

ОО КАРАГАНДИНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
Государственная лицензия № 00979 от 20 июня 2007 года



СВОДНЫЙ ТОМ
предельно-допустимых выбросов (ПДВ)
города Т Е М И Р Т А У

ТОМ II

Договор о государственных закупках услуг №27 от 31 марта 2025 года

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
от частного сектора г. Темиртау

ИСТОЧНИКИ 6001–6010

Разработчик:
Директор
ОО Карагандинский областной
Экологический Музей



А.Д. Маликова

Караганда 2025

Список таблиц

| | |
|--|---|
| Таблица 1 – Сводная таблица с идентификацией частных секторов с АСО с присвоенными им номерами источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Темиртау с результатами расчетов валовых выбросов | 5 |
| Таблица 2 – Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома/ квартиры МЖД с АСО при сжигании газа в котлах производительностью до 30 т/ч..... | 6 |
| Таблица 3 – Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома / квартиры МЖД с АСО при сжигании угля в печах жилого сектора..... | 7 |
| Таблица 4 – Расчет выбросов ЗВ от бытовых печей частного сектора жилого массива г. Темиртау (Сектор 1-10)..... | 8 |

Расчет выбросов выполнен согласно НД «Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами», г. Алматы, 1996 г.

Характеристики топлива для настоящего расчета приняты:

- для расчета выбросов ЗВ в атмосферу от сжигания твердого топлива взяты характеристики угля Шубаркольского угольного бассейна, согласно НД «Методика определения удельных выбросов вредных веществ в атмосферу и ущерба от вида используемого топлива Республики Казахстан» РНД 211.3.02.01–97, Астана, 2005 г.
- для расчета выбросов ЗВ в атмосферу от сжигания природного газа взяты характеристики газа согласно паспорту №58, предоставленному АО «QAZAQCAZ AIMAQ».

Пыль неорганическая (с содержанием двуокиси кремния 20–70 %)

Выброс твердых частиц летучей золы и не дожогевшего топлива (т/год, г/с) с дымовыми газами рассчитан по формуле:

$$\Pi_{m6} = B * A^r * X * (1 - \eta), \text{ (т/год, г/с).}$$

где: B – расход топлива, т/год, г/с;

A^r – зольность топлива на рабочую массу, % (таблица 6 Методики);

X – коэффициент для топок с неподвижной решеткой и ручным забросом (таблица 2.1 Сборника);

η – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

Сернистый ангидрид

Расчет выбросов сернистого ангидрида (т/год, г/сек) выполнен по формуле:

$$\Pi_{SO2} = 0,02 * B * S^r * (1 - \eta_{SO2}^r) * (1 - \eta_{SO2}^s), \text{ (т/год, г/с).}$$

где: S^r – содержание серы в топливе на рабочую массу, % (таблица 6 Методики для угля; по сертификату качества для природного газа);

η_{SO2}^r – доля оксидов серы в топливе, связываемых летучей золой, % (таблица 2.2 Сборника);

η_{SO2}^s – доля оксидов окислов серы, улавливаемых в золоуловителе, % (таблица 2.2 Сборника).

Оксид углерода

Расчет выбросов оксида углерода выполнен по формуле:

$$\Pi_{CO} = 0,001 * C_{CO} * B * \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \text{ т/год, г/с.}$$

$$C_{CO} = q_3 * R * Q^R;$$

где: C_{CO} – количество оксида углерода в единицу теплоты, выделяющейся при сгорании топлива;

q_3 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, % (таблица 2.2 Сборника);

q_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, % (таблица 2.2 Сборника);

R – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты, вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленного наличием в продуктах сгорания оксида углерода (таблица 2.3 Сборника);

Q^R – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (таблица 6 Методики для угля; по сертификату качества для природного газа).

Оксиды азота

Количество оксидов азота (в пересчете на NO_2) выбрасываемых на единицу времени, рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{NO}_2} = 0,001 * B * Q^R * K_{\text{NO}_2} * (1 - \beta), \text{т/год, г/с.}$$

где: K_{NO_2} – параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж (рис 2.1 Сборника);

β – коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений.

При расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов, следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу оксидов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов оксидов азота (M_{NO_x}) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). Коэффициенты трансформации от NO_x принимаются на уровне максимальной установленной трансформации, т.е. 0,8 – для NO_2 и 0,13 – для NO . Тогда раздельные выбросы будут определяться по формулам:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{NO}_2 \text{ сек.}} &= 0,8 \times \Pi_{\text{NO}_x \text{ сек.}}, \quad \Pi_{\text{NO}_2 \text{ год.}} = 0,8 \times \Pi_{\text{NO}_x \text{ год.}} \\ \Pi_{\text{NO} \text{ сек.}} &= 0,13 \times \Pi_{\text{NO}_x \text{ сек.}}, \quad \Pi_{\text{NO} \text{ год.}} = 0,13 \times \Pi_{\text{NO}_x \text{ год.}} \end{aligned}$$

Сводная таблица с идентификацией частных секторов АСО с присвоенными им номерами источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Темиртау с результатами расчетов валовых выбросов приведены в таблице 1.

Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома/ квартиры МЖД с АСО при сжигании газа в котлах производительностью до 30 т/ч приведен в таблице 2.

Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома/ квартиры МЖД с АСО при сжигании угля в печах жилого сектора приведен в таблице 3

Результаты расчетов выбросов ЗВ от каждого частного сектора г. Темиртау приведены в таблице 4.

Таблица 1 – Сводная таблица с идентификацией частных секторов с АСО с присвоенными им номерами источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Темиртау с результатами расчетов валовых выбросов

| Наименование жилого массива | Координаты жилого массива | | Номер ИВ | Кол-во жилых домов | Тип жилого дома | Кол-во домов/квартир, отапливаемых углем, ед. | Кол-во домов, подключенных к газовому отоплению, ед. | Валовый выброс от ЧС на 2025 г., т/год |
|-----------------------------|---------------------------|-------------|----------|--------------------|-----------------|---|--|--|
| | Широта | Долгота | | | | ист. выделения 01 | ист. выделения 02 | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 |
| Сектор 1 | 50° 5'15.85 | 72°54'2.38 | 6001 | 279 | ЧС | 279 | 0 | 128,5360254 |
| Сектор 2 | 50° 3'40.15 | 72°56'25.80 | 6002 | 637 | ЧС | 637 | 0 | 293,4675562 |
| Сектор 3 | 50° 3'21.18 | 72°56'9.84 | 6003 | 89 | ЧС | 89 | 0 | 41,0025314 |
| Сектор 4 | 50° 3'12.52 | 72°56'16.00 | 6004 | 38 | ЧС | 32 | 6 | 14,910176 |
| Сектор 5 | 50° 3'3.57 | 72°55'39.67 | 6005 | 1999 | ЧС | 943 | 1056 | 463,9564846 |
| Сектор 6 | 50° 2'12.64 | 72°58'36.98 | 6006 | 501 | ЧС | 501 | 0 | 230,8120026 |
| Сектор 7 | 50° 2'44.69 | 72°59'27.53 | 6007 | 581 | ЧС | 581 | 0 | 267,6682106 |
| Сектор 8 | 50° 6'36.55 | 72°53'55.94 | 6008 | 1137 | ЧС | 1050 | 87 | 486,1692756 |
| Сектор 9 | 50° 5'42.26 | 72°54'9.10 | 6009 | 15 | ЧС | 14 | 1 | 6,4777852 |
| Сектор 10 | 50° 5'50.56 | 72°54'46.81 | 6010 | 59 | ЧС | 55 | 4 | 25,4504382 |

Таблица 2 – Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома/ квартиры МЖД с АСО при сжигании газа в котлах производительностью до 30 т/ч

| Параметр | Символ | Ед. изм | Значение | Примечание |
|--|----------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отопление помещения | | | Дом | |
| Топливо | | | Газ | |
| Количество домов | | | 1 | |
| Количество часов работы | T | ч | 5 088,000 | отопительный сезон |
| Расход применяемого сырья и материалов | B | тыс. м ³ /год | 2,447 | пересчет |
| | | м ³ /год | 2 447,000 | данные КазТрансГаз Аймак |
| | | тыс. м ³ /ч | 0,0005 | пересчет |
| | | л/с | 0,134 | пересчет |
| Потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания | g_4 | % | 0,500 | Методика |
| Потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания | g_3 | % | 0,500 | Методика |
| Низшая теплота сгорания топлива | Q | МДж/м ³ | 35,860 | паспорт на газ |
| Количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла | Kno_2 | кг/ГДж | 0,075 | Методика |
| Степень снижения выбросов оксидов азота | β | | 0,000 | |
| Содержание серы в топливе | S_r | г/м ³ | 0,010 | паспорт на газ |
| | | мг/м ³ | 10,000000 | пересчет |
| Содержание сероводорода в топливе | H_2S | % | 0,002 | паспорт на газ |
| Доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива | $n'so$ | | 0,000 | Методика |
| Доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе | $n''so$ | % | 0,000 | |
| Коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленного наличием в продуктах сгорания окиси углерода | R | | 0,500 | Методика |
| Выход окиси углерода при сжигании топлива | C_{co} | кг/тыс. м ³ | 8,965 | расчет |
| Коэффициент трансформации окислов азота | | | | |
| | азота диоксид | | 0,800 | Методика |
| | азот оксид | | 0,130 | Методика |
| Максимально разовый выброс ЗВ: | M_c | | | |
| диоксида серы | | г/с | 0,00000003 | расчет |
| окислы азота | | г/с | 0,0003604 | расчет |
| | диоксид азота | г/с | 0,0002883 | расчет |
| | оксид азота | г/с | 0,0000469 | расчет |
| | оксид углерода | г/с | 0,0011953 | расчет |
| Валовый выброс ЗВ: | M_{co} | | | |
| диоксида серы | | т/год | 0,0000005 | расчет |
| окислы азота | | т/год | 0,0065812 | расчет |
| | диоксид азота | т/год | 0,0052650 | расчет |
| | оксид азота | т/год | 0,0008556 | расчет |
| | оксид углерода | т/год | 0,0218277 | расчет |

Таблица 3 – Расчет выбросов ЗВ от 1 (одного) частного дома / квартиры МЖД с АСО при сжигании угля в печах жилого сектора

| Наименование расчетного параметра | Символ | Ед. изм | Значение параметра | Примечание |
|--|----------|-----------|--------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шубаркольский | | | уголь | данные акимата |
| Зольность топлива | A^r | % | 21,0000000 | Методика |
| Количество израсходованного топлива за год | B | т | 5,0000000 | данные акимата |
| Годовой расход топлива | | г/сек | 0,2729734 | расчет |
| Доля золы топлива в уносе | f | | 0,0100000 | Методика |
| коэффициент для различных видов топок | X | % | 0,0023000 | Методика |
| Доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях | η | | 0,0000000 | |
| Время работы | N | сутки/год | 212,0000000 | отопительный сезон |
| Время работы в сутки | T | ч | 5088,0000000 | отопительный сезон |
| Потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания | g_4 | % | 7,0000000 | Методика |
| Потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания | g_3 | % | 2,0000000 | Методика |
| Низшая теплота сгорания топлива | Q | МДж/кг | 18,2400000 | Методика |
| Количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла | Kno_2 | кг/ГДж | 0,1600000 | Методика |
| Степень снижения выбросов оксидов азота | β | | 0,0000000 | |
| Содержание серы в топливе | S_r | % | 0,4000000 | Методика |
| Доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива | $n'so$ | | 0,1000000 | Методика |
| Доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловители | $n''so$ | % | 0,0000000 | Методика |
| Коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленного наличием в продуктах сгорания окиси углерода | R | | 1,0000000 | Методика |
| Выход окиси углерода при сжигании топлива | C_{co} | кг/т | 36,480000 | расчет |
| Валовый выброс загрязняющих веществ | | | | |
| пыль неорганическая SiO_2 20-70 % | | т/год | 0,2415000 | расчет |
| диоксид серы | | т/год | 0,0360000 | расчет |
| окись углерода | | т/год | 0,1696320 | расчет |
| окислы азота, в т.ч. | | т/год | 0,0145920 | расчет |
| оксид азота | | т/год | 0,0018970 | расчет |
| диоксид азота | | т/год | 0,0116736 | расчет |
| Максимально разовый выброс загрязняющих веществ | | | | |
| пыль неорганическая SiO_2 20-70 % | | г/сек | 0,0131846 | расчет |
| диоксид серы | | г/сек | 0,0019654 | расчет |
| окись углерода | | г/сек | 0,0092610 | расчет |
| оксиды азота, в т.ч. | | г/сек | 0,0007966 | расчет |
| оксид азота | | г/сек | 0,0001036 | расчет |
| диоксид азота | | г/сек | 0,0006373 | расчет |

Таблица 4 – Расчет выбросов ЗВ от бытовых печей частного сектора жилого массива г. Темиртау (Сектор 1-10)

| № п/п | Наименование площадки, № источника | № источника выделения | Топливо | Наименование загрязняющего вещества | Код ЗВ | Нормативы выбросов ЗВ | |
|-------|------------------------------------|-----------------------|---------|--|--------|-----------------------|-------------|
| | | | | | | г/с | т/год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Сектор 1 - 6001 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 3,6785034 | 67,3785000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,5483466 | 10,0440000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 2,5838190 | 47,3273280 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0289044 | 0,5292630 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,1778067 | 3,2569344 |
| 2 | Сектор 2 - 6002 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 8,3985902 | 153,8355000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 1,2519598 | 22,9320000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 5,8992570 | 108,0555840 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0659932 | 1,2083890 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,4059601 | 7,4360832 |
| 3 | Сектор 3 - 6003 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 1,1734294 | 21,4935000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,1749206 | 3,2040000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,8242290 | 15,0972480 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0092204 | 0,1688330 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0567197 | 1,0389504 |
| 4 | Сектор 4 - 6004 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 0,4219072 | 7,7280000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,0628928 | 1,1520000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,2963520 | 5,4282240 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0033152 | 0,0607040 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0203936 | 0,3735552 |
| | Сектор 4 - 6004 | 02 | Газ | диоксид серы | 0330 | 0,0000002 | 0,0000030 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,0071718 | 0,1309662 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0002814 | 0,0051336 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0017298 | 0,0315900 |
| | | | | | | | |
| 5 | Сектор 5 - 6005 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 12,4330778 | 227,7345000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 1,8533722 | 33,9480000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 8,7331230 | 159,9629760 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0976948 | 1,7888710 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,6009739 | 11,0082048 |
| | Сектор 5 - 6005 | 02 | Газ | диоксид серы | 0330 | 0,0000317 | 0,0005280 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 1,2622368 | 23,0500512 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0495264 | 0,9035136 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,3044448 | 5,5598400 |
| | | | | | | | |
| 6 | Сектор 6 - 6006 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 6,6054846 | 120,9915000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,9846654 | 18,0360000 |

| № п/п | Наименование площадки, № источника | № источника выделения | Топливо | Наименование загрязняющего вещества | Код ЗВ | Нормативы выбросов ЗВ | |
|-------|------------------------------------|-----------------------|---------|--|--------|-----------------------|--------------|
| | | | | | | г/с | т/год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7 | Сектор 7 - 6007 | 01 | Уголь | окись углерода | 0337 | 4,6397610 | 84,9856320 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0519036 | 0,9503970 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,3192873 | 5,8484736 |
| 8 | Сектор 8 - 6008 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 7,6602526 | 140,3115000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 1,1418974 | 20,9160000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 5,3806410 | 98,5561920 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0601916 | 1,1021570 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,3702713 | 6,7823616 |
| 9 | Сектор 9 - 6009 | 01 | Уголь | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 13,8438300 | 253,5750000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 2,0636700 | 37,8000000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 9,7240500 | 178,1136000 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,1087800 | 1,9918500 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,6691650 | 12,2572800 |
| | | 02 | Газ | диоксид серы | 0330 | 0,0000026 | 0,0000435 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,1039911 | 1,8990099 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0040803 | 0,0744372 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0250821 | 0,4580550 |
| | | | | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 0,1845844 | 3,3810000 |
| 10 | Сектор 10 - 6010 | 01 | Уголь | диоксид серы | 0330 | 0,0275156 | 0,5040000 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,1296540 | 2,3748480 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0014504 | 0,0265580 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0089222 | 0,1634304 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,0000000 | 0,0000005 |
| | | 02 | Газ | окись углерода | 0337 | 0,0011953 | 0,0218277 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0000469 | 0,0008556 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0002883 | 0,0052650 |
| | | | | пыль неорганическая SiO ₂ 20-70 % | 2908 | 0,7251530 | 13,2825000 |
| | | | | диоксид серы | 0330 | 0,1080970 | 1,9800000 |
| Итого | | 01 | Уголь | окись углерода | 0337 | 0,5093550 | 9,3297600 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0056980 | 0,1043350 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0350515 | 0,6420480 |
| | | 02 | Газ | диоксид серы | 0330 | 0,0000001 | 0,0000020 |
| | | | | окись углерода | 0337 | 0,0047812 | 0,0873108 |
| | | | | оксид азота | 0304 | 0,0001876 | 0,0034224 |
| | | | | диоксид азота | 0301 | 0,0011532 | 0,0210600 |
| | | | | | | 106,9263255 | 1958,4504858 |