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г	т CO_2-экв./г

13 Неопределенность инвентаризации парниковых газов

13.1 Общие принципы

Параметры, необходимые для определения выбросов ПГ, не являются точными точечными оценками и связаны с неопределенностью, которая может быть выражена в виде диапазона неопределенности или доверительного интервала. Суммарная неопределенность оценки выбросов ПГ для завода или организации будет зависеть от неопределенности основных параметров.

Количественная оценка неопределенности параметров требует определенных данных и процедур. Результаты обобщения неопределенностей оценок выбросов являются неопределенными и часто содержат субъективный компонент.

Помимо неопределенности параметров существуют другие источники ошибок, которые могут способствовать неопределенности оценок выбросов ПГ. К ним относят неопределенность модели (вопрос о том, насколько точно математическая модель отражает конкретный контекст) и неопределенность, связанная с потенциалами глобального потепления, используемыми для обобщения различных ПГ. Настоящий стандарт разработан таким образом, чтобы свести неопределенность модели, характерной для инвентаризаций выбросов ПГ в известковой промышленности, к минимальному уровню.

Устранение подобной неопределенности выходит за рамки инвентаризации выбросов ПГ в известковой промышленности.

Также применяют стандарты для измерения конкретных материалов, потребления энергии или любых других выбросов, которые включают анализ неопределенности.

13.2 Оценка неопределенности для метода массового баланса

13.2.1 Основные источники неопределенности

Общая неопределенность метода, основанного на массовом балансе, зависит от неопределенности используемых методов измерения и анализа. Основные источники неопределенности связаны:

а) с измерением данных о деятельности (включая объем производства и количество топлива);

б) определением аналитических параметров (включая химический состав, коэффициенты выбросов и низшую или высшую теплотворную способность);

в) представительностью отбора проб/образцов.

В таблице 21 приведены основные источники неопределенности в инвентаризациях выбросов ПГ в известковой промышленности и меры по их минимизации.

Таблица 21 — Типичные основные источники неопределенности в инвентаризациях выбросов ПГ в известковой промышленности и меры по их минимизации

Параметр	Меры по минимизации неопределенности параметров
Производство извести, т/год	Используют альтернативные методы для перекрестной проверки данных о деятельности: - исходя из расхода камня для обжига и его отношения к извести; - на основе прямого взвешивания извести (где применимо)
Расход камня для обжига*, т/год	Используют альтернативные методы оценки для перекрестной проверки данных о деятельности: - по производству извести и ИП (где известь и ИП взвешены) и соотношению камня для обжига и извести; - на основе прямого взвешивания известняка (где применимо) и измерения влажности родственного камня
$EF_{И}$, кг CO_2-экв./т извести	Рассчитывают коэффициент выбросов для завода по производству извести на основе измеренного состава извести (содержание свободного CaO_{fr} и свободного MgO_{fr}) и ИП, выходящего из системы печи, вместо использования коэффициента по умолчанию. Учитывают изменения состава извести с течением времени
$EF_{Из}$, кг CO_2-экв./т печного камня	Рассчитывают коэффициент выбросов для завода по производству извести на основе измеренного состава камня для обжига (содержание карбонатов), а не с использованием коэффициента по умолчанию. Учитывают изменения в составе камня для обжига с течением времени
EF_{Fy}, кг CO_2-экв./гДж	При использовании определенных видов традиционного ископаемого топлива используют соответствующие коэффициенты выбросов. Измеряют коэффициент выбросов топлива, если коэффициенты по умолчанию считают нерепрезентативными. Учитывают углерод биомассы, например в использованных шинах и пропитанных опилках. Используют данные анализа содержания биомассы в гетерогенных смесевых видах топлива, таких как предварительно обработанные промышленные или бытовые отходы (где применимо)
* Параметры, отмеченные звездочкой, имеют значение только в том случае, если для расчета CO_2 при прокаливании камня для обжига использован метод ввода.	

13.2.2 Неопределенность данных о деятельности

Если годовое количество ГОИ определяют по массовому балансу, то суммарную неопределенность данных о деятельности следует рассчитывать путем распространения ошибки с учетом различных неопределенностей каждого из задействованных средств измерения (измерение массы).

Кроме того, необходимо учитывать неопределенность запасов в складах, бункерах, резервуарах и пр.

Информация о неопределенности количественных измерений, полученных с помощью СИ для данных о деятельности, содержится в ряде источников, включая:

- сертификаты калибровки (где указана неопределенность при нормальных условиях эксплуатации);
- спецификации изготовителя средств измерения и оценки дополнительной неопределенности в условиях эксплуатации в отношении соответствующих воздействий;
- индивидуальную оценку неопределенности в условиях эксплуатации (например, посредством регулярных испытаний и настройки средства измерения).

Необходимо определить, подлежит ли измерительный прибор государственному метрологическому контролю и установлен ли он в окружающей среде, соответствующей его спецификации. Неопределенность может быть определена двумя способами:

- на основе максимально допустимой ошибки;
- на основе калибровки с поправочным коэффициентом.

Как правило, средство измерения имеет соответствующую калибровку, поэтому применяют спецификации изготовителя средств измерения. При отсутствии другой информации в ГОСТ 34100.3 рекомендовано применять общепринятый поправочный коэффициент, равный 2.

Для индивидуальной оценки неопределенности измерительного устройства, используемого для определения данных о материалах или топливе, 95 %-ный доверительный интервал следует рассчитывать на основе отклонений измерительного устройства, наблюдаемых при регулярном техническом обслуживании и контрольных калибровках с использованием контрольных весов или других методов, рекомендованных изготовителем.

13.2.3 Суммарные неопределенности данных о деятельности

В соответствии с руководством по неопределенности, если годовое количество камня для обжига, извести, ИП или потребленного топлива определяют с использованием метода, основанного на массовом балансе, совокупную неопределенность для данных о деятельности следует рассчитывать путем распространения неопределенности с учетом различных неопределенностей каждого параметра массового баланса в соответствии с расширенной неопределенностью методов взвешивания/измерения, задействованных в расчете данных о деятельности. Кроме того, необходимо учитывать неопределенность измерения или оценки запасов в складах, хранилищах, резервуарах и других запасов в массовом балансе.

Оценку агрегированной относительной неопределенности суммы u_t, если все параметры баланса массы и связанные с ними неопределенности являются независимыми, рассчитывают по формуле

$$u_t = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(u_i \cdot x_i\right)}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i}}. \qquad (26)$$

13.2.4 Неопределенность аналитических параметров

Неопределенность аналитических параметров топлива и материалов в основном зависит:

- от неопределенности аналитического метода;
- частоты анализа (снижение неопределенности возможно за счет увеличения частоты анализа);
- неопределенности, связанной с представительностью отбора проб/образцов.

Кроме того, на качество результатов анализа также могут влиять квалификация и опыт лаборанта, выполняющего анализы.

В соответствии с руководством по неопределенности совокупную неопределенность для лабораторного анализа следует рассчитывать путем распространения ошибки с учетом различных неопределенностей каждого параметра.

Для процесса обработки (деления) проб используют одну пробу, которую подразделяют на число частей n. Эти пробы затем измеряют по одной методике. Изменение содержания CaO в результатах связано с неопределенностью, вызванной процессом разделения проб. Полученную неопределенность определяют путем вычисления стандартного отклонения, а затем его оценки с точки зрения выполненных нормальных измерений.

Неопределенность, связанную с обращением с пробой, $S_s(x_i)$ можно рассчитать по следующим формулам:

$$S_s(x_i) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}}{n-1}, \quad (27)$$

где $\overline{x}$ рассчитывают по формуле

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}. \quad (28)$$

Неопределенность, связанную с процедурой отбора проб, U_s рассчитывают по формуле

$$U_s = \frac{S_s(x_i)}{\sqrt{t}}, \quad (29)$$

где t — количество измерений, проведенных на одном образце.

Неопределенность, связанную с аналитическим измерением, $S_m(x_i)$ рассчитывают по формуле

$$S_m(x_i) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}}{n-1}. \quad (30)$$

Тогда неопределенность, связанную с процедурой отбора проб, U_m рассчитывают по формуле

$$U_m = \frac{S_m(x_i)}{\sqrt{t}}, \quad (31)$$

где t — количество измерений, проведенных на одном образце.

Неопределенность, связанную с общей аналитической процедурой, U_a рассчитывают по формуле

$$U_a = \sqrt{U_s^2 + U_m^2}. \quad (32)$$

13.2.5 Применение значений по умолчанию вместо использования аналитических результатов

Если в инвентаризации выбросов ПГ используют значения по умолчанию, неопределенность этих значений следует учитывать при оценке общей неопределенности инвентаризации.

13.2.6 Оценка общей неопределенности инвентаризации выбросов ПГ

Чтобы установить общую неопределенность инвентаризации выбросов ПГ, оцененные неопределенности данных о деятельности и параметров топлива и материалов должны быть обобщены по законам распространения ошибок в соответствии с ГОСТ 34100.3.

Результаты полевых испытаний, проведенных в соответствии с требованиями настоящего стандарта на предприятиях по производству извести, показали, что неопределенность методики массового баланса близка к 2 %. Дополнительная информация представлена в приложении А.

13.3 Оценка неопределенности для метода, основанного на суммировании

При использовании метода, основанного на измерении потока, оценки неопределенности должны учитывать общее руководство по оценке неопределенности, приведенное в ГОСТ Р ИСО 19694-1 и в ГОСТ 34100.3.

Результаты полевых испытаний, проведенных в соответствии с требованиями настоящего стандарта на предприятиях по производству извести, показали, что неопределенность метода, основанного на измерении потока, находится в пределах от 15 % до 25 %.

14 Верификация/сертификация

В целях прозрачности отчетности о выбросах CO_2 для заинтересованных сторон инвентаризация выбросов ПГ и любое связанное с ней утверждение могут быть верифицированы.

Также подобные требования приведены в руководстве по валидации и верификации заявлений в отношении ПГ ГОСТ Р ИСО 14064-3.

Приложение А
(справочное)

Цель и результат испытаний на площадке

А.1 После разработки методологий, основанных на массовом балансе (ввод и вывод), и методологии, основанной на измерении выбросов, проведены испытания на площадке для проверки методологий и демонстрации того, что они подходят для этой цели.

Цели, поставленные при проведении испытаний:

- детальная оценка методологий количественного определения прямых выбросов ПГ, образующихся в печи, проведенная путем сравнения результатов метода, основанного на балансе массы на вводе/выводе, и метода, основанного на измерении выбросов дымовых газов;
- общая оценка методологии, предложенная для количественной оценки выбросов ПГ, не связанных с печью, и косвенных выбросов ПГ, связанных с печью, на основе проверенных ежегодных данных;
- оценка значимости выбросов ПГ, отличных от CO_2, с использованием измерений дымовых газов (CH_4, N_2O и SF_6).

А.2 Два завода выбраны в качестве принимающих участков для испытаний:

а) завод А:

1) прямоточная регенеративная печь,
2) сжигание одного вида топлива (природный газ),
3) закупка известняка с соседнего карьера,
4) негашеная известь и гашеная известь;

б) завод Б:

1) вращающаяся печь,
2) сжигание нескольких видов топлива (уголь, отходы растворителей, биомасса),
3) закупка известняка с соседнего карьера,
4) доломитовый продукт.

На каждом заводе в период с июня 2013 г. по январь 2014 г. проведены два цикла испытаний. После первого этапа методологии скорректированы в соответствии с рекомендациями (см. рисунок А.1).

А.3 По результатам проведенных испытаний сделаны следующие выводы:

а) методы, основанные на массовом балансе, при вводе/выводе полностью работоспособны и дают относительно близко согласующиеся результаты с приемлемыми уровнями неопределенности, близкими к 2 %;

б) неопределенность метода, основанного на измерении выбросов из газохода, находится в диапазоне от 15 % до 25 %. Несмотря на то что дальнейшее усовершенствование методов измерения для конкретных площадок может позволить снизить этот уровень неопределенности, результаты считают систематически более высокими, чем результаты, полученные с использованием метода, основанного на балансе масс;

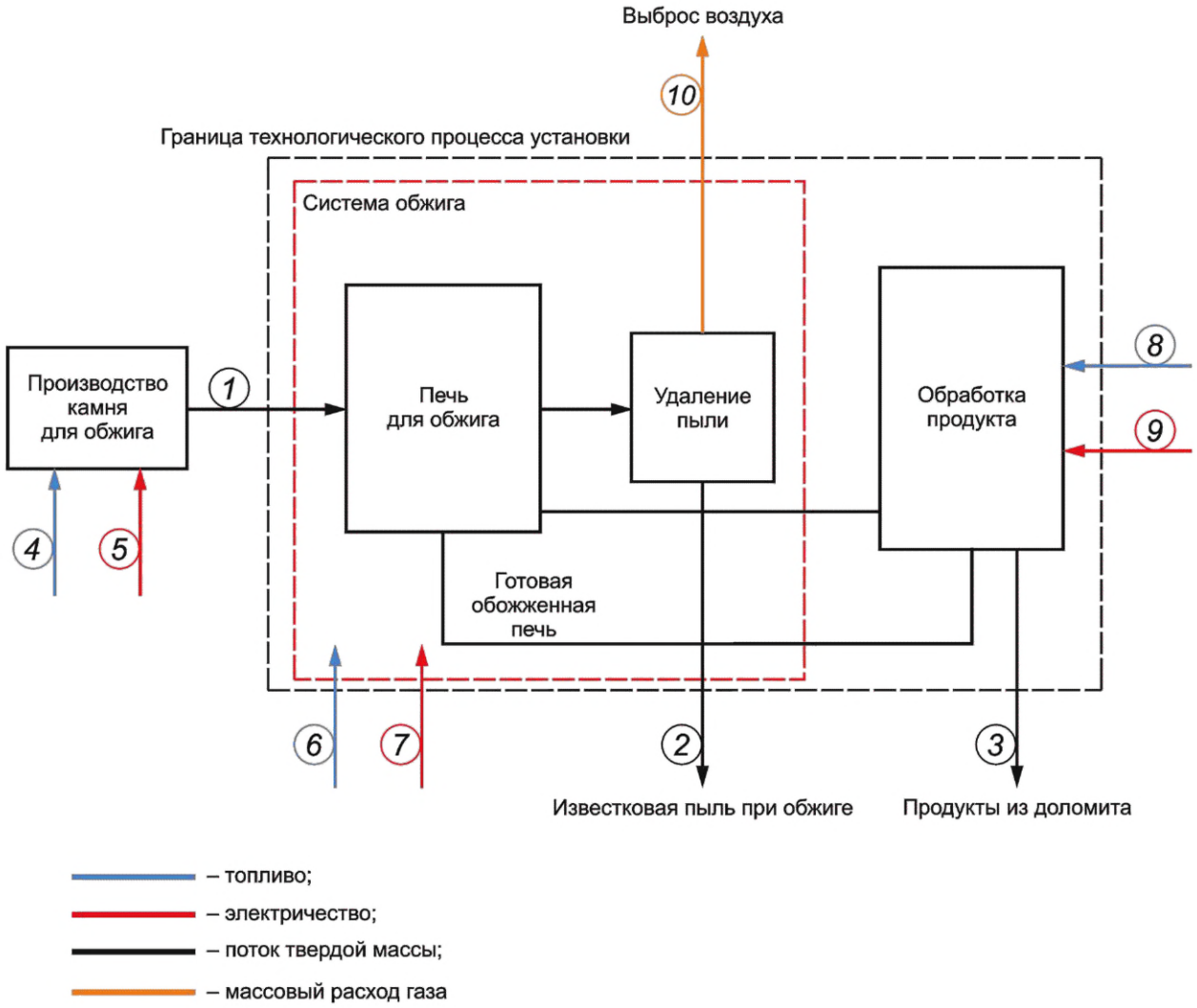
в) основная причина этой разницы определена как высокая неопределенность измерения объемного расхода из-за характера расположения газохода и изменчивых условий процесса, хотя колебания концентрации CO_2 в плоскости отбора проб и трудности получения репрезентативного измерения также оказали значительное влияние;

г) в то время как первоначальная оценка однородности в соответствии с ГОСТ Р ЕН 15259 показала приемлемый профиль концентрации газа в газоходах, а общий профиль скорости достаточно однороден в течение периода измерений, непрерывные измерения в одной точке показали значительные временны́е колебания во время этих испытаний. В результате выбросы CO_2-экв., определенные с использованием метода, основанного на измерении выбросов из газохода, были примерно на 50 % выше, чем те, которые определены с использованием метода, основанного на балансе массы;

д) испытания на площадке показали, что измерения, наиболее значимые для неопределенности метода, основанного на массовом балансе, следующие:

1) данные о деятельности обжига печного камня,
2) карбонатность камня для обжига,
3) данные о деятельности,
4) содержание оксида,
5) данные о деятельности производства ИП (в некоторых случаях),
6) содержание оксида в ИП (в некоторых случаях),
7) данные о деятельности сжигания печного топлива.

Из состава ПГ, отличных от CO_2, в некоторых испытаниях в любом измеримом количестве идентифицирован только метан. Все остальные ПГ, отличные от CO_2, были ниже пределов обнаружения метода измерения. При наиболее неблагоприятном случае количество метана в пересчете на CO_2-экв. составляло менее 0,2 %. Ввиду ошибок, связанных с измерением метана, и его относительно низких концентраций считают, что ПГ, отличные от CO_2, не оказывают существенного влияния на репрезентативность выбросов ПГ в известковой промышленности.



1 — обработанный камень в печи; *2* — ИП; *3* — известковый продукт, полученный в результате процесса либо в виде извести ROK, либо в виде продукта переработки; *4* — топливо, используемое при производстве камня для обжига и при транспортировании на завод; *5* — электроэнергия, используемая при производстве камня для обжига и при транспортировании на завод; *6* — топливо, используемое в печах; *7* — электроэнергия, используемая при работе печи, включая любые потребности при транспортировании камня для обжига или топлива от точки поставки установки в печь; *8* — топливо, используемое при последующей обработке; *9* — электроэнергия, используемая при последующей обработке; *10* — выбросы ПГ из печной системы в атмосферу через газоход завода

Рисунок А.1 — Границы системы, используемой при испытаниях на площадке (см. [1])

Приложение Б
(справочное)

План мониторинга

Б.1 Содержание плана мониторинга согласно [6] и [7]

Б.1.1 В дополнение к минимальному содержанию, указанному в ГОСТ Р ИСО 19694-1—2022 (приложение А), план мониторинга должен содержать следующую информацию:

а) блок-схему текущего процесса с подробным описанием всех процессов;

б) перечень операций, связанных с производством извести;

в) границы, используемые для оценки выбросов ПГ;

г) идентификацию всех источников выбросов ПГ;

д) инвентаризацию всех внутренних переводов;

е) заявление о включении или исключении выбросов ПГ при транспортировании;

ж) все существенные отклонения от требований настоящего стандарта;

и) общую неопределенность расчетных выбросов ПГ.

Б.1.2 В отчетности по прямым выбросам ПГ от прокаливания камня для обжига [выбросы в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021, 5.2.4, перечисление а)] должны быть представлены:

а) полная инвентаризация всех источников прямых выбросов ПГ завода;

б) методика и допущения, используемые для расчета свободных CaO_{fr} и MgO_{fr}, если остаточное количество превышает 50 г/кг;

в) демонстрация того, что влажность камня для обжига постоянно ниже или равна 10 г/кг (применимо только при использовании метода ввода);

г) методика, используемая для определения отношения ИП, если использован метод ввода;

д) методика, используемая для отбора и анализа ИП, если использован метод ввода;

е) методика определения массы ГОИ, если применен метод вывода;

ж) методика получения свободного оксида кальция $CaO_{И\text{-}ГОИ}$ и свободного оксида магния $MgO_{И\text{-}ГОИ}$, если использован метод вывода;

и) методика определения соотношения ИП и ГОИ, если использован метод вывода;

к) методика, используемая для выборки и анализа ИП, при применении метода вывода;

л) методика, используемая для оценки прямых выбросов CO_2 при обжиге во время запуска или остановки печи;

м) методика, используемая для определения массы ГОИ из массы продуктов переработки извести (если применен метод вывода и данные о деятельности ГОИ не могут быть определены напрямую);

н) методика, применяемая для оценки химического состава ГОИ на основании химического состава продуктов переработки извести (если использован метод вывода и отсутствует возможность непосредственного отбора проб и анализа ГОИ). Кроме того, должно быть продемонстрировано, что рассчитанный таким образом химический состав ГОИ эквивалентен составу ГОИ при возможности измерения непосредственно.

Б.1.3 В отчете по прямым выбросам ПГ от печного топлива [выбросы в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021, 5.2.4, перечисление а)] должны быть представлены:

а) методика, используемая для определения данных о деятельности (массы или объемы) потребляемого камня для обжига;

б) стандарты, используемые для отбора проб и анализа топлива;

в) периодичность анализа коэффициентов окисления для жидких и твердых топлив;

г) план отбора проб и контроля поставщика топлива, если отбор проб топлива и анализ топливных факторов осуществляет поставщик топлива;

д) документация и обоснование коэффициентов, используемых для природного газа;

е) методика и коэффициенты, используемые для определения выбросов ПГ от смешанного топлива;

ж) план отбора проб и мониторинга от поставщика топлива, если АТ отбирают и топливные факторы анализируют поставщиком топлива;

и) для предприятий с выбросами ПГ менее 50 000 т CO_2-экв. в год записи справочных материалов, использованных для коэффициентов топлива;

к) точное описание методики, используемой для определения коэффициентов второстепенных видов топлива.

Б.1.4 В отчетности по прямым выбросам ПГ от непечного топлива [выбросы в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021, 5.2.4, перечисление а)] должны быть представлены:

а) методология, используемая для определения данных о деятельности (массы или объемы) потребляемого топлива;

б) методика определения данных о деятельности (массы или объемы) потребляемых непечных топлив, не указанных в таблице 14;

в) точное описание методологии, используемой для определения данных о деятельности непечного топлива, используемого соответственно для производства извести и других продуктов;

г) точное описание методологии, используемой для определения данных о деятельности непечного топлива, используемого для производства других продуктов, которые вычитают из общего количества непечного топлива.

Б.1.5 В отчете по косвенным выбросам ПГ от импортируемой энергии [выбросы согласно ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021, 5.2.4, перечисление b)] должны быть представлены:

а) методика, используемая для определения количества использованной электроэнергии, произведенной извне;

б) точное описание методологии, используемой для определения количества электроэнергии, используемой для производства других продуктов, которое вычитают из общего количества электроэнергии;

в) методика и коэффициент выбросов ПГ покупаемой электроэнергии с соответствующим базовым годовым показателем.

Б.1.6 В отчете по косвенным выбросам ПГ от закупленного камня для обжига и транспортирования сторонним транспортом [выбросы в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-1—2021, 5.2.4, перечисления c, d)] должны быть представлены:

а) заявление о включении или исключении выбросов ПГ от стороннего транспорта;

б) методика, используемая для оценки коэффициента выбросов ПГ импортируемого камня для обжига;

в) методика, коэффициенты выбросов, их происхождение и допущения (например, коэффициент загрузки), использованные для получения выбросов ПГ при транспортировании импортируемого камня для обжига;

г) методика определения дальности перевозки.

Библиография

[1] ИСО 19694-5:2023 Выбросы стационарных источников. Определение выбросов парниковых газов в энергоемких отраслях промышленности. Часть 5. Известковая промышленность

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

[4] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

[5] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27 мая 2022 г. № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов»

[6] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2979-р «Об утверждении перечня парниковых газов, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов и ведение кадастра парниковых газов»

[7] Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2022 г. № 790 «Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц»

[8] Постановление Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2022 г. № 707 «Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»

УДК 504.3:006.354 ОКС 13.040.40

Ключевые слова: известковая промышленность, выбросы парниковых газов в энергоемких отраслях промышленности, отчетность

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 17.11.2023. Подписано в печать 12.12.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,72.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru