

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

28 марта 2024 г. № 8-Т

Об утверждении экологических норм и правил

На основании пункта 4 статьи 3 Закона Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХП «Об охране окружающей среды» и пункта 9 Положения о Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20 июня 2013 г. № 503, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь **ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Утвердить экологические нормы и правила ЭкоНиП 17.09.08-001-2024 «Охрана окружающей среды и природопользование. Климат. Требования (правила) количественного определения выбросов парниковых газов» (прилагаются).
2. Настоящее постановление вступает в силу с 26 апреля 2024 г.

Министр

А.П.Худык

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства
природных ресурсов
и охраны окружающей среды
Республики Беларусь
28.03.2024 № 8-Т

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

**ЭкоНиП 17.09.08-001-2024 «Охрана окружающей среды и природопользование.
Климат. Требования (правила) количественного определения выбросов
парниковых газов»**

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящие экологические нормы и правила (далее – ЭкоНиП) устанавливают требования (правила) количественного определения выбросов парниковых газов юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями (далее – субъекты хозяйствования) в целях обеспечения производственного учета выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями (далее – производственный учет парниковых газов).

2. Настоящие ЭкоНиП применяются субъектами хозяйствования, осуществляющими ведение производственного учета парниковых газов в соответствии с Положением о порядке ведения государственного и производственного учета выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 марта 2021 г. № 137.

3. В настоящих ЭкоНиП применяются термины и их определения в значениях, установленных Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» и Положением о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 марта 2021 г. № 137.

ГЛАВА 2 ПОРЯДОК КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

4. При количественном определении выбросов парниковых газов учитываются источники выбросов парниковых газов, которые происходят непосредственно от объектов, находящихся в ведении субъектов хозяйствования, и от осуществляемых ими производственных процессов, включая филиалы или обособленные подразделения, в том числе в случае их расположения на территории различных административно-территориальных единиц Республики Беларусь.

5. Количественное определение выбросов парниковых газов для категорий источников, приведенных в приложении 1 к настоящим ЭкоНиП, осуществляется с использованием следующих методов:

расчета на основе данных о деятельности субъекта хозяйствования и коэффициентов выбросов;

расчета на основе материально-сырьевого баланса.

6. Исходными данными для количественного определения объема выбросов парниковых газов являются:

данные, характеризующие интенсивность производственно-технологических процессов на источниках выбросов парниковых газов (расход топлива по видам, расход углеродсодержащих материалов, выпуск продукции, товарно-транспортная работа и другое);

данные, характеризующие физико-химические свойства топлива, сырья, материалов, продуктов и отходов производства и потребления (далее – отходы), необходимые для определения объемов выбросов в соответствии с выбранными методами (содержание углерода в сырье и продукции, компонентный состав газообразного топлива и углеродсодержащих смесей, теплотворная способность топлива, плотность газов и другое);

коэффициенты выбросов, характеризующие удельный объем выбросов парниковых газов при осуществлении производственно-технологических процессов (коэффициенты выбросов при сжигании различных видов топлива в стационарных установках, транспорте или факельных установках и другое);

коэффициенты пересчета, необходимые для пересчета одних физических или энергетических единиц в другие (переводные коэффициенты для энергетических единиц);

потенциалы глобального потепления, используемые для приведения количества выбросов различных парниковых газов к единой величине – тоннам эквивалента диоксида углерода (далее – CO₂ экв.).

7. Источниками данных для количественного определения выбросов парниковых газов могут являться:

журналы первичной отчетной документации;

производственно-технические отчеты;

договоры и акты поставки топлива, сырья и материалов, сертификатов топлива;

результаты регулярных лабораторных исследований;

статистическая отчетность;

технологические регламенты;

иные документы, содержащие информацию для количественного определения объема выбросов парниковых газов по методам, описанным в главе 3 настоящих ЭкоНиП.

8. Суммарные выбросы парниковых газов по всем парниковым газам и источникам (категориям источников) выбросов парниковых газов с учетом их потенциалов глобального потепления рассчитываются по формуле

$$E_{\text{CO}_2 \text{ eq. } y} = \sum_{ij} E_{ij, y} \times GWP_i, \quad (1)$$

где $E_{\text{CO}_2 \text{ eq. } y}$ – суммарные выбросы парниковых газов в CO₂ экв. за период y , т CO₂ экв.;

$E_{ij,y}$ – выбросы i -го парникового газа для определенного источника выбросов (категории источников) j за период y , т;

GWP_i – потенциал глобального потепления для i -го парникового газа для пересчета величин выбросов в CO_2 экв. в соответствии с приложением 2.

9. Исходные данные, указанные в пункте 6 настоящих ЭкоНиП, определяются на основании выбранных методов и источников данных и охватывают весь отчетный период производственного учета парниковых газов.

При определении количества расходуемого сырья, топлива, материалов, производимой продукции и образующихся отходов используются результаты прямых инструментальных измерений расхода ресурсов у субъекта хозяйствования за отчетный период.

При отсутствии возможности использования результатов прямых инструментальных измерений расхода ресурсов у субъекта хозяйствования используются результаты расчетов на основе данных о поступлении, отгрузке на сторону и изменении запасов ресурсов у субъекта хозяйствования за отчетный период по следующей формуле:

$$M_{\text{расход}, k, y} = M_{\text{пост}, k, y} - M_{\text{отгр}, k, y} + M_{\text{запас}, k, \text{нач.}, y} - M_{\text{запас}, k, \text{кон.}, y}, \quad (2)$$

где $M_{\text{расход}, k, y}$ – количество израсходованного k -ресурса в субъекте хозяйствования за период y , т или тыс. м^3 ;

$M_{\text{пост}, k, y}$ – количество поступившего в субъект хозяйствования k -ресурса за период y , т или тыс. м^3 ;

$M_{\text{отгр}, k, y}$ – количество отгруженного на сторону k -ресурса за период y , т или тыс. м^3 ;

$M_{\text{запас}, k, \text{нач.}, y}$ – остаток k -ресурса в субъекте хозяйствования на начало периода y (конец предыдущего периода), т или тыс. м^3 ;

$M_{\text{запас}, k, \text{кон.}, y}$ – остаток k -ресурса в субъекте хозяйствования на конец периода y , т или тыс. м^3 .

При определении коэффициентов выбросов, содержания углерода и физико-химических характеристик расходуемого сырья, топлива, материалов, производимой продукции и образующихся отходов, необходимых для количественного определения выбросов парниковых газов, применяются данные с наименьшей неопределенностью.

К источникам данных при определении коэффициентов выбросов, содержания углерода и физико-химических характеристик расходуемого сырья, топлива, материалов, производимой продукции и образующихся отходов относятся результаты регулярных лабораторных исследований за отчетный период.

При отсутствии лабораторных исследований за отчетный период используются данные поставщиков ресурсов, указанные в сертификатах качества. При отсутствии данных поставщиков ресурсов используются данные, приведенные в приложениях 3–11 к настоящим ЭкоНиП.

ГЛАВА 3 МЕТОДЫ РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПО КАТЕГОРИЯМ ИСТОЧНИКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

10. Категория источников выбросов парниковых газов «Стационарное сжигание топлива» включает выбросы диоксида углерода (далее – CO_2), метана (далее – CH_4) и закиси азота (далее – N_2O) в атмосферу, возникающие в результате сжигания всех видов ископаемого газообразного, жидкого и твердого топлива в котельных агрегатах, турбинах, печах, инсинераторах и других теплотехнических агрегатах, осуществляемого с целью выработки тепловой и (или) электрической энергии для собственных нужд субъектов

хозяйствования или отпуска потребителям, а также для осуществления иных технологических операций.

Если невозможно разделить расход топлива между источниками категорий выбросов парниковых газов «Стационарное сжигание топлива» и «Производство чугуна и стали», то выбросы от топлива допустимо отнести в одну из этих двух категорий.

Категория источников выбросов парниковых газов «Стационарное сжигание топлива» не включает выбросы парниковых газов от стационарного сжигания топлива в факельных установках, от сжигания биогаза, биомассы и продуктов ее переработки, утечек, связанных с распределением топлива, выбросы при аварийных и чрезвычайных ситуациях.

Количественное определение выбросов CO₂ от стационарного сжигания топлива выполняется расчетным методом по отдельным источникам, группам источников по формуле

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \times EF_{i,j,y} \times OF_{j,y}), \quad (3)$$

где $E_{i,y}$ – выбросы i -парникового газа (CO₂, CH₄ и N₂O) от стационарного сжигания топлива за период y , т i -парникового газа;

$FC_{j,y}$ – расход топлива j за период y , ТДж;

$EF_{i,j,y}$ – коэффициент выбросов i -парникового газа (CO₂, CH₄ и N₂O) от сжигания топлива j за период y , т i -парникового газа/ТДж в соответствии с таблицей 3.1 приложения 3;

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

i – CO₂, CH₄, N₂O;

j – вид топлива, используемого для сжигания;

n – количество видов топлива, используемых за период y .

Субъекты хозяйствования должны учитывать расход всех видов газообразного, жидкого и твердого топлива, как природного, так и искусственного происхождения, сжигаемого в стационарных источниках.

Расход топлива, используемого для стационарного сжигания ($FC_{j,y}$), определяется для каждого вида топлива по отдельным источникам, группам источников.

Источниками данных о расходе топлива могут являться документы в соответствии с пунктом 7 настоящих ЭкоНиП.

Расход топлива должен быть определен в энергетическом эквиваленте (ТДж) по следующим формулам:

$$FC_{j,y} = FC'_{j,y} \times k_{j,y}, \quad (4)$$

где $FC_{j,y}$ – расход топлива j в энергетическом эквиваленте за период y , ТДж;

$FC'_{j,y}$ – расход топлива j в единицах энергии отличных от ТДж за период y , Ткал или тыс. т у.т.;

$k_{j,y}$ – коэффициент пересчета между единицами энергии, ТДж/Ткал, ТДж/тыс. т у.т. в соответствии с таблицей 3.3 приложения 3;

$$FC_{j,y} = FC'_{j,y} \times NCV_{j,y} \times 10^{-3}, \quad (5)$$

где $FC_{j,y}$ – расход топлива j в энергетическом эквиваленте за период y , ТДж;

$FC'_{j,y}$ – расход топлива j в натуральном выражении за период y , тыс. т или млн. м³;

$NCV_{j,y}$ – низшая теплота сгорания топлива j за период y , ТДж/тыс. т, ТДж/млн. м³.

Значение низшей теплоты сгорания топлива ($NCV_{j,y}$) принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования или поставщика топлива за отчетный период, а в случае отсутствия или невозможности применить такие данные, с использованием значений, приведенных в таблице 3.1 приложения 3.

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

Коэффициент окисления топлива ($OF_{j,y}$) принимается для всех видов газообразного и жидкого топлива по умолчанию равным 1,0 (соответствует 100 % окислению топлива) независимо от применяемых процессов стационарного сжигания топлива, кроме сжигания углеводородных газов в факельных установках.

Коэффициент окисления твердого топлива ($OF_{j,y}$) принимается:

на основании среднегодовых фактических данных о величине механического недожога;

в соответствии с паспортными или гарантийными данными завода-изготовителя или поставщика котла;

по умолчанию равным 1,0 при отсутствии фактических данных о потерях тепла вследствие механической неполноты сгорания твердого топлива и данных о содержании углерода в твердых продуктах сгорания топлива (шлаке и золе).

11. Категория источников выбросов парниковых газов «Сжигание на факельных установках углеводородных смесей» включает выбросы CO_2 , CH_4 и N_2O , возникающие в результате сжигания на факельных установках углеводородных смесей и попутного нефтяного газа, а также выбросы от сжигания топливного газа на факельных установках для поддержания дежурного горения.

В категорию источников выбросов парниковых газов «Сжигание на факельных установках углеводородных смесей» не включаются выбросы парниковых газов от стационарного сжигания углеводородных смесей, осуществляемого для энергетических и технологических целей, а также выбросы при аварийных и чрезвычайных ситуациях.

При использовании субъектом хозяйствования нескольких факельных установок с различной эффективностью сжигания углеводородных смесей расчет выполняется для каждой установки отдельно. Количественное определение выбросов парниковых газов от сжигания на факельных установках углеводородных смесей и попутного нефтяного газа выполняется по формуле

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \times EF_{i,j,y}), \quad (6)$$

где $E_{i,y}$ – выбросы i -парникового газа от сжигания газов на факельной установке за период y , т;

$FC_{j,y}$ – расход j -газа (углеводородной смеси) на факельной установке за период y , тыс. m^3 ;

$EF_{i,j,y}$ – коэффициент выбросов i -парникового газа от сжигания j -газа (углеводородной смеси) на факельной установке за период y , тыс. т/млн. m^3 ;

i – CO_2 , CH_4 и N_2O ;

j – вид газа (углеводородной смеси);

n – количество видов углеводородных смесей, сжигаемых на факельной установке.

Расход углеводородной смеси ($FC_{j,y}$) на факельных установках субъекта хозяйствования должен включать все виды сжигаемых углеводородных смесей за отчетный период, а также расход топлива, используемого на поддержание горения факела.

Коэффициенты выбросов CO_2 и CH_4 от сжигания на факельной установке газа углеводородного нефтепереработки, попутного нефтяного газа, углеводородной смеси

и отбензиненного газа ($EF_{i,j,y}$) следующие: 0,049 тыс. т $\text{CO}_2/\text{млн. м}^3$; 0,00003 тыс. т $\text{CH}_4/\text{млн. м}^3$; 0,00000076 тыс. т $\text{N}_2\text{O}/\text{млн. м}^3$.

12. Категория источников выбросов парниковых газов «Обращение с нефтью и газом» включает выбросы CH_4 и CO_2 в атмосферу, возникающие в результате технологических операций, не связанных с процессами сжигания или каталитического окисления и осуществляемых при добыче нефти, переработке и транспортировке нефти и газа, а также при хранении и распределении газа.

К технологическим операциям относятся постоянные или залповые выбросы парниковых газов, возникающие в результате отведения, рассеивания, стравливания технологических газов в атмосферу через свечи и дефлекторы при проведении продувок оборудования, аппаратов, трубопроводов и проверок предохранительных устройств.

Количественное определение выбросов парниковых газов при обращении с нефтью выполняется расчетным методом для каждого процесса по формуле

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \times EF_{i,j,y}), \quad (7)$$

где $E_{i,y}$ – выбросы i -парникового газа от обращения с нефтью за период y , тыс. т;

$FC_{j,y}$ – количество добытой, переработанной или транспортированной по магистральным трубопроводам нефти за период y , тыс. м^3 ;

$EF_{i,j,y}$ – коэффициент выбросов i -парникового газа от обращения с нефтью за период y от j -технологического процесса в соответствии с таблицей 4.1 приложения 4, тыс. т/тыс. м^3 ;

i – CO_2 , CH_4 ;

j – наименование процесса обращения с нефтью;

n – количество наименований процессов обращения с нефтью.

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \times EF_{i,j,y}), \quad (8)$$

где $E_{i,y}$ – выбросы i -парникового газа от обращения с газом за период y , тыс. т;

$FC_{j,y}$ – объем переработки, транспортировки, распределения и хранения газа за период y , тыс. м^3 ;

$EF_{i,j,y}$ – коэффициент выбросов i -парникового газа от обращения с газом за период y от j -технологического процесса в соответствии с таблицей 4.2 приложения 4, тыс. т/млн. м^3 ;

i – CO_2 , CH_4 ;

j – наименование процесса обращения с газом;

n – количество наименований процессов обращения с газом.

13. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство чугуна и стали» включает выбросы CO_2 при производстве железорудных окатышей, агломерата, железа прямого восстановления, чугуна, стали, возникающие в результате окисления углерода топлива, сырья, восстановителей, углеродсодержащих материалов и разложения карбонатов с учетом сохранения части углерода в составе основных и сопутствующих продуктах и отходах производства.

Выбросы CO_2 на металлургических предприятиях, возникающие при стационарном сжигании топлива, не связанном непосредственно с производством железорудных окатышей, агломерата, железа прямого восстановления, чугуна, стали, а также при производстве извести и кокса, определяются в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

Выбросы CH_4 и N_2O , выбросы от обращения с отходами потребления и производства в данной категории не учитываются.

Количественное определение выбросов CO₂ для каждого процесса (производства железорудных окатышей, агломерата, железа прямого восстановления, чугуна и стали) выполняется на основе углеродного баланса в целом для процесса или с выделением отдельных источников или групп источников (производственных объектов, технологического оборудования) по формуле

$$E_{CO_2, \text{неэнерг.}} = \left[PC \times C_{PC} + \sum_a (COB_a \times C_a) + CI \times C_{CI} + L \times C_L + D \times C_D + CE \times C_{CE} + \sum_b (O_b \times C_b) + COG \times C_{COG} - S \times C_s - IP \times C_{IP} - BG \times C_{BG} \right] \times 44/12, \quad (9)$$

где $E_{CO_2, \text{неэнерг.}}$ – выбросы CO₂, которые должны учитываться в категории «Производство чугуна и стали», т;

PC – количество кокса, израсходованного для производства чугуна и стали (за исключением производства агломерата), т;

COB_a – количество побочного продукта в интегрированной коксовой печи, израсходованного в доменной печи, т;

CI – количество угля, введенного прямо в доменную печь, т;

L – количество известняка, израсходованного для производства чугуна и стали, т;

D – количество доломита, израсходованного для производства чугуна и стали, т;

CE – количество углеродных электродов, израсходованных в электродуговой печи (далее – ЭДП), т;

O_b – количество других углеродсодержащих и технологических материалов b , израсходованных для производства чугуна и стали, таких как агломерат или отходы пластмасс, т;

COG – количество газа из камерных печей, израсходованного в доменной печи при производстве чугуна и стали, м³;

S – количество выплавленной стали, т;

IP – количество выплавленного чугуна, не предназначенного для переплавки в сталь, т;

BG – количество газа из камерных печей, транспортированного с места производства, м³;

C_{PC} – углеродное содержание кокса, т С в соответствии с приложением 8;

C_a – углеродное содержание побочного продукта в интегрированной коксовой печи, израсходованного в доменной печи, т С;

C_{CI} – углеродное содержание угля, т С в соответствии с приложением 8;

C_L – углеродное содержание известняка, т С в соответствии с приложением 8;

C_D – углеродное содержание доломита, т С в соответствии с приложением 8;

C_{CE} – углеродное содержание израсходованных в ЭДП электродов, т С в соответствии с приложением 8;

C_b – углеродное содержание других углеродсодержащих и технологических материалов b , израсходованных для производства чугуна и стали, таких как агломерат или отходы пластмасс, т С;

C_{COG} – углеродное содержание газа из камерных печей, израсходованного в доменной печи при производстве чугуна и стали, т С в соответствии с приложением 8;

C_s – углеродное содержание стали, т С в соответствии с приложением 8;

C_{IP} – углеродное содержание выплавленного чугуна, не предназначенного для переплавки в сталь, т С;

C_{BG} – углеродное содержание газа из камерных печей, транспортированного с места производства, т С в соответствии с приложением 8.

Потребление электродов составляет около 3,5 кг/т для ЭДП. В зависимости от характеристик исходных материалов, некоторое количество углерода может быть добавлено в ЭДП (около 20 кг/т) для регулирования процесса или может содержаться в материалах шихты в составе железного скрапа. В этих случаях выбросы CO₂ и CH₄ учитываются, как выбросы от промышленных процессов. Если природный газ используется для ускорения реакций в ЭДП в качестве восстановителя, то его следует учитывать, как источник углерода.

14. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство ферросплавов» включает выбросы CO₂ при производстве ферросплавов (феррохрома, ферромарганца, ферромolibдена, ферроникеля, ферросилиция, ферротитана, ферровольфрама, феррованадия, силикомарганца и других видов ферросплавов или металлического кремния), возникающие в результате окисления углерода топлива, сырья, восстановителей, углеродсодержащих материалов и разложения карбонатов с учетом сохранения части углерода в составе ферросплавов, сопутствующих продуктах и отходах производства.

В тех случаях, когда производство ферросплавов осуществляется на предприятиях по производству чугуна и стали, объем выбросов CO₂ от производства ферросплавов определяется в совокупности с выбросами CO₂ от других производств металлургического предприятия в соответствии с пунктом 13 настоящих ЭкоНиП.

В категории источников выбросов парниковых газов «Производство ферросплавов» не учитываются выбросы CH₄ и N₂O, выбросы от обращения с отходами потребления и производства.

Количественное определение выбросов CO₂ выполняется на основе составления углеродного баланса ферросплавного производства с учетом всех входящих и выходящих материальных потоков по формуле

$$E_{CO_2, k, y} = \left[\left(\sum_i (RMC_{i, y} \times W_{C, i, y}) + \sum_j (FC_{j, y} \times W_{C, j, y}) \right) - \left(\sum_k (P_{k, y} \times W_{C, k, y}) + \sum_l (SP_{l, y} \times W_{C, l, y}) \right) \right] \times 3.664, \quad (10)$$

где $E_{CO_2, k, y}$ – выбросы CO₂ от производства ферросплавов за период y , т CO₂;

$RMC_{i, y}$ – расход i -углеродсодержащего сырья, материала и восстановителя на производство ферросплавов за период y , т;

$W_{C, i, y}$ – содержание углерода в i -углеродсодержащем сырье, материале и восстановителе за период y , т С/т;

$FC_{j, y}$ – расхода j -топлива на производство ферросплавов за период y , т, тыс. м³, т у.т. или ТДж;

$W_{C, j, y}$ – содержание углерода в j -топливе за период y , т С/ед.;

$P_{k, y}$ – производство k -ферросплава за период y , т;

$W_{C, k, y}$ – содержание углерода в k -ферросплаве за период y , т С/т;

$SP_{l, y}$ – производство сопутствующей продукции или образование отходов при производстве ферросплавов за период y , т, тыс. м³, т у.т. или ТДж;

$W_{C, l, y}$ – содержание углерода в сопутствующей продукции или отходах, т С/т;

k – вид производимого ферросплава;

i – вид углеродсодержащего сырья, восстановителя, материала (руда, кокс, электроды, стальная стружка, другое);

j – вид топлива (природный газ, уголь, другое);

l – вид сопутствующей продукции или отходов (шлак, пыль, другое).

Перечень используемого в технологическом процессе получения ферросплавов углеродсодержащего сырья, материалов и топлива, а также выпускаемой продукции

формируется для идентичных технологических процессов в отдельности или для всех ферросплавных производств предприятия в совокупности на основе фактических данных субъекта хозяйствования.

При выполнении количественного определения выбросов от производства ферросплавов необходимо учитывать:

- сырье (при наличии в нем углерода);
- восстановители (коксовый орешек, кокс, уголь и другие);
- углеродсодержащие материалы и электроды;
- произведенные ферросплавы;

образование отходов и побочных продуктов, не возвращаемых в производство (шлаки, шламы, пыль газоочистки и другие), при наличии необходимых данных об их количестве и содержании в них углерода.

Перечень углеродсодержащего сырья, материалов и топлива, а также выпускаемой основной и сопутствующей продукции и образующихся отходов расходных материалов и продукции, должен регулярно пересматриваться субъектом хозяйствования с целью учета всех видов углеродсодержащих ресурсов, оказывающих существенное влияние на количество выбросов парниковых газов.

Если в технологическом процессе в качестве топлива или восстановителя используются древесина, древесные отходы или древесный уголь, то данные виды материалов исключаются из расчетов.

Количество производимых ферросплавов ($P_{k,y}$) сопутствующей продукции и образованных отходов ($SP_{l,y}$), расходуемых углеродсодержащего сырья, материалов ($RMC_{i,y}$) и топлива ($FC_{j,y}$) принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период.

Расход сырья, материалов и топлива, а также выпуск основной и сопутствующей продукции и образование отходов определяются в границах объектов ферросплавного производства, включая вспомогательные объекты производства. Производство сопутствующей продукции или образование отходов ($SP_{l,y}$) должно отражать только их количество, выведенное за границы объектов соответствующих технологических процессов (не возвращенных в производство).

Содержание углерода в ферросплавах ($W_{C,k,y}$), сопутствующей продукции и образованных отходах ($W_{C,l,y}$), углеродсодержащем сырье, материалах ($W_{C,i,y}$) и топливе ($W_{C,j,y}$) принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период или при отсутствии необходимых данных принимается в значениях, установленных в приложении 8. Значения содержания углерода для топлива и восстановителей определяется в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

Значение содержание углерода для топлива и восстановителей должно соответствовать единицам измерения и условиям, при которых определяется расход соответствующих видов топлива и восстановителей.

15. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство цемента» включает выбросы CO_2 , возникающие при производстве цемента в процессе получения клинкера в результате кальцинации (высокотемпературного разложения) карбонатного сырья, а также при использовании углеродсодержащих некарбонатных материалов при производстве клинкера.

В категорию источников выбросов парниковых газов «Производство цемента» не включаются выбросы CO_2 от сжигания топлива в печах обжига при производстве клинкера и от других стационарных источников выбросов.

Количественное определение выбросов CO_2 от производства цемента выполняется для отдельных обжиговых печей или технологий производства цемента одним из следующих методов:

расчет выбросов CO_2 на основе данных о расходе карбонатного сырья и углеродсодержащих нетопливных материалов;

расчет выбросов CO₂ на основе данных о производстве клинкера, данных о содержании кальция оксида (далее – CaO) и магния оксида (далее – MgO) в клинкере и о потреблении некарбонатных источников CaO.

Расчет выбросов CO₂ на основе данных о расходе карбонатного сырья и углеродсодержащих нетопливных материалов выполняется по формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_i (EF_i \times M_i \times F_i) - M_d \times C_d \times (1 - F_d) \times EF_d + \sum_k (M_k \times X_k \times EF_k), \quad (11)$$

где $E_{CO_2,y}$ – выбросы CO₂ от производства цемента за период y , т CO₂;

M_i – масса карбоната i , израсходованного в обжиговой печи, т;

EF_i – коэффициент выбросов для карбоната i , т CO₂/т карбоната;

F_i – степень кальцинирования карбоната i , доля;

M_d – масса цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь, т;

C_d – массовая доля исходного карбоната i в составе цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь, доля;

F_d – степень кальцинирования цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь, доля;

EF_d – коэффициент выбросов для некальцинированного карбоната в составе цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь, т CO₂/т карбоната;

M_k – масса углеродсодержащего нетопливного сырьевого материала k , т;

X_k – часть общего органического или другого углерода в составе нетопливного сырьевого материала k , дробь;

EF_k – коэффициент выбросов для кероген-содержащего (или другого углеродсодержащего) нетопливного сырьевого материала k , т CO₂/т карбоната.

Масса карбоната i , израсходованного в обжиговой печи за отчетный период (M_i) определяется по результатам измерений (взвешивания) карбонатного сырья за вычетом содержания влаги и примесей (при наличии соответствующих данных).

Расход карбонатного сырья, которое не подвергается обжигу, а используется на этапе конечного размола при приготовлении цемента, не включается в количественное определение.

Значение коэффициента выбросов для карбоната i (EF_i) принимается по таблице 5.1 приложения 5 или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO₂ к молекулярной массе карбоната. Степень кальцинирования карбоната i (F_i) определяется на основе фактических данных измерений содержания карбонатов в клинкере, 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 CO₂ от производства цемента, связанная с неполным кальцинированием карбонатов, удаленных с цементной пылью, применяется субъектами хозяйствования в случае, если субъекту хозяйствования доступны фактические данные о степени кальцинировании карбонатов в составе цементной пыли. В иных случаях, степень кальцинирования цементной пыли (F_d) принимается равной 1,0 (или 100 %), что дает нулевую вычитаемую поправку.

Масса цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь за отчетный период (M_d), оценивается на основе результатов измерений или расчетов. Массовая доля исходного карбоната i в составе цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь (C_d), принимается равной доли соответствующего карбоната i в составе сырья, израсходованного в обжиговой печи за отчетный период. Степень кальцинирования

цементной пыли, не возвращенной в обжиговую печь (F_d), определяется по фактическим данным измерений. Значение коэффициента выбросов для карбоната i (EF_i) принимается по таблице 5.1 приложения 5 или, при отсутствии необходимых данных, рассчитывается как стехиометрическое отношение-молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

При использовании в обжиговых печах углеродсодержащих нетопливных сырьевых материалов, за исключением карбонатов, субъекты хозяйствования определяют расход таких материалов за отчетный период (M_k) по результатам фактических измерений (взвешивания), а содержание углерода в них за отчетный период (X_k) принимается по результатам испытаний или по справочным данным.

Выбросы CO_2 от некарбонатного углерода (например, от углерода керогена, углерода зольной пыли) в составе нетопливных сырьевых материалов не учитываются (т.е. $M_k \times X_k \times EF_k = 0$), если тепловой вклад керогена или другого углерода $< 5\%$ от общего количества тепла (от топлива).

Расчет выбросов CO_2 на основе данных о производстве данных о содержании CaO/MgO в клинкере и о потреблении некарбонатных источников CaO выполняется по формуле

$$E_{\text{CO}_2, y} = M_{cl} \times EF_{cl} \times CF_{ckd}, \quad (12)$$

где $E_{\text{CO}_2, y}$ – выбросы CO_2 от производства цемента за период y , т CO_2 ;

M_{cl} – вес (масса) произведенного клинкера, т;

EF_{cl} – коэффициент выбросов для клинкера, т $\text{CO}_2/\text{т}$ клинкера (при отсутствии данных о содержании CaO/MgO в клинкере в соответствии с таблицей 5.2 приложения 5). Этот коэффициент выбросов для клинкера (EF_{cl}) не скорректирован на цементную пыль;

CF_{ckd} – поправочный коэффициент выбросов для цементной пыли, относительные единицы.

Производство клинкера принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период.

Для расчета коэффициента выбросов для клинкера необходимо знать содержание CaO в клинкере, а также долю CaO , которая перешла из карбонатного источника, например карбоната кальция. Содержание CaO в клинкере обычно составляет 60–67%. На отдельно взятом заводе содержание CaO обычно остается стабильным в пределах 1–2%. На каждый 1% MgO , полученный из карбоната, коэффициент выбросов равен дополнительным 0,011 т $\text{CO}_2/\text{т}$ клинкера.

Пример 1 расчета коэффициента выбросов EF_{cl} .¹

Пример 2 расчета коэффициента выбросов EF_{cl} .²

¹ Дано: клинкер (произведен из известняка, карбоната кальция (далее – CaCO_3) содержит 65% CaO , 100% CaO происходит от карбонатного материала. Таким образом, 1 т клинкера содержит 0,65 т CaO из CaCO_3 . Этот карбонат состоит из 56,03 вес. % CaO и 43,97 вес. % CO_2 . Количество CaCO_3 , необходимое для производства 0,65 т CaO , (X) равно: $X = 0,65/0,5603 = 1,1601$ т CaCO_3 . Количество CO_2 , выделившегося при кальцинировании $\text{CaCO}_3 = 1,1601 \times 0,4397 = 0,5101$ т CO_2 .

² Дано: клинкер содержит 60% CaO , 4% CaO происходит из зольной пыли, содержание MgO в клинкере – 3%.

Таким образом, по умолчанию, 1 т клинкера содержит $0,60 - 0,04 = 0,56$ т CaO из CaCO_3 . Этот карбонат состоит из 56,03 вес. % CaO и 43,97 вес. % CO_2 . Количество CaCO_3 , необходимое для производства 0,56 т CaO , (X) равно: $X = 0,56/0,5603 = 0,9995$ т CaCO_3 . Количество CO_2 , выделившегося при кальцинировании этого $\text{CaCO}_3 = 0,9995 \times 0,4397 = 0,44$ т CO_2 . На каждый 1% MgO , полученный из карбоната, коэффициент выбросов равен дополнительным 0,011 т $\text{CO}_2/\text{т}$ клинкера (т.е. $EF_{cl} = 0,44 + 0,011 \times 3 = 0,473$ т $\text{CO}_2/\text{т}$ клинкера).

16. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство извести» включает выбросы CO₂, образующиеся при производстве извести, обжиге известняка, доломита и магнезита в результате кальцинации (высокотемпературного разложения) карбонатного сырья с получением извести всех типов, включая гашенную (гидратированную) известь. К карбонатному сырью относятся CaCO₃, карбонат магния (далее – MgCO₃) и карбонат магния-кальция (далее – CaMg(CO₃)₂).

В категорию источников выбросов парниковых газов «Производство извести» не включаются выбросы CO₂ от сжигания топлива в печах обжига при производстве извести и от других стационарных источников выбросов. Выбросы от стационарного сжигания топлива определяются в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

В случаях, когда производство извести осуществляется на предприятиях по производству чугуна и стали, объем выбросов CO₂ от производства извести определяется в совокупности с выбросами CO₂ от других производств и источников металлургического предприятия в порядке, предусмотренном в пункте 13 настоящих ЭкоНиП.

Количественное определение выбросов CO₂ от производства извести выполняется для отдельных обжиговых печей, технологий производства извести или по субъекту хозяйствования в целом одним из следующих методов:

расчет выбросов CO₂ на основе данных о расходе карбонатного сырья;

расчет выбросов CO₂ на основе данных о производстве извести.

Выбор метода количественного определения выбросов для обеспечения наилучшей точности результатов осуществляется субъектами хозяйствования исходя из доступности исходных данных выполнения расчетов по формулам (13) и (14).

Расчет выбросов CO₂ на основе данных о расходе карбонатного сырья выполняется по формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_{j=1}^n (M_{j,y} \times EF_{CO_2,j} \times F_{j,y}) - \sum_{j=1}^n (M_{LD,y} \times W_{j,LD,y} \times (1 - F_{LD,y}) \times EF_{CO_2,j}), \quad (13)$$

где $E_{CO_2,y}$ – выбросы CO₂ от производства извести за период y , т CO₂;

$M_{j,y}$ – масса карбоната j , израсходованного в обжиговой печи, т;

$EF_{CO_2,j}$ – коэффициент выбросов для карбоната j , т CO₂/т;

$F_{j,y}$ – степень кальцинирования карбоната j , доля;

$M_{LD,y}$ – масса известковой пыли, т;

$W_{j,LD,y}$ – массовая доля исходного карбоната j в составе известковой пыли, 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 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 5.1 приложения 5 или, при отсутствии необходимых данных, рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO₂ 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 CO₂ от производства извести, связанная с неполным кальцинированием карбонатов удаленных с известковой пылью и другими сопутствующими продуктами и отходами производства, осуществляется в случае, если субъекту хозяйствования доступны 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 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 ($EF_{CO_2,j}$) принимается по таблице 5.1 приложения 5 или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

Расчет выбросов CO_2 на основе данных о производстве извести выполняется по формуле

$$E_{CO_2,y} = \sum_{i=1}^n (LP_y \times W_{i,L,y} \times EF_{CO_2,i}) + \sum_{i=1}^n (M_{LD,y} \times W_{i,LD,y} \times EF_{CO_2,i}), \quad (14)$$

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;

$W_{i,L,y}$ – 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;

$W_{i,LD,y}$ – 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 субъекта хозяйствования за отчетный период. Массовое содержание CaO и MgO в извести, полученных при кальцинировании карбонатного сырья $W_{i,L,y}$ 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 5.2 приложения 5.

Масса известковой пыли, образованной при производстве извести за отчетный период $M_{LD,y}$, оценивается на основе результатов измерений или расчетов. Массовое содержание CaO и MgO в известковой пыли, образованной за отчетный период $W_{i,LD,y}$, 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 некальцинированных карбонатах известковой пыли. Значение коэффициента выбросов для i -оксида (EF_i) принимается в соответствии с таблицей 5.2 приложения 5.

В расчет выбросов CO_2 от производства извести по формуле (13) должны быть включены другие продукты и отходы производства извести, за исключением известковой пыли, в случае их образования за отчетный период. Расчет выполняется как для известковой пыли с учетом массы образования материалов и содержанием в них оксидов CaO и MgO, полученных из карбонатного сырья.

17. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство стекла» включает выбросы CO_2 при производстве всех типов стекла, включая тарное стекло, листовое стекло, стекловолокно и стеклянную вату (категория минеральной ваты),

образующиеся от стекловаренных печей непрерывного или периодического действия в результате высокотемпературного расплавления карбонатов щелочных и щелочноземельных элементов (CaCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, карбонат натрия (далее – Na_2CO_3), карбонат бария (далее – BaCO_3), карбонат калия (далее – K_2CO_3)).

В категорию источников выбросов парниковых газов «Производство стекла» не включаются выбросы CO_2 от сжигания топлива в стекловаренных печах и от других стационарных источниках выбросов, а также окисления углеродсодержащих добавок. Выбросы от стационарного сжигания топлива определяются в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

Количественное определение выбросов CO_2 при производстве стекла осуществляется расчетным методом для отдельных стекловаренных печей по формуле

$$E_{\text{CO}_2, y} = \sum_{j=1}^n (M_{j, y} \times EF_{\text{CO}_2, j} \times F_{j, y}), \quad (15)$$

где $E_{\text{CO}_2, y}$ – выбросы CO_2 от производства стекла за период y , т CO_2 ;

$M_{j, y}$ – масса карбоната j , израсходованного в стекловаренных печах за период y , т;

$EF_{\text{CO}_2, j}$ – коэффициент выбросов для карбоната j , т $\text{CO}_2/\text{т}$;

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

j – вид карбоната, подаваемого в обжиговую печь (CaCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, Na_2CO_3 и другие);

n – количество видов карбонатов, подаваемых в стекловаренные печи.

Масса карбоната j , израсходованного для производства стекла $M_{j, y}$, определяется по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период за вычетом содержания влаги и примесей (при наличии соответствующих данных). При определении расхода карбонатного сырья не учитываются карбонатные материалы, произведенные методом карбонизации гидроксидов.

Значение коэффициента выбросов для карбоната j EF_j принимается по таблицам 5.1 и 5.3 приложения 5 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 стекле, 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 %).

18. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство керамических изделий» включает выбросы CO_2 при производстве кирпичей, кровельной черепицы, глазурированных керамических труб, огнеупорных и керамзитовых изделий, напольной и стеновой плитки, столовых и декоративных предметов (бытовая керамика), керамической сантехники, технической керамики и неорганических абразивных материалов.

В категорию источников выбросов парниковых газов «Производство керамических изделий» не включаются выбросы CO_2 от сжигания топлива в печах обжига и от других стационарных источников выбросов. Выбросы от стационарного сжигания топлива определяются в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

Количественное определение выбросов CO_2 от производства керамических изделий выполняется по формуле

$$E_{\text{CO}_2, y} = \sum_{j=1}^n (M_{j, y} \times MF_{j, y} \times EF_{\text{CO}_2, j} \times F_{j, y}), \quad (16)$$

где $E_{\text{CO}_2, y}$ – выбросы CO_2 от производства керамических изделий за период y , т CO_2 ;

$M_{j, y}$ – расход минерального сырья, содержащего карбонат j , загруженное в обжиговую печь за период y , т;

$MF_{j,y}$ – содержание карбоната j в минеральном сырье, доля;

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

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

j – вид карбоната, подаваемого с минеральным сырьем в обжиговую печь (кальцит, магнезит и другие);

n – количество видов карбонатов, подаваемых в обжиговую печь.

Расход минерального сырья, содержащего карбонаты, загруженного в обжиговую печь для производства керамических изделий ($M_{j,y}$), принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период. Содержание карбонатов в минеральном сырье ($MF_{j,y}$) определяется по фактическим данным измерений или справочным данным для соответствующих видов сырья.

Степень кальцинирования карбоната j ($F_{j,y}$) определяется на основе фактических данных измерений содержания карбонатов в керамической продукции, 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 %).

Значение коэффициента выбросов для карбоната j ($EF_{CO_2,j}$) принимается по таблице 5.1 приложения 5 или при отсутствии необходимых данных рассчитывается как стехиометрическое отношение молекулярной массы CO_2 к молекулярной массе карбоната.

19. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство аммиака» включает выбросы CO_2 при производстве аммиака (далее – NH_3) методом парового реформинга природного газа.

При использовании CO_2 , образованного в процессе производства NH_3 , в качестве сырья для получения карбамида (мочевины), товарного CO_2 или других химических веществ, выбросы CO_2 от производства NH_3 должны быть определены за вычетом количества CO_2 , уловленного и использованного для производства других веществ.

Выбросы CO_2 , связанные с использованием топлива для осуществления технологических процессов производства NH_3 , должны учитываться в данной категории. Выбросы от стационарного сжигания топлива для других технологических и энергетических целей определяются в соответствии с пунктом 10 настоящих ЭкоНиП.

Количественное определение выбросов CO_2 от производства NH_3 выполняется расчетным методом по следующим двум формулам:

$$E_{CO_2,y} = \sum_i (TFR_i \times CCF_i \times COF_i \times 44 / 12) - R_{CO_2}, \quad (17)$$

$$TFR_i = \sum_j (AP_{i,j} \times FR_{i,j}), \quad (18)$$

где $E_{CO_2,y}$ – выбросы CO_2 от производства NH_3 за период y , т CO_2 ;

TFR_i – общая потребность в топливе для топлива типа i , ГДж;

CCF_i – коэффициент углеродного содержания для топлива типа i , кг С/ГДж;

COF_i – коэффициент окисления углерода для топлива типа i , дробь;

R_{CO_2} – CO_2 , извлеченный для дальнейшего использования (производство мочевины, улавливание и хранение CO_2), кг;

$AP_{i,j}$ – производство NH_3 с использованием топлива типа i в процессе типа j , т;

$FR_{i,j}$ – потребность в топливе на единицу продукции для топлива типа i в процессе типа j , ГДж/т продукции NH_3 .

Общая потребность в топливе (природном газе) в качестве сырья для производства NH_3 принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период.

Коэффициент углеродного содержания для природного газа составляет 14,836 кг С/ГДж.

Коэффициент окисления (COF_i) принимается для всех видов газообразного, жидкого и твердого углеродсодержащего сырья (топлива) по умолчанию равным 1,0 (соответствует 100 % окислению).

Если в процессе производства NH_3 часть образованного CO_2 улавливается и используется в качестве сырья для производства карбамида и другой товарной продукции, содержащей углерод, то объем выбросов CO_2 от производства NH_3 должен быть скорректирован на соответствующее количество CO_2 (R_{CO_2}) на основе оценок или материальных балансов производства.

В качестве исходного сырья для производства мочевины используются NH_3 и поток побочного CO_2 от процесса производства NH_3 . Процесс идет в два этапа: сначала производится карбамат аммония, далее происходит отделение воды и в конечном итоге образуется мочевина.

20. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство азотной кислоты, капролактама» включает выбросы N_2O при производстве азотной кислоты, капролактама, образующиеся как побочный продукт при каталитическом окислении NH_3 и протекании химических реакций с оксидами азота и азотной кислотой в процессе производства.

Выбросы N_2O зависят от применяемых технологий очистки и разрушения отходящих газов, которые необходимо принимать во внимание при количественном определении выбросов парниковых газов.

Выбросы от сжигания топлива в химическом производстве для энергетических и технологических целей определяются в соответствии с пунктом 10 настоящего ЭкоНиП и не включаются в данную категорию.

Количественное определение выбросов N_2O при производстве азотной кислоты и капролактама осуществляется одним из следующих методов:

расчет выбросов N_2O на основе данных измерений концентрации N_2O и расхода отходящих газов от установок химического производства;

расчет выбросов N_2O на основе данных о производстве химической продукции и коэффициентах выбросов.

Расчет выбросов N_2O на основе данных измерений концентрации N_2O и расхода отходящих газов от установок химического производства выполняется по формуле

$$E_{\text{N}_2\text{O},i,y} = Q_{i,y} \times C_{\text{N}_2\text{O},i,y} \times 10^{-9}, \quad (19)$$

где $E_{\text{N}_2\text{O},i,y}$ – выбросы N_2O от производства химической продукции i за период y , т N_2O ;

$Q_{i,y}$ – расход отходящих газов от установки производства химической продукции i выбрасываемых в атмосферу за период y , м^3 (кг);

$C_{\text{N}_2\text{O},i,y}$ – средняя концентрация N_2O в отходящих газах, выбрасываемых в атмосферу от установки производства химической продукции i за период y , $\text{мг}/\text{м}^3$ ($\text{мг}/\text{кг}$);

i – вид производимой химической продукции (азотная кислота, капролактама).

Расход отходящих газов от установки производства химической продукции i выбрасываемых в атмосферу ($Q_{i,y}$) определяется путем непрерывных или периодических измерений. Периодические измерения должны проводиться не реже 1 раза в три месяца и использоваться для определения расхода отходящих газов с учетом продолжительности работы установки в течение отчетного периода.

Концентрация N₂O в отходящих газах, выбрасываемых в атмосферу, определяется путем непрерывных или периодических измерений. Измерения концентрации N₂O в отходящих газах должно проводиться после всех применяемых систем очистки и разрушения отходящих газов. Периодические измерения должны проводиться не реже 1 раза в три месяца.

Расчет выбросов N₂O на основе информации о производстве химической продукции и коэффициентах выбросов по формуле

$$E_{N_2O,i,y} = P_{i,y} \times EF_{N_2O,i,y} \times 10^{-3}, \quad (20)$$

где $E_{N_2O,i,y}$ – выбросы N₂O от производства химической продукции i за период y , т N₂O;

$P_{i,y}$ – производство химической продукции i за период y , т;

$EF_{N_2O,i,y}$ – коэффициент выбросов N₂O от производства химической продукции i за период y , кг/т;

i – вид производимой химической продукции (азотная кислота, капролактамы).

Производство химической продукции ($P_{i,y}$) принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования за отчетный период. Производство химической продукции (азотная кислота, капролактамы) должно включать общее количество производимой продукции данного вида субъектом хозяйствования, а не только товарной продукции, отпущенной сторонним потребителям. Количество произведенной азотной кислоты определяется в пересчете на 100 % азотную кислоту.

Коэффициент выбросов ($EF_{N_2O,i,y}$) используется из приложения 6 и при возможности выполнения необходимых измерений рассчитывается по формуле

$$EF_{N_2O,i,y} = \frac{Q_{i,y} \times C_{N_2O,i,y} \times 10^{-9}}{P_{i,y}}, \quad (21)$$

где $EF_{N_2O,i,y}$ – коэффициент выбросов N₂O от производства химической продукции i за период y , кг/т;

$Q_{i,y}$ – средний расход отходящих газов от установки производства химической продукции i выбрасываемых в атмосферу за период y , м³/час (кг/час);

$C_{N_2O,i,y}$ – средняя концентрация N₂O в отходящих газах, выбрасываемых в атмосферу от установки производства химической продукции i за период y , мг/м³ (мг/кг);

$P_{i,y}$ – среднее производство химической продукции i за период y , т/час;

i – вид производимой химической продукции (азотная кислота, капролактамы).

Коэффициент выбросов N₂O от производства химической продукции i должен определяться ежегодно на основе измерений расхода отходящих газов, концентрации N₂O в отходящих газах и производства продукции за соответствующий период, выполненных при нормальных условиях ведения технологического процесса.

Измерения концентрации N₂O в отходящих газах должны проводиться после всех применяемых систем очистки и разрушения отходящих газов, за исключением сжигания в открытых факельных системах, измерения в которых проводятся в коллекторе перед сжиганием.

Производство химической продукции должно включать общее количество производимой продукции данного вида, а не только товарной продукции, отпущенной сторонним потребителям.

21. Категория источников выбросов парниковых газов «Производство кальцинированной соды» включает выбросы CO₂ при производстве натуральной

кальцинированной соды в процессе термического разложения (кальцинирования) троны ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) с образованием кальцинированной соды.

В соответствии с химической реакцией из 10,27 тонны троны образуется 1 т CO_2 . Для производства натуральной кальцинированной соды из троны можно рассчитать количество выбросов CO_2 , имея количество израсходованной троны или количество полученной натуральной кальцинированной соды, по формуле

$$E_{\text{CO}_2,y} = AD \times EF, \quad (22)$$

где $E_{\text{CO}_2,y}$ – выбросы CO_2 за период y , т;

AD – количество троны, израсходованное на производство кальцинированной соды, тонны израсходованной троны или тонны продукции натуральной кальцинированной соды;

EF – коэффициент выбросов на единицу израсходованной троны или единицу продукции натуральной кальцинированной соды, т $\text{CO}_2/\text{т}$ троны или т $\text{CO}_2/\text{т}$ продукции натуральной кальцинированной соды: $EF_{\text{трона}} = 0,097$ т $\text{CO}_2/\text{т}$ троны, $EF_{\text{кальц. Сода}} = 0,138$ т $\text{CO}_2/\text{т}$ продукции натуральной кальцинированной соды.

Коэффициенты выбросов должны отражать процент чистоты троны (сырья) и натуральной кальцинированной соды (продукт). Если коэффициенты выбросов не известны, могут использоваться коэффициенты выбросов, включенные в формулу (22).

22. Категория источников выбросов парниковых газов «Нефтехимическое производство (метанол, этилен, акрилонитрил) и производство сажи» включает выбросы парниковых газов при производстве метанола, этилена, акрилонитрила и сажи.

Расчет выбросов CO_2 от производства нефтехимической продукции представляет собой подход, основанный на балансе углерода для конкретного сырья и для конкретного процесса. Метод используют для расчета разницы между общим количеством углерода, введенного в производственный процесс в составе первичного и вторичного сырья, и количеством углерода, выходящего из процесса в составе нефтехимических продуктов.

Разницу между содержанием углерода в первичном и вторичном сырье и содержанием углерода в первичных и вторичных продуктах, полученных в результате процесса и извлеченных из процесса, рассчитывают в CO_2 экв.

Методика, основанная на массовом балансе, включает допущение, что весь введенный в процесс углерод преобразовался либо в первичные и вторичные продукты, либо в CO_2 . Это значит, что при расчете баланса массы углерод, который был введен в процесс и преобразовался в CO , CH_4 или летучие неметановые органические соединения (далее – ЛНОС), рассматривается как выбросы CO_2 . Расчет выполняется по формуле

$$E_{\text{CO}_2,i,y} = \left\{ \sum_k (FA_{i,k} \times FC_k) - \left[PP_i \times PC_i + \sum_j (SP_{i,j} \times SC_j) \right] \right\} \times 44 / 12, \quad (23)$$

где $E_{\text{CO}_2,i,y}$ – выбросы CO_2 от производства нефтехимического продукта i за период y , т;

$FA_{i,k}$ – годовое потребление сырьевого материала k для производства нефтехимического продукта i , т;

FC_k – содержание углерода в сырьевом материале k в соответствии с приложением 7, т С/т сырья;

PP_i – годовое производство первичного нефтехимического продукта i , т;

PC_i – содержание углерода в первичном нефтехимическом продукте i , т С/т продукта;

$SP_{i,j}$ – годовое количество вторичного продукта j , произведенного в процессе производства нефтехимического продукта i , т (равно нулю для процесса производства метанола и сажи);

SC_j – содержание углерода во вторичном продукте j , т С/т продукта.

При производстве этилена и акрилонитрила образуются как первичные, так и вторичные продукты. Если данные о количестве вторичных продуктов этих процессов не известны, то количество вторичных продуктов $SP_{i,j}$ можно рассчитать, применив значения по умолчанию к количеству первичного сырья, по следующим формулам:

$$SP_{\text{Этилен},j} = \sum_k (FA_{\text{Этилен},k} \times SSP_{j,k}), \quad (24)$$

$$SP_{\text{Акрилонитрил},j} = \sum_k (FP_{\text{Акрилонитрил},k} \times SSP_{j,k}), \quad (25)$$

где $SP_{\text{Этилен},j}$ – годовое производство вторичного продукта j в процессе производства этилена, т;

$FA_{\text{Этилен},k}$ – годовое потребление сырьевого материала k в процессе производства этилена, т;

$SSP_{j,k}$ – коэффициент производства вторичного продукта j из сырьевого материала k , т вторичного продукта/т потребленного сырья;

$SP_{\text{Акрилонитрил},j}$ – годовое производство вторичного продукта j в процессе производства акрилонитрила, т;

$FP_{\text{Акрилонитрил},k}$ – годовое производство акрилонитрила из сырьевого материала k , т;

$SSP_{j,k}$ – коэффициент производства вторичного продукта j из сырьевого материала k , т вторичного продукта/т произведенного акрилонитрила.

23. Для расчета выбросов CO_2 категории источников выбросов парниковых газов «Производство водорода» необходимы данные по общей потребности в топливе и сырье, включая коэффициент содержания углерода или данные о количестве произведенного водорода, данные о потребности в сырье на единицу продукции по технологии производства и типу сырья, включая коэффициент содержания углерода.

Содержание углерода является ключевой переменной коэффициента выбросов для расчета количества выбросов CO_2 . Расчет выбросов с использованием заводского производства водорода также зависит от точной оценки потребности в топливе на единицу продукции, а также от информации о других переменных.

Выбросы CO_2 при производстве водорода определяются с использованием следующих формул:

$$E_{\text{CO}_2} = \sum_{j,n} (FC_{i,j,n} \times CCF_{i,j,n} \times 44/12) - (R_{\text{CO}_2} + S_c \times 44/12), \quad (26)$$

$$E_{\text{CO}_2} = \sum_{i,j,n} (HP_{i,j,n} \times FRF_{i,j,n} \times CCF_{i,j,n} \times 44/12) - (R_{\text{CO}_2} + S_c \times 44/12), \quad (27)$$

где E_{CO_2} – выбросы CO_2 , т;

$FC_{i,j,n}$ – расход сырья при производстве чистого водорода в качестве основного продукта, процесса i и сырья j на заводе n , ГДж;

$HP_{i,j,n}$ – чистый водород, произведенный в качестве основного продукта процесса i и сырья j на заводе n , т;

$FRF_{i,j,n}$ – потребность в сырье на единицу продукции, процесс i , сырье j и завод n , ГДж сырья на т произведенного водорода;

$CCF_{i,j,n}$ – коэффициент содержания углерода, процесс i и сырье j и завод n , т С/ГДж сырья;

R_{CO_2} – восстановленный CO_2 , т;

S_c – накопленный твердый углерод, т³.

Накопленный твердый углерод исключается из количественного определения выбросов парниковых газов при производстве водорода.

³ Под накопленным твердым углеродом подразумевается твердый углерод или кокс, образующийся как сопутствующий продукт в процессе производства, и утилизируемый как отходы. Если информация о содержании углерода в хранимом твердом углероде отсутствует, предполагается, что это чистый углерод.

24. Количество выбросов CO₂, CH₄ и N₂O категории выбросов парниковых газов «Сжигание топлива в транспорте» определяется по методологии, которая представлена для количественного определения выбросов парниковых газов в категории «Стационарное сжигание топлива» с использованием коэффициентов согласно таблице 3.4 приложения 3.

25. Категория источников выбросов парниковых газов «Захоронение твердых отходов» включает выбросы CH₄ в результате анаэробного разложения твердых отходов в местах их захоронения.

При количественном определении выбросов CH₄ в категории «Захоронение твердых отходов» необходимо использовать методологию оценки выбросов CH₄ с полигонов твердых коммунальных отходов (далее – ТКО), которая основана на методе затухания первого порядка (далее – ЗПП), когда способные к разложению органические компоненты (органический углерод) в отходах медленно разлагаются на протяжении нескольких лет и выделяют CH₄.

Выбросы CH₄ от полигонов ТКО рассчитываются по формуле

$$E_{\text{CH}_4, T} = \left[\sum_x \text{CH}_4 \text{ образованный}_{x, T} - R_T \right] \times (1 - OX_T), \quad (28)$$

где $E_{\text{CH}_4, T}$ – выбросы в атмосферу CH₄ от полигона за год T , тыс. т;

$\text{CH}_4 \text{ образованный}_{x, T}$ – образованный на полигоне ТКО (потенциал образования метана) от категории/вида отходов x за год T , тыс. т;

x – категория/вид отходов, принятые для расчета выбросов;

R_T – рекуперированный CH₄ на полигоне ТКО за год T , для которого выполняется инвентаризация, тыс. т⁴;

OX_T – коэффициент окисления на полигоне за год T , для которого выполняется инвентаризация (≤ 1)⁵.

⁴ При наличии технологий улавливания свалочного газа рекуперированное количество должно учитываться как CH₄.

⁵ На оборудованных, хорошо управляемых полигонах уровень окисления выше, чем на неуправляемых согласно таблице 9.5 приложения 9.

Потенциал CH₄, образовавшийся в течение нескольких лет, может быть рассчитан по данным о массе и составе захороненных на полигоне ТКО и существующей практики обращения с отходами на полигоне. Расчет основан на количестве способного к разложению нестойкого органического углерода (далее – $DDOC_m$), формула (29). $DDOC_m$ является частью органического углерода, который разлагается под воздействием анаэробных условий на полигонах ТКО.

Способный к разложению углерод в составе отходов, направленных на захоронение, рассчитывается по формуле

$$DDOC_m = W \times DOC \times DOC_f \times MCF, \quad (29)$$

где $DDOC_m$ – масса помещенного на полигон нестойкого DOC , тыс. т;

W – масса захораниваемых отходов, тыс. т;

DOC – способный к разложению органический углерод в год помещения на полигон, доля;

DOC_f – доля DOC, способного к разложению (≤ 1);

MCF – поправочный коэффициент CH_4 для анаэробного разложения в год помещения на полигон (≤ 1).

Согласно методу ЗПП в расчетах учитывается способный к разложению углерод, содержащийся в отходах в год, предшествующий году захоронения отходов ($T-1$) и накопленный на полигоне углерод к концу года T .

$DDOC_m$, накопленный на полигоне ТКО к концу года T , рассчитывается по формуле

$$DDOC_{ma_T} = DOC_{md_T} + (DDOC_{ma_{T-1}} \times e^{-k}), \quad (30)$$

$DDOC_m$, разложившийся к концу года T , рассчитывается по формуле

$$DDOC_{m\ decomp_T} = DDOC_{ma_{T-1}} \times (1 - e^{-k}), \quad (31)$$

где $DDOC_{ma_T} - DDOC_m$, накопленный на полигоне ТКО к концу года T , тыс. т;

$DDOC_{ma_{T-1}} - DDOC_m$, накопленный на полигоне ТКО к концу года ($T-1$), тыс. т;

$DDOC_{md_T} - DDOC_m$, захороненный на полигоне ТКО в год T , тыс. т;

$DDOC_{m\ decomp_T} - DDOC_m$, разложившийся в год T , тыс. т;

k – константа реакции полураспада.

Количество CH_4 , образовавшегося из нестойких материалов, необходимо рассчитывать путем умножения доли CH_4 , содержащегося в свалочном газе и CH_4/C коэффициента молекулярной массы.

CH_4 , образованный из разложившегося $DDOC_m$, рассчитывается по формуле

$$CH_4\text{образованный}_T = DDOC_{m\ decomp_T} \times F \times 16 / 12, \quad (32)$$

где $CH_4\text{образованный}_T$ – количество CH_4 , образованного из нестойкого материала за год, тыс. т;

$DDOC_{m\ decomp_T} - DDOC_m$, разложившийся в год T , тыс. т;

F – доля CH_4 , по объему, в образованном на полигоне газе (≤ 1)⁶;

$16/12$ – соотношение молекулярного веса CH_4/C (соотношение).

⁶ Рекомендуемое значение для доли CH_4 в газах со свалок равно 0,5 (или 50 %).

Оценка органического углерода в отходах производится на основании состава отходов и его количества по средней взвешенной содержания способного к разложению углерода в различных компонентах (виды отходов/материал) общего количества захоронения отходов по формуле

$$DOC = \sum_i (DOC_i \times W_i), \quad (33)$$

где DOC – доля способного к разложению органического углерода в многокомпонентных отходах;

DOC_i – доля способного к разложению органического углерода в типе отходов i в соответствии с таблицами 9.1–9.3 приложения 9;

W_i – доля типа отходов i по категории отходов, например, значение по умолчанию для бумаги в Восточной Европе – 0,218.

Доля фактически разложившегося органического углерода, способного к разложению (далее – DOC_f) – это оценочное значение доли углерода, которая практически разложилась и высвободилась из полигона. Рекомендуемое значение для DOC_f соответствует 0,5 (или 50 %).

Поправочный коэффициент для CH_4 зависимости от степени оборудования полигонов. Поправочный коэффициент для CH_4 ниже для слабооборудованных (неконтролируемых) полигонов и выше для оборудованных (контролируемых) полигонов в соответствии с таблицей 9.4 приложения 9.

Контролируемые полигоны захоронения отходов должны иметь находящиеся под контролем места для захоронения отходов (т.е., отходы отправляются на специально подготовленные площадки, на которых в той или иной мере имеются контролируемая «продувка» отходов и контролируемая защита от возгорания) и при этом должно соблюдаться хотя бы одно из перечисленных условий:

- отходы чем-либо укрываются;
- осуществляется их механическая спрессовка;
- отходы укрываются послойно.

На управляемом полуанаэробном полигоне необходимо наличие находящихся под контролем мест для захоронения отходов, и при этом должно соблюдаться хотя бы одно из перечисленных условий:

- отходы укрываются негерметичным материалом;
- имеются сточные дренажные системы;
- вентиляционные системы.

Все полигоны, не соответствующие критериям управляемых полигонов захоронения отходов, и на которых глубина отходов превышает или равна 5 метрам и/или имеется высокий уровень грунтовых вод в верхнем уровне земли считаются неконтролируемыми глубокими, а если меньше 5 метров – неглубокими.

Значение полураспада $t_{1/2}$ в соответствии с таблицей 9.6 приложения 9 является временем, взятым для $DDOC_m$ в отходах для разложения до половины его первичной массы в соответствии с таблицей 9.7 приложения 9. В модели ЗПП и формулах в данном разделе используется постоянная реакции k

$$k = \ln(2) / t_{1/2}. \quad (34)$$

26. Категория источников выбросов парниковых газов «Биологическая обработка твердых отходов (компостирование)». Биологическая обработка влияет на объем и состав отходов, подлежащих захоронению на полигонах ТКО. Анализ потока отходов является рекомендуемой методологией оценки влияния биологической обработки на выбросы, образующиеся на полигоне.

Выбросы CH_4 , образующиеся при биологической обработке твердых отходов, рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{CH_4} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3} - R, \quad (35)$$

где E_{CH_4} – выбросы в атмосферу CH_4 от биологической обработки, тыс. т;

M_i – масса органических отходов, подвергшихся обработке в соответствии с типом биологической обработки i , тыс. т;

EF_i – коэффициент выбросов для обработки i в соответствии с приложением 10, г CH_4 /кг обрабатываемых отходов;

i – компостирование или анаэробная переработка;

R – общее количество рекуперированного CH_4 в отчетном году, тыс. т CH_4 .

Выбросы N_2O , образующиеся при биологической обработке твердых отходов, рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{N_2O} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3}, \quad (36)$$

где E_{N_2O} – выбросы в атмосферу N_2O от биологической обработки, тыс. т;

M_i – масса органических отходов, подвергшихся обработке в соответствии с типом биологической обработки i , тыс. т;

EF_i – коэффициент выбросов для обработки i в соответствии с приложением 10, г СН₄/кг обрабатываемых отходов;

i – компостирование или анаэробная переработка.

27. Категория источников выбросов парниковых газов «Сжигание твердых коммунальных отходов» включает выбросы CO_2 от сжигания на контролируемых мусоросжигательных установках (далее – инсинерация).

Расчет выбросов CO_2 выполняется на основе данных по количеству отходов с использованием значений содержания сухого вещества, общего содержания углерода, доли ископаемого углерода и коэффициента окисления согласно формуле

$$E_{CO_2} = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44 / 12, \quad (37)$$

где E_{CO_2} – выбросы в атмосферу CO_2 от инсинерации, тыс. т/год;

SW_i – общее количество твердых отходов типа i (вес влажного вещества), подвергнутого инсинерации, тыс. т/год;

dm_i – содержание сухого вещества в отходах (во влажном весе), подвергнутого инсинерации в соответствии с таблицами 9.1–9.3 приложения 9;

CF_i – доля углерода в сухом веществе в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11 (общее содержание углерода);

FCF_i – доля ископаемого углерода в общем количестве углерода в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11;

OF_i – коэффициент окисления, доля;

44/12 – коэффициент преобразования из С в CO_2 ;

i – тип отходов, подвергаемых инсинерации.

Для ТКО расчет выбросов CO_2 должен основываться на материале, который подвергнут инсинерации. Для смешанных отходов известного компонентного состава (ТКО или промышленные), сжигаемых совместно, расчет выбросов CO_2 производится на основании данных о составе ТКО как указано в формуле

$$E_{CO_2} = MSW \times \sum_i (WF_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44 / 12, \quad (38)$$

где E_{CO_2} – выброшенный в атмосферу CO_2 от инсинерации, тыс. т/год;

MSW – общее количество твердых отходов во влажном весе, подвергнутых инсинерации, тыс. т;

WF_i – доля типа/материала отходов компонента i в ТКО (во влажном весе), подвергнутого инсинерации;

dm_i – содержание сухого вещества в компоненте i в ТКО, подвергнутого инсинерации в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11;

CF_i – доля углерода в сухом веществе (общее содержание углерода), компонента i в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11;

FCF_i – доля ископаемого углерода в общем количестве компонента i , в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11;

OF_i – коэффициент окисления (≤ 1);

44/12 – коэффициент преобразования в CO_2 ;

i – тип отходов, подвергаемых инсинерации;

$$\sum_i WF_i = 1.$$

Выбросы CO_2 при инсинерации ископаемых жидких отходов должны определяться как промышленные и коммунальные остатки, основанные на минеральных маслах, природном газе или другом ископаемом топливе. К ним следует относить отходы растворителей и смазочных материалов. К ним не относятся сточные воды, за исключением случаев, когда они сжигаются (из-за высокого содержания растворителей). Выбросы CO_2 при инсинерации ископаемых жидких отходов рассчитываются по формуле

$$E_{CO_2} = \sum_i (AL_i \times CL_i \times OF_i) \times 44/12, \quad (39)$$

где E_{CO_2} – выбросы в атмосферу CO_2 от инсинерации ископаемых жидких отходов, тыс. т/год;

AL_i – количество инсинерированных ископаемых жидких отходов типа i , тыс. т;

CL_i – содержание углерода в ископаемых жидких отходах типа i , в соответствии с таблицей 11.1 приложения 11;

OF_i – коэффициент окисления для ископаемых жидких отходов типа i (≤ 1);

44/12 – коэффициент преобразования из С в CO_2 .

Выбросы CH_4 от инсинерации отходов. Расчет выбросов CH_4 основывается на количестве инсинерированных отходов и соответствующего коэффициента выбросов и приводится в формуле

$$E_{CH_4} = \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}, \quad (40)$$

где E_{CH_4} – выбросы CH_4 , от инсинерации, тыс. т/год;

IW_i – количество твердых отходов типа i (вес влажного вещества), подвергнутого инсинерации, тыс. т/год;

EF_i – составной коэффициент выбросов в соответствии с таблицей 11.2 приложения 11, кг CH_4 /тыс. т отходов;

i – категория отходов, подвергнутая инсинерации.

Количество и состав отходов должны согласовываться с данными о деятельности, использующихся для оценки выбросов CO_2 при инсинерации.

Выбросы N_2O от инсинерации отходов рассчитываются по формуле

$$E_{N_2O} = \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}, \quad (41)$$

где E_{N_2O} – выбросы N_2O от инсинерации, тыс. т/год;

IW_i – количество твердых отходов типа i (вес влажного вещества), подвергнутого инсинерации, тыс. т/год;

EF_i – составной коэффициент выбросов в соответствии с таблицей 11.3 приложения 11, кг N_2O /тыс. т отходов;

i – категория отходов, подвергнутая инсинерации.

28. Категория источников выбросов парниковых газов «Бытовые сточные воды» включает в себя выбросы CH_4 от очистки и сброса бытовых сточных вод.

Количественное определение выбросов CH_4 осуществляется с учетом общего объема способного к разложению углерода в сточных водах, характеристик систем их очистки и сброса, доли сточных вод, обработанных или удаленных каждой системой очистки и сброса, а также с учетом удаления органических веществ с отстоем сточных вод.

В категорию «Бытовые сточные воды» выбросы CH_4 от утилизированных или использованных осадков не входят.

Выбросы CH_4 рассчитываются по формуле

$$E_{\text{CH}_4} = \left[\sum_{ij} (U_i \times T_{ij} \times EF_j) \right] \times (TOW - S) - R, \quad (42)$$

где E_{CH_4} – выбросы CH_4 от бытовых сточных вод, CH_4 кг/год;

TOW – общее количество органических веществ в сточных водах, кг БПК⁷/год;

T_{ij} – степень применения систем очистки или сброса j для каждой группы населения i в соответствии с таблицей 12.1 приложения 12;

U_i – доля населения в группах по урбанизации i в соответствии с таблицей 12.1 приложения 12;

i – группы населения по степени урбанизации: сельское, городское и городское, проживающее на высоко урбанизированных территориях;

j – каждый путь или система очистки или сброса;

EF_j – коэффициент выбросов от каждой использованной системы очистки или сброса, кг CH_4 /кг БПК;

S – количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка за учетный год, кг БПК/год;

R – количество рекуперированного метана, кг CH_4 /год.

⁷ Биологическое потребление кислорода.

Общее количество биологически разлагаемого вещества в сточных водах (TOW) рассчитывается с учетом численности населения, использующего региональные системы очистки или сброса, и средней величины образования БПК на душу населения по формуле

$$TOW = P \times BOD \times 0,001 \times I \times 365, \quad (43)$$

где TOW – общая масса органических веществ в сточных водах, БПК кг/год;

P – количество населения за учетный год, человек/год;

BOD – образование БПК на душу населения за учетный год, 60 г/человек/сутки;

0,001 – перевод из граммов БПК в килограммы БПК;

365 – перевод из суток в год;

I – поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сбросов БПК в систему канализации (для собранного количества значение по умолчанию составляет 1,25, для несобранного – 1).

Коэффициент выбросов CH_4 для каждой системы очистки/сброса сточных вод рассчитывается по формуле

$$EF_j = B_0 \times MCF_j, \quad (44)$$

где EF_j – коэффициент выбросов кг CH_4 /кг БПК;

j – тип системы очистки или сброса;

B_0 – максимальная способность образования метана, кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ БПК (составляет 0,6 кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ БПК или 0,25 кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ ХПК⁸);

MCF_j – поправочный коэффициент для метана в соответствии с таблицей 12.2 приложения 12.

⁸ Химическое потребление кислорода.

29. Категория источников выбросов парниковых газов «Промышленные сточные воды» включает в себя выбросы CH_4 от очистки и сброса на территории предприятий промышленных сточных вод.

CH_4 рассчитывается с учетом концентрации содержащихся в промышленных сточных водах органически разлагаемых веществ, их объема и системы очистки по формуле

$$E_{\text{CH}_4} = \sum_i (TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i, \quad (45)$$

где E_{CH_4} – выбросы CH_4 от промышленных сточных вод, кг $\text{CH}_4/\text{год}$;

TOW_i – общее количество органических веществ в сточных водах, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

S_i – количество органического компонента, удаленного как отстой, кг ХПК/год;

EF_i – коэффициент выбросов для систем очистки или сброса сточных вод промышленности i , кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ ХПК (если в промышленном секторе используется более одного метода очистки, то показатель необходимо привести к среднему значению);

R_i – количество рекуперированного метана, кг $\text{CH}_4/\text{год}$.

Из показателя TOW необходимо вычесть количество утилизированного или вторично использованного отстоя после очистки сточных вод. Количество удаления отстоя от сточных вод составляет по умолчанию 0.

Рекуперированный CH_4 учитывается только при наличии достоверных данных. Количество для рекуперированного CH_4 составляет по умолчанию 0.

Коэффициент выбросов CH_4 для промышленных сточных вод рассчитывается по формуле

$$EF_j = B_0 \times MCF_j, \quad (46)$$

где EF_j – коэффициент выбросов для каждого пути или системы очистки/сброса сточных вод, кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ ХПК;

j – тип системы очистки или сброса;

B_0 – максимальная способность образования CH_4 , кг $\text{CH}_4/\text{кг}$ ХПК;

MCF_j – поправочный коэффициент для CH_4 в соответствии с таблицей 12.3 приложения 12.

Общее количество органических веществ в сточных водах рассчитывается по формуле

$$TOW = P_i \times W_i \times COD_i, \quad (47)$$

где TOW – общая масса органических веществ в сточных водах, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

W_i – собранные сточные воды в соответствии с таблицей 12.4 приложения 12, м³/т продукта;

P_i – общий объем производства промышленного сектора i , тонн/год;

COD_i – химическая потребность в кислороде, кг ХПК/м³ в соответствии с таблицей 12.4 приложения 12.

Приложение 1

к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024

«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

**КАТЕГОРИИ
источников выбросов парниковых газов**

№ п/п	Категории источников выбросов парниковых газов	Парниковый газ
1	Стационарное сжигание топлива: – природный газ; – газ сжиженный; – пропан и бутан сжиженные, газы углеводородные и их смеси сжиженные; – газ попутный нефтяной (нефтяные месторождения); – мазут (мазут топочный); – уголь; – торф топливный, брикеты торфяные; – дизельное топливо.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
2	Сжигание на факельных установках углеводородных смесей: – углеводородные смеси; – попутный нефтяной газ; – отбензиненный газ.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
3	Обращение с нефтью и газом: – добыча нефти; – переработка нефти; – транспортировка нефти; – переработка газа; – транспортировка газа; – хранение газа; – распределение газа.	CO ₂ , CH ₄
4	Металлургия: – производство чугуна и стали; – производство ферросплавов.	CO ₂
5	Производство минеральных материалов: – производство цемента; – производство извести; – производство стекла; – производство керамических изделий.	CO ₂
6	Химическая промышленность: – производство NH ₃ ; – производство азотной кислоты и капролактама; – производство кальцинированной соды; – производство водорода.	CO ₂ , N ₂ O
7	Нефтехимическое производство (метанол, этилен, акрилонитрил) и производство сажи: – производство метанола; – производство этилена; – производство акрилонитрила; – производство сажи (углерод технический).	CO ₂
8	Сжигание топлива в транспорте: – природный газ; – другие виды битуминозного угля; – торфобрикеты; – бензин автомобильный;	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

	<ul style="list-style-type: none"> - дизельное топливо; - мазут топочный; - сжиженный газ; - реактивное топливо (керосин для реактивных двигателей). 	
9	Обработка, сжигание и захоронение твердых отходов: <ul style="list-style-type: none"> - компостирование (за исключением отходов животноводства (навоз и помет); - анаэробное сбраживание (за исключением отходов животноводства (навоз и помет); - сжигание твердых коммунальных отходов (небиологическая фракция); - захоронение отходов; - сжигание нефтесодержащих отходов. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄
10	Очистка и сброс сточных вод: <ul style="list-style-type: none"> - очистка и сбор бытовых сточных вод; - очистка и сбор промышленных сточных вод. 	CH ₄

Приложение 2
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

**ПЕРЕЧЕНЬ
парниковых газов, в отношении которых осуществляется количественное
определение**

№ п/п	Наименование парникового газа	Химическая формула	Коэффициент пересчета величин выбросов парниковых газов в CO ₂ экв. ⁹
1	Диоксид углерода	CO ₂	1
2	Метан	CH ₄	28
3	Закись азота (Оксид азота (I))	N ₂ O	265
4	Гексафторид серы	SF ₆	23500
5	Гидрофторуглероды (ГФУ):		
5.1	ГФУ-23, трифторметан	CHF ₃	12400
5.2	ГФУ-32, дифторметан	CH ₂ F ₂	677
5.3	ГФУ-41, фторметан	CH ₃ F	116
5.4	ГФУ-43-10мее, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-декафторпентан	C ₅ H ₂ F ₁₀ (CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃)	1650
5.5	ГФУ-125, пентафторэтан	C ₂ HF ₅ (CHF ₂ CF ₃)	3170
5.6	ГФУ-134, 1,1,2,2-тетрафторэтан	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1120
5.7	ГФУ-134а, 1,1,1,2-тетрафторэтан	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1300
5.8	ГФУ-143, 1,1,2-трифторэтан	C ₂ H ₃ F ₃ (CH ₂ FCHF ₂)	328
5.9	ГФУ-143а, 1,1,1-трифторэтан	C ₂ H ₃ F ₃ (CH ₃ CF ₃)	4800
5.10	ГФУ-152, 1,2-дифторэтан	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₂ FCH ₂ F)	16
5.11	ГФУ-152а, 1,1-дифторэтан	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	138
5.12	ГФУ-161, фторэтан	C ₂ H ₅ F (CH ₃ CH ₂ F)	4
5.13	ГФУ-227еа, 1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан	C ₃ H ₂ F ₇ (CF ₃ CHF ₂ CF ₃)	3350
5.14	ГФУ-236сб, 1,1,1,2,2,3-гексафторпропан	C ₃ H ₂ F ₆ (CH ₂ FCF ₂ CF ₃)	1210
5.15	ГФУ-236еа, 1,1,1,2,3,3-гексафторпропан	C ₃ H ₂ F ₆ (CHF ₂ CHF ₂ CF ₃)	1330
5.16	ГФУ-236фа, 1,1,1,3,3,3-гексафторпропан	C ₃ H ₂ F ₆ (CF ₃ CH ₂ CF ₃)	8060
5.17	ГФУ-245са, 1,1,2,2,3-пентафторпропан	C ₃ H ₃ F ₅ (CH ₂ FCF ₂ CHF ₂)	716
5.18	ГФУ-245фа, 1,1,1,3,3-пентафторпропан	C ₃ H ₃ F ₅ (CHF ₂ CH ₂ CF ₃)	858
5.19	ГФУ-365мfc, 1,1,1,3,3-пентафторбутан	C ₄ H ₅ F ₅ (CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃)	804
6	Перфторуглероды (ПФУ):		
6.1	ПФУ-14, тетрафторметан (перфторметан)	CF ₄	6630
6.2	ПФУ-116, гексафторэтан (перфторэтан)	C ₂ F ₆	11100
6.3	ПФУ-218, октафторпропан (перфторпропан)	C ₃ F ₈	8900

6.4	ПФУ-31-10, декафторбутан (перфторбутан)	C ₄ F ₁₀	9200
6.5	ПФУ-318, октафторциклобутан (перфторциклобутан)	c-C ₄ F ₈	9540
6.6	ПФУ-41-12, додекафторпентан (перфторпентан)	C ₅ F ₁₂	8550
6.7	ПФУ-51-14, тетрадекафторгексан (перфторгексан)	C ₆ F ₁₄	7910
6.8	ПФУ-91-18, Октадекафтордекалин (перфтордекалин)	C ₁₀ F ₁₈	7190
6.9	Перфторциклопропан	c-C ₃ F ₆	9200
7	Трифторид азота	NF ₃	16100

⁹ В соответствии с Пятым оценочным докладом Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Приложение 3
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 3.1

Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы, содержание углерода по видам топлива и коэффициенты выбросов CO₂, CH₄, N₂O при стационарном сжигании

Вид топлива	Наименование коэффициентов				
	Низшая теплота сгорания (ТДж/тыс. т)	Содержание углерода в топливе (т С/ТДж)	Коэффициенты выбросов парниковых газов при стационарном сжигании топлива ($EF_{i,j,y}$), т/ТДж		
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Нефть	42,30	20,00	73,300	0,003	0,0006
Природный газ ⁽¹⁾	33,82 ⁽²⁾	14,836 ⁽²⁾	54,400 ⁽²⁾	0,001	0,0001
Другие виды битуминозного угля	25,80	25,80	94,600	0,001 ⁽³⁾	0,0015
Торф топливный	9,76	28,9	106,000	0,001 ⁽⁴⁾	0,0015
Дрова	–	–	112000	0,030	0,004
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и деревообработки)	–	–	100,000	0,030	0,004
Торфбрикетты	9,76	28,9	106,000	0,001 ⁽⁵⁾	0,0015
Бензин автомобильный	43,20 ⁽²⁾	19,70 ⁽²⁾	72,200 ⁽²⁾	0,003	0,0006
Дизельное топливо	43,30 ⁽²⁾	20,10 ⁽²⁾	73,700 ⁽²⁾	0,003	0,0006
Мазут топочный	40,23 ⁽²⁾	21,75 ⁽²⁾	79,750 ⁽²⁾	0,003	0,0006
Сжиженный газ	46,42 ⁽²⁾	17,70 ⁽²⁾	64,900 ⁽²⁾	0,001	0,0001
Газ углеводородный нефтепереработки	49,50	15,70	57,600	0,001	0,0001
Отбензиненный газ	39,38	17,55	64,000	0,001	0,0001
Другие виды керосина	43,80	19,60	71,900	0,003	0,0006

Прочие нефтепродукты	40,20	20,00	73,300	0,003	0,0006
Альтернативное топливо (отходы)	34,46	39,00	143,000	0,030	0,0040
⁽¹⁾ Для природного газа низшая теплота сгорания указана в ТДж/млн м ³					
⁽²⁾ Национальный коэффициент (методологический уровень 2)					
⁽³⁾ Коэффициент выбросов СН ₄ для стационарного сжигания других видов битуминозного угля в промышленности составляет 0,010 т СН ₄ /ТДж					
⁽⁴⁾ Коэффициент выбросов СН ₄ для стационарного сжигания торфа топливного в промышленности составляет 0,002 т СН ₄ /ТДж					
⁽⁵⁾ Коэффициент выбросов СН ₄ для стационарного сжигания торфобрикетов в промышленности составляет 0,002 т СН ₄ /ТДж					

Таблица 3.2

Приставки для образования производных единиц измерения ($k_{j,y}$)

Множитель	Наименование		Множитель	Наименование	
	полное	сокращенное		полное	сокращенное
10 ¹	дека	да	10 ⁻¹	деци	д
10 ²	гекто	г	10 ⁻²	санти	с
10 ³	кило	к	10 ⁻³	милли	м
10 ⁶	мега	М	10 ⁻⁶	микро	мк
10 ⁹	гига	Г	10 ⁻⁹	нано	н
10 ¹²	тера	Т	10 ⁻¹²	пико	п

Таблица 3.3

Коэффициенты пересчета между единицами энергии

Из:	В:	Ткал	ГВт/ч	ТДж	Тыс. т угольного эквивалента	Тыс. т нефтяного эквивалента
Ткал		1,0	1,163	4,1868	0,143	0,1
ГВт/ч		0,860	1,0	3,6	0,123	0,086
ТДж		0,239	0,278	1,0	0,034	0,0239
Тыс. т угольного эквивалента		7,0	8,13	29,3	1,0	0,7
Тыс. т нефтяного эквивалента		10,0	11,63	41,868	1,43	1,0

Таблица 3.4

Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы, содержание углерода по видам топлива и коэффициенты выбросов CO₂, СН₄, N₂O при сжигании топлива в транспорте

Вид топлива	Наименование коэффициентов				
	Низшая теплота сгорания (ТДж/тыс. т)	Содержание углерода в топливе (т С/ТДж)	Коэффициенты выбросов парниковых газов при стационарном сжигании топлива ($EF_{i,j,y}$), т/ТДж		
			CO ₂	СН ₄	N ₂ O
Природный газ ⁽¹⁾	33,82 ⁽²⁾	14,836 ⁽²⁾	54,400 ⁽²⁾	0,092	0,003
Другие виды битуминозного угля	25,80	25,80	94,600	0,002	0,0015
Торфобрикеты	9,76	28,9	106,000	0,002	0,0015
Бензин автомобильный	43,20 ⁽²⁾	19,70 ⁽²⁾	72,200 ⁽²⁾	0,033	0,0032
Дизельное топливо	43,30 ⁽²⁾	20,10 ⁽²⁾	73,700 ⁽²⁾	0,0039	0,0039
Мазут топочный	40,23 ⁽²⁾	21,75 ⁽²⁾	79,750 ⁽²⁾	0,00415	0,0286

Сжиженный газ	46,42 ⁽²⁾	17,70 ⁽²⁾	64,900 ⁽²⁾	0,062	0,0002
Реактивное топливо (керосин для реактивных двигателей)	44,10	19,50	71,500	0,0005	0,0020

⁽¹⁾ Для природного газа низшая теплота сгорания указана в ТДж/млн м³
⁽²⁾ Национальный коэффициент (методологический уровень 2)

Приложение 4
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 4.1

Коэффициенты выбросов парниковых газов от обращения с нефтью

Наименование процесса обращения с нефтью	Коэффициенты выбросов парниковых газов ($EF_{i,j,y}$), тыс. т/тыс. м ³	
	CO ₂	CH ₄
Добыча нефти	0,00215	0,03
Транспортировка нефти	0,00000049	0,0000054
Переработка нефти	0,0000218	–

Таблица 4.2

Коэффициенты выбросов парниковых газов от обращения с газом

Наименование процесса обращения с газом	Коэффициенты выбросов парниковых газов ($EF_{i,j,y}$), тыс. т/млн. м ³	
	CO ₂	CH ₄
Переработка газа	0,00001295	0,0001585
Транспортировка газа	0,00000144	0,000633
Распределение газа	0,0000955	0,0018
Хранение газа	0,000000185	0,0000415

Приложение 5
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 5.1

Коэффициенты выбросов CO₂ для некоторых карбонатов

Химическая формула карбоната	Коэффициент выбросов (EF_i), т CO ₂ /т	Молекулярный вес
CaCO ₃	0,43971	100,0869
MgCO ₃	0,52197	84,3139
CaMg(CO ₃) ₂	0,47732	184,4008
FeCO ₃	0,37987	115,8539

Таблица 5.2

Коэффициенты выбросов CO₂ для некоторых оксидов, полученных из карбонатного сырья

Химическая формула оксида	Коэффициент выбросов (EF_i), т CO ₂ /т
CaO	0,785
MgO	1,092

Таблица 5.3

Коэффициенты выбросов CO₂ для некоторых карбонатов

Химическая формула карбоната	Коэффициент выбросов (EF_i), т CO ₂ /т
Na ₂ CO ₃	0,415
NaHCO ₃	0,524
BaCO ₃	0,223
K ₂ CO ₃	0,318
Li ₂ CO ₃	0,596
SrCO ₃	0,284

Приложение 6

к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

КОЭФФИЦИЕНТЫ

выбросов N₂O для производства азотной кислоты, капролактама

Производственный процесс	Коэффициент выбросов
Производство азотной кислоты	
Заводы с неселективным каталитическим восстановлением (все процессы)	2 кг N ₂ O/т азотной кислоты
Заводы, на которых N ₂ O разрушают в процессе синтеза или в остаточном газе	2,5 кг N ₂ O/т азотной кислоты
Заводы, где процесс протекает при атмосферном (низком) давлении	5 кг N ₂ O/т азотной кислоты
Заводы, где процесс протекает при среднем давлении	7,5 кг N ₂ O/т азотной кислоты
Заводы, где процесс протекает при высоком давлении	9 кг N ₂ O/т азотной кислоты
Производство капролактама	
Технология получения гидроксиламинсульфата методом Рашига	9,0 кг N ₂ O/т капролактама
Технология получения гидроксиламинсульфата методом восстановления оксида азота (II), полученного предварительной парокислородной конверсией NH ₃	2,0 кг N ₂ O/т капролактама

Приложение 7
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

**УДЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ
углерода в сырье и продуктах нефтехимического производства**

Вещество	Содержание углерода, т С/т
Акрилонитрил	0,6664
Сажа	0,970
Этилен	0,856
Метанол	0,375

Приложение 8
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

**УГЛЕРОДНОЕ СОДЕРЖАНИЕ
материалов для производства кокса, чугуна и стали (кг С/кг)**

Технологические материалы	Углеродное содержание
Доменный газ	0,17
Древесный уголь	0,91
Уголь	0,67
Каменноугольный деготь	0,62
Кокс	0,83
Газ из камерных печей	0,47
Коксующийся уголь	0,73
Железо прямого восстановления (ЖПВ)	0,02
Доломит	0,13
Углеродные электроды ЭДП	0,82
Углерод шихты ЭДП	0,83
Топливное масло	0,86
Газовый кокс	0,83
Железо горячего брикетирования	0,02
Известняк	0,12
Природный газ	0,73
Газ кислородных сталеплавильных печей	0,35
Нефтяной кокс	0,87
Купленный доменный чугун	0,04
Железный лом	0,04
Сталь	0,01

Приложение 9
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 9.1

Содержание сухого вещества, содержание способного к разложению органического углерода (далее – DOC), общее содержание углерода и доля ископаемого углерода в различных составляющих ТКО

Компонент ТКО	Содержание сухого вещества % в сыром весе	Содержание DOC в % в сырых отходах		Содержание DOC в % в сухих отходах		Содержание общей массы углерода в %, сухой вес		Доля ископаемого углерода в % в общей массе углерода	
		По умолчанию	Диапазон	По умолчанию	Диапазон	По умолчанию	Диапазон	По умолчанию	Диапазон
Бумага/картон	90	40	36–45	44	40–50	46	42–50	1	0–5
Текстиль	80	24	20–40	30	25–50	50	25–50	20	0–50
Пищевые отходы	40	15	8–20	38	20–50	38	20–50	–	–
Древесина	85	43	39–46	50	46–54	50	46–54	–	–
Отходы садов и парков	40	20	18–22	49	45–55	49	45–55	0	0
Резина и кожа	84	39	39	47	47	67	67	20	20
Пластик	100	–	–	–	–	75	67–85	100	95–100

Таблица 9.2

Содержание DOC и ископаемого углерода в промышленных отходах (процентная доля во влажном весе)

Вид промышленности	DOC	Ископаемый углерод	Общее содержание углерода	Содержание влаги
Продукты питания, напитки, табачные изделия	15	–	15	60
Текстиль	24	16	40	20
Древесина и изделия из дерева	43	–	43	15
Целлюлоза и бумага	40	1	41	10
Нефтепродукты, растворители и пластик	–	80	80	0
Резина	39	17	56	16
Строительство	4	20	24	0
Другое	1	3	4	10

Таблица 9.3

Содержание DOC и ископаемого углерода в других отходах (процентная доля во влажном весе)

Вид промышленности	DOC	Ископаемый углерод	Общее содержание углерода	Содержание влаги
Опасные отходы	Нет данных	5–15	Нет данных	10–90
Отходы организаций здравоохранения	15	25	40	35

Таблица 9.4

Классификация полигонов захоронения отходов и поправочные коэффициенты для метана (далее – MCF)

Тип полигона захоронения отходов	MCF по умолчанию
Контролируемый – анаэробный	1,0
Управляемый – полуанаэробный	0,5
Неконтролируемый – глубокий (больше 5 м отходов)	0,8
Неконтролируемый – неглубокий (меньше 5 м отходов)	0,4

Таблица 9.5

Рекуперированное количество метана (OX) на полигонах захоронения отходов

Тип полигона захоронения отходов	OX
Управляемый	0
Неуправляемый	0,1

Таблица 9.6

Рекомендуемый уровень значений периода полураспада ($t_{1/2}$) для климатической зоны Республики Беларусь

Тип отходов		По умолчанию	Диапазон
Медленно разлагающиеся	Бумажные/текстильные	12	10–14
	Древесные солома	23	17–35
Умеренно разлагающиеся	Непищевые органические отходы (садов и парков)	7	6–9
Быстро разлагающиеся	Пищевые или осадки сточных вод	4	3–6
Крупногабаритные отходы		7	6–9

Таблица 9.7

Рекомендуемый уровень значений образования метана по умолчанию (k) для климатической зоны Республики Беларусь

Тип отходов		По умолчанию	Диапазон
Медленно разлагающиеся	Бумажные/текстильные	0.06	0.05–0.07
	Древесные/солома	0.03	0.02–0.04
Умеренно разлагающиеся	Непищевые органические отходы (садов и парков)	0.1	0.06–0.1
Быстро разлагающиеся	Пищевые или осадки сточных вод	0.185	0.1–0.2
Крупногабаритные отходы		0.09	0.08–0.1

Приложение 10
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

**КОЭФФИЦИЕНТЫ
выбросов при биологической обработке отходов (EF)**

Вид обработки	Коэффициенты выбросов CH ₄ (г CH ₄ /кг обработанных отходов)		Коэффициенты выбросов N ₂ O (г N ₂ O/кг обработанных отходов)		Примечание
	Сухой вес	Влажный вес	Сухой вес	Влажный вес	
(i)					Допущение
Компостирование	10 (0.08-20)	4 (0.03-8)	0.6 (0.2-1.6)	0.24 (0.06-0.6)	для обрабатываемых отходов 25–50 % DOC в сухом веществе, содержание влаги – 60 %
Анаэробное сбраживание	2 (0-20)	1 (0-8)	незначительно	незначительно	

Приложение 11
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 11.1

Данные для коэффициентов выбросов CO₂ при инсинерации

Параметры	ТКО	Промышленные отходы, %	Медицинские отходы, %	Осадки сточных вод, %	Ископаемые жидкие отходы, %
Содержание сухого вещества в % во влажном весе	В соответствии с таблицами 9.1–9.3 приложения 9	не установлено	не установлено	не установлено	не установлено
Содержание общей массы углерода в % в сухом весе	В соответствии с таблицами 9.1–9.3 приложения 9	50	60	40–50	80
Доля ископаемого углерода в % в общей массе углерода	В соответствии с таблицами 9.1–9.3 приложения 9	90	40	0	100
Коэффициент окисления в % от углерода	100	100	100	100	100

Таблица 11.2

Данные для коэффициентов (EF) выбросов CH₄ при инсинерации

Тип инсинерации/технология:		Коэффициенты выбросов CH ₄ (кг/тыс. т инсинерированных отходов на основании влажного веса)
Непрерывная инсинерация	стокер	0.2
	псевдооживленный слой	0

Полупрерывная инсинерация	стокер	6
	псевдооживленный слой	188
Периодическая инсинерация	стокер	60
	псевдооживленный слой	237

Таблица 11.3

Данные для коэффициентов (EF) выбросов N₂O при инсинерации

Тип отходов	Технология/практика управления	Коэффициент выбросов (г N ₂ O/т отходов)	Тип веса
ТКО	Печи постоянного и полупостоянного режима работы	50	Влажный вес
ТКО	Печи периодического действия	60	Влажный вес
Промышленные отходы	Все типы инсинерации	100	Влажный вес
Осадки сточных вод (за исключением канализационных осадков)	Все типы инсинерации	450	Влажный вес
Канализационные осадки	инсинерация	900	Влажный вес
		990	Сухой вес

Приложение 12
к экологическим нормам и правилам
ЭкоНиП 17.09.08-001-2024
«Охрана окружающей среды
и природопользование. Климат.
Требования (правила)
количественного определения
выбросов парниковых газов»

Таблица 12.1

Рекомендуемые показатели по урбанизации (U) и степени применения методов очистки или сброса (T) для каждой группы населения

Урбанизация (U)		Степень применения методов очистки или сброса (T)			
Часть населения		U = сельское		U = городское	
Сельское	Городское	Резервуары септической очистки	Канализация	Резервуары септической очистки	Канализация
0,37	0,73	0,3	0,6	0,1	0,9

Таблица 12.2

Значения поправочного коэффициента для метана (MCF) для бытовых сточных вод

Тип системы очистки или сброса	Примечание	MCF
Системы без обработки стоков		
Реки и озера	Поверхностные водные объекты с большим содержанием органических веществ могут стать анаэробными	0,1
Отстойники или пруды	Открытые и теплые	0,5
Проточные коллекторы (открытые или закрытые)	Быстротечные, чистые	0
Системы обработки стоков		
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	Хорошо управляемые	0–0,1
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	Плохо управляемые и (или) перегруженные	0,3
Установка для анаэробного сбраживания отстоя сточных вод (метантенк)	Рекуперация CH ₄ не учитывается	0,8

Анаэробные реакторы	Рекуперация CH ₄ не учитывается	0,8
Анаэробные неглубокие отстойники или пруды	Глубина менее 2 метров, использовать экспертную оценку	0,2
Анаэробные глубокие отстойники	Глубина более 2 метров	0,8
Септические системы	Половина БПК оседает в анаэробных резервуарах	0,5

Таблица 12.3

Значения поправочного коэффициента для метана (MCF) для промышленных сточных вод

Тип системы очистки или сброса сточных вод	Примечание	MCF
Системы без обработки стоков		
Сброс в реки и озера	Водные объекты с большим содержанием органических веществ в случае перехода в анаэробное состояние не учитываются	0,1
Системы очистки сточных вод		
Аэробные очистные сооружения	Хорошо управляемые. Некоторое количество CH ₄ выделяется из отстойников и других зон	0
Аэробные очистные сооружения	Плохо управляются. Перегружены	0,3
Установка для анаэробного сбраживания отстоя сточных вод	Рекуперация CH ₄ не учитывается	0,8
Анаэробный реактор	Рекуперация CH ₄ не учитывается	0,8
Анаэробные неглубокие отстойники	Глубина менее 2 метров	0,2
Анаэробные глубокие отстойники	Глубина менее 2 метров	0,8

Таблица 12.4

Данные по промышленным сточным водам

Тип производства	Образование сточных вод W (м ³ /тон)	XПК (кг/м ³)
Перегонка спирта	24	11
Пиво и солодовые напитки	6,3	2,9
Молочная продукция	7	2,7
Рыбопереработка	13	2,5
Мясо и птица	13	4,1
Органические химические вещества	67	3
Нефтепереработка	0,6	1,0
Пластик и смола	0,6	3,7
Бумажная масса и бумага	162	9
Мыло и моющие средства	3	0,8
Производство крахмала	9	10
Рафинирование сахара	11	3,2
Растительные масла	3,1	0,8
Овощи, фрукты, соки	20	5,0
Вино и уксус	23	1,5