

Приложение 6  
к приказу Министра экологии,  
геологии и природных ресурсов  
Республики Казахстан  
от \_\_\_\_\_ 2021 года  
№ \_\_\_\_\_

**Методика расчетов выбросов парниковых газов от установок по  
производству алюминия**

**Глава 1. Общие положения**

1. Настоящая Методика расчетов выбросов парниковых газов от установок по производству алюминия (далее – Методика) разработана в соответствии с пунктом 3 статьи 294 Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года и предназначена для расчетов выбросов парниковых газов от установок по производству алюминия.

2. К парниковым газам, выделяющимся при производстве алюминия, относятся двуокись углерода (далее – CO<sub>2</sub>) и перфторуглероды (далее – ПФУ) – тетрафторметан (далее – CF<sub>4</sub>) и гексафторэтан (далее – C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>).

3. В настоящей Методике используются следующие термины и определения:

- 1) анод – электрод, имеющий положительный заряд;
- 2) анодный эффект – временное возрастание напряжения в результате образования газового изолирующего слоя вокруг анода;
- 3) оператор установки – физическое или юридическое лицо, в собственности или ином законном пользовании которого находится установка.
- 4) электролизер – аппарат для осуществления электрохимических процессов путем пропускания постоянного тока от внешнего источника.

4. Иные термины и определения, используемые в настоящей Методике, применяются в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

**Глава 2. Расчеты выбросов парниковых газов от установок по  
производству алюминия**

5. Основным источником выбросов CO<sub>2</sub> при производстве алюминия является потребление предварительно обожжённых анодов.

6. Оператор установки рассчитывает выбросы CO<sub>2</sub> по следующей формуле:

$$E_{CO_2} = P_a \times Q \times (100 - S_a - \text{Зола}_a) / 100 \times 44 / 12, \quad (1),$$

где:

$E_{CO_2}$  – выбросы  $CO_2$  от потребления предварительно обожженных анодов, тонн  $CO_2$ ;

$P_a$  – нетто–потребление предварительно обожжённых анодов на тонну алюминия, согласно таблице 1 Приложения к настоящей Методике, тонн углерода/тонн алюминия;

$Q$  – Общее производство алюминия, тонн;

$S_a$  – содержание серы с предварительно обожжённым анодом, согласно таблице 1 Приложения к настоящей Методике, вес. (%);

$Zola_a$  – содержание золы в обожжённых анодах, согласно таблице 1 Приложения к настоящей Методике, вес. %;

44/12 – соотношение молекулярной массы  $CO_2$  и углерода.

В случаях, если единицей измерения является тонна, округление производится до двух цифр после запятой.

7. Неопределённость коэффициентов выбросов  $CO_2$  составляет менее ( $\pm 5\%$ ).

8. Оператор установки рассчитывает выбросы  $CF_4$  от производства алюминия по следующей формуле:

$$E_{CF_4} = (k_{CF_4} \times T \times Q) \times GWP_{CF_4}, \quad (2),$$

где:

$E_{CF_4}$  – выбросы  $CF_4$  от производства алюминия, килограмм  $CF_4$ ;

$k_{CF_4}$  – угловой коэффициент для  $CF_4$ , согласно таблице 2 Приложения к настоящей Методике, (килограмм  $CF_4$ /тонн алюминия)/ (минуты анодного эффекта/ванно–сутки);

$T$  – Минуты анодного эффекта на ванно–сутки, данные по средней продолжительности вспышек и частоте анодных эффектов при среднесуточной производительности электролизера представлены в таблице 3 Приложения к настоящей Методике;

$Q$  – Производство алюминия, тонны;

$GWP_{CF_4}$  – потенциал глобального потепления  $CF_4$ , согласно п. 3 статьи 294 Кодекса.

В случаях, если единицей измерения является тонна, округление производится до трех цифр после запятой.

9. Оператор установки рассчитывает выбросы  $C_2F_6$  от производства алюминия по следующей формуле:

$$E_{C_2F_6} = (k_{C_2F_6} \times T \times Q) \times GWP_{C_2F_6} \quad (3),$$

где:

$E_{C_2F_6}$  – выбросы  $C_2F_6$  от производства алюминия, килограмм  $C_2F_6$ ;

$k_{C_2F_6}$  – угловой коэффициент для  $C_2F_6$ , согласно таблице 2 Приложения к настоящей Методике, (килограмм  $C_2F_6$ /тонн алюминия)/(минуты анодного эффекта/ванно–сутки);

T – Минуты анодного эффекта на ванно–сутки, данные по средней продолжительности вспышек и частоте анодных эффектов при среднесуточной производительности электролизера представлены в таблице 3 Приложения к настоящей Методике;

Q – производство алюминия, тонны;

GWP<sub>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub></sub> – потенциал глобального потепления C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, согласно п. 2 статьи 282 Кодекса.

В случаях, если единицей измерения является тонна, округление производится до двух цифр после запятой.

10. Неопределённость коэффициентов выбросов ПФУ составляет в пределах ( $\pm 15\%$ ).

Приложение  
к Методике расчетов  
выбросов парниковых газов при  
производстве алюминия

**Таблица 1**

Технологические параметры для электролизеров с предварительно обожженным анодом	Коэффициенты на основе данных Международного алюминиевого института	Коэффициенты, рекомендованные к использованию на предприятиях РК при использовании технологии электролиза на электролизерах с предварительно обожженными анодами, оснащенными высокоэффективными системами удаления газов, центральной загрузкой и точечным питанием глинозема		
		Нижний	Средний	Верхний
Технологические параметры для электролизеров с предварительно обожженным анодом				
Нетто–потребление на тонну алюминия, тонн углерода/тонн алюминия	0,56	0,415	0,43	0,44
Содержание серы, %	2	0,6	1,8	3,0
Содержание золы, %	0,4	3,0	3,77	4,54

**Таблица 2**

**Угловой коэффициент для  $CF_4$  и  $C_2F_6$**

Тип электролизера	Угловой коэффициент для $CF_4$ , килограмм/тонн, (килограмм $CF_4$ /тонн алюминия)/(минуты анодного эффекта/ванно–сутки)				Угловой коэффициент для $C_2F_6$ , килограмм/тонн, (килограмм $C_2F_6$ /тонн алюминия)/(минуты анодного эффекта/ванно–сутки)			
	нижний	средний	верхний	погрешность, %	нижний	средний	верхний	погрешность, %
ПФУ	0,11	0,17	0,23	6	0,015	0,025	0,035	9

**Таблица 3**

**Основные характеристики для расчетов ПФУ при анодном эффекте**

Тип электролизера	Средняя продолжительность вспышек, минуты			Частота анодных эффектов, штук/сутки			Среднесуточная производительность электролизера (ванна–сутки), тонна/сутки		
	Минимум	Средний	Максимум	Минимум	Средний	Максимум	Минимум	Средний	Максимум
ПФУ	3	4	5	0,1	0,2	0,3	2,38 мин	2,385	2,39 макс

