

Приложение 4
к приказу Министра экологии,
геологии и природных ресурсов
Республики Казахстан
от _____ 2021 года
№ _____

**Методика расчетов выбросов парниковых газов от установок по
интегрированному производству чугуна, стали и агломератов**

Глава 1. Общие положения

1. Настоящая Методика расчетов выбросов парниковых газов от установок по интегрированному производству чугуна и стали на интегрированном предприятии (далее – Методика) разработана в соответствии с пунктом 3 статьи 294 Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года и предназначена для расчетов выбросов двуокси углерода (далее – CO₂) и метана (далее - CH₄) от установок по производству чугуна, стали и агломератов на интегрированном металлургическом предприятии.

2. В Методике используются следующие термины и определения:

1) агломерат – спёкшаяся в куски мелкая руда с незначительным содержанием мелочи;

2) доменный газ – газ, образующийся во время выплавки чугуна в доменных печах и представляющий собой продукт неполного сгорания углерода;

3) кальцинирование - превращение металлов в окислы посредством их прокаливания при доступе воздуха для удаления из них летучих веществ;

4) конверторный газ - смесь отходящих углеродсодержащих газов, получаемых при переработке чугуна в сталь в кислородно-конвертерном процессе;

5) оператор установки – физическое или юридическое лицо, в собственности или ином законном пользовании которого находится установка;

6) скрап – металл, металлический лом и металлические отходы производства, предназначенные для переплавки с целью получения годного металла;

7) флюсовый материал – продукт неорганического происхождения, который добавляют к руде при выплавке из неё металлов, в целях понижения температуры плавления и более легкого отделения металла от пустой породы;

8) электродуговая печь (далее – ЭДП) – прибор, в котором плавление металла происходит за счет тепла, выделяемого электрической дугой.

3. Иные термины и определения, используемые в настоящих Правилах, применяются в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Глава 2. Расчет выбросов CO₂ от установок по интегрированному производству чугуна, стали и агломератов на интегрированном металлургическом предприятии

4. При производстве чугуна и стали выделяют следующие основные процессы:

- 1) производство кокса;
- 2) производство агломерата;
- 3) производство чугуна;
- 4) производство стали;
- 5) **использование** флюса (известняка и доломита)

5. Выбросы парниковых газов рассчитываются по каждому процессу. Для расчета выброса CO₂ оператор установки использует следующие данные:

- расход топлива по фактическим данным установки за отчетный период;
- содержание углерода на рабочую массу сжигаемого топлива по результатам анализа.

Оператор установки использует данные о содержании углерода в топливе, предоставленные поставщиком топлива, либо осуществляет анализ содержания углерода на рабочую массу топлива в собственной производственной лаборатории или в независимой лаборатории, аккредитованной в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан в области технического регулирования в соответствии с пунктом 9 статьи 132 Кодекса.

В случае наличия единиц измерения, отличных от тонны, оператор установки переводит данные единицы измерения в тонны для согласования размерностей.

6. **Выбросы CO₂ от производства кокса** обусловлены сжиганием горючих газовых смесей в коксовых печах.

Выбросы CO₂ от производства кокса рассчитывается по следующей формуле:

$$E_{CO_2, coke} = [CC \times C_{CC} + \sum_a (PM_{a, coke} \times C_{a, coke}) + BFG_{input} \times C_{BFG - CO} \times C_{CO} - COG_{out} \times COG_{COG} - \sum_b COB_b \times C_b - R_{coke} \times C_{R, coke}] \times 44/12, \quad (1),$$

где:

$E_{CO_2, coke}$ – выбросы CO₂ от производства кокса, тонн CO₂;

CC – количество коксующего угля поданного на коксование, тонн;

C_{CC} – содержание углерода в коксующем угле, доли единиц;

$PM_{a, coke}$ – количество другого технологического материала «а», потребленного для производства кокса и учтенного отдельно, тонн;

$C_{a, coke}$ – содержание углерода в технологическом материале типа «а», доли единиц;

BFG_{input} – количество доменного газа, израсходованного в коксовых печах, тонн;

C_{BFG} – содержание углерода в доменном газе, доли единиц;

CO – количество произведенного кокса, тонн;
 C_{CO} – содержание углерода в коксе, доли единиц;
 COG_{out} – количество газа из коксовых печей, транспортированного с места производства, тонн;
 COG_{COG} – содержание углерода в коксовом газе, доли единиц;
 COV_b – количество побочного продукта «b» коксовой печи, перемещённого с места производства на другую установку, тонн;
 C_b – содержание углерода в побочном продукте типа «b», доли единиц;
 R_{coke} – количество шлака и пыли, улавливаемого газоочистными установками коксового производства, тонн;
 $C_{R,coke}$ – содержание углерода в шлаке и пыли коксового производства, доли единиц.

7. Выбросы CO_2 от производства агломерата образуются при спекании рудного концентрата с коксом.

Выбросы CO_2 от производства агломерата рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{CO_2, sinter} = [FE \times C_{FE} + CBR \times C_{CBR} + COG_{sinter\ input} \times C_{COG} + BFG_{sinter\ input} \times C_{inter\ BFG} + \sum_a (PM_{sinter\ a} \times C_{sinter\ a}) - SOG_{out} \times C_{SOG}] \times 44/12, \quad (2),$$

где:

$E_{CO_2, sinter}$ – выбросы CO_2 при производстве агломерата, тонн CO_2 ;
 FE – количество сырья для производства агломерата (руда), тонн;
 C_{FE} – содержание углерода в руде, доли единиц;
 CBR – количество закупленной и произведённой на месте коксовой мелочи для производства агломерата, тонн;
 C_{CBR} – содержание углерода в коксовой мелочи, доли единиц;
 $COG_{sinter\ input}$ – количество газа из коксовых печей, потреблённого при производстве агломерата, тонн;
 C_{COG} – содержание углерода в коксовом газе, доли единиц;
 $BFG_{sinter\ input}$ – количество доменного газа, израсходованного для производства агломерата, тонн;
 $C_{inter\ BFG}$ – содержание углерода в доменном газе, доли единиц;
 $PM_{sinter\ a}$ – количество другого технологического материала «a», израсходованного для производства агломерата и перечисленных в виде отдельных компонентов, тонн;
 $C_{sinter\ a}$ – содержание углерода в технологическом материале типа «a», доли единиц;
 SOG_{out} – количество отходящего газа от производства агломерата, транспортированного на другую установку, тонн;
 C_{SOG} – содержание углерода в отходящем газе от производства агломерата, доли единиц.

8. Углеродсодержащие материалы при нагревании в печи при производстве агломерата выделяют летучие вещества, в том числе и метан (CH_4). Для расчета *выбросов CH_4 от производства агломерата* используют

следующую формулу:

$$E_{\text{CH}_4, \text{sinter}} = S \times E_{x, \text{sinter}} \quad (3),$$

где:

$E_{\text{CH}_4, \text{sinter}}$ – выбросов CH_4 от производства агломерата, тонн CH_4 ;

S – количество произведенного агломерата, тонн

E_x – коэффициент выброса, кг CH_4 / тонну произведенного агломерата.

При расчете выбросов CH_4 в эквиваленте тонны CO_2 используются потенциалы глобального потепления в соответствии с пунктом 3 статьи 282 Кодекса.

9. Самые большие выбросы CO_2 в металлургической промышленности образуются при производстве чугуна. В случае учета углерода при потреблении топлива в секторе энергетики, углерод от потребления кокса или других восстановителей не учитывается. За исключением небольшого количества углерода, удерживаемого в передельном чугуне, весь углерод в коксе и флюсах выбрасывается в качестве продукта сгорания и кальцинирования.

Выбросы CO_2 при производстве чугуна рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{\text{CO}_2, \text{BF}} = [(\text{ORE} \times C_{\text{ORE}}) + \Sigma(\text{CAR}_{\text{BF}} \times C_{\text{CAR, BF}}) + \Sigma(\text{FL}_{\text{BF}} \times C_{\text{FL, BF}}) + \Sigma(\text{OT} \times C_{\text{OT}}) - (\text{I}_{\text{OUT}} \times C_{\text{I, out}}) - (\text{NM} \times C_{\text{NM}}) - (\text{BFG}_{\text{out}} \times C_{\text{BFG, out}}) - (\text{R}_{\text{BF}} \times C_{\text{R, BF}})] \times 44/12, \quad (4),$$

где:

$E_{\text{CO}_2, \text{BF}}$ – выбросы CO_2 от производства чугуна, тонн CO_2 ;

ORE – количество поданной руды (руда, окатыши, агломерат), тонн;

C_{ORE} – содержание углерода в руде, доли единиц;

CAR_{BF} – количество углеродосодержащих технологических материалов, поданных в доменную печь, тонн;

$C_{\text{CAR, BF}}$ – содержание углерода в углеродосодержащих технологических материалах, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

FL_{BF} – количество флюсовых материалов, загружаемых в доменную печь, тонн;

$C_{\text{FL, BF}}$ – содержание углерода во флюсовых материалах, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

OT – количество других материалов, загружаемых в печь, тонн;

C_{OT} – содержание углерода в других материалах, доли единиц;

I_{OUT} – количество выплавленного чугуна, тонн;

$C_{\text{I, out}}$ – содержание углерода в произведенном чугуне, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

NM – количество произведенного неметаллического продукта, тонн;

C_{NM} – содержание углерода в произведенном неметаллическом продукте, доли единиц;

BFG_{out} – количество произведенного доменного газа и удаленного из рабочей зоны, тонн;

$C_{\text{BFG,out}}$ – содержание углерода в произведенном доменном газе, доли единиц;

R_{BF} – количество шлака и пыли, улавливаемого газоочистными установками доменного цеха, тонн;

$C_{\text{R,BF}}$ – содержание углерода в шлаке и пыли доменного цеха, доли единиц.

10. Выбросы CO_2 от производства стали кислородно–конверторным способом рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{\text{CO}_2, \text{BDF}} = [(I_{\text{BDF input}} \times C_{\text{BDF input}}) + (SC_{\text{BDF}} \times C_{\text{SC,BDF}}) + (FL_{\text{BDF}} \times C_{\text{FL,BDF}}) + (CAR_{\text{BDF}} \times C_{\text{CAR, BDF}}) - (ST_{\text{BDF}} \times C_{\text{ST,BDF}}) - (SL_{\text{BDF}} \times C_{\text{SL,BDF}}) - (BOG_{\text{out}} \times C_{\text{BDG,out}}) - (R_{\text{BDF}} \times C_{\text{R,BDF}})] \times 44/12, \quad (5),$$

где:

$E_{\text{CO}_2, \text{BDF}}$ – выбросы CO_2 от производства стали в кислородном конвертере, тонн CO_2 ;

$I_{\text{BDF input}}$ – количество чугуна, загруженного в конверторную печь, тонн;

$C_{\text{BDF input}}$ – содержание углерода в чугуне, загруженного в конверторную печь, доли единиц;

SC_{BDF} – количество железного скрапа, загруженного в конвертер, тонн;

$C_{\text{SC,BDF}}$ – содержание углерода в скрапе, загруженного в кислородный конвертер, доли единиц;

FL_{BDF} – количество флюсовых материалов, загруженных в кислородный конвертер, тонн;

$C_{\text{FL,BDF}}$ – содержание углерода во флюсовых материалах кислородного конвертера, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

CAR_{BDF} – количество углеродосодержащих технологических материалов, загруженных в конверторную печь, тонн;

$C_{\text{CAR,BDF}}$ – содержание углерода в углеродосодержащих технологических материалах конверторной печи, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

ST_{BDF} – количество выплавленной стали конверторным способом, тонн;

$C_{\text{ST,BDF}}$ – содержание углерода в выплавленной конверторной стали, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

SL_{BDF} – количество полученного шлака в конверторной печи, тонн;

$C_{\text{SL,BDF}}$ – содержание углерода в шлаке конверторной печи, доли единиц;

BOG_{ou} – количество полученного конверторного газа, удаленного из печи и направленного на другие переделы, тонн;

$C_{\text{BDG,out}}$ – содержание углерода в конверторном газе, доли единиц;

R_{BDF} – количество шлака и пыли, улавливаемого газоочистными установками конверторного цеха, тонн;

$C_{\text{R,BDF}}$ – содержание углерода в шлаке и пыли конверторного цеха, доли единиц.

Выбросы CO_2 от производства стали электродуговым способом рассчитываются по следующей формуле:

$$E_{CO_2, EAF} = [(I_{EAF, input} \times C_{EAF, input}) + (SC_{EAF} \times C_{SC, EAF}) + (FL_{EAF} \times C_{FL, EAF}) + (EL_{EAF} \times C_{EL, EAF}) + (CAR_{EAF} \times C_{CAR, EAF}) - (ST_{EAF} \times C_{ST, EAF}) - (SL_{EAF} \times C_{SL, EAF}) - (R_{EAF} \times C_{R, EAF})] \times 44/12, \quad (6),$$

где:

$E_{CO_2, EAF}$ – выбросы CO_2 от производства стали в ЭДП, тонн CO_2 ;

$I_{EAF, input}$ – количество чугуна, загруженного в ЭДП, тонн;

$C_{EAF, input}$ – содержание углерода в чугуне, загруженного в ЭДП, доли единиц;

SC_{EAF} – количество железного скрапа, загруженного в ЭДП, тонн;

$C_{SC, EAF}$ – содержание углерода в скрапе, загруженного в ЭДП, доли единиц;

FL_{EAF} – количество флюсовых материалов, загруженных в ЭДП, тонн;

$C_{FL, EAF}$ – содержание углерода во флюсовых материалах ЭДП, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

EL_{EAF} – количество используемых электродов ЭДП, тонн;

$C_{EL, EAF}$ – содержание углерода в электродах ЭДП, доли единиц;

CAR_{EAF} – количество углеродосодержащих технологических материалов, загруженных в ЭДП, тонн;

$C_{CAR, EAF}$ – содержание углерода в углеродосодержащих технологических материалах ЭДП, согласно таблице 1 приложения к настоящей Методике, доли единиц;

ST_{EAF} – количество выплавленной стали в ЭДП, тонн;

$C_{ST, EAF}$ – содержание углерода в выплавленной в ЭДП стали, доли единиц;

SL_{EAF} – количество полученного шлака ЭДП, тонн;

$C_{SL, EAF}$ – содержание углерода в шлаке ЭДП, доли единиц;

R_{EAF} – количество шлака и пыли, улавливаемого газоочистными установками электродугового производства, тонн;

$C_{R, EAF}$ – содержание углерода в шлаке и пыли электродугового производства, доли единиц.

11. Выбросы CO_2 от использования известняка (далее - флюса) и доломита (далее - флюса), от технологических выбросов при окислении углерода в химических реакциях углеродсодержащих материалов рассчитываются по следующей формуле:

$$E_m = T \times F_1, \quad (7),$$

где:

E_m – годовой выброс CO_2 от применения флюса, тонн CO_2 ;

T – расход флюса за год, тонн;

F_1 – коэффициент выбросов CO_2 для флюса, тонн CO_2 /терраджоуль.

В случае наличия данных о чистоте фракции карбоната кальция в сырье – f , то оператор установки вносит следующую поправку в коэффициент:

для известняка – $0,44 \times f$;

для доломита – $0,447 \times f$;

для известковой пыли – $1,02 \times f$.

Глава 3. Сбор и хранение данных для мониторинга выбросов парниковых газов

12. На основании мониторинга, оператор установки разделяет источники выбросов парниковых газов по уровню выбросов. Различают источники, выбрасывающие значительное количество парниковых газов, и источники, которые в процессе работы выбрасывают малое количество парниковых газов. При этом, требования по сбору данных, контролю качества данных и отчетности для источников являются одинаковыми. Для упрощения процесса мониторинга и отчетности учитывают уровни контроля данных. В таблице 2 приложения к настоящей Методике предлагаются рекомендованные уровни контроля данных, на основании которых, от каждого источника учитывается вклад при расчете выбросов парниковых газов.

13. С целью контроля количества использованного топлива в конце отчетного года количество топлива по каждому источнику выбросов сводится и отражается в отчете об инвентаризации выбросов парниковых газов.

14. Операторы установки осуществляют способы расчета и периодичности измерений в соответствии с мониторингом выбросов. Данные по потребляемому топливу архивируются и хранятся у оператора установки.

**Приложение
к Методике расчетов выбросов
парниковых газов от установок по
интегрированному производству
чугуна и стали**

Таблица 1

Содержание углерода в углеродосодержащих технологических материалах

Технологические материалы	Углеродное содержание, тонн углерода/тонн
Коксовый шлам	0,2239
Колошниковая пыль	0,204
Смола каменноугольная	0,91
Бензол	0,92
Нафталин	0,94
Известняк	0,12
Доломит	0,13
Чугун	0,04
Чугунный лом	0,04
Сталь	0,01
Железный лом	0,01

Таблица 2

**Рекомендованные уровни контроля данных, на основании которых источники
исключаются из рассмотрения при расчете выбросов парниковых газов и постановке
Плана мониторинга**

Категория установки	Допускаемая максимальная погрешность измерения данных о деятельности, проценты	Источники, которые могут быть исключены из мониторинга
А (<50 000 тонн CO ₂ – эквивалент/год)	7,5	Любые единичные источники выбросов от деятельности, валовой вклад которых в общие выбросы парниковых газов не превышает 7,5 %.
Б (50 000 - 500 000 тонн CO ₂ –эквивалент/год)	5	Любые единичные источники выбросов от деятельности, валовой вклад которых в общие выбросы парниковых газов не превышает 5 %.
В (> 500 000 тонн CO ₂ – эквивалент/год)	2,5	Любые единичные источники выбросов от деятельности, валовой вклад которых в общие выбросы парниковых газов не превышает 2,5 %.