

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от техкомплекса

Согласно исходных данных, предоставленных для проектирования шахтой «Тентекская» УД АО «QARMET», проектная мощность шахты (техкомплекса) на рассматриваемый период составит 1 300 000 т/год

Источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу на технологическом комплексе являются:

- 1 АС-1. Узел перегрузки угля с наклонного ствола в техкомплекс (поз. №№1-133)
- 2 АС-2. Узел перегрузки угля с позиции №133 на №171.
- 3 АС-3. Узлы перегрузки угля с поз. №171 в бункеры отгрузки в вагоны или с поз. №171 на №20, а также с поз. 244 в бункеры отгрузки в вагоны.
- 4 АС-4. Узлы перегрузки угля с позиции №201 на №205 и с поз. №240 на №244.
- 5 Аварийный склад угля.

Уголь из шахты по наклонному стволу подается в здание позиции № 1, где производится пересыпка с позиции наклонного ствола 1 на позицию 133 техкомплекса (АС-1). Далее уголь по закрытой наклонной галерее подается в здание дробления, где производится пересыпка с позиции 133 на 171 (АС-2). Затем по закрытой наклонной галерее уголь поступает в здание погрузки, в котором может как сразу производится погрузка в жд вагоны через бункер, так и происходить дальнейшая пересыпка с позиции 171 на 201 (оба узла аспирируются АС-3, работают поочередно). Далее уголь по ленточному конвейеру поступает в здание аварийного склада, где происходит пересыпка с позиции 201 на 205 (АС-4) и дальнейшая пересыпка с конвейера на конус аварийного склада угля.

Обратная отгрузка угля с аварийного склада производится следующим образом: уголь со склада посредством бульдозера перемещается и сбрасывается в приемную яму углей, откуда закрытым ленточным конвейером подается на узел пересыпки с позиции 240 на 244 (АС-4). По закрытому ленточному конвейеру №244 уголь поступает на погрузку в жд вагоны через бункер (АС-3).

Согласно действующему Плану горных работ, в течение года через аварийный склад может проходить до 600 тыс.т угля. Максимальная проектная площадь склада угля при такой загрузке составляет 46800 м².

Таким образом, система аспирации АС-3 обслуживает 3 узла пересыпки, а АС-4 - два. При этом, эти узлы пересыпки не могут работать одновременно, поэтому единовременно в работе находится только один из узлов пересыпки каждой аспирации АС-3 и АС-4.

Что касается режимов работы аспираций, получается, что через аспирации АС-1 и АС-2 проходит весь объем добываемого угля; через аспирацию АС-3 проходит также весь объем добываемого угля и дополнительно до 600 тыс.т. угля отгружаемого обратно с аварийного склада угля в ж.д. вагоны, а через аспирацию АС-4 два раза проходит объем угля отгружаемый сначала на аварийный склад угля, потом обратно (до 1200 тыс.т /год).

Очистка запыленного воздуха АС-1 производится в циклоне ЦН-15 из 4-х элементов. Очистка запыленного воздуха АС-2 производится в 2-х циклонах ЦН-15 из 6 элементов. Очистка запыленного воздуха АС-3 производится в циклоне ЦН-15 из 4-х элементов. Очистка запыленного воздуха АС-4 производится в циклоне ЦН-15 из 4-х элементов. Проектный КПД очистки пылегазоочистного оборудования составляет 80%.

Также, при выдаче угля с шахты и при погрузке угля в вагоны осуществляется отбор проб угля для определения его предварительного качества. Отобранные пробы рядового угля крупностью 0-150 мм подвергаются дроблению на проборазделочной машине МПЛ-150 до крупности 0-3мм и отправляются в хим. лабораторию шахты для дальнейшего проведения исследований. Проборазделочная машина МПЛ-150 оборудована отсосом запыленного воздуха, который входит в состав аспирационной системы АС-3. Поэтому расчет выбросов отдельно от проборазделочной машины не выполняется (учтено в выбросах от АС-3).

Согласно п.12 Главы 2 к Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) инструментальные методы являются преобладающими для источников с организованным выбросом загрязняющих веществ в атмосферу, например таким как вентиляционные трубы. Расчетные методы применяются, в основном, для определения характеристик неорганизованных выделений, и в случаях, когда проведение инструментальных замеров невозможно. Таким образом, расчеты выбросов от аспирационных систем техкомплекса будут производиться на основании данных о концентрации пыли в отходящем газовом потоке и расходе отходящих газов, т.е. по результатам инструментальных замеров.

Аспирационные системы

Расчет выбросов пыли угольной произведен на основании данных о концентрации пыли в отходящем газовом потоке (п. 5.4 "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов") по формулам:

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times t \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

где t - продолжительность выделения ЗВ источником выделения, сек.

Для удобства расчетов переведем значение продолжительности выделения в секундах (t) в часы по формуле $t = T(\text{час}) \times 3600$ и получаем следующие конечные формулы для расчета выбросов:

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times T \times 3600 \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

АС-1. Узел перегрузки угля с наклонного ствола в техкомплекс (поз. №№1-133)

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times T \times 3600 \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C - начальная концентрация ЗВ, поступающего на очистку 0,0478 г/м³

V - расход отходящего газа 0,369 м³/сек

T - время работы технологического оборудования 2338 ч/год

n - эффективность применения средств пылеподавления 0,8

$$M_{\text{сек}} = 0,0478 \times 0,369 \times (1 - 0,8) = 0,0035 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0478 \times 0,369 \times 2338 \times 3600 \times (1 - 0,8) \times 10^{-6} = 0,0297 \text{ т/год}$$

Итого от АС-1 (ист. 1001):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0,0035	0,0297

АС-2. Узел перегрузки угля с позиции №133 на №171

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times T \times 3600 \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C - начальная концентрация ЗВ, поступающего на очистку 0,0648 г/м³

V - расход отходящего газа 5,851 м3/сек

T - время работы технологического оборудования 2338 ч/год

n - эффективность применения средств пылеподавления 0,8

$$M_{\text{сек}} = 0,0648 \times 5,851 \times (1 - 0,8) = 0,0758 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0648 \times 5,851 \times 2338 \times 3600 \times (1 - 0,8) \times 10^{-6} = 0,6382 \text{ т/год}$$

Итого от АС-2 (ист. 1002):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0,0758	0,6382

АС-3. Узлы перегрузки угля с поз. №171 в бункер отгрузки в жд вагоны, с поз. №171 на №201, с поз. 244 в бункер отгрузки в жд вагон, МПЛ-150

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times T \times 3600 \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C - начальная концентрация ЗВ, поступающего на очистку 0,0827 г/м3

V - расход отходящего газа 1,228 м3/сек

T - время работы технологического оборудования 3417 ч/год

n - эффективность применения средств пылеподавления 0,8

$$M_{\text{сек}} = 0,0827 \times 1,228 \times (1 - 0,8) = 0,0203 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0827 \times 1,228 \times 3417 \times 3600 \times (1 - 0,8) \times 10^{-6} = 0,2499 \text{ т/год}$$

Итого от АС-3 (ист. 1003):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0,0203	0,2499

АС-4. Узлы перегрузки угля с позиции №201 на №205 и с поз. №240 на №244

$$M_{\text{сек}} = C \times V \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = C \times V \times T \times 3600 \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C - начальная концентрация ЗВ, поступающего на очистку 0,0687 г/м3

V - расход отходящего газа 1,211 м3/сек

T - время работы технологического оборудования 4317 ч/год

n - эффективность применения средств пылеподавления 0,8

$$M_{\text{сек}} = 0,0687 \times 1,211 \times (1 - 0,8) = 0,0166 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0687 \times 1,211 \times 4317 \times 3600 \times (1 - 0,8) \times 10^{-6} = 0,2586 \text{ т/год}$$

Итого от АС-4 (ист. 1004):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0,0166	0,2586

Разгрузка угля с конвейера № 205 на аварийный склад

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от разгрузочных работ производится согласно п. 9.3.3 (Погрузочно-разгрузочные работы) "Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г." по формулам:

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{\text{уд}} \times M_{\text{г}} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{\text{уд}} \times M_{\text{ч}} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

Согласно СТ РК 1923-2014 на угли Карагандинского бассейна, используемого при разработке действующего Плана горных работ..., нормы показателя массовой доли общей влаги для рядового угля шахты "Тентекская" находятся в пределах 8-9%. Таким образом, коэффициент влажности K0 принят для диапазона 8-9 %.

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий 1,0

K5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,7

гуд - удельное выделение пыли с тонны перемещаемого материала, 3,0 г/т

Mг - количество перемещаемого материала: 1 300 000 т/год

Mч - максимальное количество перемещаемого материала, 560 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, доли ед 0

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times \# \times 560 \times (1 - 0) / 3600 = 0,1176 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 0,7 \times \# \times 1\,300\,000 \times 0,000001 = 0,9828 \text{ т/год}$$

Итого от разгрузки угля на аварийный склад (ист. 6005):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO2	0,1176	0,9828

Аварийный склад угля

Согласно Плану горных работ по разработке запасов угля на шахте «Тентекская» УД АО «QARMET» в течение года через аварийный склад может проходить до 600 тыс.т угля. Максимальная проектная площадь склада угля при такой загрузке согласно Плану составляет 46800 м2.

Выброс пыли неорганической: <20 % SiO2 (пыль угольная) в атмосферу от аварийного склада угля определяется как сумма выбросов при формировании склада, сдувании с его поверхности и перемещении угля к питателям посредством бульдозеров.

Формирование аварийного склада угля (бульдозерные работы)

$$M = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times Mг \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times Mч \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1,0

K5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,5

гуд - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, г/тонну 3

Mт - кол-во угля поступающее на склад, 600 000 т/год

Mч - макс. количество угля поступающее на склад, 240 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 0,5 \times 3 \times 240 / 3600 = 0,036 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 0,5 \times 3 \times 600\,000 \times 0,000001 = 0,324 \text{ т/год}$$

Сдувание с поверхности аварийного склада

$$M' = K0 \times K1 \times K4 \times K6 \times Wш \times \gamma \times Sш \times (1 - n) \times 103, \text{ г/сек}$$

$$M = 31,5 \times K0 \times K1 \times K4 \times K6 \times W_{ш} \times \gamma \times S_{ш} \times (1 - n) \times 103, \text{ т/год}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1,0

K6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого угля 1,3

W_ш - удельная сдуваемость частиц с поверхности штабеля угля 0,000001

γ - коэффициент измельчения горной массы 0,1

S_ш - площадь основания штабеля угля, 46800 м²

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 1,3 \times 0,000001 \times 0,1 \times 46800 \times 103 = 2,1902 \text{ г/сек}$$

$$M = 31,5 \times 0,3 \times 1,2 \times \# \times 1,3 \times 0,000001 \times 0,1 \times 46800 \times 103 = 68,9926 \text{ т/год}$$

Бульдозерные работы по перемещению угля к приемным ямам для отгрузки в ж/д вагоны

$$M = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times M_{г} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times M_{ч} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий #

K5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,5

гуд - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, г/тонну 3

M_г - кол-во отгружаемого со склада угля: 600 000 т/год

M_ч - макс. количество угля отгружаемое со склада, 240 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 0,5 \times 3 \times 240 / 3600 = 0,0360 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,3 \times 1,2 \times \# \times 0,5 \times 3 \times 600\,000 \times 0,000001 = 0,3240 \text{ т/год}$$

Итого от аварийного склада угля (ист. 6008):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	2,2622	69,6406

Погрузка угля с бункера в ж/д вагоны

Погрузка угля в ж/д вагоны производится поочередно на одном из двух погрузочных путей. По мере поставки пустых вагонов уголь из ямы угольного склада закрытым ленточным конвейером подается на безбункерный пункт погрузки угля в ж/д вагоны. Производительность технологического оборудования по подаче угля в железнодорожные вагоны составляет 556 т/ч. Пункт погрузки открыт с 3-х сторон. Максимальная высота пересыпки составляет 4 метра. Объем угля перегружаемый в ж/д вагоны равен годовому объему добываемого угля.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от разгрузочных работ производится согласно п. 9.3.3 (Погрузочно-разгрузочные работы) "Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г." по формулам:

$$M = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times M_{г} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times M_{ч} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий 1

K5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,6

руд - удельное выделение пыли с тонны перемещаемого материала, 3 г/т

Мг - количество перемещаемого материала: 1 300 000 т/год

Мч - максимальное количество перемещаемого материала, 556 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, доли ед 0

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,6 \times 3 \times 556 \times (1 - 0) / 3600 = 0,1001 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,6 \times 3 \times 1\,300\,000 \times 0,000001 = 0,8424 \text{ т/год}$$

Итого от погрузки угля в ж/д вагоны (ист. 6006):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0,1001	0,8424

Передвижные посты электродуговой сварки металла техкомплекса

Расход электродов марки МР-3 540 кг/год Режим работы 1620 ч/год

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сварочных работ производится согласно РНД 211.2.02.03-2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, Астана, 2004 г." по формулам:

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times K_m \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times K_m \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где Vгод - расход применяемого сырья и материалов 540 кг/год

Vчас - фактический максимальный расход применяемых материалов 0,33 кг/час

Km - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

железа оксид -	9,77
марганец и его соединения -	1,73
фтористые соединения газообразные -	0,40

n - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов 0

Выбросы оксида железа при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 540 \times 9,77 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0053 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,33 \times 9,77 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0009 \text{ г/сек}$$

Выбросы марганца и его соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 540 \times 1,73 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0009 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,33 \times 1,73 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0002 \text{ г/сек}$$

Выбросы фтористых соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 540 \times 0,4 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0002 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,33 \times 0,4 \times (1 - 0) / 3600 = 0,00004 \text{ г/сек}$$

Итого от передвижных постов электродуговой сварки металла (ист. 6007):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0009	0,0053

Марганец и его соединения	0,0002	0,0009
Фтористые соединения газообразные	0,00004	0,0002

Итого от техкомплекса:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	2,5961	72,6422
Железа оксид	0,0009	0,0053
Марганец и его соединения	0,0002	0,0009
Фтористые соединения газообразные	0,00004	0,0002

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от породного отделения

Выгрузка породы из бункера в автотранспорт

Подъем шахтной породы на поверхность осуществляется посредством односкиповой подъемной установки. Из скипов порода разгружается в приемный бункер вместимостью 240 т (закрытый процесс). Затем, посредством качающегося питателя, порода выгружается из бункера в кузов автотранспорта и вывозится для размещения на существующий породный отвал. Место разгрузки бункера укрыто с 3-х сторон. В процессе выгрузки в атмосферу неорганизованным путем поступает пыль неорганическая: 70-20 % SiO₂.

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{г}} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{ч}} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K₀ - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K₁ - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K₄ - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 0,1

K₅ - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,6

гуд - удельное выделение твердых частиц с куб. м. материала, г/м³ 10

M_т - кол-во породы отгружаемой из бункера, 105 000 м³/год

M_ч - макс. количество отгружаемой породы 21,0 м³/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 1 \times 1,2 \times 0,1 \times 0,6 \times 10 \times 21,0 / 3600 = 0,0042 \text{ г/сек}$$

$$M = 1 \times 1,2 \times 0,1 \times 0,6 \times 10 \times 105000 \times 0,000001 = 0,0756 \text{ т/год}$$

Итого от выгрузки породы из бункера (ист. 1009):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0,0042	0,0756

Выбросы от транспортировки шахтной породы на отвал, операций с породой и ее статического хранения учтены в разделе "Породный отвал".

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельной

Котельная предназначена для обеспечения теплом в течение холодного периода года надшахтных зданий и сооружений, а также подогрева подаваемого в шахту воздуха. Котельная оснащена 6-ю водогрейными котлами. Выброс загрязняющих веществ от процесса сжигания топлива производится через 2 дымовые трубы высотой 60 м, с диаметром устья - 1,2 м. Дымовая труба №1 предназначена для выброса котлов № 1 (марки КВ-ТС-20) и 4 марки КВ-11,6/150). Дымовая труба №2 - для выброса котлов № 5-8 следующих марок: КВ-11,6/150 (3 шт.) и КЕ 25/14 (1 шт.). Котлы №1, №6 и №7 и оборудованы пневмомеханическими забрасывателями и решетками обратного хода (топки ТЧЗ). Котлы №4, №5 и №8 оборудованы "китайской" колосниковой топкой прямого хода ТКПХ-2,7/4.

В качестве пылеулавливающего оборудования на котле №1 используются циклоны марок БЦУ-32 и БЦУ-64 установленные параллельно, проектный КПД очистки 85%. На котлах № 4,5,7,8 установлены - циклоны БЦ2-7(5+3), на котле №6 - циклон БЦУ-80СК, проектный КПД составляет 85%.

Поскольку шахта «Тентекская» добывает ценные коксующиеся угли марки «КЖ», которые в полном объеме используются для коксования в металлургии, в качестве топлива в котельной используются угли Карагандинского бассейна со следующими характеристиками на рабочую массу (принято по «Сборнику методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами» (Алматы, 1996)):

зольность, (Ar) - 37,5 %

содержание серы, (Sr) - 0,82 %

низшая теплота сгорания, (Qir) - 17,12 МДж/кг

Поскольку в процессе производственной деятельности предприятия со временем увеличивается площадь горных выработок, а с ними и площадь отапливаемых помещений, объем сжигаемого угля увеличивается каждые 2 года на 5000 т.

Расчет выбросов от котельной производится согласно гл. 2 Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г. (далее Сборник методик ...).

Расчет выбросов от дымовой трубы № 1

Через дымовую трубу №1 производятся выбросы от котлов № 1 и №4 следующих марок: КВ-ТС-20 (1 шт.), КВ-11,6/150 (1 шт.)

Режим работы котлов 5040 ч/год

Расчет выбросов от котла №1 марки КВ-ТС-20 с топкой ТЧЗ

Котел оборудован пылеочистными установками марки БЦУ-32 и БЦУ-64, установленными параллельно. Проектный КПД очистки составляет 85%. В соответствии с техническими характеристиками котла часовой расход топлива составит 5,6 т/час.

расход топлива	2027-2028 гг.	19115	т/год	1556	г/сек
	2029-2030 гг.	20520	т/год	1556	г/сек
	2031-2032 гг.	21926	т/год	1556	г/сек
	2033-3034 гг.	23331	т/год	1556	г/сек
	2035-2036 гг.	24737	т/год	1556	г/сек

Расчет выброса пыли неорганической: SiO₂ 70-20% с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{тв} = B \times Ar \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Ar - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.
 X - $A_{ун}/(100-G_{ун})$, где $A_{ун}$ - доля золы топ. в уносе, 0,0035 доли ед.

$$M_{ТВ} = 1556 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 30,6338 \text{ г/сек}$$

$$M_{ТВ\ 27-28} = 19115 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 376,3266 \text{ т/год}$$

$$M_{ТВ\ 29-30} = 20520 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 403,9875 \text{ т/год}$$

$$M_{ТВ\ 31-32} = 21926 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 431,6681 \text{ т/год}$$

$$M_{ТВ\ 33-34} = 23331 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 459,3291 \text{ т/год}$$

$$M_{ТВ\ 35-36} = 24737 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 487,0097 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(SO_2) = 0,02 \times B \times Sr \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Sr - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M(SO_2) = 0,02 \times 1556 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 22,9666 \text{ г/сек}$$

$$M(SO_2\ 27-28) = 0,02 \times 19115 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 282,1374 \text{ т/год}$$

$$M(SO_2\ 29-30) = 0,02 \times 20520 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 302,8752 \text{ т/год}$$

$$M(SO_2\ 31-32) = 0,02 \times 21926 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 323,6278 \text{ т/год}$$

$$M(SO_2\ 33-34) = 0,02 \times 23331 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 344,3656 \text{ т/год}$$

$$M(SO_2\ 35-36) = 0,02 \times 24737 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 365,1181 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(CO) = 0,001 \times B \times C_{co} \times (1-g_4/100), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{co} = g_3 \times R \times Q_{ir}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g_3 - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

q_4 - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 5,5

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{co} = 0,5 \times 1 \times 17,12 = 8,56$$

$$M(CO) = 0,001 \times 1556 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 12,5868 \text{ г/сек}$$

$$M(CO\ 27-28) = 0,001 \times 19115 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 154,6251 \text{ т/год}$$

$$M(CO\ 29-30) = 0,001 \times 20520 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 165,9904 \text{ т/год}$$

$$M(CO\ 31-32) = 0,001 \times 21926 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 177,3638 \text{ т/год}$$

$$M(CO\ 33-34) = 0,001 \times 23331 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 188,7291 \text{ т/год}$$

$$M(CO\ 35-36) = 0,001 \times 24737 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 200,1025 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_x) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{no} \times (1-b), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25 (максимальный согласно рис 2.1. Сборника методик)

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате

применения технических решений 0

$$\begin{aligned} M(\text{NO}_x) &= 0,001 \times 1556 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 6,6597 \text{ г/сек} \\ I(\text{NO}_x)_{27-2} &= 0,001 \times 19115 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 81,8122 \text{ т/год} \\ I(\text{NO}_x)_{29-3} &= 0,001 \times 20520 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 87,8256 \text{ т/год} \\ I(\text{NO}_x)_{31-3} &= 0,001 \times 21926 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 93,8433 \text{ т/год} \\ I(\text{NO}_x)_{33-3} &= 0,001 \times 23331 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 99,8567 \text{ т/год} \\ I(\text{NO}_x)_{35-3} &= 0,001 \times 24737 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 105,8744 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота ($M\text{NO}_x$) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$\begin{aligned} M\text{NO}_2\text{сек} &= 0,8 \times M\text{NO}_x\text{сек} & M\text{NO}_2\text{год} &= 0,8 \times M\text{NO}_x\text{год} \\ M\text{NOсек} &= 0,13 \times M\text{NO}_x\text{сек} & M\text{NOгод} &= 0,13 \times M\text{NO}_x\text{год} \end{aligned}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$\begin{aligned} M\text{NO}_2\text{сек} &= 0,8 \times 6,6597 = 5,3278 \text{ г/сек} \\ M\text{NO}_2\text{год}_{27-28} &= 0,8 \times 81,8122 = 65,4498 \text{ т/год} \\ M\text{NO}_2\text{год}_{29-30} &= 0,8 \times 87,8256 = 70,2605 \text{ т/год} \\ M\text{NO}_2\text{год}_{31-32} &= 0,8 \times 93,8433 = 75,0746 \text{ т/год} \\ M\text{NO}_2\text{год}_{33-34} &= 0,8 \times 99,8567 = 79,8854 \text{ т/год} \\ M\text{NO}_2\text{год}_{35-36} &= 0,8 \times 105,8744 = 84,6995 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$\begin{aligned} M\text{NOсек} &= 0,13 \times 6,6597 = 0,8658 \text{ г/сек} \\ M\text{NOгод}_{27-28} &= 0,13 \times 81,8122 = 10,6356 \text{ т/год} \\ M\text{NOгод}_{29-30} &= 0,13 \times 87,8256 = 11,4173 \text{ т/год} \\ M\text{NOгод}_{31-32} &= 0,13 \times 93,8433 = 12,1996 \text{ т/год} \\ M\text{NOгод}_{33-34} &= 0,13 \times 99,8567 = 12,9814 \text{ т/год} \\ M\text{NOгод}_{35-36} &= 0,13 \times 105,8744 = 13,7637 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Итого от котла №1 марки KB-TC-20:

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	376,3266
	Сернистый ангидрид	22,9666	282,1374
	Оксид углерода	12,5868	154,6251
	Диоксид азота	5,3278	65,4498
	Оксид азота	0,8658	10,6356
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	403,9875
	Сернистый ангидрид	22,9666	302,8752
	Оксид углерода	12,5868	165,9904
	Диоксид азота	5,3278	70,2605
	Оксид азота	0,8658	11,4173
гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	431,6681

2031-2032 г.	Сернистый ангидрид	22,9666	323,6278
	Оксид углерода	12,5868	177,3638
	Диоксид азота	5,3278	75,0746
	Оксид азота	0,8658	12,1996
2033-2034 г.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	459,3291
	Сернистый ангидрид	22,9666	344,3656
	Оксид углерода	12,5868	188,7291
	Диоксид азота	5,3278	79,8854
	Оксид азота	0,8658	12,9814
2035-2036 г.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	487,0097
	Сернистый ангидрид	22,9666	365,1181
	Оксид углерода	12,5868	200,1025
	Диоксид азота	5,3278	84,6995
	Оксид азота	0,8658	13,7637

Расчет выбросов от котла №4 марки KB-11,6/150 с топкой ТКПХ-2,7/4

Котел оборудован пылеочистой установкой марки БЦ2-7(5+3) с проектным КПД очистки 85%. В соответствии с техническими характеристиками котла часовой расход топлива составит 1,75 т/час.

расход топлива	2027-2028 гг.	9377	т/год	486,1	г/сек
	2029-2030 гг.	10067	т/год	486,1	г/сек
	2031-2032 гг.	10756	т/год	486,1	г/сек
	2033-3034 гг.	11446	т/год	486,1	г/сек
	2035-2036 гг.	12135	т/год	486,1	г/сек

Выброс пыли неорганической: SiO₂ 70-20% (т/год, г/сек) с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{тв}} = B \times A_{\text{г}} \times X \times (1-n), \text{т/год, г/сек};$$

где B - расход топлива

A_г - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.

Учитывая, что на данном котле установлена "китайская" колосниковая топка прямого хода ТКПХ-2,7/4, а в таблице 2.1. Сборника методик ... отсутствуют значения коэффициента X, соответствующие данному виду топки, значение коэффициента X вычисляется на основании данных лабораторных испытаний топки ТКПХ-2,7/4 (см. Приложение 11) по формуле:

$$X = a_{\text{ун}} / (100 - G_{\text{ун}})$$

где a_{ун} - доля золы топ. в уносе, дол.ед. = 0,15 (для 1-го режима работы котла)

G_{ун} - содержание горючих в уносе, % = 34,5 (для 1-го режима работы котла)

$$X = 0,15 / (100 - 34,5) = 0,00229 \text{ доли ед.}$$

$$M'_{\text{тв}} = 486,1 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 6,2616 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{тв 27-28}} = 9377 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 120,7875 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв 29-30}} = 10067 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 129,6755 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв 31-32}} = 10756 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 138,5507 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв 33-34}} = 11446 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 147,4388 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв 35-36}} = 12135 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 156,3140 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times B \times S_{\text{r}} \times (1-n') \times (1-n''), \text{т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

Sr - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M(SO_2) = 0,02 \times 486,1 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 7,1748 \text{ г/сек}$$

$$I(SO_2)_{27-2} = 0,02 \times 9377 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 138,4045 \text{ т/год}$$

$$I(SO_2)_{29-3} = 0,02 \times 10067 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 148,5889 \text{ т/год}$$

$$I(SO_2)_{31-3} = 0,02 \times 10756 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 158,7586 \text{ т/год}$$

$$I(SO_2)_{33-3} = 0,02 \times 11446 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 168,9430 \text{ т/год}$$

$$I(SO_2)_{35-3} = 0,02 \times 12135 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 179,1126 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(CO) = 0,001 \times B \times C_{co} \times (1 - g_4/100), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

Cco - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{co} = g_3 \times R \times Q_{ir}$$

Qir - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g3 - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

g4 - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 5,5

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{co} = 0,5 \times 1 \times 17,12 = 8,56$$

$$M(CO) = 0,001 \times 486,1 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 3,9322 \text{ г/сек}$$

$$M(CO)_{27-2} = 0,001 \times 9377 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 75,8524 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{29-3} = 0,001 \times 10067 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 81,4340 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{31-3} = 0,001 \times 10756 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 87,0074 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{33-3} = 0,001 \times 11446 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 92,5890 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{35-3} = 0,001 \times 12135 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 98,1624 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_x) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{no} \times (1 - b), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

Qir - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

Kno - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25 (максимальный согласно рис 2.1. Сборника методик)

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M(NO_x) = 0,001 \times 486,1 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 2,0805 \text{ г/сек}$$

$$I(NO_x)_{27-2} = 0,001 \times 9377 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 40,1336 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{29-3} = 0,001 \times 10067 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 43,0868 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{31-3} = 0,001 \times 10756 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 46,0357 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{33-3} = 0,001 \times 11446 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 48,9889 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{35-3} = 0,001 \times 12135 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 51,9378 \text{ т/год}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$MNO_{2сек} = 0,8 \times MNO_{xсек}$$

$$MNO_{сек} = 0,13 \times MNO_{xсек}$$

$$MNO_{2год} = 0,8 \times MNO_{xгод}$$

$$MNO_{год} = 0,13 \times MNO_{xгод}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2сек} = 0,8 \times 2,0805 = 1,6644 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2год 27-28} = 0,8 \times 40,1336 = 32,1069 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2год 29-30} = 0,8 \times 43,0868 = 34,4694 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2год 31-32} = 0,8 \times 46,0357 = 36,8286 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2год 33-34} = 0,8 \times 48,9889 = 39,1911 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2год 35-36} = 0,8 \times 51,9378 = 41,5502 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$MNO_{сек} = 0,13 \times 2,0805 = 0,2705 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{год 27-28} = 0,13 \times 40,1336 = 5,2174 \text{ т/год}$$

$$MNO_{год 29-30} = 0,13 \times 43,0868 = 5,6013 \text{ т/год}$$

$$MNO_{год 31-32} = 0,13 \times 46,0357 = 5,9846 \text{ т/год}$$

$$MNO_{год 33-34} = 0,13 \times 48,9889 = 6,3686 \text{ т/год}$$

$$MNO_{год 35-36} = 0,13 \times 51,9378 = 6,7519 \text{ т/год}$$

Итого от котла № 4 марки KB-11,6/150:

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	6,2616	120,7875
	Сернистый ангидрид	7,1748	138,4045
	Оксид углерода	3,9322	75,8524
	Диоксид азота	1,6644	32,1069
	Оксид азота	0,2705	5,2174
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	6,2616	129,6755
	Сернистый ангидрид	7,1748	148,5889
	Оксид углерода	3,9322	81,4340
	Диоксид азота	1,6644	34,4694
	Оксид азота	0,2705	5,6013
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	6,2616	138,5507
	Сернистый ангидрид	7,1748	158,7586
	Оксид углерода	3,9322	87,0074
	Диоксид азота	1,6644	36,8286
	Оксид азота	0,2705	5,9846
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	6,2616	147,4388
	Сернистый ангидрид	7,1748	168,9430
	Оксид углерода	3,9322	92,5890
	Диоксид азота	1,6644	39,1911
	Оксид азота	0,2705	6,3686

2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	6,2616	156,3140
	Сернистый ангидрид	7,1748	179,1126
	Оксид углерода	3,9322	98,1624
	Диоксид азота	1,6644	41,5502
	Оксид азота	0,2705	6,7519

Итого от дымовой трубы № 1 (сжигание угля):

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	36,8954	497,1141
	Сернистый ангидрид	30,1414	420,5419
	Оксид углерода	16,5190	230,4775
	Диоксид азота	6,9922	97,5567
	Оксид азота	1,1363	15,8530
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₃	36,8954	533,6630
	Сернистый ангидрид	30,1414	451,4641
	Оксид углерода	16,5190	247,4244
	Диоксид азота	6,9922	104,7299
	Оксид азота	1,1363	17,0186
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₄	36,8954	570,2188
	Сернистый ангидрид	30,1414	482,3864
	Оксид углерода	16,5190	264,3712
	Диоксид азота	6,9922	111,9032
	Оксид азота	1,1363	18,1842
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₅	36,8954	606,7679
	Сернистый ангидрид	30,1414	513,3086
	Оксид углерода	16,5190	281,3181
	Диоксид азота	6,9922	119,0765
	Оксид азота	1,1363	19,3500
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₆	36,8954	643,3237
	Сернистый ангидрид	30,1414	544,2307
	Оксид углерода	16,5190	298,2649
	Диоксид азота	6,9922	126,2497
	Оксид азота	1,1363	20,5156

Сжигание отходов в котельной (труба №1)

Помимо сжигания угля, в котлах, относящихся к 1-й дымовой трубе, периодически производится сжигание отходов деревообработки.

Сжигаемая древесина имеет следующие характеристики на рабочую массу:

зольность, (Ag) - 0,6 %

низшая теплота сгорания, (Q_{ir}) - 10,24 МДж/кг

Принятый расход топлива 23,745 т

Режим сжигания отходов 90 ч/год

Выброс взвешенных частиц с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{тв}} = B \times Ag \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива 23,745 т/год 73,29 г/сек

Ag - зольность топлива на рабочую массу 0,6 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.

X - Аун/(100-Гун), где Аун - доля золы топ. в уносе, 0,005 доли ед.

$$M_{\text{тв}} = 23,745 \times 0,6 \times 0,005 \times (1 - 0,85) = 0,0107 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв}} = 73,29 \times 0,6 \times 0,005 \times (1 - 0,85) = 0,0330 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times B \times C_{\text{co}} \times (1 - g_4/100), \text{т/год, г/сек};$$

где B - расход топлива 23,7450 т/год 73,29 г/сек

C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{\text{co}} = g_3 \times R \times Q_{\text{ir}}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 10,24 МДж/кг

g₃ - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 2

g₄ - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 2

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{\text{co}} = 2 \times 1 \times 10,24 = 20,48$$

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times 23,745 \times 20,48 \times (1 - 2 / 100) = 0,4766 \text{ т/год}$$

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times 73,29 \times 20,48 \times (1 - 2 / 100) = 1,4708 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов оксидов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{NO}_x) = 0,001 \times B \times Q_{\text{ir}} \times K_{\text{no}} \times (1 - b) \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива 23,745 т/год 73,29 г/сек

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 10,24 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M(\text{NO}_x) = 0,001 \times 23,745 \times 10,24 \times 0,25 \times (1 - 0) = 0,0608 \text{ т/год}$$

$$M(\text{NO}_x) = 0,001 \times 73,29 \times 10,24 \times 0,25 \times (1 - 0) = 0,1876 \text{ г/сек}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу оксидов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов оксидов азота (MNO_x) в пересчете на NO₂ разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO₂). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$M_{\text{NO}_2 \text{сек}} = 0,8 \times M_{\text{NO}_x \text{сек}}$$

$$M_{\text{NO}_2 \text{год}} = 0,8 \times M_{\text{NO}_x \text{год}}$$

$$M_{\text{NO сек}} = 0,13 \times M_{\text{NO}_x \text{сек}}$$

$$M_{\text{NO год}} = 0,13 \times M_{\text{NO}_x \text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$M_{\text{NO}_2 \text{сек}} = 0,8 \times 0,1876 = 0,1501 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{NO}_2 \text{год}} = 0,8 \times 0,0608 = 0,0486 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$M_{\text{NO сек}} = 0,13 \times 0,1876 = 0,0244 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{NO год}} = 0,13 \times 0,0608 = 0,0079 \text{ т/год}$$

Итого от сжигания отходов деревообработки (дым труба №1):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Взвешенные частицы	0,0330	0,0107
Оксид углерода	1,4708	0,4766
Азота диоксид	0,1501	0,0486

Азота оксид	0,0244	0,0079
-------------	--------	--------

Итого от дымовой трубы № 1 (уголь + отходы) (ист. 1010):

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	36,8954	497,1141
	Сернистый ангидрид	30,1414	420,5419
	Оксид углерода	17,9898	230,9541
	Диоксид азота	7,1423	97,6053
	Оксид азота	1,1607	15,8609
	Взвешенные частицы	0,0330	0,0107
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₃	36,8954	533,6630
	Сернистый ангидрид	30,1414	451,4641
	Оксид углерода	17,9898	247,9010
	Диоксид азота	7,1423	104,7785
	Оксид азота	1,1607	17,0265
	Взвешенные частицы	0,0330	0,0107
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₄	36,8954	570,2188
	Сернистый ангидрид	30,1414	482,3864
	Оксид углерода	17,9898	264,8478
	Диоксид азота	7,1423	111,9518
	Оксид азота	1,1607	18,1921
	Взвешенные частицы	0,0330	0,0107
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₅	36,8954	606,7679
	Сернистый ангидрид	30,1414	513,3086
	Оксид углерода	17,9898	281,7947
	Диоксид азота	7,1423	119,1251
	Оксид азота	1,1607	19,3579
	Взвешенные частицы	0,0330	0,0107
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₆	36,8954	643,3237
	Сернистый ангидрид	30,1414	544,2307
	Оксид углерода	17,9898	298,7415
	Диоксид азота	7,1423	126,2983
	Оксид азота	1,1607	20,5235
	Взвешенные частицы	0,0330	0,0107

Расчет выбросов от дымовой трубы № 2

Дымовая труба №2 предназначена для отвода дымовых газов от котлов №5, 6, 8 марок: KB-11,6/150 (3 шт.) и от котла №7 марки KE 25/14 (1 шт.).

Котлы №6 марки KB-11,6/150 и №7 марки KE 25/14 оборудованы механическими топками ТЧЗ 2,7/5,6 с пневмомеханическими забрасывателями и цепной решеткой.

Котлы №5 и №8 марки KB-11,6/150 оборудованы "китайской" колосниковой топкой прямого хода ТКПХ-2,7/4 (паспортные данные).

Котлы № 5,7,8 оборудованы пылеочистными установками марки БЦ2-7(5+3), котел №6 циклоном БЦУ-80СК. Проектный КПД очистки оборудования 85%.

Режим работы 5040 ч/год

Расчет выбросов от котлов №5 и №8, оборудованных топкой ТКПХ-2,7/4

В соответствии с техническими характеристиками котлов часовой расход топлива составит 1,75 т/час (паспортные данные).

расход топлива 2027-2028 гг. 19006 т/год 972,2 г/сек

2029-2030 гг.	20404	т/год	972,2	г/сек
2031-2032 гг.	21801	т/год	972,2	г/сек
2033-3034 гг.	23199	т/год	972,2	г/сек
2035-2036 гг.	24596	т/год	972,2	г/сек

Выброс пыли неорганической: SiO₂ 70-20% с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{ТВ}} = B \times A_r \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

A_r - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.

Учитывая, что на данном котле установлена "китайская" колосниковая топка прямого хода ТКПХ-2,7/4, а в таблице 2.1. Сборника методик ... отсутствуют значения коэффициента X, соответствующие данному виду топки, значение коэффициента X вычисляется на основании данных лабораторных испытаний топки ТКПХ-2,7/4 по формуле:

$$X = a_{\text{ун}} / (100 - G_{\text{ун}})$$

где a_{ун} - доля золы топ. в уносе, дол.ед. = 0,15 (для 1-го режима работы котла)

G_{ун} - содержание горючих в уносе, % = 34,5 (для 1-го режима работы котла)

$$X = 0,15 / (100 - 34,5) = 0,00229 \text{ доли ед.}$$

$$M'_{\text{ТВ}} = 972,2 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 12,5232 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{ТВ 27-28}} = 19006 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 244,8210 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 29-30}} = 20404 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 262,8290 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 31-32}} = 21801 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 280,8241 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 33-34}} = 23199 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 298,8321 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 35-36}} = 24596 \times 37,5 \times 0,00229 \times (1 - 0,85) = 316,8272 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times B \times S_r \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

S_r - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M'(\text{SO}_2) = 0,02 \times 972,2 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 14,3497 \text{ г/сек}$$

$$M(\text{SO}_2)_{27-28} = 0,02 \times 19006 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 280,5286 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{29-30} = 0,02 \times 20404 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 301,1630 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{31-32} = 0,02 \times 21801 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 321,7828 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{33-34} = 0,02 \times 23199 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 342,4172 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{35-36} = 0,02 \times 24596 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 363,0370 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times B \times C_{\text{со}} \times (1-g_4 / 100), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

C_{со} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{\text{со}} = g_3 \times R \times Q_{\text{ir}}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g₃ - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

q₄ - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 5,5

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{CO} = 0,5 \times 1 \times 17,12 = 8,56$$

$$\begin{aligned} M(CO) &= 0,001 \times 972,2 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 7,8643 \text{ г/сек} \\ M(CO)_{27-28} &= 0,001 \times 19006 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 153,7433 \text{ т/год} \\ M(CO)_{29-30} &= 0,001 \times 20404 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 165,0520 \text{ т/год} \\ M(CO)_{31-32} &= 0,001 \times 21801 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 176,3526 \text{ т/год} \\ M(CO)_{33-34} &= 0,001 \times 23199 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 187,6614 \text{ т/год} \\ M(CO)_{35-36} &= 0,001 \times 24596 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 198,9620 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_x) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{no} \times (1-b), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25 (максимальный согласно рис 2.1. Сборника методик)

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$\begin{aligned} M(NO_x) &= 0,001 \times 972,2 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 4,1610 \text{ г/сек} \\ M(NO_x)_{27-28} &= 0,001 \times 19006 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 81,3457 \text{ т/год} \\ M(NO_x)_{29-30} &= 0,001 \times 20404 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 87,3291 \text{ т/год} \\ M(NO_x)_{31-32} &= 0,001 \times 21801 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 93,3083 \text{ т/год} \\ M(NO_x)_{33-34} &= 0,001 \times 23199 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 99,2917 \text{ т/год} \\ M(NO_x)_{35-36} &= 0,001 \times 24596 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 105,2709 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$\begin{aligned} MNO_{2\text{сек}} &= 0,8 \times MNO_{x\text{сек}} & MNO_{2\text{год}} &= 0,8 \times MNO_{x\text{год}} \\ MNO_{\text{сек}} &= 0,13 \times MNO_{x\text{сек}} & MNO_{\text{год}} &= 0,13 \times MNO_{x\text{год}} \end{aligned}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$\begin{aligned} MNO_{2\text{сек}} &= 0,8 \times 4,161 = 3,3288 \text{ г/сек} \\ MNO_{2\text{год}}_{27-28} &= 0,8 \times 81,3457 = 65,0766 \text{ т/год} \\ MNO_{2\text{год}}_{29-30} &= 0,8 \times 87,3291 = 69,8633 \text{ т/год} \\ MNO_{2\text{год}}_{31-32} &= 0,8 \times 93,3083 = 74,6466 \text{ т/год} \\ MNO_{2\text{год}}_{33-34} &= 0,8 \times 99,2917 = 79,4334 \text{ т/год} \\ MNO_{2\text{год}}_{35-36} &= 0,8 \times 105,2709 = 84,2167 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$\begin{aligned} MNO_{\text{сек}} &= 0,13 \times 4,161 = 0,5409 \text{ г/сек} \\ MNO_{\text{год}}_{27-28} &= 0,13 \times 81,3457 = 10,5749 \text{ т/год} \\ MNO_{\text{год}}_{29-30} &= 0,13 \times 87,3291 = 11,3528 \text{ т/год} \end{aligned}$$

$$MNO_{\text{год 31-32}} = 0,13 \times 93,3083 = 12,1301 \text{ т/год}$$

$$MNO_{\text{год 33-34}} = 0,13 \times 99,2917 = 12,9079 \text{ т/год}$$

$$MNO_{\text{год 35-36}} = 0,13 \times 105,2709 = 13,6852 \text{ т/год}$$

Итого от котлов №5 и №8, оборудованных топкой ТКПХ-2,7/4:

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	12,5232	244,8210
	Сернистый ангидрид	14,3497	280,5286
	Оксид углерода	7,8643	153,7433
	Диоксид азота	3,3288	65,0766
	Оксид азота	0,5409	10,5749
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₃	12,5232	262,8290
	Сернистый ангидрид	14,3497	301,1630
	Оксид углерода	7,8643	165,0520
	Диоксид азота	3,3288	69,8633
	Оксид азота	0,5409	11,3528
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₄	12,5232	280,8241
	Сернистый ангидрид	14,3497	321,7828
	Оксид углерода	7,8643	176,3526
	Диоксид азота	3,3288	74,6466
	Оксид азота	0,5409	12,1301
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₅	12,5232	298,8321
	Сернистый ангидрид	14,3497	342,4172
	Оксид углерода	7,8643	187,6614
	Диоксид азота	3,3288	79,4334
	Оксид азота	0,5409	12,9079
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₆	12,5232	316,8272
	Сернистый ангидрид	14,3497	363,0370
	Оксид углерода	7,8643	198,9620
	Диоксид азота	3,3288	84,2167
	Оксид азота	0,5409	13,6852

Расчет выбросов от котла №6 марки KB 11,6/150 с топкой ТЧЗ

В соответствии с техническими характеристиками котла часовой расход топлива составит 1,75 т/час (паспортные данные).

расход топлива	2027-2028 гг.	9500	т/год	486,1	г/сек
	2029-2030 гг.	10198	т/год	486,1	г/сек
	2031-2032 гг.	10897	т/год	486,1	г/сек
	2033-2034 гг.	11595	т/год	486,1	г/сек
	2035-2036 гг.	12294	т/год	486,1	г/сек

Выброс пыли неорганической: SiO₂ 70-20% с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{тв}} = B \times A_{\text{г}} \times X \times (1 - n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

A_г - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.

X - A_{ун}/(100-Г_{ун}), где A_{ун} - доля золы топ. в уносе, 0,0035 доли ед.

$$M_{\text{тв}} = 486,1 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 9,5701 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{ТВ 27-28}} = 9500 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 187,0313 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 29-30}} = 10198 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 200,7731 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 31-32}} = 10897 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 214,5347 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 33-34}} = 11595 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 228,2766 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 35-36}} = 12294 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 242,0381 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times B \times Sr \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Sr - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M'(\text{SO}_2) = 0,02 \times 486,1 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 7,1748 \text{ г/сек}$$

$$M(\text{SO}_2)_{27-2} = 0,02 \times 9500 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 140,2200 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{29-3} = 0,02 \times 10198 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 150,5225 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{31-3} = 0,02 \times 10897 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 160,8397 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{33-3} = 0,02 \times 11595 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 171,1422 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{35-3} = 0,02 \times 12294 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 181,4594 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times B \times C_{\text{co}} \times (1-g_4 / 100), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{\text{co}} = g_3 \times R \times Q_{\text{ir}}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g₃ - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

g₄ - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 5,5

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{\text{co}} = 0,5 \times 1 \times 17,12 = 8,56$$

$$M'(\text{CO}) = 0,001 \times 486,1 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 3,9322 \text{ г/сек}$$

$$M(\text{CO})_{27-2} = 0,001 \times 9500 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 76,8474 \text{ т/год}$$

$$M(\text{CO})_{29-3} = 0,001 \times 10198 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 82,4937 \text{ т/год}$$

$$M(\text{CO})_{31-3} = 0,001 \times 10897 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 88,1480 \text{ т/год}$$

$$M(\text{CO})_{33-3} = 0,001 \times 11595 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 93,7943 \text{ т/год}$$

$$M(\text{CO})_{35-3} = 0,001 \times 12294 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 99,4486 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{NO}_x) = 0,001 \times B \times Q_{\text{ir}} \times K_{\text{no}} \times (1-b), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25 (максимальный согласно рис 2.1. Сборника методик)

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M'(\text{NO}_x) = 0,001 \times 486,1 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 2,0805 \text{ г/сек}$$

$$M(\text{NO}_x)_{27-2} = 0,001 \times 9500 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 40,6600 \text{ т/год}$$

$$I(\text{NO}_x)_{29-3} = 0,001 \times 10198 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 43,6474 \text{ т/год}$$

$$I(\text{NO}_x)_{31-3} = 0,001 \times 10897 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 46,6392 \text{ т/год}$$

$$I(\text{NO}_x)_{33-3} = 0,001 \times 11595 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 49,6266 \text{ т/год}$$

$$I(\text{NO}_x)_{35-3} = 0,001 \times 12294 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 52,6183 \text{ т/год}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$\text{MNO}_{2\text{сек}} = 0,8 \times \text{MNO}_{x\text{сек}}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год}} = 0,8 \times \text{MNO}_{x\text{год}}$$

$$\text{MNO}_{\text{сек}} = 0,13 \times \text{MNO}_{x\text{сек}}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} = 0,13 \times \text{MNO}_{x\text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$\text{MNO}_{2\text{сек}} = 0,8 \times 2,0805 = 1,6644 \text{ г/сек}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год } 27-28} = 0,8 \times 40,6600 = 32,5280 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год } 29-30} = 0,8 \times 43,6474 = 34,9179 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год } 31-32} = 0,8 \times 46,6392 = 37,3114 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год } 33-34} = 0,8 \times 49,6266 = 39,7013 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{2\text{год } 35-36} = 0,8 \times 52,6183 = 42,0946 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$\text{MNO}_{\text{сек}} = 0,13 \times 2,0805 = 0,2705 \text{ г/сек}$$

$$\text{MNO}_{\text{год } 27-28} = 0,13 \times 40,6600 = 5,2858 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год } 29-30} = 0,13 \times 43,6474 = 5,6742 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год } 31-32} = 0,13 \times 46,6392 = 6,0631 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год } 33-34} = 0,13 \times 49,6266 = 6,4515 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год } 35-36} = 0,13 \times 52,6183 = 6,8404 \text{ т/год}$$

Итого от котла №6 марки KB 11,6/150 с топкой ТЧЗ:

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	9,5701	187,0313
	Сернистый ангидрид	7,1748	140,2200
	Оксид углерода	3,9322	76,8474
	Диоксид азота	1,6644	32,5280
	Оксид азота	0,2705	5,2858
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	9,5701	200,7731
	Сернистый ангидрид	7,1748	150,5225
	Оксид углерода	3,9322	82,4937
	Диоксид азота	1,6644	34,9179
	Оксид азота	0,2705	5,6742
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	9,5701	214,5347
	Сернистый ангидрид	7,1748	160,8397
	Оксид углерода	3,9322	88,1480
	Диоксид азота	1,6644	37,3114
	Оксид азота	0,2705	6,0631

2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	9,5701	228,2766
	Сернистый ангидрид	7,1748	171,1422
	Оксид углерода	3,9322	93,7943
	Диоксид азота	1,6644	39,7013
	Оксид азота	0,2705	6,4515
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	9,5701	242,0381
	Сернистый ангидрид	7,1748	181,4594
	Оксид углерода	3,9322	99,4486
	Диоксид азота	1,6644	42,0946
	Оксид азота	0,2705	6,8404

Расчет выбросов от котла №7 марки КЕ 25/14 с топкой ТЧЗ

В соответствии с техническими характеристиками котла часовой расход топлива составит 5,6 т/час (паспортные данные).

расход топлива	2027-2028 гг.	11002	т/год	1556	г/сек
	2029-2030 гг.	11811	т/год	1556	г/сек
	2031-2032 гг.	12620	т/год	1556	г/сек
	2033-3034 гг.	13429	т/год	1556	г/сек
	2035-2036 гг.	14238	т/год	1556	г/сек

Выброс пыли неорганической: SiO₂ 70-20% с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{ТВ}} = B \times A_{\text{г}} \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

A_г - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0,85 доли ед.

X - A_{ун}/(100-Г_{ун}), где A_{ун} - доля золы топ. в уносе, 0,0035 доли ед.

$$M'_{\text{ТВ}} = 1556 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 30,6338 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{ТВ 27-28}} = 11002 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 216,6019 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 29-30}} = 11811 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 232,5291 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 31-32}} = 12620 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 248,4563 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 33-34}} = 13429 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 264,3834 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ТВ 35-36}} = 14238 \times 37,5 \times 0,0035 \times (1 - 0,85) = 280,3106 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times B \times S_{\text{г}} \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

S_г - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M'(\text{SO}_2) = 0,02 \times 1556 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 22,9666 \text{ г/сек}$$

$$M(\text{SO}_2)_{27-28} = 0,02 \times 11002 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 162,3895 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{29-30} = 0,02 \times 11811 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 174,3304 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{31-32} = 0,02 \times 12620 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 186,2712 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{33-34} = 0,02 \times 13429 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 198,2120 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2)_{35-36} = 0,02 \times 14238 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 210,1529 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times B \times C_{\text{со}} \times (1-g_4 / 100), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива

С_{со} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{co} = g_3 \times R \times Q_{ir}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g₃ - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

q₄ - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 5,5

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания СО 1

$$C_{co} = 0,5 \times 1 \times 17,12 = 8,56$$

$$M(CO) = 0,001 \times 1556 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 12,5868 \text{ г/сек}$$

$$M(CO)_{27-28} = 0,001 \times 11002 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 88,9974 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{29-30} = 0,001 \times 11811 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 95,5415 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{31-32} = 0,001 \times 12620 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 102,0857 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{33-34} = 0,001 \times 13429 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 108,6299 \text{ т/год}$$

$$M(CO)_{35-36} = 0,001 \times 14238 \times 8,56 \times (1 - 5,5 / 100) = 115,1740 \text{ т/год}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_x) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{no} \times (1-b), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,25 (максимальный согласно рис 2.1. Сборника методик)

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M(NO_x) = 0,001 \times 1556 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 6,6597 \text{ г/сек}$$

$$I(NO_x)_{27-28} = 0,001 \times 11002 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 47,0886 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{29-30} = 0,001 \times 11811 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 50,5511 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{31-32} = 0,001 \times 12620 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 54,0136 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{33-34} = 0,001 \times 13429 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 57,4761 \text{ т/год}$$

$$I(NO_x)_{35-36} = 0,001 \times 14238 \times 17,12 \times 0,25 \times (1 - 0) = 60,9386 \text{ т/год}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO₂ разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO₂). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times MNO_{x\text{год}}$$

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times MNO_{x\text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times 6,6597 = 5,3278 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2\text{год}}_{27-28} = 0,8 \times 47,0886 = 37,6709 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2\text{год}}_{29-30} = 0,8 \times 50,5511 = 40,4409 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2\text{год}}_{31-32} = 0,8 \times 54,0136 = 43,2109 \text{ т/год}$$

$$MNO_{2\text{год}}_{33-34} = 0,8 \times 57,4761 = 45,9809 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 35-36 = 0,8 \times 60,9386 = 48,7509 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$\text{MNO}_{\text{сек}} = 0,13 \times 6,6597 = 0,8658 \text{ г/сек}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 27-28 = 0,13 \times 47,0886 = 6,1215 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 29-30 = 0,13 \times 50,5511 = 6,5716 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 31-32 = 0,13 \times 54,0136 = 7,0218 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 33-34 = 0,13 \times 57,4761 = 7,4719 \text{ т/год}$$

$$\text{MNO}_{\text{год}} 35-36 = 0,13 \times 60,9386 = 7,9220 \text{ т/год}$$

Итого от котла №7 марки КЕ 25/14 с топкой ТЧЗ:

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	216,6019
	Сернистый ангидрид	22,9666	162,3895
	Оксид углерода	12,5868	88,9974
	Диоксид азота	5,3278	37,6709
	Оксид азота	0,8658	6,1215
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	232,5291
	Сернистый ангидрид	22,9666	174,3304
	Оксид углерода	12,5868	95,5415
	Диоксид азота	5,3278	40,4409
	Оксид азота	0,8658	6,5716
2031-2032 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	248,4563
	Сернистый ангидрид	22,9666	186,2712
	Оксид углерода	12,5868	102,0857
	Диоксид азота	5,3278	43,2109
	Оксид азота	0,8658	7,0218
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	264,3834
	Сернистый ангидрид	22,9666	198,2120
	Оксид углерода	12,5868	108,6299
	Диоксид азота	5,3278	45,9809
	Оксид азота	0,8658	7,4719
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	30,6338	280,3106
	Сернистый ангидрид	22,9666	210,1529
	Оксид углерода	12,5868	115,1740
	Диоксид азота	5,3278	48,7509
	Оксид азота	0,8658	7,9220

Итого от дымовой трубы № 2 (ист. 1011):

	Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
		г/сек	т/год
2027-2028 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	52,7271	648,4542
	Сернистый ангидрид	44,4911	583,1381
	Оксид углерода	24,3833	319,5881
	Диоксид азота	10,3210	135,2755
	Оксид азота	1,6772	21,9822
2029-2030 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	52,7271	696,1312
	Сернистый ангидрид	44,4911	626,0159
	Оксид углерода	24,3833	343,0872
	Диоксид азота	10,3210	145,2221

2031-2032 гг.	Оксид азота	1,6772	23,5986
	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	52,7271	743,8151
	Сернистый ангидрид	44,4911	668,8937
	Оксид углерода	24,3833	366,5863
	Диоксид азота	10,3210	155,1689
	Оксид азота	1,6772	25,2150
2033-2034 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	52,7271	791,4921
	Сернистый ангидрид	44,4911	711,7714
	Оксид углерода	24,3833	390,0856
	Диоксид азота	10,3210	165,1156
	Оксид азота	1,6772	26,8313
	Оксид азота	1,6772	26,8313
2035-2036 гг.	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	52,7271	839,1759
	Сернистый ангидрид	44,4911	754,6493
	Оксид углерода	24,3833	413,5846
	Диоксид азота	10,3210	175,0622
	Оксид азота	1,6772	28,4476
	Оксид азота	1,6772	28,4476

Расчет выбросов от операций с углем

Уголь для котельной шахты по железной дороге думпками доставляется на ж/д тупик шахты. После разгрузки думпка угольная масса бульдозером Т-130 перемещается к приемной яме углей, возле которой формируется склад угля. По мере необходимости уголь порционно подается бульдозером в приемную яму углей.

Выброс угольной пыли в атмосферу от операций с углем определяется как сумма выбросов от разгрузки думпков, бульдозерных работ и сдувания с поверхности склада.

Разгрузка угля

Количество твердых веществ, выделяющихся в атмосферу при разгрузке угля на склад, определяется по формулам:

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{уд} \times M_{г} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{уд} \times M_{ч} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K₀ - коэффициент, учитывающий влажность материала 0,3

K₁ - коэффициент, учитывающий скорость ветра 1,2

K₄ - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1

K₅ - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,7

g_{уд} - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, г/тонну 3

M_т - кол-во топлива поступающее на склад

2027-2028 гг.	68000	т/год
2029-2030 гг.	73000	т/год
2031-2032 гг.	78000	т/год
2033-3034 гг.	83000	т/год
2035-2036 гг.	88000	т/год

M_ч - макс. количество топлива, поступающее на склад, 100 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 100 / 3600 = 0,0210 \text{ г/сек}$$

$$M_{27-28} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 68000 \times 0,000001 = 0,0514 \text{ т/год}$$

$$M_{29-30} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 73000 \times 0,000001 = 0,0552 \text{ т/год}$$

$$M_{31-32} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 78000 \times 0,000001 = 0,0590 \text{ т/год}$$

$$M_{33-34} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 83000 \times 0,000001 = 0,0627 \text{ т/год}$$

$$M_{35-36} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 3 \times 88000 \times 0,000001 = 0,0665 \text{ т/год}$$

Формирование угольного склада

Количество твердых веществ, выделяющихся в атмосферу при формировании склада (бульдозерные работы), определяется по формулам:

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{уд} \times M_{г} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{уд} \times M_{ч} \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K_0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K_1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1

K_5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,5

$g_{уд}$ - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, г/тонну 3

$M_{г}$ - кол-во топлива поступающее на склад,

2027-2028 гг.	68000	т/год
2029-2030 гг.	73000	т/год
2031-2032 гг.	78000	т/год
2033-2034 гг.	83000	т/год
2035-2036 гг.	88000	т/год

$M_{ч}$ - производительность бульдозерных работ, 240 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 240 / 3600 = 0,0360 \text{ г/сек}$$

$$M_{27-28} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 68000 \times 0,000001 = 0,0367 \text{ т/год}$$

$$M_{29-30} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 73000 \times 0,000001 = 0,0394 \text{ т/год}$$

$$M_{31-32} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 78000 \times 0,000001 = 0,0421 \text{ т/год}$$

$$M_{33-34} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 83000 \times 0,000001 = 0,0448 \text{ т/год}$$

$$M_{35-36} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 88000 \times 0,000001 = 0,0475 \text{ т/год}$$

Сдувание с поверхности склада

Количество твердых веществ, сдуваемых с поверхности склада угля, определяется по формулам:

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_6 \times W_{ш} \times \gamma \times S_{ш} \times (1 - n) \times 103, \text{ г/сек}$$

$$M = 31,5 \times K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_6 \times W_{ш} \times \gamma \times S_{ш} \times (1 - n) \times 103, \text{ т/год}$$

где K_0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K_1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного угля 1,3

$W_{ш}$ - удельная сдуваемость частиц с поверхности штабеля угля 0,000001

γ - коэффициент измельчения горной массы 0,1

$S_{ш}$ - площадь основания штабеля угля, 1000 м²

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 1,3 \times 0,000001 \times 0,1 \times 1000 \times 103 = 0,0468 \text{ г/сек}$$

$$M = 31,5 \times 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 1,3 \times 0,000001 \times 0,1 \times 1000 \times 103 = 1,4742 \text{ т/год}$$

Загрузка угля в приемный бункер

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times g_{уд} \times M_{г} \times (1 - n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K0 \times K1 \times K4 \times K5 \times \text{гуд} \times Mч \times (1 - n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 0,3

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности склада от внешних воздействий 1

K5 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,5

гуд - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, г/тонну 3

Mт - кол-во топлива загружаемое в бункер, 2027-2028 гг. 68000 т/год

2029-2030 гг. 73000 т/год

2031-2032 гг. 78000 т/год

2033-3034 гг. 83000 т/год

2035-2036 гг. 88000 т/год

Mч - макс. количество топлива, загружаемое в бункер, 61 т/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 61 / 3600 = 0,0092 \text{ г/сек}$$

$$M_{27-28} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 68000 \times 0,000001 = 0,0367 \text{ т/год}$$

$$M_{29-30} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 73000 \times 0,000001 = 0,0394 \text{ т/год}$$

$$M_{31-32} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 78000 \times 0,000001 = 0,0421 \text{ т/год}$$

$$M_{33-34} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 83000 \times 0,000001 = 0,0448 \text{ т/год}$$

$$M_{35-36} = 0,3 \times 1,2 \times 1 \times 0,5 \times 3 \times 88000 \times 0,000001 = 0,0475 \text{ т/год}$$

Итого от операций с углем на складе (ист. 6012):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс		Годы
	г/сек	т/год	
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	0,1130	1,5990	2027-2028 гг.
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	0,1130	1,6082	2029-2030 гг.
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	0,1130	1,6174	2031-2032 гг.
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	0,1130	1,6265	2033-3034 гг.
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	0,1130	1,6357	2035-2036 гг.

Угольная валковая дробилка ДЗК "Кальмиус"

Из приемной ямы уголь по системе закрытых ленточных конвейеров транспортируется к угольной валковой дробилке ДДЗ-6 "Кальмиус" и далее к накопительным бункерам котлов. Угольная дробилка оснащена аспирационной системой без очистки.

Расчет выбросов угольной пыли произведен по данным инструментальных замеров (см. Приложения) по формулам 4.5.1 "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов":

$$M' = V \times C \times (1-n), \text{ г/сек}$$

$$M = V \times C \times 3600 \times T \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

где: V - объем запыленного воздуха - 6,0583 м³/сек

C - концентрация пыли - 0,1893 г/м³

T - время работы оборудования: 2027-2028 гг. 1115 ч/год

2029-2030 гг. 1197 ч/год

2031-2032 гг. 1279 ч/год

2033-3034 гг. 1361 ч/год

2035-2036 гг. 1443 ч/год

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M = 6,0583 \times 0,1893 \times (1 - 0) = 1,1468 \text{ г/сек}$$

$$M_{27-28} = 6,0583 \times 0,1893 \times 3600 \times 1115 \times (1 - 0) \times 10^{-6} = 4,6034 \text{ т/год}$$

$$M_{29-30} = 6,0583 \times 0,1893 \times 3600 \times 1197 \times (1 - 0) \times 10^{-6} = 4,9419 \text{ т/год}$$

$$M_{31-32} = 6,0583 \times 0,1893 \times 3600 \times 1279 \times (1 - 0) \times 10^{-6} = 5,2805 \text{ т/год}$$

$$M_{33-34} = 6,0583 \times 0,1893 \times 3600 \times 1361 \times (1 - 0) \times 10^{-6} = 5,6190 \text{ т/год}$$

$$M_{35-36} = 6,0583 \times 0,1893 \times 3600 \times 1443 \times (1 - 0) \times 10^{-6} = 5,9576 \text{ т/год}$$

Итого от валковой дробилки ДЗК "Кальмиус" (ист. 1013):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс		Годы
	г/сек	т/год	
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1,1468	4,6034	2027-2028 гг.
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1,1468	4,9419	2029-2030 гг.
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1,1468	5,2805	2031-2032 гг.
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1,1468	5,6190	2033-2034 гг.
Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1,1468	5,9576	2035-2036 гг.

Передвижные посты электродуговой сварки металла котельной

Режим работы 1560 ч/год

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сварочных работ производится согласно РНД 211.2.02.03-2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, Астана, 2004 г." по формулам:

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times K_m \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times K_m \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{\text{год}}$ - расход применяемого сырья и материалов 1200 кг/год

$V_{\text{час}}$ - фактический максимальный расход применяемых материалов 0,77 кг/час

K_m - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

железа оксид -	9,77
марганец и его соединения -	1,73
фтористые соединения газообразные -	0,4

n - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов 0

Выбросы оксида железа при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 1200 \times 9,77 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0117 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,77 \times 9,77 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0021 \text{ г/сек}$$

Выбросы марганца и его соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 1200 \times 1,73 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0021 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,77 \times 1,73 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0004 \text{ г/сек}$$

Выбросы фтористых соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 1200 \times 0,4 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0005 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,77 \times 0,4 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0001 \text{ г/сек}$$

Итого от передвижных постов электродуговой сварки металла (ист. 6015):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0021	0,0117

Марганец и его соединения	0,0004	0,0021
Фтористые соединения газообразные	0,0001	0,0005

Расчет выбросов от строительного цеха

Строительный цех входит в состав хозяйственной службы и предназначен для изготовления различных деревянных столярно-строительных изделий и деревянного инвентаря. Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в строительном цехе являются 3 деревообрабатывающих и 1 заточной станки.

Расчет выбросов от деревообрабатывающих станков

Деревообрабатывающие станки представлены односторонним рейсмусовым и фуговальным (ФСС-400) станками, а также станком для изготовления черенков (фуговальный). Станки не оснащены местными отсосами и являются неорганизованными источниками выброса.

Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферу от деревообрабатывающих станков, не оборудованных системой местных отсосов производится согласно РНД 211.2.02.08-2004 по формулам:

$$M_{\text{год}} = k \times Q \times T \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = k \times Q, \text{ г/сек}$$

где k - коэффициент гравитационного оседания

Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием, г/с

T - время работы одной единицы оборудования, ч/год

Односторонний рейсмусовый станок (аналог СР6-8)

k - коэффициент гравитационного оседания 0,2

Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием 3 г/с

T - время работы одной единицы оборудования, 780 ч/год

$$M_{\text{год}} = 0,2 \times 3 \times 780 \times 3600 \times 10^{-6} = 1,6848 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,2 \times 3 = 0,60 \text{ г/сек}$$

Фуговальный станок ФС-400 (аналог СФ-4)

k - коэффициент гравитационного оседания 0,2

Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием 2,31 г/с

T - время работы одной единицы оборудования, 780 ч/год

$$M_{\text{год}} = 0,2 \times 2,31 \times 780 \times 3600 \times 10^{-6} = 1,2973 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,2 \times 2,31 = 0,4620 \text{ г/сек}$$

Станок для изготовления черенков (аналог СФ-2)

k - коэффициент гравитационного оседания 0,2

Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием 2,31 г/с

T - время работы одной единицы оборудования, 780 ч/год

$$M_{\text{год}} = 0,2 \times 2,31 \times 780 \times 3600 \times 10^{-6} = 1,2973 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,2 \times 2,31 = 0,4620 \text{ г/сек}$$

Итого от деревообрабатывающих станков (ист. 6017):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль древесная	1,5240	4,2794

Расчет выбросов от заточного станка (диаметр 300 мм):

От заточного станка выделяется пыль абразивная и металлическая. Согласно РНД 211.2.02.06-2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов" пыль металлическая (частицы до 200 мкм), выделяющаяся при механической обработке металлов, классифицируется как взвешенные вещества.

$$M_{\text{год}} = n \times Q \times T \times K \times 3600 / 106, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{сек}} = n \times K \times Q, \text{ г/сек}$$

где Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием:

пыль абразивная	0,016 г/сек
пыль металлическая	0,024 г/сек

T - годовой фонд времени работы 1 единицы оборудования, 260 ч/год

K - коэффициент гравитационного оседания, 0,2

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования, 1 ед.

Выбросы пыли абразивной составят:

$$M_{\text{год}} = 1 \times 0,016 \times 260 \times 0,2 \times 3600 \times 106 = 0,0030 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,2 \times 0,016 = 0,0032 \text{ г/сек}$$

Выбросы взвешенных частиц составят:

$$M_{\text{год}} = 1 \times 0,024 \times 260 \times 0,2 \times 3600 \times 106 = 0,0045 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,2 \times 0,024 = 0,0048 \text{ г/сек}$$

Итого от заточного станка (ист. 6018):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль абразивная	0,0032	0,0030
Взвешенные частицы	0,0048	0,0045

Итого от строительного цеха:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль древесная	1,5240	4,2794
Пыль абразивная	0,0032	0,0030
Взвешенные частицы	0,0048	0,0045

Расчет выбросов от механического цеха

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в механическом цехе являются: кузнечный горн, посты электродуговой сварки, керосинорез, металлообрабатывающие и заточной станки.

Кузнечный участок

Расчет выбросов от кузнечного горна

Кузнечный цех оснащен кузнечным горном на один огонь. При работе кузнечного горна в атмосферный воздух выделяются следующие вредные вещества: пыль неорганическая: 70-20 % SiO₂, сернистый ангидрид, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота. Склад угля и золы не образуется. Уголь небольшими партиями в металлических емкостях доставляется непосредственно к горну. Золошлак по мере образования небольшими партиями удаляется вручную и совместно с золошлаком котельной вывозится на отвал или склад у цеха по производству шлакоблоков.

Для отвода газов, образующихся при сгорании угля, предусмотрена дымовая труба высотой 7 м и диаметром устья 0,45 м. Перед выбросом в атмосферу дымовые газы очистку не проходят.

Режим работы горна 2190 ч/год

В качестве топлива используются угли Карагандинского бассейна со следующими характеристиками:

зольность, (Ar) - 37,5 %

содержание серы, (Sr) - 0,82 %

низшая теплота сгорания, (Q_{ir}) - 17,12 МДж/кг

Выброс пыли неорганической: SiO_2 70-20% с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{тв} = B \times A_r \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход угля 10 т/год 1,27 г/сек

A_r - зольность топлива на рабочую массу 37,5 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0 доли ед.

X - $A_{ун}/(100-G_{ун})$, где $A_{ун}$ - доля золы топ. в уносе, 0,0011 доли ед.

$$M_{тв} = 10 \times 37,5 \times 0,0011 \times (1 - 0) = 0,4125 \text{ т/год}$$

$$M_{тв} = 1,27 \times 37,5 \times 0,0011 \times (1 - 0) = 0,0524 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(SO_2) = 0,02 \times B \times S_r \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход угля 10 т/год 1,27 г/сек

S_r - содержание серы в топливе 0,82 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,1 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M(SO_2) = 0,02 \times 10 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 0,1476 \text{ т/год}$$

$$M(SO_2) = 0,02 \times 1,27 \times 0,82 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 0,0187 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(CO) = 0,001 \times B \times C_{co} \times (1 - g_4 / 100), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход угля 10 т/год 1,27 г/сек

C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{co} = g_3 \times R \times Q_{ir}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

g_3 - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 2

g_4 - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 7

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания CO 1

$$C_{co} = 2 \times 1 \times 17,12 = 34,24$$

$$M(CO) = 0,001 \times 10 \times 34,240 \times (1 - 7 / 100) = 0,3184 \text{ т/год}$$

$$M(CO) = 0,001 \times 1,27 \times 34,240 \times (1 - 7 / 100) = 0,0404 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_2) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{но} \times (1-b), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход угля 10 т/год 1,27 г/сек

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 17,12 МДж/кг

$K_{но}$ - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,16

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M(NO_x) = 0,001 \times 10 \times 17,12 \times 0,16 \times (1 - 0) = 0,0274 \text{ т/год}$$

$$M(NO_x) = 0,001 \times 1,27 \times 17,12 \times 0,16 \times (1 - 0) = 0,0035 \text{ г/сек}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$MNO_{2сек} = 0,8 \times MNO_{xсек} \quad MNO_{2год} = 0,8 \times MNO_{xгод}$$

$$MNO_{сек} = 0,13 \times MNO_{xсек} \quad MNO_{год} = 0,13 \times MNO_{xгод}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2сек} = 0,8 \times 0,0035 = 0,0028 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2год} = 0,8 \times 0,0274 = 0,0219 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$MNO_{сек} = 0,13 \times 0,0035 = 0,0005 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{год} = 0,13 \times 0,0274 = 0,0036 \text{ т/год}$$

Итого от кузнечного горна (ист. 1019):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	0,0524	0,4125
Сернистый ангидрид	0,0187	0,1476
Оксид углерода	0,0404	0,3184
Диоксид азота	0,0028	0,0219
Оксид азота	0,0005	0,0036

Сварочный участок

В состав сварочного участка входят передвижные посты электродуговой сварки, керосинорезы, а также участок ремонта забойного оборудования (РЗО).

Передвижные посты электродуговой сварки металла

Расход электродов марки МР-3 13240 кг/год Режим работы 1560 ч/год

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сварочных работ производится согласно РНД 211.2.02.03-2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, Астана, 2004 г." по формулам:

$$M_{год} = V_{год} \times K_m \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год};$$

$$M_{сек} = V_{час} \times K_m \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{год}$ - расход применяемого сырья и материалов 13240 кг/год

$V_{час}$ - фактический максимальный расход применяемых материалов 8,49 кг/час

K_m - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

железа оксид -	9,77
марганец и его соединения -	1,73
фтористые соединения газообразные -	0,4

n - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов 0

Выбросы оксида железа при производстве сварочных работ составят:

$$M_{год} = 13240 \times 9,77 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,1294 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 8,49 \times 9,77 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0230 \text{ г/сек}$$

Выбросы марганца и его соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 13240 \times 1,73 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0229 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 8,49 \times 1,73 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0041 \text{ г/сек}$$

Выбросы фтористых соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 13240 \times 0,4 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0053 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 8,49 \times 0,4 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0009 \text{ г/сек}$$

Итого от передвижных постов электродуговой сварки металла (ист. 6020):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0230	0,1294
Марганец и его соединения	0,0041	0,0229
Фтористые соединения газообразные	0,0009	0,0053

Керосинорезы

Ввиду отсутствия методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от эксплуатации керосинорезов (сжигания керосина), поэтому в настоящей работе расчет выбросов загрязняющих веществ от керосинорезов производится по аналогии со сжиганием мазута в соответствии с п. 2, "Сборника методик..." Алматы, 1996 г., при этом качественные характеристики топлива приняты по керосину.

Для резки металла на предприятии применяются 18 керосинорезов с годовым расходом топлива 7 тонн.

Режим работы 2080 ч/год Годовой расход топлива 7 тонн 0,93 г/сек

В качестве топлива используется керосин (реактивное топливо) со следующими характеристиками на рабочую массу:

зольность, (Ar) - 0,003 %

содержание серы, (Sr) - 0,2 %

низшая теплота сгорания, (Qir) - 43,12 МДж/кг

Выброс сажи с дымовыми газами производится по формуле:

$$M_{\text{тв}} = B \times Ar \times X \times (1-n), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива 7 т/год 0,93 г/сек

Ar - зольность топлива на рабочую массу 0,003 %

n - доля твердых веществ, улавливаемых в золоуловителях 0 доли ед.

X - Аун/(100-Гун), где Аун - доля золы топ. в уносе, 0,01 доли ед.

$$M_{\text{тв}} = 7 \times 0,003 \times 0,01 \times (1 - 0) = 0,0002 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{тв}} = 0,93 \times 0,003 \times 0,01 \times (1 - 0) = 0,00003 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов сернистого ангидрида с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times B \times Sr \times (1-n') \times (1-n''), \text{ т/год, г/сек}$$

где B - расход топлива 7 т/год 0,93 г/сек

Sr - содержание серы в топливе 0,2 %

n' - доля окислов серы, связанная летучей золой топлива 0,02 доли ед.

n'' - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе 0 доли ед.

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times 7 \times 0,2 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 0,0274 \text{ т/год}$$

$$M(\text{SO}_2) = 0,02 \times 0,93 \times 0,2 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 0,0036 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов оксида углерода с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(\text{CO}) = 0,001 \times B \times C_{\text{со}} \times (1 - g_4 / 100), \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива 7 т/год 0,93 г/сек

С_{со} - выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{co} = g_3 \times R \times Q_{ir}$$

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 43,12 МДж/кг

g₃ - потери теплоты в следствии химической неполноты сгорания 0,5

g₄ - потери теплоты в следствии механической неполноты сгорания 0

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания СО 0,65

$$C_{co} = 0,5 \times 0,65 \times 43,12 = 14,014$$

$$M(CO) = 0,001 \times 7 \times 14,014 \times (1 - 0 / 100) = 0,0981 \text{ т/год}$$

$$M(CO) = 0,001 \times 0,93 \times 14,014 \times (1 - 0 / 100) = 0,0130 \text{ г/сек}$$

Расчёт выбросов окислов азота с дымовыми газами выполняется по формуле:

$$M(NO_2) = 0,001 \times B \times Q_{ir} \times K_{no} \times (1-b) \text{ т/год, г/сек}$$

где В - расход топлива 7 т/год 0,93 г/сек

Q_{ir} - низшая теплота сгорания топлива 43,12 МДж/кг

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж вырабатываемого тепла 0,10

b - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов диоксида азота в результате применения технических решений 0

$$M(NO_x) = 0,001 \times 7 \times 43,12 \times 0,10 \times (1 - 0) = 0,0302 \text{ т/год}$$

$$M(NO_x) = 0,001 \times 0,93 \times 43,12 \times 0,10 \times (1 - 0) = 0,0040 \text{ г/сек}$$

Согласно п.26 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63) при расчете загрязнения атмосферы и определении выбросов для всех видов технологических процессов и транспортных средств следует учитывать полную или частичную трансформацию поступающих в атмосферу окислов азота. Для этого установленное по расчету количество выбросов окислов азота (MNO_x) в пересчете на NO₂ разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO₂). При этом отдельные выбросы NO и NO_x будут определяться по формулам:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times MNO_{x\text{год}}$$

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times MNO_{x\text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times 0,0040 = 0,0032 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times 0,0302 = 0,0242 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times 0,0040 = 0,0005 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times 0,0302 = 0,0039 \text{ т/год}$$

Итого от керосинорезов (ист. 6021):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Сажа (углерод черный)	0,00003	0,0002
Сернистый ангидрид	0,0036	0,0274
Оксид углерода	0,0130	0,0981
Диоксид азота	0,0032	0,0242
Оксид азота	0,0005	0,0039

Расчет выбросов от парка металлообрабатывающих станков

Станочный парк представлен работающими 10 металлообрабатывающими станками перечень и характеристики которых приведены в таблице:

Наименование станка	Количество, шт.	Мощность, кВт	Режим работы, ч/год	Охлаждение
Токарный 1531	1	30	1560	эмульс.
Токарный 16K16KГ	1	8	1560	эмульс.
Токарный 16K20400X1000	1	8,5	1560	эмульс.
Сверлильный 2М112	2	1	1560	водяное
Радиально-сверлильный 2Н55	2	1	1560	водяное
Заточной 3В642 (д 400 мм)	1	1,5	1560	воздуш.
Поперечно-строгальный 7310Д	1	4	1560	водяное
Горизонтально-фрезеровочный	1	4	1560	водяное

Станки с водяным охлаждением не являются источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Таким образом, источниками выброса являются только 3 токарных станка, работающих с охлаждением эмульсией, а также заточной станок.

Расчёт выбросов вредных веществ в атмосферу от станков с охлаждением СОЖ производится по формулам:

$$M_{\text{год}} = n \times N \times Q \times T \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = n \times Q \times N, \text{ г/сек}$$

где Q - удельный выброс СОЖ на 1 кВт мощности станка, в том числе эмульсола:
 для шлифовальных станков 0,00000104 г/с
 для других металлообрабатывающих станков 0,0000005 г/с

N - мощность установленного оборудования, кВт

T - время работы оборудования, ч/год

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования

Токарный станок 1531

N - мощность установленного оборудования, 30 кВт

T - время работы оборудования, 1560 ч/год

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования, 1 ед.

$$M_{\text{год}} = 1 \times 30 \times 0,0000005 \times 1560 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,00008 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,0000005 \times 30 = 0,00002 \text{ г/сек}$$

Токарный станок 16K16KГ

N - мощность установленного оборудования, 8 кВт

T - время работы оборудования, 1560 ч/год

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования, 1 ед.

$$M_{\text{год}} = 1 \times 8 \times 0,0000005 \times 1560 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,00002 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,0000005 \times 8 = 0,000004 \text{ г/сек}$$

Токарный станок 16K20400X1000

N - мощность установленного оборудования, 8,5 кВт

T - время работы оборудования, 1560 ч/год

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования, 1 ед.

$$M_{\text{год}} = 1 \times 8,5 \times 0,0000005 \times 1560 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,00002 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,0000005 \times 8,5 = 0,000004 \text{ г/сек}$$

Итого от металлообрабатывающих станков (ист. 6022):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год

Эмульсол	0,000028	0,00012
----------	----------	---------

Расчет выбросов от заточного станка (диаметр 400 мм):

$$M_{\text{год}} = n \times Q \times T \times K \times 3600 / 106, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{сек}} = n \times K \times Q, \text{ г/сек}$$

где Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием:

пыль абразивная	0,019 г/сек
пыль металлическая	0,029 г/сек

T - годовой фонд времени работы 1 единицы оборудования, 1560 ч/год

K - коэффициент гравитационного оседания, 0,2

n - количество единиц металлообрабатывающего оборудования, 1 ед.

Выбросы пыли абразивной составят:

$$M_{\text{год}} = 1 \times 0,019 \times 1560 \times 0,2 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,0213 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,2 \times 0,019 = 0,0038 \text{ г/сек}$$

Выбросы взвешенных частиц составят:

$$M_{\text{год}} = 1 \times 0,029 \times 1560 \times 0,2 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,0326 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,2 \times 0,029 = 0,0058 \text{ г/сек}$$

Итого от заточного станка (ист. 6023):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль абразивная	0,0038	0,0213
Взвешенные частицы	0,0058	0,0326

Итого от механического цеха:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0,0524	0,4125
Сернистый ангидрид	0,0223	0,1750
Оксид углерода	0,0534	0,4165
Диоксид азота	0,0060	0,0461
Оксид азота	0,0010	0,0075
Железа оксид	0,0230	0,1294
Марганец и его соединения	0,0041	0,0229
Фтористые соединения газообразные	0,0009	0,0053
Сажа (углерод черный)	0,00003	0,00020
Эмульсол	0,000028	0,00012
Пыль абразивная	0,0038	0,0213
Взвешенные частицы	0,0058	0,0326

Расчет выбросов от гаража-зарядной

В помещении гараж-зарядной готовится электролит для заполнения щелочных аккумуляторных батарей, а также здесь расположен стенд зарядки аккумуляторных батарей.

Приготовление электролита

В помещении гаража-зарядной готовится электролит для заполнения аккумуляторных батарей электровозов. Площадь емкости для приготовления электролита составляет 2,5 м². Время приготовления электролита 150 ч/год.

Расчет выбросов гидроксида натрия от процесса приготовления щелочного электролита определяется согласно п. 4.6 Приложения № 3 к приказу МООС РК № 100-п от 18.04.2008 года "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий" по формулам:

$$M_{\text{сек}} = q \times S, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = M_{\text{сек}} \times 3600 \times T \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где q - удельное выделение гидроксида натрия 0,0016 г/(с*м²)

S - площадь емкости для приготовления электролита 2,5 м²

T - время приготовления электролита 150 ч/год

$$M_{\text{сек}} = 0,0016 \times 2,5 = 0,0040 \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0040 \times 3600 \times 150 \times 10^{-6} = 0,0022 \text{ т/год}$$

Итого от приготовления электролита:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Натрия гидроксид	0,0040	0,0022

Зарядка щелочных аккумуляторов

В гараже-зарядной расположен стенд зарядки щелочных аккумуляторных батарей.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от процесса зарядки аккумуляторных батарей производится согласно п 4.6 "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий" (Приложение №3 к приказу МООС РК №100-п от 18.04.2008 г.) по формулам:

$$M_{\text{год}} = 0,9 \times q \times (Q_1 \times a_1 + Q_2 \times a_2 + \dots + Q_n \times a_n) \times 10^{-9}, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сут}} = 0,9 \times q \times (Q \times n') \times 10^{-9}, \text{ т/день}$$

$$M_{\text{сек}} = M_{\text{сут}} \times 106 / 3600 \times t, \text{ г/сек}$$

где q - удельное выделение натрия гидроксида $q = 0,8 \text{ мг/А} \cdot \text{ч}$

Q - номинальная емкость наиболее емких аккумуляторных батарей, обслуживаемых на предприятии: щелочные - 630 А·ч

n' - максимальное количество вышеуказанных батарей, которые можно одновременно подсоединять к зарядному устройству: щелочные - 7 шт.

t - цикл проведения зарядки в день, щелочные - 8 ч

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ - номинальная емкость каждого типа аккумуляторных батарей, обслуживаемых предприятием: щелочные - 630 А·ч

500 А·ч

400 А·ч

$a_1, a_2 \dots a_n$ - количество проведенных зарядок батарей соответствующей емкости за год:

щелочные - 630 А·ч - 500 раз

500 А·ч - 500 раз

400 А·ч - 500 раз

$$M_{\text{год}} = 0,9 \times 0,8 \times (630 \times 500 + 500 \times 500 + 400 \times 500) \times 10^{-9} = 0,0006 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сут}} = 0,9 \times 0,8 \times (630 \times 7) \times 10^{-9} = 0,000003 \text{ т/день}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,000003 \times 106 / 3600 \times 8 = 0,0067 \text{ г/сек}$$

Итого от зарядного устройства щелочных батарей:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Натрия гидроксид	0,0067	0,0006

Итого от гаража-зарядной (ист. 6024):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Натрия гидроксид	0,0107	0,0028

Расчет выбросов от участка ремонта забойного оборудования (РЗО)

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на участке РЗО являются 10 передвижных постов электродуговой сварки металла участковых каптерок: УПР-1, УПР-2, УКТ-2, Участок № 2, МДУ, УРТ, а также участки стационарного оборудования, водоотлива и очистных сооружений.

При выполнении сварочных работ используются электроды марок МР-3 и Т-590.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сварочных работ производится согласно РНД 211.2.02.03-2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, Астана, 2004 г." по формулам:

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times K_m \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times K_m \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{\text{год}}$ - расход применяемого сырья и материалов, кг/год

$V_{\text{час}}$ - фактический максимальный расход применяемых материалов, кг/час

K_m - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

n - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов

Расчет выбросов от использования электродов марки МР-3

Режим работы 1560 ч/год

$V_{\text{год}}$ - расход электродов марки МР-3 - 7000 кг/год

$V_{\text{час}}$ - фактический максимальный расход применяемых материалов 4,49 кг/час

K_m - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

железа оксид -	9,77
марганец и его соединения -	1,73
фтористые соединения газообразные -	0,4

n - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов 0

Выбросы оксида железа при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 7000 \times 9,77 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0684 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 4,49 \times 9,77 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0122 \text{ г/сек}$$

Выбросы марганца и его соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 7000 \times 1,73 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0121 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 4,49 \times 1,73 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0022 \text{ г/сек}$$

Выбросы фтористых соединений при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 7000 \times 0,4 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0028 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 4,49 \times 0,4 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0005 \text{ г/сек}$$

Итого от использования электродов марки МР-3:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0122	0,0684
Марганец и его соединения	0,0022	0,0121
Фтористые соединения газообразные	0,0005	0,0028

Расчет выбросов от использования электродов марки Т-590

При использовании электродов марки Т-590 в ходе проведения сварочных работ в атмосферу выделяются: железа оксид и хром шестивалентный.

Режим работы 190 ч/год

Вгод - расход электродов марки Т-590 - 500 кг/год

Вчас - фактический максимальный расход применяемых материалов 2,63 кг/час

Км - удельный показатель выброса загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг

железа оксид -	41,8
хром шестивалентный -	3,7

п - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, котрым снабжается группа технологических агрегатов 0

Выбросы оксида железа при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 500 \times 41,8 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0209 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 2,63 \times 41,8 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0305 \text{ г/сек}$$

Выбросы хрома шестивалентного при производстве сварочных работ составят:

$$M_{\text{год}} = 500 \times 3,7 \times (1 - 0) \times 0,000001 = 0,0019 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 2,63 \times 3,7 \times (1 - 0) / 3600 = 0,0027 \text{ г/сек}$$

Итого от использования электродов марки Т-590:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0305	0,0209
Хром шестивалентный	0,0027	0,00190

Итого от участка РЗО (ист. 6025):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Железа оксид	0,0427	0,0893
Марганец и его соединения	0,0022	0,0121
Фтористые соединения газообразные	0,0005	0,0028
Хром шестивалентный	0,0027	0,00190

Расчет выбросов от склада ГСМ

Служит для хранения дизельного топлива, бензина, керосина и моторных масел, используемых в качестве энергоносителей для работающего на шахте оборудования. Представляет собой открытую площадку, на территории которой установлены 13 металлических необогреваемых наземных резервуаров.

Для хранения бензина используется 3 резервуара емкостью 3,75 м³, 3,175 м³ и 0,9952 м³. Для хранения ДТ - 3 резервуара емкостью 3,75 м³, 3,175 м³ и 1,6 м³. Для минеральных масел и присадок используется 6 резервуаров объемом от 1,592 до 18,96 м³. Керосин хранится в металлической емкости объемом 0,98 м³.

Выброс углеводородов от склада ГСМ определяется как выброс при сливе топлива из топливозаправщиков в резервуары, хранении его в резервуарах и при отпуске топлива из резервуаров.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада ГСМ производится согласно п. 6.1 и 6.2 РНД 211.2.02.09-2004 "Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров".

Годовой оборот горюче-смазочных материалов на складе ГСМ составляет:

бензин	50	т
ДТ	150	т
минеральное масло	45	т
керосин	7	т

Расчет выбросов от емкостей ГСМ

Расчет выбросов от горизонтальных резервуаров бензина

Расчет выбросов углеводородов в атмосферу при сливе и хранении бензина в резервуарах производится по формулам:

$$M' = C1 \times K_{pmax} \times V_{чmax} / 3600, \text{ г/сек}$$

$$M = (U_{оз} \times V_{оз} + U_{вл} \times V_{вл}) \times K_{pmax} \times 10^{-6} + G_{хр} \times K_{нп} \times N_p, \text{ т/год}$$

где $U_{оз}$, $U_{вл}$ - средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, принимаются по Приложению 12, $U_{оз} = 780 \text{ г/т}$
 $U_{вл} = 1100 \text{ г/т}$

$V_{оз}$, $V_{вл}$ - количество закачиваемых в резервуар нефтепродуктов соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $V_{оз} = 25 \text{ т}$, $V_{вл} = 25 \text{ т}$,

K_{pmax} - опытный коэффициент, в зависимости от режима эксплуатации резервуаров, принимается по Приложению 8, 1

$G_{хр}$ - выбросы паров нефтепродуктов при хранении ГСМ в одном резервуаре, принимается по Приложению 13, 0,22

$K_{нп}$ - опытный коэффициент, принимаются по Приложению 12, 1

N_p - количество резервуаров, 3 шт

$C1$ - концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре, Приложение 12, 972 г/м³

$V_{чmax}$ - объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время закачки, принимается равным производительности насоса, 8 м³/ч

$$M' = 972 \times 1 \times 8 / 3600 = 2,16 \text{ г/сек}$$

$$M = (780 \times 25 + 1100 \times 25) \times 1 \times 10^{-6} + 0,22 \times 1 \times 3 = 0,7070 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M'_i = M' \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где C_i - концентрация i -го загрязняющего вещества, % мас., (Приложение 14)

Идентификация состава выбросов

Определяемый параметр	Углеводороды						
	предельные		непредельные (по амиленам)	ароматические			
	C1-C5	C6-C10		бензол	толуол	ксилол	этилбензол
C_i , мас. %	67,67	25,01	2,50	2,30	2,17	0,29	0,06
M_i , г/сек	1,4617	0,5402	0,0540	0,0497	0,0469	0,0063	0,0013
M_i , т/год	0,4784	0,1768	0,0177	0,0163	0,0153	0,0021	0,0004

Итого от емкостей хранения бензина:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные C1-C5	1,4617	0,4784
Углеводороды предельные C6-C10	0,5402	0,1768
Углеводороды непредельные (по амиленам)	0,0540	0,0177
Бензол	0,0497	0,0163
Толуол	0,0469	0,0153
Ксилол	0,0063	0,0021
Этилбензол	0,0013	0,0004

Расчет выбросов от горизонтальных резервуаров ДТ

Расчет выбросов углеводородов в атмосферу при сливе и хранении ДТ в резервуарах производится по формулам:

$$M' = C_1 \times K_{pmax} \times V_{чmax} / 3600, \text{ г/сек}$$

$$M = (U_{оз} \times V_{оз} + U_{вл} \times V_{вл}) \times K_{pmax} \times 10^{-6} + G_{хр} \times K_{нп} \times N_p, \text{ т/год}$$

где $U_{оз}$, $U_{вл}$ - средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, принимаются по Приложению 12 $U_{оз} = 1,9 \text{ г/т}$
 $U_{вл} = 2,6 \text{ г/т}$

$V_{оз}$, $V_{вл}$ - количество закачиваемых в резервуар нефтепродуктов соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $V_{оз} = 75 \text{ т}$, $V_{вл} = 75 \text{ т}$,

K_{pmax} - опытный коэффициент, в зависимости от режима эксплуатации резервуаров, принимаются по Приложению 8, 1

$G_{хр}$ - выбросы паров нефтепродуктов при хранении ГСМ в одном резервуаре, принимается по Приложению 13, 0,22

$K_{нп}$ - опытный коэффициент, принимаются по Приложению 12, 0,0029

N_p - количество резервуаров, 3 шт

C_1 - концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре, Приложение 12, 3,14 г/м³

$V_{чmax}$ - объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время заправки, принимается равным производительности насоса, 8 м³/ч

$$M' = 3,14 \times 1 \times 8 / 3600 = 0,007 \text{ г/сек}$$

$$M = (1,9 \times 75 + 2,6 \times 75) \times 1 \times 10^{-6} + 0,22 \times 0,0029 \times 3 = 0,0023 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M'_i = M' \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где C_i - концентрация i -го загрязняющего вещества, % мас., (Приложение 14)

Идентификация состава выбросов

Определяемый параметр	Углеводороды		
	предельные (C12-C19)	ароматические*	сероводород
C_i , мас. %	99,57	0,15	0,28
Мсек, г/сек	0,0070	-	0,00002
Мгод, т/год	0,0023	-	0,00001

* условно отнесены к C12-C19

Итого от емкостей хранения ДТ:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0070	0,0023
Сероводород	0,00002	0,00001

Расчет выбросов от горизонтальных резервуаров минерального масла и присадок

Расчет выбросов углеводородов в атмосферу при сливе и хранении масла минерального в резервуарах производится по формулам:

$$M' = C1 \times K_{pmax} \times V_{чmax} / 3600, \text{ г/сек}$$

$$M = (U_{оз} \times V_{оз} + U_{вл} \times V_{вл}) \times K_{pmax} \times 10^{-6} + G_{хр} \times K_{np} \times N_p, \text{ т/год}$$

где $U_{оз}$, $U_{вл}$ - средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, принимаются по Приложению 12 $U_{оз} = 0,2 \text{ г/т}$
 $U_{вл} = 0,2 \text{ г/т}$

$V_{оз}$, $V_{вл}$ - количество закачиваемых в резервуар нефтепродуктов соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $V_{оз} = 22,5 \text{ т}$, $V_{вл} = 22,5 \text{ т}$,

K_{pmax} - опытный коэффициент, в зависимости от режима эксплуатации резервуаров, принимаются по Приложению 8, 1

$G_{хр}$ - выбросы паров нефтепродуктов при хранении ГСМ в одном резервуаре, принимается по Приложению 13, 0,22

K_{np} - опытный коэффициент, принимаются по Приложению 12, 0,00027

N_p - количество резервуаров, 6 шт

$C1$ - концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре, Приложение 12, 0,324 г/м³

$V_{чmax}$ - объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время заправки, принимается равным производительности насоса, 6 м³/ч

$$M' = 0,324 \times 1 \times 6 / 3600 = 0,0005 \text{ г/сек}$$

$$M = (0,2 \times 22,5 + 0,2 \times 22,5) \times 1 \times 10^{-6} + 0,22 \times 0,00027 \times 6 = 0,0004 \text{ т/год}$$

Итого от емкостей хранения минерального масла:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Масло минеральное нефтяное	0,0005	0,0004

Расчет выбросов от горизонтального резервуара керосина

Расчет выбросов углеводородов в атмосферу при сливе и хранении керосина в резервуарах производится по формулам:

$$M' = C1 \times K_{pmax} \times V_{чmax} / 3600, \text{ г/сек}$$

$$M = (U_{оз} \times V_{оз} + U_{вл} \times V_{вл}) \times K_{pmax} \times 10^{-6} + G_{хр} \times K_{np} \times N_p, \text{ т/год}$$

где $U_{оз}$, $U_{вл}$ - средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-

зимний и весенне-летний периоды года, принимаются по Приложению 12 $У_{оз} = 5,9$ г/т

$У_{вл} = 11$ г/т

Воз, Ввл - количество закачиваемых в резервуар нефтепродуктов соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $Воз = 3,5$ т, $Ввл = 3,5$ т,

$K_{рмах}$ - опытный коэффициент, в зависимости от режима эксплуатации резервуаров, принимаются по Приложению 8, $0,97$

$G_{хр}$ - выбросы паров нефтепродуктов при хранении ГСМ в одном резервуаре, принимается по Приложению 13, $0,22$

$K_{нп}$ - опытный коэффициент, принимаются по Приложению 12, $0,01$

N_p - количество резервуаров, 1 шт

C_1 - концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре, Приложение 12, $12,24$ г/м³

$V_{чмах}$ - объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время заправки, принимается равным производительности насоса, 8 м³/ч

$$M' = 12,24 \times 0,97 \times 8 / 3600 = 0,0264 \text{ г/сек}$$

$$M = (5,9 \times 3,5 + 11 \times 3,5) \times 0,97 \times 10^{-6} + 0,22 \times 0,01 \times 1 = 0,0023 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M'_i = M' \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где C_i - концентрация i-го загрязняющего вещества, % мас., (Приложение 14)

Идентификация состава выбросов

Определяемый параметр	Углеводороды		
	предельные (C12-C19)	ароматические	сероводород
C_i , мас. %	99,84	0,1	0,06
$M_{сек}$, г/сек	0,0264	- *	0,00002
$M_{год}$, т/год	0,0023	- *	0,000001

* условно отнесены к C12-C19

Итого от емкости керосина:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0264	0,0023
Сероводород	0,00002	0,000001

Итого от емкостей склада ГСМ (ист. 6026):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные C1-C5	1,4617	0,4784
Углеводороды предельные C6-C10	0,5402	0,1768
Углеводороды непредельные (по амиленам)	0,0540	0,0177
Бензол	0,0497	0,0163
Толуол	0,0469	0,0153
Ксилол	0,0063	0,0021
Этилбензол	0,0013	0,0004
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0334	0,0046
Сероводород	0,00004	0,000011
Масло минеральное нефтяное	0,0005	0,0004

Расчет выбросов от отпуска ГСМ

Отпуск ГСМ производится самотеком через заправочные шланги в промежуточные емкости (канистры) и баки автотранспорта.

Расчет выбросов от отпуска бензина

Максимальные (разовые) выбросы загрязняющих веществ при заполнении баков автомобилей рассчитываются по формуле:

$$M_{б.а/м} = n \times (V_{сл} \times C_{б.а/м\max}) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива с учетом пропускной способности 1,5 м³/ч

$C_{б.а/м\max}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков автомашин, (Приложение 12) 972 г/м³

n - максимальное количество одновременно заправляемых автомобилей 2 шт.

$$M = 2 \times (1,5 \times 972) / 3600 = 0,81 \text{ г/сек}$$

Годовые выбросы ($G_{трк}$) паров нефтепродуктов при заправке рассчитываются как сумма выбросов из баков автомобилей ($G_{б.а.}$) и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) по формуле:

$$G_{трк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при закачке нефтепродуктов в баки ($G_{б.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{б.а.} = (C_{боз} \times Q_{оз} + C_{бвл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $C_{боз}$, $C_{бвл}$ - концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков в осенне-зимний и весенне-летний период соответственно, г/м³, (Приложение 15) $C_{боз} = 420$, $C_{бвл} = 515$

$Q_{оз}$, $Q_{вл}$ - количество нефтепродуктов, закачиваемое в баки в течение осенне-зимнего и весенне-летнего периода года, м³/период $Q_{оз} = 25$, $Q_{вл} = 25$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) определяются по формуле

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times J \times (Q_{оз} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где J - удельные выбросы при проливах, г/м³. Для автобензинов $J = 125$, дизтоплив - 50, масел - 12,5.

$$G_{б.а.} = (420 \times 25 + 515 \times 25) \times 10^{-6} = 0,0234 \text{ т/год}$$

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times 125 \times (25 + 25) \times 10^{-6} = 0,0031 \text{ т/год}$$

$$G_{трк} = 0,0234 + 0,0031 = 0,0265 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

$$M'_i = G \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

Идентификация состава выбросов

Определяемый параметр	Углеводороды						
	предельные		непредельные (по амиленам)	ароматические			
	C1-C5	C6-C10		бензол	толуол	ксилол	этилбензол
C_i , мас. %	67,67	25,01	2,50	2,30	2,17	0,29	0,06
M'_i , г/сек	0,5481	0,2026	0,0203	0,0186	0,0176	0,0023	0,0005
M_i , т/год	0,0179	0,0066	0,0007	0,0006	0,0006	0,0001	0,00002

Итого от отпуска бензина:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные C1-C5	0,5481	0,0179
Углеводороды предельные C6-C10	0,2026	0,0066
Углеводороды непредельные (по амиленам)	0,0203	0,0007
Бензол	0,0186	0,0006
Толуол	0,0176	0,0006
Ксилол	0,0023	0,0001
Этилбензол	0,0005	0,00002

Расчет выбросов от отпуска дизельного топлива

Максимальные (разовые) выбросы загрязняющих веществ при заполнении баков автомобилей рассчитываются по формуле:

$$M_{б.а/м} = n \times (V_{сл} \times C_{б.а/ммах}) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива с учетом пропускной способности 1,5 м³/ч

$C_{б.а/ммах}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков автомашин, (Приложение 12) 3,14 г/м³

n - максимальное количество одновременно заправляемых автомобилей 4 шт.

$$M = 4 \times (1,5 \times 3,14) / 3600 = 0,0052 \text{ г/сек}$$

Годовые выбросы ($G_{трк}$) паров нефтепродуктов при заправке рассчитываются как сумма выбросов из баков автомобилей ($G_{б.а.}$) и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) по формуле:

$$G_{трк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при закачке нефтепродуктов в баки ($G_{б.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{б.а.} = (C_{боз} \times Q_{оз} + C_{бвл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $C_{боз}$, $C_{бвл}$ - концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков в осенне-зимний и весенне-летний период соответственно, г/м³, (Приложение 15) $C_{боз} = 1,6$, $C_{бвл} = 2,2$

$Q_{оз}$, $Q_{вл}$ - количество нефтепродуктов, закачиваемое в резервуары в течение осенне-зимнего и весенне-летнего периода года, м³/период $Q_{оз} = 75$, $Q_{вл} = 75$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times J \times (Q_{оз} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где J - удельные выбросы при проливах, г/м³. Для автобензинов $J = 125$, дизтоплив - 50, масел - 12,5.

$$G_{б.а.} = (1,6 \times 75 + 2,2 \times 75) \times 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год}$$

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times 50 \times (75 + 75) \times 10^{-6} = 0,0038 \text{ т/год}$$

$$G_{трк} = 0,0003 + 0,0038 = 0,0041 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ т/год} \quad M'_i = G \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

где C_i - концентрация i -го загрязняющего вещества, % мас., (Приложение 14)

Идентификация состава выбросов:

Определяемый параметр	Углеводороды		
	предельные (C12-C19)	ароматические	сероводород
Ci, мас. %	99,57	0,15	0,28
Мсек, г/сек	0,0052	- *	0,00001
Мгод, т/год	0,0041	- *	0,00001

* условно отнесены к C12-C19

Итого от отпуска дизельного топлива:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0052	0,0041
Сероводород	0,00001	0,00001

Расчет выбросов от отпуска керосина

Максимальные (разовые) выбросы загрязняющих веществ при отпуске ГСМ рассчитываются по формуле:

$$M_{б.а/м} = n \times (V_{сл} \times C_{б.а/ммах}) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива с учетом пропускной способности 0,1 м³/ч

$C_{б.а/ммах}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении емкостей, (Приложение 12) 12,24 г/м³

n - максимальное количество одновременно заполняемых емкостей 1 шт.

$$M = 1 \times (0,1 \times 12,24) / 3600 = 0,0003 \text{ г/сек}$$

Годовые выбросы ($G_{трк}$) паров нефтепродуктов при отпуске ГСМ рассчитываются как сумма выбросов из емкостей ($G_{б.а.}$) и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$).

$$G_{трк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при закачке нефтепродуктов в емкости ($G_{б.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{б.а.} = (C_{боз} \times Q_{оз} + C_{бвл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $C_{боз}$, $C_{бвл}$ - концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси г/м³, (Приложение 15) $C_{боз} = 1,6$, $C_{бвл} = 2,2$

$Q_{оз}$, $Q_{вл}$ - количество нефтепродуктов, закачиваемое в резервуары в течение осенне-зимнего и весенне-летнего периода года, м³/период $Q_{оз} = 3,5$, $Q_{вл} = 3,5$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times J \times (Q_{оз} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где J - удельные выбросы при проливах, г/м³. Для автобензинов $J = 125$, дизтоплив - 50, масел - 12,5.

$$G_{б.а.} = (1,6 \times 3,5 + 2,2 \times 3,5) \times 10^{-6} = 0,00001 \text{ т/год}$$

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times 50 \times (3,5 + 3,5) \times 10^{-6} = 0,0002 \text{ т/год}$$

$$G_{трк} = 0,00001 + 0,0002 = 0,00021 \text{ т/год}$$

Выбросы нефтепродуктов идентифицируются по группам углеводородов (предельных и непредельных), сероводорода и др. по формулам:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ т/год} \quad M'_i = G \times C_i / 100, \text{ г/сек}$$

где C_i - концентрация i-го загрязняющего вещества, % мас., (Приложение 14)

Идентификация состава выбросов:

Определяемый параметр	Углеводороды		
	предельные (C12-C19)	ароматические	сероводород
Сi, мас. %	99,84	0,1	0,06
Мсек, г/сек	0,0003	- *	0,0000002
Мгод, т/год	0,0002	- *	0,0000001

* условно отнесены к C12-C19

Итого от отпуска керосина:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0003	0,0002
Сероводород	0,0000002	0,0000001

Расчет выбросов от отпуска минерального масла

Максимальные (разовые) выбросы загрязняющих веществ при заполнении промежуточных емкостей (канистр) рассчитываются по формуле:

$$M_{б.а/м} = n \times (V_{сл} \times C_{б.а/ммах}) / 3600, \text{ г/сек}$$

где $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива с учетом пропускной способности 1,5 м3/ч

$C_{б.а/ммах}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении емкостей, (Приложение 12) 0,324 г/м3

n - максимальное количество одновременно заправляемых емкостей 4 шт.

$$M = 4 \times (1,5 \times 0,324) / 3600 = 0,0005 \text{ г/сек}$$

Годовые выбросы ($G_{трк}$) паров нефтепродуктов при заполнении емкостей рассчитываются как сумма выбросов из канистр ($G_{б.а.}$) и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) по формуле:

$$G_{трк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при закачке нефтепродуктов в емкости ($G_{б.а.}$) определяются по формуле:

$$G_{б.а.} = (C_{боз} \times Q_{оз} + C_{бвл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $C_{боз}$, $C_{бвл}$ - концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси г/м3, (Приложение 15) $C_{боз} = 0,2$, $C_{бвл} = 0,2$

$Q_{оз}$, $Q_{вл}$ - количество нефтепродуктов, закачиваемое в резервуары в течение осенне-зимнего и весенне-летнего периода года, м3/период $Q_{оз} = 22,5$, $Q_{вл} = 22,5$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от проливов нефтепродуктов на поверхность ($G_{пр.а.}$) определяются по формуле

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times J \times (Q_{оз} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где J - удельные выбросы при проливах, г/м3. Для автобензинов $J = 125$, дизтоплив - 50, масел - 12,5.

$$G_{б.а.} = (0,2 \times 22,5 + 0,2 \times 22,5) \times 10^{-6} = 0,00001 \text{ т/год}$$

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times 12,5 \times (22,5 + 22,5) \times 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год}$$

$$G_{трк} = 0,00001 + 0,0003 = 0,00031 \text{ т/год}$$

Итого от отпуска минерального масла:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Масло минеральное нефтяное	0,0005	0,00031

Итого от отпуска ГСМ в промежуточные емкости и автотранспорт (ист. 6027):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные C1-C5	0,5481	0,0179
Углеводороды предельные C6-C10	0,2026	0,0066
Углеводороды непредельные (по амиленам)	0,0203	0,0007
Бензол	0,0186	0,0006
Толуол	0,0176	0,0006
Ксилол	0,0023	0,0001
Этилбензол	0,0005	0,00002
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0055	0,0043
Сероводород	0,0000102	0,0000101
Масло минеральное нефтяное	0,0005	0,00031

Итого от склада ГСМ:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Углеводороды предельные C1-C5	2,0098	0,4963
Углеводороды предельные C6-C10	0,7428	0,1834
Углеводороды непредельные (по амиленам)	0,0743	0,0184
Бензол	0,0683	0,0169
Толуол	0,0645	0,0159
Ксилол	0,0086	0,0022
Этилбензол	0,0018	0,00042
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0389	0,0089
Сероводород	0,0000502	0,0000211
Масло минеральное нефтяное	0,001	0,00071

Расчет выбросов от проведения вспомогательных работ

При проведении вспомогательных работ источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу будут являться следующие процессы: земляные и буровые работы, покраска конструкций.

Расчет выбросов от земляных работ

Разработка грунта (выемочные работы)

Работы по разработке грунта проводятся посредством экскаватора. Выброс пыли неорганической: 70-20% SiO₂ в атмосферу при проведении выемочных работ определяется согласно п 9.3 Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г. по формулам:

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{г}} \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{ч}} \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K₀ - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K₁ - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K₄ - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий 1

K₅ - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,7

гуд - удельное выделение твердых частиц с 1 куб.м материала, 32 г/м³

M_г - количество вынимаемого материала, 24500 м³/год

M_ч - макс. количество вынимаемого материала, 96 м³/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, доли ед 0

$$M_{\text{г}} = 1 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 32 \times 96 / 3600 = 0,7168 \text{ г/сек}$$

$$M = 1 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 32 \times 24500 \times 0,000001 = 0,6586 \text{ т/год}$$

Бульдозерные работы (перемещение, засыпка, планировка)

Перемещение, засыпку и планировку земляных масс предусмотрено выполнять бульдозером ДЗ-42(43)/ДЗ-110. Выброс пыли неорганической: 70-20% SiO₂ в атмосферу при проведении планировочных работ определяется согласно п 9.3 Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г. по формулам:

$$M = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{г}} \times (1-n) \times 0,000001, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times \text{гуд} \times M_{\text{ч}} \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K₀ - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K₁ - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K₄ - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий 1

K₅ - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала 0,7

гуд - удельное выделение твердых частиц с 1 куб.м материала, 5,6 г/м³

M_г - количество перемещаемого материала, 24500 м³/год

M_ч - макс. количество перемещаемого материала, 60 м³/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, доли ед 0

$$M_{\text{г}} = 1 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 5,6 \times 60 / 3600 = 0,0784 \text{ г/сек}$$

$$M = 1 \times 1,2 \times 1 \times 0,7 \times 5,6 \times 24500 \times 0,000001 = 0,1152 \text{ т/год}$$

Итого от проведения земляных работ (ист. 6028):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,7952	0,7738

Расчет выбросов от буровых работ

Буровые работы выполняются с помощью бурильной машины типа БМ-302Б или АБ/БМ-205Б. Количество твердых частиц, выделяемых при работе буровых станков, определяется согласно п 9.3.4 Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г. по формулам:

$$M_{\Gamma} = 0,785 \times d^2 \times V \times p \times B \times K_7 \times (1-n) \times 103 / 3,6, \text{ г/сек}$$

$$M_{\Gamma} = 0,785 \times d^2 \times V \times p \times T \times B \times K_7 \times (1-n), \text{ т/год}$$

где: d - диаметр буровых скважин 0,36

V - скорость бурения 9 м/час

p - плотность породы 2,2 т/м³

T - количество часов работы в год 50 ч/год

B - содержание пылевой фракции в буровой мелочи, дол.ед. 0,1

K₇ - доля пыли (от всей массы пылевой фракции), переходящая в аэрозоль 0,02

n - эффективность средств пылеулавливания 0

$$M_{\Gamma} = 0,785 \times 0,36^2 \times 9 \times 2,2 \times 0,1 \times 0,02 \times (1 - 0) \times 103 / 3,6 = 1,1191 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,785 \times 0,36^2 \times 9 \times 2,2 \times 50 \times 0,1 \times 0,02 \times (1 - 0) = 0,2014 \text{ т/год}$$

Итого от буровых работ (ист. 6029):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	1,1191	0,2014

Расчет выбросов от покрасочных работ

Для выполнения покрасочных работ проектом предусмотрено использование эмали ПФ-115, кузбаслака ЖБИ (аналог БТ-577) и лака ПФ-283, а также применяется растворитель 646. Покрасочные работы будут производиться способом пневмораспыления.

Для проведения лакокрасочных работ используются следующие материалы:

эмаль ПФ-115	2000	кг/год	режим работы	333	ч/год
лак ПФ-283	20	кг/год	режим работы	3,33	ч/год
БТ-577 (аналог кузбаслака ЖБИ)	1000	кг/год	режим работы	167	ч/год
растворитель 646	200	кг/год	режим работы	33,3	ч/год

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполнен на основании "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выбросов)", РНД 211.2.02.05-2004, Астана 2004 г.

Валовый и максимальный выброс индивидуальных нелетучей (сухой) части аэрозоля, образующейся при нанесении ЛКМ на поверхность изделия, определяется по формулам:

$$M_{\text{ан. окр}} = m_{\Gamma} \times \delta a \times (100-f_p) \times (1-\eta) \times 10^{-4}, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{ан. окр}} = m_{\Gamma} \times \delta a \times (100-f_p) \times (1-\eta) \times 10^{-4} / 3,6, \text{ г/сек}$$

Валовый и максимальный выброс индивидуальных летучих компонентов, образующихся при нанесении ЛКМ на поверхность изделия, определяется по формулам:

$$M_{\text{хокр}} = m_{\Gamma} \times f_p \times \delta p' \times \delta x \times (1-\eta) \times 10^{-6}, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{хокр}} = m_{\Gamma} \times f_p \times \delta p' \times \delta x \times (1-\eta) \times 10^{-6} / 3,6, \text{ г/сек}$$

Валовый и максимальный выброс индивидуальных летучих компонентов, образующихся при сушке нанесённого ЛКМ, определяется по формулам:

$$M_{\text{хокр}} = m_{\Gamma} \times f_p \times \delta p'' \times \delta x \times (1-\eta) \times 10^{-6}, \text{ т/год};$$

$$M_{\text{хокр}} = m_{\Gamma} \times f_p \times \delta p'' \times \delta x \times (1-\eta) \times 10^{-6} / 3,6, \text{ г/сек}$$

m_Г - фактический годовой расход ЛКМ, т/год

m_м - фактический максимальный часовой расход ЛКМ, с учётом дискретности

работы оборудования, кг/час

δa - доля краски, потерянной в виде аэрозоля, % мас. % мас.

fr - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, % мас.

δp' - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при нанесении покрытия, % мас.

δp'' - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при сушке покрытия, % мас.

δx - содержание компонента "x" в летучей части ЛКМ,

η - степень очистки воздуха газоочистным оборудованием, дол. ед.

ПФ-115	мф	мм	δa	fr	δp'	δp''	δx		η	10-6	10-4	3,6	Мсек	Мгод
	2	6	30	45	25	75	взвешенные вещ-ва		0	0,000001	#####	3,6	0,275	0,33
	2	6	30	45	25	75	ксилол	50	0	0,000001	#####	3,6	0,375	0,45
	2	6	30	45	25	75	уайт-спирит	50	0	0,000001	#####	3,6	0,375	0,45
ПФ-283	мф	мм	δa	fr	δp'	δp''	δx		η	10-6	10-4	3,6	Мсек	Мгод
	###	6	30	63	25	75	взвешенные вещ-ва		0	0,000001	#####	3,6	0,185	0,0022
	###	6	30	63	25	75	ксилол	40	0	0,000001	#####	3,6	0,42	0,0050
	###	6	30	63	25	75	уайт-спирит	60	0	0,000001	#####	3,6	0,63	0,0076
кузбаслак	мф	мм	δa	fr	δp'	δp''	δx		η	10-6	10-4	3,6	Мсек	Мгод
	1	6	30	63	25	75	взвешенные вещ-ва		0	0,000001	#####	3,6	0,185	0,111
	1	6	30	63	25	75	ксилол	57,4	0	0,000001	#####	3,6	0,6027	0,3616
	1	6	30	63	25	75	уайт-спирит	42,6	0	0,000001	#####	3,6	0,4473	0,2684
растворитель 646	мф	мм	fr	fr	δp'	δp''	δx		η	10-6	10-4	3,6	Мсек	Мгод
	0,2	6	100	100	25	75	ацетон	7	0	0,000001	#####	3,6	0,11667	0,014
	0,2	6	100	100	25	75	бутилацетат	10	0	0,000001	#####	3,6	0,16667	0,02
	0,2	6	100	100	25	75	спирт н-бутиловый	15	0	0,000001	#####	3,6	0,25	0,03
	0,2	6	100	100	25	75	спирт этиловый	10	0	0,000001	#####	3,6	0,16667	0,02
	0,2	6	100	100	25	75	этилцеллозольв	8	0	0,000001	#####	3,6	0,13333	0,016
	0,2	6	100	100	25	75	толуол	50	0	0,000001	#####	3,6	0,83333	0,1

Итого от проведения покрасочных работ (ист. 6031):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Взвешенные частицы	0,645	0,4432
Ксилол	1,3977	0,8166
Уайт-спирит	1,4523	0,726
Ацетон	0,1167	0,014
Бутилацетат	0,1667	0,02
Спирт н-бутиловый	0,25	0,03
Спирт этиловый	0,1667	0,02
Этилцеллозольв	0,1333	0,016
Толуол	0,8333	0,1

Расчет выбросов от породного хозяйства

Породное хозяйство шахты «Тентекская» представлено одним действующим породным отвалом, расположенным в 2-х км от основной промплощадки шахты, вблизи ликвидированного северного шурфа №1. Породный отвал имеет плоскую форму, проектная высота отвала – 10 м. На отвале размещаются вмещающие шахтные породы и золошлак с котельной шахты.

Основная часть шахтной породы и золошлака вывозится и размещается на породном отвале. Часть породы и золошлака используется для подсыпки внутренних дорог предприятия, не имеющих твердого покрытия (дороги на породный отвал, на южный вентствол, на котельную, на северный шурф, на новый ствол и др.). Данный вид работ выполняется по мере необходимости и осуществляется, что называется "с колес", т.е. порода и золошлак непосредственно с бункера доставляется на ремонтируемый участок дороги, разгружается и планируется бульдозером. После чего ремонтируемый участок дороги увлажняется и укатывается автотранспортом.

Учитывая, что процесс ремонта дорог абсолютно идентичен работам по транспортировке, разгрузке и разравниванию породы и золошлака на породном отвале, выполняется с привлечением техники, задействованной на формировании породного отвала, а также то, что невозможно заранее предусмотреть сколько породы на проектный период потребуется для ремонта дорог, выбросы от ремонта внутренних дорог предприятия с использованием шахтной породы и золошлака отдельно не обсчитываются. Данные выбросы полностью учтены (на максимальный объем породы и золошлака) в расчетах от транспортировки, разгрузки и разравнивании породы на породном отвале.

Транспортировка вмещающих пород и золошлака

Вмещающие породы транспортируются с промплощадки на внешний отвал автомобилями марки КамАЗ грузоподъемностью 10 тонн. Общая протяженность дорог от места выдачи пород на поверхность и пункта выгрузки золошлака до места выгрузки на породном отвале не превышает 2,5 км.

Движение автотранспорта обуславливает выделение пыли неорганической в результате взаимодействия колес с полотном дороги и сдува ее с поверхности материала, груженного в кузов машины.

Расчет выбросов от транспортировки вмещающих пород

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных работ производится согласно п. 22 "Методики расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников" (приказ МООС РК от 12.06.2014 г. № 221-о) по формулам:

$$M^* = C1 \times C2 \times C3 \times N \times L \times q1 \times C6 \times C7 / 3600 + C4 \times C5 \times C6 \times q2 \times F \times n, \text{ г/сек}$$

$$M = M^* \times T \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C1 - коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта, 1

C2 - коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта в карьере и на поверхности, (до 30 км/ч) 2,75

C3 - коэффициент, учитывающий состояние дорог, 1

C4 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе 1,3

C5 - коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, 1,25

C6 - коэффициент, учитывающий влажность верхнего слоя материала, 0,6

C7 - коэффициент учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, 0,01

N - число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час, 1,54

L - средняя протяженность одной ходки, 5 км

q1 - пылевыведение на 1 км пробега, 1450 г/км

q2 - пылевыведение с факт. поверхности материала на платформе, 0,002 г/м2

F - средняя площадь платформы, 9 м2

n - число работающих автомашин, 3 шт.

T - режим работы автотранспорта, 5000 ч/год

h - эффективность мероприятий по пылеподавлению на дорогах, 0,35

$$M' = (\times 2,75 \times \times 0,6 \times 0,01 \times 1,54 \times \times 1450 / 3600) \times 0,35 + 1,3 \times 1,25 \times 0,6 \times \times 0,002 \times \times = 0,0691 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,0691 \times 5000 \times 3600 \times 10^{-6} = 1,2438 \text{ т/год}$$

Итого от транспортировки породы:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0691	1,2438

Расчет выбросов от транспортировки золошлака

Золошлак с площадки котельной транспортируется на внешний породный отвал автомобилями марки ЗиЛ грузоподъемностью 6 тонн. Учитывая, что золошлак мокрый и пыление от операций с ним отсутствует, поэтому при его транспортировке выделение пыли неорганической будет производиться только от взаимодействия колес с полотном дороги. Сдвиг с кузова золошлака, нагруженного в кузов машины, отсутствует.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных работ производится согласно п. 22 "Методики расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников" (приказ МОС РК от 12.06.2014 г. № 221-о) по формулам:

$$M' = C1 \times C2 \times C3 \times N \times L \times q1 \times C6 \times C7 / 3600 + C4 \times C5 \times C6 \times q2 \times F \times n, \text{ г/сек}$$

$$M = M' \times T \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где C1 - коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта, 1

C2 - коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта в карьере и на поверхности, (до 30 км/ч) 2,75

C3 - коэффициент, учитывающий состояние дорог, 1

C4 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе 1,3

C5 - коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, 1,25

C6 - коэффициент, учитывающий влажность верхнего слоя материала,

полотна дороги 0,6

золошлака 0,01

C7 - коэффициент учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, 0,01

N - число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час, 1

L - средняя протяженность одной ходки, 5 км

q1 - пылевыведение на 1 км пробега, 1450 г/км

q2 - пылевыведение с факт. поверхности материала на платформе, 0,002 г/м²

F - средняя площадь платформы, 6 м²

n - число работающих автомашин, 1 шт.

T - режим работы автотранспорта, 2027-2028 гг. 4046 ч/год

2029-2030 гг. 4344 ч/год

2031-2032 гг. 4641 ч/год

2033-2034 гг. 4939 ч/год

2035-2036 гг. 5236 ч/год

h - эффективность мероприятий по пылеподавлению на дорогах, 0,35

$$M' = (\times 2,75 \times \times 0,6 \times 0,01 \times \times \times 1450 / 3600) \times 0,35 + 1,3 \times 1,25 \times 0,01 \times \times 0,002 \times \times = 0,0118 \text{ г/сек}$$

$$M_{27-28} = 0,0118 \times 4046 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,1719 \text{ т/год}$$

$$M_{29-30} = 0,0118 \times 4344 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,1845 \text{ т/год}$$

$$M_{31-32} = 0,0118 \times 4641 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,1972 \text{ т/год}$$

$$M_{33-34} = 0,0118 \times 4939 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,2098 \text{ т/год}$$

$$M_{35-36} = 0,0118 \times 5236 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,2224 \text{ т/год}$$

Итого от транспортировки золошлака:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс		Годы
	г/сек	т/год	
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0118	0,1719	2027-2028 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0118	0,1845	2029-2030 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0118	0,1972	2031-2032 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0118	0,2098	2033-3034 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0118	0,2224	2035-2036 гг.

Итого от транспортировки породы и золошлака на породный отвал (ист. 6032):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс		Годы
	г/сек	т/год	
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0809	1,4157	2027-2028 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₃	0,0809	1,4283	2029-2030 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₄	0,0809	1,4410	2031-2032 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₅	0,0809	1,4536	2033-3034 гг.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₆	0,0809	1,4662	2035-2036 гг.

Формирование породного отвала и сдувание с его поверхности

По данным предприятия на начало 2026 г. общая площадь отвала составила 48,26 га. На проектный период ежегодно отвал будет увеличиваться на 1,47 га. Выбросы от отвала складываются из выбросов по перемещению материала (разгрузка автотранспорта, бульдозерные работы по формированию отвала) и выбросов при статическом хранении шахтной породы (сдувание).

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от формирования породного отвала (разгрузка + бульдозерные) и сдувания с его поверхности производится согласно п. 9.3.1 (Расчет выбросов твердых частиц с породных отвалов) "Сборника методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы, 1996 г."

Учитывая, что золошлаковые отходы на породный отвал поступают в мокром состоянии, выбросы загрязняющих веществ от операций по его разгрузке и планировке не производятся. Расчет ведется от операций с шахтной породой.

Расчет выбросов от разгрузки породы

$$M = K_0 \times K_1 \times q_{уд} \times M_{г} \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times q_{уд} \times M_{ч} \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K_0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K_1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

$q_{уд}$ - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, 10 г/м³

$M_{г}$ - кол-во породы, подаваемой в отвал за: 105000 м³/год

$M_{ч}$ - макс. количество породы подаваемой в отвал 22,5 м³/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, 0 дол. ед.

$$M' = 1 \times 1,2 \times 10 \times 22,5 / 3600 = 0,0750 \text{ г/сек}$$

$$M = 1 \times 1,2 \times 10 \times 105000 \times 0,000001 = 1,26 \text{ т/год}$$

Итого от разгрузки породы на отвале (ист. 6039):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,0750	1,26

Расчет выбросов от бульдозерных работ (планировка породы, формирование отвала)

$$M = K_0 \times K_1 \times q_{уд} \times M_{г} \times (1-n) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M' = K_0 \times K_1 \times q_{уд} \times M_{ч} \times (1-n) / 3600, \text{ г/сек}$$

где K_0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

гуд - удельное выделение твердых частиц с тонны материала, 5,6 г/м³

Mг - кол-во породы, подаваемой в отвал 105000 м³/год

Mч - макс. количество породы подаваемой в отвал 22,5 м³/ч

n - эффективность средств пылеулавливания, при пылеподавлении 0,35 дол. ед.

$$M' = \times 1,2 \times 5,6 \times 22,5 \times (1 - 0,35) / 3600 = 0,0273 \text{ г/сек}$$

$$M = \times 1,2 \times 5,6 \times 105000 \times (1 - 0,35) \times 0,000001 = 0,4586 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов от сдувания с поверхности отвала

$$M' = K0 \times K1 \times \Sigma(Sш \times K2) \times Wш \times \gamma \times (1-n) \times 10^3 = K0 \times K1 \times \Sigma(Sш \times K2) \times (1-n) \times 10^{-5}, \text{ г/сек}$$

$$M = 86,4 \times K0 \times K1 \times \Sigma(Sш \times K2) \times Wш \times \gamma \times (365 - Tс) \times (1-n) = 86,4 \times M' \times (365 - Tс) \times (1-n) \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где K0 - коэффициент, учитывающий влажность материала, 1

K1 - коэффициент, учитывающий скорость ветра, 1,2

K2 - коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц:

действующая часть 1

от 1 года до 3-х 0,2

свыше 3-х лет 0,1

Wш - удельная сдуваемость частиц с поверхности штабеля 0,0000001

Sш - площадь основания отвала в:

2027 г. - 14700 м²; 34100 м²; 448500 м²

2028 г. - 14700 м²; 36170 м²; 461130 м²

2029 г. - 14700 м²; 38240 м²; 473760 м²

2030 г. - 14700 м²; 40310 м²; 486390 м²

2031 г. - 14700 м²; 42380 м²; 499020 м²

2032 г. - 14700 м²; 44450 м²; 511650 м²

2033 г. - 14700 м²; 46520 м²; 524280 м²

2034 г. - 14700 м²; 48590 м²; 536910 м²

2035 г. - 14700 м²; 50660 м²; 549540 м²

2036 г. - 14700 м²; 52730 м²; 562170 м²

γ - коэффициент измельчения горной массы 0,1

Tс - годовое количество дней с устойчивым снежным покровом, 149

n - эффективность средств пылеулавливания, при пылеподавлении, доли ед 0,35

$$M'_{2027} = \times 1,2 \times (14700 \times + 34100 \times 0,2 + 448500 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5177 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2028} = \times 1,2 \times (14700 \times + 36170 \times 0,2 + 461130 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5308 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2029} = \times 1,2 \times (14700 \times + 38240 \times 0,2 + 473760 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5438 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2030} = \times 1,2 \times (14700 \times + 40310 \times 0,2 + 486390 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5569 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2031} = \times 1,2 \times (14700 \times + 42380 \times 0,2 + 499020 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5700 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2032} = \times 1,2 \times (14700 \times + 44450 \times 0,2 + 511650 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5831 \text{ г/сек}$$

$$M'_{2033} = \times 1,2 \times (14700 \times + 46520 \times 0,2 + 524280 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = 0,5962 \text{ г/сек}$$

$$M_{2034} = \times 1,2 \times (14700 \times + 48590 \times 0,2 + 536910 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = \\ = 0,6093 \text{ г/сек}$$

$$M_{2035} = \times 1,2 \times (14700 \times + 50660 \times 0,2 + 549540 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = \\ = 0,6223 \text{ г/сек}$$

$$M_{2036} = \times 1,2 \times (14700 \times + 52730 \times 0,2 + 562170 \times 0,1) \times (1 - 0,35) \times 10^{-5} = \\ = 0,6354 \text{ г/сек}$$

$$M_{2027} = 86,4 \times 0,5177 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 6,2800 \text{ т/год}$$

$$M_{2028} = 86,4 \times 0,5308 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 6,4389 \text{ т/год}$$

$$M_{2029} = 86,4 \times 0,5438 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 6,5966 \text{ т/год}$$

$$M_{2030} = 86,4 \times 0,5569 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 6,7555 \text{ т/год}$$

$$M_{2031} = 86,4 \times 0,5700 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 6,9144 \text{ т/год}$$

$$M_{2032} = 86,4 \times 0,5831 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 7,0733 \text{ т/год}$$

$$M_{2033} = 86,4 \times 0,5962 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 7,2322 \text{ т/год}$$

$$M_{2034} = 86,4 \times 0,6093 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 7,3912 \text{ т/год}$$

$$M_{2035} = 86,4 \times 0,6223 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 7,5488 \text{ т/год}$$

$$M_{2036} = 86,4 \times 0,6354 \times (365 - 149) \times (1 - 0,35) \times 10^{-3} = 7,7078 \text{ т/год}$$

Итого от формирования (бульдозер) и сдувания с породного отвала (ист. 6033):

Наименование загрязняющего вещества	Выброс		Годы
	г/сек	т/год	
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,5450	6,7386	2027 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,5581	6,8975	2028 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,5711	7,0552	2029 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,5842	7,2141	2030 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,5973	7,3730	2031 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,6104	7,5319	2032 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,6235	7,6908	2033 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,6366	7,8498	2034 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,6496	8,0074	2035 г.
Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	0,6627	8,1664	2036 г.

Расчёт выбросов загрязняющих веществ от очистных сооружений

1. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозн.	Наименование параметра	Ед. изм.
C_max	Максимальная концентрация ЗВ в отходящей газовой смеси	мг/м³
Q_макс	Максимально-суточный расход сточных вод	м³/сут
Q_ср	Среднесуточный расход сточных вод	м³/сут
К	Коэффициент неравномерности притока стоков	—
L_возд	Производительность воздухоудовки (1 рабочая)	м³/ч
t	Время работы источника выделения в сутки	ч/сут
T	Время работы источника выделения в году	ч/год
L	Секундный расход отходящего воздуха	м³/с
V_год	Годовой объём отходящего воздуха	м³/год
M	Максимально-разовый выброс ЗВ	г/с
G	Валовый (годовой) выброс ЗВ	т/год

2. РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

Максимально-разовый выброс: $M [г/с] = C_{max} \times L / 1000$

Валовый выброс: $G [т/год] = C_{max} \times V_{год} / 1\,000\,000\,000$

Время работы: $T = t \times 365$ (при $t = 24$ ч/сут $\rightarrow T = 8760$ ч/год)

Источник выделения 1 (дефлектор, вытеснение): $L = Q_{макс} \times K / 86400$; $V_{год} = Q_{ср} \times 365$

Источник выделения 2 (аэротенк, отдувка): $L = L_{возд} / 3600$; $V_{год} = L_{возд} \times T$

3. КОНЦЕНТРАЦИИ ЗВ

Загрязняющее вещество	Код ЗВ	C_max, мг/м³	Примечание
Сероводород (H₂S)	0333	70	
Аммиак (NH₃)	0303	310	
Метан (CH₄)	0410	2000	

4. НЕОРГАНИЗОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ВЫБРОСА

Источник выделения 1 — Усреднитель (подземная ёмкость, естественная вентиляция через дефлектор)

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Значение
Максимально-суточный расход стоков	Q_макс	м³/сут	500
Среднесуточный расход стоков	Q_ср	м³/сут	417
Коэффициент неравномерности притока	К	—	1,00
Время работы в сутки	t	ч/сут	24
Время работы в году	T	ч/год	8 760
Секундный расход отходящего воздуха	L	м³/с	0,005787
Годовой объём отходящего воздуха	V_год	м³/год	152 205

Загрязняющее вещество	C_max, мг/м³	L, м³/с	M, г/с	V_год, м³/год	G, т/год	
Сероводород	70	0,005787	0,000405	152 205	0,010654	
Аммиак	310	0,005787	0,001794	152 205	0,047184	
Метан	2000	0,005787	0,011574	152 205	0,304410	
ИТОГО			0,013773		0,362248	

Источник выделения 2 — Биореактор / аэротенк (отдувка воздухом от воздухоудовки)

Параметр	Обозн.	Ед. изм.	Значение
----------	--------	----------	----------

Производительность воздухоудвки (1 рабочая)	L_возд	м³/ч	444,6
Время работы в сутки	t	ч/сут	24
Время работы в году	T	ч/год	8 760
Секундный расход отходящего воздуха	L	м³/с	0,123500
Годовой объём отходящего воздуха	V_год	м³/год	3 894 696

Загрязняющее вещество	C_max, мг/нм³	L, м³/с	M, г/с	V_год, м³/год	G, т/год	
Сероводород	70	0,123500	0,008645	3 894 696	0,272629	
Аммиак	310	0,123500	0,038285	3 894 696	1,207356	
Метан	2000	0,123500	0,247000	3 894 696	7,789392	
ИТОГО			0,293930		9,269377	

5. СВОДКА ВЫБРОСОВ ПО ИСТОЧНИКУ						
Загрязняющее вещество	Код ЗВ	М ист.выд.1, г/с	М ист.выд.2, г/с	М суммарный,	G ист.выд.1, т/год	G суммарный,
Сероводород	0333	0,0004	0,0086	0,0090	0,0107	0,2833
Аммиак	0303	0,0018	0,0383	0,0401	0,0472	1,2545
Метан	0410	0,0116	0,2470	0,2586	0,3044	8,0938
ИТОГО		0,0138	0,2939	0,3077	0,3623	9,6316

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта и спецтехники (передвижных источников)

В ходе производственной деятельности шахты, для выполнения различных работ по перемещению угля и породы, транспортных работ и др. применяется парк автотранспорта (автосамосвалы) и специализированная техника (бульдозеры), работающая за счет сжигания дизельного топлива в двигателях внутреннего сгорания и являющихся источниками выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В соответствии с п. 19 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ и.о. Министра ОС и ВР РК от 11.12.2013 г. №379-Ө) максимальные разовые выбросы газовой смеси от двигателей передвижных источников (г/с) учитываются в целях оценки воздействия на атмосферный воздух только в тех случаях, когда работа передвижных источников связана с их стационарным расположением. Таковыми источниками, в данном случае, являются бульдозеры.

Валовые выбросы от двигателей передвижных источников (т/год) не нормируются и в общий объем выбросов вредных веществ не включаются.

Расчет выбросов загрязняющих веществ газов при работе машин производится согласно п. 23 Методики расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников, Приложение 8 к приказу Министра ООС и ВР РК от 12. 06. 2014г. № 221-ө.

Количество вредных веществ (т/год), поступающих в атмосферу от сжигания дизтоплива в ДВС машин, определяются путем умножения величины расхода топлива в тоннах на соответствующие коэффициенты эмиссий: $M_{год} = V_{топл} \times k$.

Максимально разовый выброс (г/сек) загрязняющих веществ определяется математическим переводом валового выброса (т/год) через проектные часы работы по формуле:

$$M_{сек} = M_{год} \times 106 / T / 3600.$$

Выбросы загрязняющих веществ при сгорании дизельного топлива:

Загрязняющее вещество	Выброс, т/т
Окись углерода	0,1
Углеводороды	0,03
Окислы азота	0,01
Сажа	0,0155
Сернистый ангидрид	0,02
Бенз(а)пирен	0,00000032

От техники работающей на площадке шахты

Годовое количество д/т сжигаемого ДВС автотранспорта 50,0 т/год

Время работы всего автотранспорта (макс): 6398 ч/год

Q_{CO}	=	50,0	×	0,1	=	5,0000	т/год
Q_{CH}	=	50,0	×	0,03	=	1,5000	т/год
Q_{NOx}	=	50,0	×	0,01	=	0,5000	т/год
Q_C	=	50,0	×	0,0155	=	0,7750	т/год
Q_{SO2}	=	50,0	×	0,02	=	1,0000	т/год
Q_{C20H1}	=	50,0	×	0,00000032	=	0,00002	т/год

Q_{CO}	=	5,0000	×	106	/	6398	/	3600	=	0,2171	г/сек
Q_{CH}	=	1,5000	×	106	/	6398	/	3600	=	0,0651	г/сек
Q_{NOx}	=	0,5000	×	106	/	6398	/	3600	=	0,0217	г/сек
Q_C	=	0,7750	×	106	/	6398	/	3600	=	0,0336	г/сек
Q_{SO2}	=	1,0000	×	106	/	6398	/	3600	=	0,0434	г/сек
Q_{C20H1}	=	0,00002	×	106	/	6398	/	3600	=	0,000001	г/сек

Перерасчет окислов азота в оксид азота и диоксид азота производится по формулам:

$$M_{NO2сек} = 0,8 \times M_{NOxсек} \quad M_{NOсек} = 0,13 \times M_{NOxсек}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times MNO_{x\text{год}}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times MNO_{x\text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times 0,0217 = 0,0174 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times 0,5000 = 0,4000 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times 0,0217 = 0,0028 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times 0,5000 = 0,0650 \text{ т/год}$$

Итого от техники, работающей на основной промплощадке:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Оксид углерода	0,2171	5,0000
Углеводороды предельные (C12-C19)	0,0651	1,5000
Диоксид азота	0,0174	0,4000
Оксид азота	0,0028	0,0650
Сажа	0,0336	0,7750
Сернистый ангидрид	0,0434	1,0000
Бенз(а)пирен	0,000001	0,00002

От техники работающей на породном отвале

Годовое количество д/т сжигаемого ДВС автотранспорта 100 т/год

Время работы всего автотранспорта 5000 ч/год

$$QCO = 100,0 \times 0,1 = 10,0000 \text{ т/год}$$

$$QCH = 100,0 \times 0,03 = 3,0000 \text{ т/год}$$

$$QNO_x = 100,0 \times 0,01 = 1,0000 \text{ т/год}$$

$$QC = 100,0 \times 0,0155 = 1,5500 \text{ т/год}$$

$$QSO_2 = 100,0 \times 0,02 = 2,0000 \text{ т/год}$$

$$QC_{20H1} = 100,0 \times 0,00000032 = 0,00003 \text{ т/год}$$

$$QCO = 10,0000 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,5556 \text{ г/сек}$$

$$QCH = 3,0000 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,1667 \text{ г/сек}$$

$$QNO_x = 1,0000 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,0556 \text{ г/сек}$$

$$QC = 1,5500 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,0861 \text{ г/сек}$$

$$QSO_2 = 2,0000 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,1111 \text{ г/сек}$$

$$QC_{20H1} = 0,00003 \times 106 / 5000 / 3600 = 0,000002 \text{ г/сек}$$

Перерасчет окислов азота в оксид азота и диоксид азота производится по формулам:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times MNO_{x\text{сек}}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times MNO_{x\text{год}}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times MNO_{x\text{год}}$$

Выбросы диоксида азота составят:

$$MNO_{2\text{сек}} = 0,8 \times 0,0556 = 0,0445 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{2\text{год}} = 0,8 \times 1,0000 = 0,8000 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида азота составят:

$$MNO_{\text{сек}} = 0,13 \times 0,0556 = 0,0072 \text{ г/сек}$$

$$MNO_{\text{год}} = 0,13 \times 1,0000 = 0,1300 \text{ т/год}$$

Итого от техники, работающей на породном отвале:

Наименование загрязняющего вещества	Выброс	
	г/сек	т/год
Оксид углерода	0,5556	10,0000

Углеводороды предельные (C12-C19)	0,1667	3,0000
Диоксид азота	0,0445	0,8000
Оксид азота	0,0072	0,1300
Сажа	0,0861	1,5500
Сернистый ангидрид	0,1111	2,0000
Бенз(а)пирен	0,000002	0,00003