ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 113.07.01— 2024

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические рекомендации по проведению бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов для отрасли по производству извести

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2024 г. № 1629-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», 2024

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. 1
4 Общие положения 1
5 Методология проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов 2
6 Заключительные положения 10
Приложение А (справочное) Коэффициенты выбросов диоксида углерода 11
Приложение Б (справочное) Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы, коэффициенты выбросов диоксида углерода и содержание углерода по видам топлива 12
Библиография 15

Введение

Накопление в атмосфере парниковых газов (ПГ) оказывает неблагоприятное воздействие на глобальный климат, изменение которого неразрывно связано с необратимыми последствиями, влекущими за собой риски обеспечения безопасности и устойчивого развития.

Известковая промышленность является энергоемкой отраслью с потреблением энергии до 60 % от общих расходов на производство. Внедрение энергосберегающих технологий, снижение общего расхода тепла на единицу продукции, рациональная организация расхода топлива являются актуальными задачами отрасли.

В целях снижения последствий изменения климата на антропогенные и природные системы во всем мире задействованы различные сферы государственного регулирования, в том числе совместные усилия государства, бизнеса и общества.

Так, достижение углеродной нейтральности при устойчивом росте экономики России является целью Стратегии низкоуглеродного развития Российской Федерации [1], подготовленной в соответствии с Указом Президента Российской Федерации [2].

В целях реализации указанной стратегии и поручений Правительства Российской Федерации [3] в рамках актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям предусматривается проведение национального отраслевого бенчмаркинга для установления индикативных показателей (ИП) удельных выбросов ПГ.

Настоящий стандарт является методическим документом, в котором содержатся рекомендации по проведению бенчмаркинга удельных выбросов ПГ для отрасли производства извести.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические рекомендации по проведению бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов для отрасли по производству извести

The best available techniques. Guidelines for benchmarking of greenhouse gas emissions from the industry for lime production

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные методические подходы и рекомендации к проведению бенчмаркинга удельных выбросов ПГ в отрасли по производству извести.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 113.00.12 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения

ГОСТ Р 113.00.30 Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по разработке обязательного приложения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов»

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 113.00.12.

4 Общие положения

В соответствии со Стратегией низкоуглеродного развития Российской Федерации [1] прогнозируется два сценария с разными подходами по адаптации российской экономики к глобальному энергопереходу.

Издание официальное

Настоящий стандарт разработан с целью установления единых методических подходов к проведению бенчмаркинга удельных выбросов ПГ для производства извести. Рассчитанные по бенчмаркингу уровни выбросов ПГ отражают признак совершенства технологии определенного предприятия в сопоставимых условиях, при этом не отражают общий уровень удельных прямых и косвенных выбросов ПГ.

5 Методология проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов

5.1 Этапы проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов

Бенчмаркинг следует выполнять с учетом положений ГОСТ Р 113.00.11.

Основные этапы проведения бенчмаркинга:

- формирование экспертной группы;
- определение границ процессов для количественного определения выбросов ПГ и выбор методик(и) расчета выбросов ПГ;
- разработка анкеты для сбора данных, необходимых для расчета выбросов ПГ;
- сбор и обработка данных, необходимых для расчета удельных выбросов ПГ;
- расчет удельных выбросов ПГ;
- верификация результатов расчетов удельных выбросов ПГ;
- построение кривой бенчмаркинга удельных выбросов ПГ.

5.2 Методология расчета выбросов парниковых газов для производства извести

5.2.1 Границы расчета удельных выбросов парниковых газов для производства извести

При проведении бенчмаркинга количественная оценка выбросов ПГ выполнена для следующих производственных процессов производства извести:

- обжиг в печи;
- очистка от пыли;
- гидратация извести;
- дробление и помол извести (для производства извести металлургических предприятий).

Технологические процессы и установки, включенные в границы производственных процессов при проведении расчетов выбросов ПГ приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Технологические процессы и установки, включенные в границы производственных процессов при проведении расчетов выбросов ПГ

Наименование технологического процесса	Описание границ
Обжиг известняка/мела/доломита в шахтной печи	Термическая диссоциация карбонатов кальция ($CaCO_3$) и магния ($MgCO_3$) с поглощением тепла
Обжиг известняка/мела/доломита во вращающейся печи с запечным теплообменником	
Обжиг известняка/мела/доломита в длинной вращающейся печи	
Гидратация (гашение) извести	Гидратация (гашение) извести идет с выделением тепла и образованием водяного пара

5.2.2 Методические подходы к количественной оценке удельных выбросов парниковых газов

Выбросы ПГ известковых предприятий включают выбросы CO_2, образующиеся при производстве извести, обжиге известняка/мела/доломита в результате высоко-температурного разложения карбонатного сырья ($CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaMg(CO_3)_2$) с получением извести всех типов, включая гашенную (гидратированную) известь. Количественное определение объемов выбросов CO_2 от производства извести выполняется для отдельных обжиговых печей или по организации в соответствии с приказом Минприроды России [4] одним из следующих методов:

- расчет выбросов CO_2 на основе данных о расходе карбонатного сырья;
- расчет выбросов CO_2 на основе данных о производстве извести.

В данную категорию источников ПГ не включаются выбросы CO_2 от сжигания топлива в печах обжига при производстве извести.

Выбор метода количественного определения выбросов осуществляется организациями, исходя из доступности исходных данных для выполнения расчетов.

5.2.2.1 Расчет выбросов CO_2 на основе данных о расходе карбонатного сырья

Расчет выбросов выполняется по формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_{i=1}^{n}\left(M_{j,y} \cdot EF_{CO_2,j} \cdot F_{j,y}\right) - \sum_{i=1}^{n}\left(M_{LD,y} \cdot W_{j,LD,y} \cdot \left(1 - F_{LD,y}\right) \cdot EF_{CO_2,j}\right), \quad (1)$$

где $E_{CO_2,y}$ — выбросы CO_2 от производства извести за период y, т CO_2;

$M_{j,y}$ — масса карбоната j, израсходованного в обжиговой печи за период y, т;

$EF_{CO_2,j}$ — коэффициент выбросов для карбоната j, т CO_2/т;

$F_{j,y}$ — степень кальцинирования карбоната j за период y, доля;

$M_{LD,y}$ — масса известковой пыли, образованной за период y, т;

$W_{j,LD,y}$ — массовая доля исходного карбоната j в составе известковой пыли за период y, доля;

$F_{LD,y}$ — степень кальцинирования известковой пыли, доля;

j — вид карбоната, подаваемого в обжиговую печь (кальцит, магнезит и другие);

n — количество видов карбонатов, подаваемых в обжиговую печь.

Масса карбоната j, израсходованного в обжиговой печи за отчетный период ($M_{j,y}$), определяется организациями по результатам измерений (взвешивания) карбонатного сырья за вычетом содержания влаги и примесей (при наличии соответствующих данных). Значение коэффициента выбросов для карбоната j ($EF_{CO_2,j}$) принимается по таблице А.1 приложения А или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната. Степень кальцинирования карбоната j ($F_{j,y}$) определяется на основе фактических данных измерений содержания карбонатов в извести отнесенных к общему количеству, израсходованных карбонатов за отчетный период, выраженных в тоннах, а при отсутствии фактических данных принимается для всего карбонатного сырья равным 1,0 (или 100%).

Поправка (уменьшение) количества выбросов CO_2 от производства извести, связанная с неполным кальцинированием карбонатов удаленных с известковой пылью и другими сопутствующими продуктами и отходами производства, осуществляется организациями в случае, если в организации имеются фактические данные о степени кальцинировании карбонатов в составе известковой пыли и других сопутствующих отходах. В противном случае, степень кальцинирования известковой пыли ($F_{LD,y}$) принимается равной 1,0 (или 100%), что дает нулевую вычитаемую поправку.

Масса известковой пыли, образованной при производстве извести за отчетный период ($M_{LD,y}$), оценивается организациями на основе результатов измерений или расчетов. Массовая доля исходного карбоната j в составе известковой пыли, не возвращенной в обжиговую печь ($W_{j,LD,y}$), принимается равной доли соответствующего карбоната j в составе сырья, израсходованного в обжиговой печи за отчетный период. Степень кальцинирования известковой пыли, не возвращенной в обжиговую печь ($F_{LD,y}$), определяется по фактическим данным измерений. Значение коэффициента выбросов для карбоната j ($EF_{CO2,j}$) принимается по таблице А.1 приложения А или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

5.2.2.2 Расчет выбросов CO_2 на основе данных о производстве извести

Расчет выбросов проводится по формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_{i=1}^{n}\left(LP_y \cdot W_{i,L,y} \cdot EF_{CO_2,i}\right) + \sum_{i=1}^{n}\left(M_{LD,y} \cdot W_{i,LD,y} \cdot EF_{CO_2,i}\right), \quad (2)$$

где $E_{CO_2,y}$ — выбросы CO_2 от производства извести за период y, т CO_2;

LP_y — производство извести за период y, т;

$W_{j,L,y}$ — массовая доля i-оксида (CaO, MgO) в извести за период y, доля;

$EF_{CO_2,i}$ — коэффициент выбросов для оксида i, полученного из карбонатного сырья, т CO_2/т;

$M_{LD,y}$ — масса известковой пыли, образованной за период y, т;

$W_{j,LD,y}$ — массовая доля i-оксида (CaO, MgO) в известковой пыли за период y, доля;

i — оксиды (CaO, MgO) в извести и известковой пыли;

n — количество видов оксидов (CaO, MgO) в извести и известковой пыли.

Производство извести (LP_y) принимается по фактическим данным организации за отчетный период. Массовое содержание CaO и MgO в извести ($W_{j,L,y}$), определяется по результатам лабораторных измерений содержания соответствующих оксидов в извести за отчетный период за вычетом доли оксидов, поступающих из некарбонатного сырья и содержащихся в не кальцинированных карбонатах извести. Значение коэффициента выбросов для *i*-оксида ($EF_{CO_2,i}$) принимается по таблице А.2 приложения А.

Масса известковой пыли, образованной при производстве извести за отчетный период ($M_{LD,y}$), оценивается организациями на основе результатов измерений или расчетов. Массовое содержание CaO и MgO в известковой пыли, образованной за отчетный период ($W_{j,LD,y}$), определяется по результатам лабораторных измерений содержания соответствующих оксидов в известковой пыли за отчетный период за вычетом доли оксидов, поступающих из некарбонатного сырья и содержащихся в не кальцинированных карбонатах известковой пыли. Значение коэффициента выбросов для *i*-оксида ($EF_{CO_2,i}$) принимается по таблице А.2 приложения А.

В расчет выбросов CO_2 от производства извести по формуле 2 должны быть включены другие продукты и отходы производства извести, за исключением известковой пыли, в случае их образования за отчетный период. Расчет выполняется также как для известковой пыли с учетом массы образования материалов и содержанием в них оксидов CaO и MgO, полученных из карбонатного сырья.

5.2.2.3 Методические подходы к количественной оценке выбросов парниковых газов при стационарном сжигании топлива

Данная категория источников выбросов ПГ включает выбросы CO_2 в атмосферу, возникающие в результате сжигания всех видов ископаемого газообразного, жидкого и твердого топлива, производимые при осуществлении технологических операций.

Выбросы CO_2 от сжигания топлива в печах обжига при производстве извести входят в эту категорию источников. Количественное определение выбросов ПГ при сжигании топлива определяются в соответствии с пунктом 1 [4].

Выбросы CH_4 и N_2O потенциально возникающие при стационарном сжигании топлива не учитываются.

Количественное определение выбросов CO_2 от стационарного сжигания топлива выполняется расчетным методом по отдельным источникам, группам источников или организации в целом по следующей формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_{j=1}^{n} \left(FC_{j,y} \cdot EF_{CO_2,j,y} \cdot OF_{j,y} \right), \quad (3)$$

где $E_{CO_2,y}$ — выбросы CO_2 от стационарного сжигания топлива за период *y*, т CO_2;

$FC_{j,y}$ — расход топлива *j* за период *y*, тыс. $м^3$, т, т у.т. или ТДж;

$EF_{CO_2,j,y}$ — коэффициент выбросов CO_2 от сжигания топлива *j* за период *y*, т CO_2/ед.;

$OF_{j,y}$ — коэффициент окисления топлива *j*, доля;

j — вид топлива, используемого для сжигания;

n — количество видов топлива, используемых за период *y*.

Организации должны учитывать расход всех видов используемого газообразного, жидкого и твердого топлива, как природного, так и искусственного происхождения, сжигаемого в стационарных источниках за отчетный период. Расход топлива, используемого для стационарного сжигания, определяется организациями для каждого вида топлива по отдельным источникам, группам источников или организации в целом.

Значение низшей теплоты сгорания топлива или коэффициент перевода в тонны условного топлива принимается по фактическим данным организации или поставщика топлива за отчетный период, а в случае отсутствия таких данных, с использованием значений, приведенных в таблице Б.1 приложения Б.

Коэффициенты выбросов CO_2 от сжигания топлива ($EF_{CO_2,j,y}$) рассчитываются на основе фактических данных о компонентном составе газообразного топлива и содержании углерода в твердом и жидком топливе по формулам 4, 5 и 6.

$$EF_{CO_2,j,y} = \sum_{i=1}^{n} \left(W_{i,j,y} \cdot n_{C,i} \right) \cdot \rho_{CO_2} \cdot 10^{-2}, \quad (4)$$

где $EF_{CO_2,j,y}$ — коэффициент выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива *j* за период *y*, т CO_2/тыс. $м^3$;

$W_{i,j,y}$ — объемная доля (молярная доля) *i*-компонента газообразного топлива *j* за период *y*, % об. (% мол.);

$n_{C,j}$ — количество атомов углерода в молекуле *i*-компонента газообразного топлива;

ρ_{CO_2} — плотность диоксида углерода (CO_2), кг/м^3.

Плотность диоксида углерода (CO_2) принимается по таблице 2.

Таблица 2 — Плотность диоксида углерода и метана для различных условий измерения

Условия измерений	Плотность диоксида углерода (CO_2), кг/м^3	Плотность метана (CH_4), кг/м^3
273,15 К (0 °С); 101,325 кПа	1,9768	0,7170
288,15 К (15 °С); 101,325 кПа	1,8738	0,6797
293,15 К (20 °С); 101,325 кПа	1,8393	0,6680

При проведении расчетов за год в качестве условий измерений принимается среднегодовая температура.

$$EF_{CO_2,j,y} = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{W_{i,j,y} \cdot n_{C,i} \cdot 44{,}011}{M_i}\right) \cdot \rho_{j,y} \cdot 10^{-2}, \quad (5)$$

где $EF_{CO_2,j,y}$ — коэффициент выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива *j* за период *y*, т CO_2/тыс. м^3;

$W_{i,j,y}$ — массовая доля *i*-компонента газообразного топлива *j* за период *y*, % мас.;

$n_{C,i}$ — количество молей углерода на моль *i*-компонента газообразного топлива;

M_i — молярная масса *i*-компонента газообразного топлива, г/моль;

$\rho_{j,y}$ — плотность газообразного топлива *j* за период *y*, кг/м^3;

44,011 — молярная масса CO_2.

$$EF_{CO_2,j,y} = W_{C,j,y} \cdot 3{,}664, \quad (6)$$

где $EF_{CO_2,j,y}$ — коэффициент выбросов CO_2 от сжигания *j*-топлива за период *y*, т CO_2/т;

$W_{C,j,y}$ — содержание углерода в *j*-топливе за период *y*, т С/т;

3,664 — коэффициент перевода, т CO_2/т С.

При отсутствии фактических данных по компонентному химическому составу газообразного топлива и содержанию углерода в твердом и жидком топливе за отчетный период используются значения коэффициентов выбросов и содержания углерода для соответствующих видов топлива, представленные в таблице Б.1 приложения Б.

Организации должны использовать коэффициенты выбросов для рядовых углей соответствующих месторождений, а при отсутствии необходимых данных о месторождениях потребляемых углей или отсутствии необходимых данных по месторождениям в таблице Б.1 приложения Б, использовать значения для соответствующих видов углей (каменный уголь, бурый уголь, антрацит).

При отсутствии необходимых данных о содержании углерода допускается использование справочных данных из других источников информации с обязательной ссылкой на источник информации.

5.2.3 Уровень расчета, коэффициенты содержания углерода и выбросов парниковых газов

Значение коэффициента выбросов для карбонатов ($EF_{CO_2,j}$) принимается по таблице А.1 приложения А, а для оксидов CaO и MgO по таблице А.2 приложения А. При отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.

Коэффициенты выбросов CO_2 для карбонатов ((EF_i), т CO_2/т) составляют:

- $CaCO_3$ — 0,440;
- $MgCO_3$ — 0,522;
- $CaMg(CO_3)_2$ — 0,477.

Наибольший удельный расход карбонатного сырья приходится на печи, работающие на меле, в данных породах высокое содержание влаги, низкая прочность, что влечет за собой потери при его подготовке к обжигу и в процессе обжига. Удельный расход карбонатного сырья при обжиге на основе

сбора данных анкет предприятий, производящих известь, приведен в таблице 3. Большие значения относятся к получению извести 1-го сорта с содержанием CaO + MgO ≥ 90 %, меньшие — 3-го сорта с содержанием CaO + MgO 70—79 %.

Таблица 3 — Удельный расход карбонатного сырья при обжиге

Тип печи	Единица измерения	Удельный расход известняка/доломита/мела	
		Мин.	Макс.
Шахтные печи	т/т	1,75	2,0
Вращающиеся печи с запечным теплообменником	т/т	1,8	2,6
Длинные вращающиеся печи по сухому способу	т/т	2,1	2,6
Длинные вращающиеся печи по мокрому способу	т/т	2,2	2,9

Количественное определение выбросов CO_2 от производства извести выполняется для отдельных обжиговых печей или по организации в целом одним из следующих методов:

- расчет выбросов CO_2 на основе данных о расходе карбонатного сырья;
- расчет выбросов CO_2 на основе данных о производстве извести.

Выбор метода количественного определения выбросов осуществляется организациями, исходя из доступности исходных данных для выполнения расчетов и обеспечения наилучшей точности результатов. Масса карбоната, израсходованного в обжиговой печи за отчетный период, определяется по результатам измерений (взвешивания) карбонатного сырья за вычетом содержания влаги и примесей. Значение коэффициента выбросов для карбоната принимается по таблице А.1 приложения А или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

Степень кальцинирования карбоната определяется на основе фактических измерений содержания карбонатов в извести, отнесенных к общему количеству, израсходованных карбонатов за отчетный период, выраженных в тоннах, а при отсутствии фактических данных принимается для всего карбонатного сырья равным 1,0 (или 100 %). Поправка (уменьшение) количества выбросов CO_2 от производства извести, связанная с неполным кальцинированием карбонатов удаленных с известковой пылью и другими сопутствующими продуктами и отходами производства, осуществляется в случае, если в организации имеются фактические данные о степени кальцинировании карбонатов в составе известковой пыли и других сопутствующих отходах. В противном случае, степень кальцинирования известковой пыли принимается равной 1,0 (или 100 %).

Основные химические реакции в производстве извести

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.

При декарбонизации 1 т чистого $CaCO_3$ образуется 0,56 т CaO и 0,44 т CO_2. В пересчете на 1 т извести 0,44·100/56 = 0,785 т CO_2.

$MgCO_3 \cdot CaCO_3 \rightarrow CaO \cdot MgO + 2CO_2$.

На 0,963 т CaO·MgO образуется 0,880 т CO_2, соответственно, на 1 т доломитовой извести выбрасывается 0,913 т CO_2. Это теоретические расчеты, в карбонатных породах содержание $CaCO_3$ + $MgCO_3$ 84—98 %, поэтому при изменении соотношения $CaCO_3$ + $MgCO_3$ необходимо сделать перерасчет. Чем выше степень обжига, тем больше выделяется CO_2.

Стационарное сжигание топлива — источник выбросов ПГ, включает выбросы CO_2 в атмосферу, возникающие в результате сжигания всех видов газообразного, жидкого и твердого топлива в обжиговых печах для осуществления технологических операций.

Химические реакции сжигания топлива

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$ (полное горение природного газа);

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + CO + C$;

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ (полное горение твердого и жидкого топлива).

5.2.4 Методология расчета выбросов парниковых газов для производства извести металлургических предприятий, производящих известь для собственного потребления

5.2.4.1 Границы расчета выбросов парниковых газов

Границы расчета выбросов ПГ приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Границы расчета выбросов ПГ

Наименование производственного процесса	Описание границ
Производство извести	Производство извести (дробление и помол, сортировка, загрузка в печь, обжиг, выгрузка из печи). Не включаются в границы выбросы ПГ от использования топлива и энергоресурсов (электроэнергии, тепловой энергии, технических газов) на: - водоподготовку и водоотведение за пределами данного производства; - выработку сжатого воздуха; - транспортировку и переработку твердых и жидких отходов за пределами данного производства; - ремонтные работы; - общецеховые нужды, не связанные непосредственно с технологическим процессом

5.2.4.2 Методические подходы к количественной оценке выбросов парниковых газов

При проведении количественной оценки выбросов ПГ для производства извести металлургических предприятий, производящих известь для собственного потребления, учитываются выбросы CO_2, выбросы иных ПГ не учитываются.

Для расчета интенсивности выбросов CO_2 в целях определения бенчмарков производства извести металлургических предприятий, производящих известь для собственного потребления, принята единая методика для всех видов продукции черной металлургии, разработанная в рамках работы экспертной группы по проведению бенчмаркинга удельных выбросов ПГ, состав которой утвержден приказом Аналитического центра устойчивого развития промышленности Минпромторга России [5], на основании методических подходов, описанных в существующих национальных нормативно-методических документах, международных руководящих документах и документах по стандартизации [4], [6]—[11].

Методика учитывает прямые выбросы CO_2 от производственного процесса (передела), а также косвенные выбросы, связанные с производством электрической и тепловой энергии, технических газов и дутья, используемых в производственном процессе (на переделе).

Методика разработана для целей установления ИП выбросов ПГ отдельных производственных процессов (переделов) и позволяет провести сравнительный анализ (бенчмаркинг) производственных процессов (переделов) отрасли.

Выбросы определяются за один полный календарный год.

Расчет интенсивности выбросов CO_2 (бенчмарк) для производства продукции

Расчет удельных выбросов CO_2 для производства продукции выполняется по формуле

$$I_{CO_2} = E^*_{CO_2,прям} + E_{CO_2,электр} + E_{CO_2,тепл} + E_{CO_2,тех.газы} + \Delta E_{CO_2,втор.газы}, \quad (7)$$

где I_{CO_2} — интенсивность выбросов (бенчмарк) для производства определенного вида металлургической продукции, т CO_2/т продукции;

$E^*_{CO_2,прям}$ — удельные прямые выбросы в границах производственного процесса (передела) без учета вторичных топливных газов, т CO_2/т продукции;

$E_{CO_2,электр}$ — удельные выбросы, связанные с электроэнергией, т CO_2/т продукции;

$E_{CO_2,тепл}$ — удельные выбросы, связанные с тепловой энергией, т CO_2/т продукции;

$E_{CO_2,тех.газы}$ — удельные выбросы, связанные с техническими газами и дутьем, т CO_2/т продукции;

$\Delta E_{CO_2,втор.газы}$ — удельная поправка к прямым выбросам на вторичные топливные газы, т CO_2/т продукции.

Удельные выбросы CO_2 определяются как валовые выбросы CO_2, отнесенные к объему основной произведенной продукции для каждого производственного процесса (передела).

Расчет удельных прямых выбросов CO_2 в границах производственного процесса (передела) без учета вторичных топливных газов

Расчет удельных прямых выбросов CO_2 в границах производственного процесса (передела) без учета вторичных топливных газов выполняется по формуле

$$E^*_{CO_2,прям} = [\sum(R_{вх,i} \cdot C_{вх,i}) - \sum(R_{вых,j} \cdot C_{вых,j})] \cdot 3{,}664, \quad (8)$$

где $R_{вх,i}$ — удельный объем использования *i*-го углеродсодержащего ресурса в границах производственного процесса (передела) металлургической продукции (на входе в передел) за исключением вторичных топливных газов, ед. изм. (т, тыс. $м^3$ и др.)/т продукции;

$C_{вх,i}$ — содержание углерода в *i*-м углеродсодержащем ресурсе, т С/ед. изм. (т, тыс. $м^3$ и др.);

$R_{вых,j}$ — удельный объем производства (образования) *j*-го углеродсодержащего ресурса в границах производственного процесса (передела) (на выходе из передела) за исключением вторичных топливных газов, ед. изм. (т, тыс. $м^3$ и др.)/т продукции;

$C_{вых,j}$ — содержание углерода в *j*-м углеродсодержащем ресурсе, т С/ед. изм. (т, тыс. $м^3$ и др.);

3,664 — коэффициент перевода т CO_2/т С.

Вторичные топливные газы (доменный, коксовый, конвертерный) не учитываются здесь ни на входе, ни на выходе. Остальные значимые углеродсодержащие ресурсы, включая отходы, учитываются.

В формуле (8) должны учитываться объемы ресурсов, непосредственно использованные и произведенные (образовавшиеся) в технологических процессах, после внесения всех возможных поправок на изменение запасов на складах. Рекомендуемым источником информации о расходе ресурсов являются технические и балансовые отчеты производственных и энергетических цехов предприятия.

Содержание углерода принимается по данным предприятий или рассчитывается на основании данных о физико-химических характеристиках для следующих видов топлива, сырья и продукции: коксующегося угля, кокса (валового), угля энергетический, угля в шихте и т.п. Расчет выполняется по единым формулам для всех предприятий или иным методическим документам, например, методологии WSA [8], [9].

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с потреблением и выработкой электроэнергии

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с электроэнергией, выполняется по формуле

$$E_{CO_2,электр} = (P_{потр} - P_{выр}) \cdot EF_{CO_2,электр}, \quad (9)$$

где $P_{потр}$ — удельное потребление электроэнергии в границах производственного процесса (передела), МВт·ч/т продукции;

$P_{выр}$ — удельная выработка электроэнергии в границах производственного процесса (передела), МВт·ч/т продукции;

$EF_{CO_2,электр}$ — коэффициент выброса для электроэнергии, т CO_2/МВт·ч.

Величины $P_{потр}$, $P_{выр}$ определяются по фактическим данным предприятия. Величины $P_{потр}$ и $P_{выр}$ при подстановке в формулу (9) не должны включать затраты электроэнергии на собственные нужды источника электроэнергии. Величина включает суммарное потребление электроэнергии, как поставленной со стороны для данного производства (передела), так и выработанной в границах производственного процесса (передела). Электроэнергия включает суммарную выработку электроэнергии, которая может быть потреблена как внутри, так и за границами рассматриваемого производственного процесса (передела).

Величина $EF_{CO_2,электр}$ принимается равной 0,504 т CO_2/МВт·ч для всех предприятий черной металлургии, что соответствует значению по умолчанию, принимаемому WSA при определении бенчмарков. Данное значение находится между средним значением для сетевой электроэнергии в Российской Федерации (около 0,34) и приблизительным значением для конденсационного режима заводских электростанций черной металлургии (0,55—0,6) применительно к природному газу или его эквиваленту с точки зрения выбросов CO_2. Также значение 0,504 примерно соответствует замыкающему конденсационному режиму регулирующих электростанций в энергосистеме (условно газовые станции).

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с потреблением и выработкой тепловой энергии

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с тепловой энергией, выполняется по формуле

$$E_{CO_2,тепл} = (Q_{потр} - Q_{выр}) \cdot EF_{CO_2,тепл}, \quad (10)$$

где $Q_{потр}$ — удельное потребление тепловой энергии (в паре и горячей воде) в границах производственного процесса (передела), Гкал/т продукции;

$Q_{выр}$ — удельная выработка тепловой энергии (в паре и горячей воде) в границах производственного процесса (передела), Гкал/т продукции;

$EF_{CO_2,тепл}$ — коэффициент выброса для тепловой энергии, т CO_2/Гкал.

Тепловая энергия включает энергию, передаваемую с паром и горячей водой. Величины $Q_{потр}$, $Q_{выр}$ определяются по фактическим данным предприятия. Величина $Q_{потр}$ включает суммарное по-

требление тепловой энергии, как поставленной со стороны для данного производственного процесса (передела), так и выработанной в границах производственного процесса (передела). Тепловая энергия $Q_{выр}$ включает суммарную выработку тепловой энергии, которая может быть потреблена как внутри, так и за границами рассматриваемого производственного процесса (передела).

Величина $EF_{CO_2,тепл}$ принимается равной 0,27 т CO_2/Гкал для всех предприятий черной металлургии. Данная величина рассчитана исходя из предположения, что тепловая энергия вырабатывается на основе природного газа (как замыкающего топлива) с эффективностью производства и передачи тепловой энергии, равной 85 %.

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с техническими газами и дутьем

Расчет удельных выбросов CO_2, связанных с техническими газами и дутьем, выполняется по формуле

$$E_{CO_2,тех.газы} = \sum(G_i \cdot EF_{CO_2,тех.газ,i}), \quad (11)$$

где G_i — удельное потребление *i*-технического газа, доменного дутья в границах производства, тыс. м^3/т продукции;

$EF_{CO_2,тех.газ,i}$ — коэффициент выброса для *i*-технического газа, доменного дутья, т CO_2/тыс. м^3.

Технические газы включают кислород, азот, аргон, а также доменное дутье, используемые на технологические нужды в границах рассматриваемого производственного процесса (передела). Величины G_i определяются по фактическим данным предприятия без учета потерь при производстве и передаче. Расход газов приводится к стандартным условиям (20 °С, 101,325 кПа).

Величины $EF_{CO_2,тех.газ,i}$ для всех предприятий черной металлургии принимаются равными для кислорода 0,355 т CO_2/тыс. м^3; азота 0,103 т CO_2/тыс. м^3; аргона 0,103 т CO_2/тыс. м^3; доменного дутья 0,05 т CO_2/тыс. м^3. Для кислорода, азота и аргона приняты значения, рекомендованные WSA по умолчанию. Для доменного дутья принято значение принято на основании экспертной оценки, основанная на анализе эффективности производства дутья паро- и электровоздуходувками. Топливом считается природный газ.

Расчет удельной поправки к прямым выбросам CO_2 на вторичные топливные газы

Расчет удельной поправки к прямым выбросам CO_2 на вторичные топливные газы, выполняется по формуле

$$\Delta E_{CO_2,втор.газы} = \sum[(F_{потр.,i} - F_{выр.,i} + F_{потери,i}) \cdot \varepsilon_i] \cdot EF_{CO_2,прир.газ}, \quad (12)$$

где $EF_{CO_2,прир.газ}$ — коэффициент выброса CO_2 для природного газа, т CO_2/т у.т;

$F_{потр.,i}$ — удельное потребление *i*-го вторичного топливного газа в границах производственного процесса (передела), т у.т./т продукции;

$F_{выр.,i}$ — удельная выработка (образование) *i*-го вторичного топливного газа в границах производственного процесса (передела), т у.т./т продукции;

$F_{потери,i}$ — удельные потери *i*-го вторичного топливного газа в границах предприятия, включая сжигание на свечах, рассеивание и утечки, т у.т./т продукции;

ε_i — показатель эффективности сжигания *i*-го вторичного топливного газа в сравнении со сжиганием природного газа, доля.

Вторичные топливные газы включают доменный, коксовый, конвертерный газы.

Удельное потребление $F_{потр.,i}$ включает расход доменного, коксового и конвертерного газов в рассматриваемом производственном процессе (переделе). Удельная выработка (образование) *i*-го вторичного топливного газа $F_{выр.,i}$ и удельные потери *i*-го вторичного топливного газа в границах предприятия $F_{потери,i}$ включаются в расчет по формуле (12) только для доменного газа в производстве доменного чугуна, коксового газа в производстве кокса, конвертерного газа в производстве конвертерной стали; для прочих производственных процессов (переделов), где указанные вторичные топливные газы не образуются, $F_{выр.,i}$ и $F_{потери,i}$ принимаются равными нулю.

Если конвертерный (или любой другой вторичный топливный) газ не используется в качестве топлива, то при расчете по формуле (12) принимать во внимание данный газ не требуется (т.к. его вклад в поправку $\Delta E_{CO_2,втор.газы}$ равен нулю).

Величины $F_{выр.,i}$, $F_{потр.,i}$, $F_{потери,i}$ определяются по фактическим данным предприятия. Потери $F_{потери,i}$ принимаются по разнице между выработкой вторичного топливного газа ($F_{выр.,i}$) и его суммарным полезным использованием, включая собственные объекты и отпуск сторонним потребителям.

Величины ε_i принимаются равными: для доменного газа 0,92; коксового газа 0,99; конвертерного газа 0,95.

Расчет удельных выбросов ПГ с учетом потенциалов глобального потепления ПГ

Расчет удельных выбросов ПГ в т CO_2-эквивалента (CO_2-экв.) выполняется согласно [4] по формуле

$$E_{CO_2,e,y} = \sum_{i=1}^{n} \left(E_{i,y} \cdot GWP_i \right), \quad (13)$$

где $E_{CO_2,e,y}$ — удельные выбросы ПГ в CO_2-эквиваленте за период y, т CO_2-экв./т продукции;

$E_{i,y}$ — выбросы i-парникового газа за период y, т/т продукции;

GWP_i — потенциал глобального потепления — коэффициент пересчета величин выбросов i-парникового газа в эквивалент диоксида углерода (на горизонте 100 лет), т CO_2-эквивалента/т;

n — количество видов выбрасываемых ПГ;

i — CO_2, CH_4, N_2O, CHF_3, CF_4, C_2F_6, SF_6.

Для производственных процессов (переделов) отрасли черной металлургии, при расчете удельных выбросов ПГ в CO_2-эквиваленте учитываются только выбросы CO_2.

Значения коэффициентов пересчета величин выбросов i-парникового газа в эквивалент диоксида углерода (на горизонте 100 лет) (GWP_i) используются согласно перечню ПГ, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов ПГ и ведение кадастра ПГ [12].

6 Заключительные положения

На основании результатов отраслевого бенчмаркинга и построенных кривых бенчмаркинга устанавливаются ИП удельных выбросов ПГ двух уровней по ГОСТ Р 113.00.30 (в сопоставимых условиях):

1. Верхний уровень ИП (ИП 1) — может использоваться в рамках правового регулирования отношений, связанных с ограничением выбросов ПГ.

Определяется по формуле

$$I_{ИП\,1} = I_{max} - (I_{max} - I_{min}) \cdot 0{,}15, \quad (14)$$

где I_{max} — максимальный удельный показатель выбросов CO_2, т CO_2/т продукции;

I_{min} — минимальный удельный показатель выбросов CO_2, т CO_2/т продукции.

2. Нижний уровень ИП (ИП 2) — может использоваться при принятии решений о государственной поддержке.

Определяется по формуле

$$I_{ИП\,2} = I_{max} - (I_{max} - I_{min}) \cdot 0{,}60, \quad (15)$$

где I_{max} — максимальный удельный показатель выбросов CO_2, т CO_2/т продукции;

I_{min} — минимальный удельный показатель выбросов CO_2, т CO_2/т продукции.

Приложение А
(справочное)

Коэффициенты выбросов диоксида углерода

Таблица А.1 — Коэффициенты выбросов CO_2 для некоторых карбонатов

Химическая формула карбоната	Коэффициент выбросов (EF_j), т CO_2/т
$CaCO_3$	0,440
$MgCO_3$	0,522
$CaMg(CO_3)_2$	0,477
$FeCO_3$	0,380

Таблица А.2 — Коэффициенты выбросов CO_2 для некоторых оксидов, полученных из карбонатного сырья

Химическая формула оксида	Коэффициент выбросов (EF_j), т CO_2/т
CaO	0,785
MgO	1,092

Приложение Б
(справочное)

Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы, коэффициенты выбросов диоксида углерода и содержание углерода по видам топлива

Таблица Б.1 — Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы, коэффициенты выбросов CO_2 и содержание углерода по видам топлива

Виды топлива	Коэффициенты перевода в тонны условного топлива и энергетические единицы ($NCV_{j,y}$)			Коэффициенты выбросов ($EF_{CO_2,j,y}$)		Содержание углерода ($W_{C,j,y}$)	
	Единица измерения	т у.т./т (тыс. м^3)	ТДж/тыс. т (млн м^3)	т CO_2/т у.т.	т CO_2/ ТДж	т С/т у.т.	т С/ТДж
Жидкие топлива (нефть и продукты переработки нефти)							
Нефть, включая промысловый газоконденсат	т	1,430	41,9	2,15	73,3	0,59	20,0
Природный газовый конденсат	т	1,508	44,2	1,88	64,2	0,51	17,5
Газ попутный нефтяной (нефтяные месторождения)	тыс. м^3	1,154	33,8	1,77	60,4	0,48	16,5
Газ попутный нефтяной (газоконденсатные месторождения)	тыс. м^3	1,154	33,8	1,64	55,9	0,45	15,3
Газ попутный нефтяной (газовые месторождения)	тыс. м^3	1,154	33,8	1,62	55,2	0,44	15,1
Бензин автомобильный	т	1,490	43,7	2,03	69,3	0,55	18,9
Бензин авиационный	т	1,490	43,7	2,05	70,0	0,56	19,1
Авиационный керосин	т	1,470	43,1	2,10	71,5	0,57	19,5
Керосин	т	1,470	43,1	2,11	71,9	0,58	19,6
Топливо дизельное	т	1,450	42,5	2,17	74,1	0,59	20,2
Мазут топочный	т	1,370	40,2	2,27	77,4	0,62	21,1
Мазут флотский	т	1,430	41,9	2,27	77,4	0,62	21,1
Топливо печное бытовое	т	1,450	42,5	2,27	77,4	0,62	21,1
Газ сжиженный нефтяной	т	1,570	46,0	1,85	63,1	0,50	17,2
Другие моторные топлива	т	1,470	43,1	2,11	71,9	0,58	19,6
Нефтебитум	т	1,350	39,6	2,37	80,7	0,65	22,0
Этан	т	1,583	46,4	1,81	61,6	0,49	16,8
Пропан	т	1,570	46,0	1,87	63,8	0,51	17,4
Бутан	т	1,570	46,0	1,82	62,0	0,50	16,9
Пропан и бутан сжиженные, газы углеводородные и их смеси сжиженные	т	1,570	46,0	1,85	63,2	0,51	17,3
Лигроин	т	1,536	45,0	2,15	73,3	0,59	20,0
Смазочные материалы	т	1,372	40,2	2,15	73,3	0,59	20,0
Газ нефтеперерабатывающих предприятий сухой	т	1,500	44,0	1,30	44,4	0,35	12,1

Продолжение таблицы Б.1

Виды топлива	Коэффициенты перевода в тонны условного топлива и энергетические единицы ($NCV_{j,y}$)			Коэффициенты выбросов ($EF_{CO_2,j,y}$)		Содержание углерода ($W_{C,j,y}$)	
	Единица измерения	т у.т./т (тыс. $м^3$)	ТДж/тыс. т (млн $м^3$)	т CO_2/т у.т.	т CO_2/ ТДж	т С/т у.т.	т С/ТДж
Кокс нефтяной и сланцевый	т	1,080	31,7	2,86	97,5	0,78	26,6
Другие нефтепродукты	т	1,430	41,9	2,15	73,3	0,59	20,0
Твердые топлива (уголь и продукты переработки угля)							
Рядовой уголь месторождений:							
уголь донецкий	т	0,876	25,7	2,65	90,2	0,72	24,6
уголь кузнецкий	т	0,867	25,4	2,69	91,9	0,73	25,1
уголь карагандинский	т	0,726	21,3	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь подмосковный	т	0,335	9,82	2,79	95,0	0,76	25,9
уголь воркутинский	т	0,822	24,1	2,71	92,6	0,74	25,3
уголь интинский	т	0,649	19,0	2,73	93,1	0,75	25,4
уголь челябинский	т	0,552	16,2	2,78	94,9	0,76	25,9
уголь свердловский	т	0,330	9,67	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь башкирский	т	0,264	7,74	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь нерюнгринский	т	0,987	28,9	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь якутский	т	0,751	22,0	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь черемховский	т	0,752	22,0	2,75	94,0	0,75	25,7
уголь азейский	т	0,483	14,2	2,75	93,9	0,75	25,6
уголь читинский	т	0,483	14,2	2,90	98,9	0,79	27,0
уголь гусиноозерский	т	0,506	14,8	2,78	94,9	0,76	25,9
уголь хакасский	т	0,727	21,3	2,77	94,4	0,76	25,8
уголь канско-ачинский	т	0,516	15,1	2,87	98,1	0,78	26,8
уголь тувинский	т	0,906	26,6	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь тунгусский	т	0,754	22,1	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь магаданский	т	0,701	20,5	2,73	93,1	0,75	25,4
уголь арктический (шпицбергенский)	т	0,669	19,6	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь норильский	т	0,761	22,3	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь огоджинский	т	0,447	13,1	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь камчатский	т	0,323	9,47	2,73	93,1	0,75	25,4
уголь Приморья	т	0,506	14,8	2,73	93,1	0,75	25,4
уголь экибастузский	т	0,628	18,4	2,77	94,6	0,76	25,8
уголь алтайский	т	0,782	22,9	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь тугнуйский	т	0,692	20,3	2,76	94,2	0,75	25,7

Окончание таблицы Б.1

Виды топлива	Коэффициенты перевода в тонны условного топлива и энергетические единицы ($NCV_{j,y}$)			Коэффициенты выбросов ($EF_{CO_2,j,y}$)		Содержание углерода ($W_{C,j,y}$)	
	Единица измерения	т у.т./т (тыс. $м^3$)	ТДж/тыс. т (млн $м^3$)	т CO_2/т у.т.	т CO_2/ ТДж	т С/т у.т.	т С/ТДж
уголь прочих месторождений	т	0,768	22,5	2,76	94,2	0,75	25,7
уголь импортный	т	0,768	22,5	2,76	94,2	0,75	25,7
Антрацит	т	0,911	26,7	2,88	98,3	0,79	26,8
Коксующийся уголь	т	0,962	28,2	2,77	94,6	0,76	25,8
Каменный уголь	т	0,768	22,5	2,77	94,6	0,76	25,8
Бурый уголь	т	0,467	13,7	2,96	101,0	0,81	27,6
Сланцы горючие	т	0,300	8,79	3,14	107,0	0,86	29,2
Брикеты угольные	т	0,605	17,7	2,86	97,5	0,78	26,6
Кокс металлургический	т	0,990	29,0	3,14	107,0	0,86	29,2
Смола каменноугольная коксохимических заводов	т	1,300	38,1	2,37	80,7	0,65	22,0
Газы искусственные горючие							
Газ горючий искусственный коксовый	тыс. $м^3$	0,570	16,7	1,30	44,4	0,35	12,1
Газ горючий искусственный доменный	тыс. $м^3$	0,143	4,19	7,62	260,0	2,08	71,0
Газ горючий искусственный конвертерный	тыс. $м^3$	0,240	7,06	5,33	182	0,35	49,6
Природный газ							
Газ горючий природный (естественный)	тыс. $м^3$	1,129	33,08	1,59	54,4	0,43	14,8
Газ компримированный	тыс. $м^3$	1,129	33,08	1,59	54,4	0,43	14,8
Газ сжиженный	т	1,570	46,0	1,65	56,4	0,45	15,4
Торф							
Торф топливный	т	0,340	10,0	3,11	106,0	0,85	28,9
Брикеты и полубрикеты торфяные	т	0,600	17,6	3,11	106,0	0,85	28,9
Отходы							
Отходы бытовые (небиологическая фракция)	т	0,341	10,0	2,69	91,7	0,73	25,0
Прочие горючие отходы технологических производств	т у.т.	1,000	29,3	4,19	143,0	1,14	39,0
Нефтяные отходы	т	1,372	40,2	2,12	72,2	0,58	19,7
Биотоплива							
Биобензин	т	0,921	27,0	2,07	70,8	0,57	19,3
Био-дизтопливо	т	0,921	27,0	2,07	70,8	0,57	19,3
Другие виды жидкого биотоплива	т	0,935	27,4	2,33	79,6	0,63	21,7

Библиография

[1] Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р)

[2] Указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов»

[3] Протокол совещания у Первого заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.Р. Белоусова от 25 ноября 2021 г. № АБ-П13-276пр

[4] Приказ Минприроды России от 27 мая 2022 г. № 371 «Об утверждении методик количественного определения объема выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов»

[5] Приказ Аналитического центра устойчивого развития промышленности Минпромторга России от 21 февраля 2022 г. № 106АЦ

[6] Приказ Минприроды России от 29 июня 2017 г. № 330 «Об утверждении методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов»

[7] МГЭИК 2008 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года. Базовое руководство. Подготовлено в рамках Программы по национальным кадастрам парниковых газов. Эглстон Х.С., Мива К., Шривастава Н. и Танабэ К. (ред.). Опубликовано: ИГЭС, Япония.

[8] ИСО 14404:2020 Методы расчета интенсивности выбросов диоксида углерода при производстве чугуна и стали. Часть 4. Руководство по использованию стандартов серии ИСО 14404 (Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production — Part 4: Guidance for using the ISO 14404 series)

[9] CO_2 Data Collection, User Guide, version 10, Review 2021, World Stell Associaton. URL: gost.e-ecolog.ru wp-content/uploads/CO2-data-collection-user-guide-version-10.pdf.

[10] ЕН 19694-2:2016 Выбросы стационарных источников. Определение выбросов парникового газа в энергоемких отраслях промышленности. Часть 2. Черная металлургия (Stationary source emissions — Determination of greenhouse gas (GHG) emissions in energy intensive industries. Part 2: Iron and steel industry).

[11] Excel tool for European Standard EN 19694-2, Eorofer. URL: gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

[12] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2979-р

УДК 504.05:006.354 ОКС 13.020.40

Ключевые слова: методические рекомендации, бенчмаркинг удельных выбросов парниковых газов, количественная оценка выбросов парниковых газов, производство извести

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 28.10.2024. Подписано в печать 29.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,12.

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