

**ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЛАБОРАТОРИЯ-АТМОСФЕРА»**

**ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ (НДВ)
ДЛЯ ТОО «БАКЫРЧИКСКОЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ»**

**КНИГА II
(ТОМ 1)**

РАСЧЕТЫ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ



**ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЛАБОРАТОРИЯ-АТМОСФЕРА»**
Отдел природоохранного проектирования и нормирования
Лицензия МООС №01039Р от 14.07.2007 г

СТ РК ИСО 9001:2016, СТ РК ОHSAS 18001: 2008, СТ РК ИСО 14001: 2016

**ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ
ВЫБРОСОВ (ПДВ) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В
АТМОСФЕРУ ДЛЯ
ТОО «БАКЫРЧИКСКОЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ»**

**КНИГА II
(ТОМ 1)**

РАСЧЕТЫ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

Генеральный директор
ТОО «Бакырчикское горнодобывающее
предприятие»



К.О. Исаев

Директор
ТОО «Лаборатория-Атмосфера»



О.А. Ткаченко

**Теоритический расчет выбросов загрязняющих
веществ в атмосферу от источников выделения
ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие»**

**Расчет выбросов вредных веществ от рудного накопителя (ист.6001), отвала
вскрышных пород (ист.6015)**

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A+B = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} + k_6 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F, \text{ з/с}$$

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

k₁ – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k₂ – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k₃ – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k₄ – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k₅ – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k₆ – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k₆ колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k₇ – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

F_{факт} – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда k₄=1; k₅=1, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

K₆ - коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц с поверхности отвала (для ист.6001 и 6015);

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{I \text{ пересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год
Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\text{хранение}} = q^{\text{хранение}} \times t \times (366 - T_c) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

T_c – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут, $T_c=147$.

Пример расчета выбросов пыли *при пересыпке* от рудного накопителя №3 (ист.600101):

$$q = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,2 \times 0,2 \times 5 \times 10^6 \times 0,7 / 3600 = 0,0373 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{пересыпка}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,2 \times 0,2 \times 6300 \times 0,7 = 0,1693 \text{ т/год}$$

Пример расчета выбросов пыли *при хранении* от рудного накопителя №3 (ист.600102):

$$q = 1,2 \times 1 \times 0,2 \times 1,3 \times 0,2 \times 0,002 \times 1800 \times 0,2 = 0,0449 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{хранение}} = 0,0449 \times 24 \times (366 - 166) \times 3600 \times 10^{-6} = 0,7759 \text{ т/год}$$

Итого выбросы пыли от рудного накопителя №3 (ист.6001) составляют:

$$q = 0,0373 + 0,0449 = 0,0822 \text{ г/с}$$

$$Q = 0,1693 + 0,7759 = 0,9452 \text{ т/год}$$

Процентное содержание загрязняющих веществ в рудной пыли составляет:

- 86,72 пыль неорганическая 70-20% SiO₂;

- 12,36 алюминий оксид;

- 0,92 – мышьяк, неорганические соединения.

Следовательно, выброс пыли неорганической 70-20% SiO от рудного накопителя №3 (ист.6001) составляет:

$$q = 0,0822 \times 86,72 / 100 = 0,0713 \text{ г/с}$$

$$Q = 0,9452 \times 86,72 / 100 = 0,8197 \text{ т/год}$$

Выброс алюминия оксида от рудного накопителя №3 (ист.6001) составляет:

$$q = 0,0822 \times 12,36 / 100 = 0,0102 \text{ г/с}$$

$$Q = 0,9452 \times 12,36 / 100 = 0,1168 \text{ т/год}$$

Выброс мышьяка от рудного накопителя №3 (ист.6001) составляет:

$$q = 0,0822 \times 0,92 / 100 = 0,0008 \text{ г/с}$$

$$Q = 0,9452 \times 0,92 / 100 = 0,0087 \text{ т/год}$$

Валовый выброс при хранении на отвале вскрышных пород определяется:

$$Q_{\text{хранение}} = q^{\text{хранение}} \times t \times (366 - T_c - T_d) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

T_c – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут, $T_c=147$;

T_d – годовое количество суток с осадками в виде дождя, сут, $T_d=22,2$;

Результаты расчетов представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Итоговые выбросы от рудного накопителя №3 (ист.6001), отвала вскрышных пород (ист.6015)

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K6	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	% содержание ЗВ в пыли	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18	19	20
2026-2035гг.																					
СТАРАЯ ПРОМПЛОЩАДКА ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА																					
Накопитель рудный №3																					
600101	Загрузка в автотранспорт	0,04	0,02	1,2	1	0,2	-	0,2	-	-	0,7	5	6300	-	-	Рудная пыль			0	0,0373	0,1693
600102	Хранение	-	-	1,2	1	0,2	1,3	0,2	0,2	1800	-	-	-	24	0,002	Рудная пыль			0	0,0449	0,7635
Итого по рудной пыли:																Рудная пыль				0,0822	0,9328
Итого по ист.6001:																Пыль неорганическая 70-20% SiO₂	2908	86,72		0,0713	0,8089
																Алюминий оксид	0101	12,36		0,0102	0,1153
																Мышьяк, неорганические соединения	0325	0,92		0,0008	0,0086
ПРОМПЛОЩАДКА - УЧАСТОК "ГЛУБОКИЙ ЛОГ"																					
Отвал вскрышных пород																					
6015	Хранение	-	-	1,2	1	0,2	1,3	0,2	0,1	27588	-	-	-	24	0,002	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	2908	0	0,3443	5,8543

Зарядка аккумуляторных батарей (ист.0059)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий. п.4.6
Аккумуляторные работы Приложение №3 к Приказу Министра охраны окружающей среды
Республики Казахстан от 18.04.2008 №100-п

Технологический процесс: Зарядка аккумуляторных батарей

Тип электролита: Серная кислота

Номинальная емкость батареи данного типа, А*ч., $QI = 65$

Количество проведенных зарядов за год, $AI = 11$

Максимальное количество батарей, присоединяемых одновременно к зарядному устройству,
 $NI = 2$

Цикл проведения зарядки в день, ч, $T = 8$

Примесь: 0322 Серная кислота (527)

Удельное выделение серной кислоты, мг/а.ч, $Q = 1$

Валовый выброс, т/год (4.19), $_M_ = 0.9 * Q * QI * AI / 10^9 = 0.9 * 1 * 65 * 11 / 10^9 = 0.00000064$

Валовый выброс за день, т/день (4.20), $MSYT = 0.9 * Q * (QI * NI) * 10^{-9} = 0.9 * 1 * (65 * 2) * 10^{-9} = 0.000000117$

Максимальный разовый выброс, г/с (4.21), $_G_ = MSYT * 10^6 / (3600 * T) = 0.000000117 * 10^6 / (3600 * 8) = 0.00000406$

Тип электролита: Серная кислота

Номинальная емкость батареи данного типа, А*ч., $QI = 75$

Количество проведенных зарядов за год, $AI = 5$

Максимальное количество батарей, присоединяемых одновременно к зарядному устройству,
 $NI = 2$

Цикл проведения зарядки в день, ч, $T = 8$

Примесь: 0322 Серная кислота (527)

Удельное выделение серной кислоты, мг/а.ч, $Q = 1$

Валовый выброс, т/год (4.19), $_M_ = 0.9 * Q * QI * AI / 10^9 = 0.9 * 1 * 75 * 5 / 10^9 = 0.00000034$

Валовый выброс за день, т/день (4.20), $MSYT = 0.9 * Q * (QI * NI) * 10^{-9} = 0.9 * 1 * (75 * 2) * 10^{-9} = 0.000000135$

Максимальный разовый выброс, г/с (4.21), $_G_ = MSYT * 10^6 / (3600 * T) = 0.000000135 * 10^6 / (3600 * 8) = 0.00000469$

Тип электролита: Серная кислота

Номинальная емкость батареи данного типа, А*ч., $QI = 90$

Количество проведенных зарядов за год, $AI = 12$

Максимальное количество батарей, присоединяемых одновременно к зарядному устройству,
 $NI = 2$

Цикл проведения зарядки в день, ч, $T = 8$

Примесь: 0322 Серная кислота (527)

Удельное выделение серной кислоты, мг/а.ч, $Q = 1$

Валовый выброс, т/год (4.19), $M = 0.9 * Q * QI * AI / 10^9 = 0.9 * 1 * 90 * 12 / 10^9 = 0.00000097$

Валовый выброс за день, т/день (4.20), $MSYT = 0.9 * Q * (QI * NI) * 10^{-9} = 0.9 * 1 * (90 * 2) * 10^{-9} = 0.000000162$

Максимальный разовый выброс, г/с (4.21), $G = MSYT * 10^6 / (3600 * T) = 0.000000162 * 10^6 / (3600 * 8) = 0.00000563$

Тип электролита: Серная кислота

Номинальная емкость батареи данного типа, А*ч., $QI = 190$

Количество проведенных зарядов за год, $AI = 34$

Максимальное количество батарей, присоединяемых одновременно к зарядному устройству, $NI = 2$

Цикл проведения зарядки в день, ч, $T = 8$

Примесь: 0322 Серная кислота (527)

Удельное выделение серной кислоты, мг/а.ч, $Q = 1$

Валовый выброс, т/год (4.19), $M = 0.9 * Q * QI * AI / 10^9 = 0.9 * 1 * 190 * 34 / 10^9 = 0.0000058$

Валовый выброс за день, т/день (4.20), $MSYT = 0.9 * Q * (QI * NI) * 10^{-9} = 0.9 * 1 * (190 * 2) * 10^{-9} = 0.000000342$

Максимальный разовый выброс, г/с (4.21), $G = MSYT * 10^6 / (3600 * T) = 0.000000342 * 10^6 / (3600 * 8) = 0.00001188$

ИТОГО:

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
0322	Серная кислота (527)	0,00002626	0,00000775

Расчет выбросов вредных веществ при сжигании дизельного топлива **(ист.0050)**

Список литературы:

1. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. – Алматы: "КазЭКОЭКСП", 1996.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий (приказ Министра ООС РК от «18» 04 2008 года № 100 –п).
3. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных согласно приложению №3 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г №221-П.

Характеристика используемого топлива

Вид топлива	Расход, т/год	Зольность A^p , %	Содерж.серы S^p , %	Влажность W^p , %	Калорийность МДж/кг
1	2	3	4	5	6
Дизельное топливо	5,0	0,025	0,3	-	42,75

Выбросы твердых частиц

Выбросы твердых веществ (летучая зола и не догоревшее топливо) определяем по формуле:

$$M_{тв} = B \times A^p \times f \times (1 - n_3), \text{ г/с, т/год,}$$

где B - расход топлива, г/с, т/год;

A^P - зольность сжигаемого топлива;

f - коэффициент, характеризующий тип топки и вид топлива для котельных $f=0,01$;

n_3 - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителе.

Расчет выбросов углерода при сжигании дизельного топлива (ист. 0050):

$$M_c = 5,5 \times 0,025 \times 0,01 \times (1-0) = 0,0014 \text{ г/с}$$

$$M_{\Gamma} = 5 \times 0,025 \times 0,01 \times (1-0) = 0,00125 \text{ т/год}$$

Выбросы диоксида серы

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год) вычисляют по формуле [3]:

$$M_{SO_2} = 0,02 \times B \times S_p \times (1-n'so_2) \times (1-n''so_2) \times (1-n^eso_2 \times n_c/n_k)$$

где S_p – содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

$n'so_2$ – доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле, ($n'=0,02$) [1];

$n''so_2$ – доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц, ($n''=0$) [1];

B – расход натурального топлива за рассматриваемый период, г/с (т/год);

n^eso_2 – доля оксидов серы, улавливаемых в сероулавливающей установке, ($n^e=0$);

n_c, n_k – длительность работы сероулавливающей установки и котла соответственно, ч/год.

Пример расчета выбросов *диоксида серы* при сжигании дизельного топлива (ист. 0050):

$$M_{SO_2} = 0,02 \times 5,5 \times 0,3 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 0,0323 \text{ г/с}$$

$$M_{SO_2} = 0,02 \times 5 \times 0,3 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 0,0294 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида углерода

Количество оксида углерода, выбрасываемого в атмосферу (г/с, т/год) при сжигании жидкого и твердого топлива рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{CO} = 0,001 \times C_{co} \times B \times (1-q_4/100), \text{ г/с, т/год,}$$

где: C_{co} - выход окиси углерода при сжигании топлива, кг на тонну топлива;

$$C_{co} = q_3 \times R \times Q_n ,$$

q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода, для жидкого топлива $R = 0,65$;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива.

Расчет выбросов окиси углерода при сжигании дизельного топлива (ист.0050):

$$C_{co} = 0,5 \times 0,65 \times 42,75 = 13,89 \text{ кг/т}$$

$$M_c = 0,001 \times 13,89 \times 5,5 \times (1 - 0/100) = 0,0764 \text{ г/с}$$

$$M_{\Gamma} = 0,001 \times 13,89 \times 5 \times (1 - 0/100) = 0,0695 \text{ т/год}$$

Выбросы оксидов азота

Количество оксидов азота (в пересчете на NO_2), выбрасываемых в атмосферу (т/год, г/с), рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{\text{NO}_x} = 0,001 \times B \times Q_{\text{H}} \times K_{\text{NO}_2} \times (1-b),$$

где B - расход топлива, г/с, т/год;

Q_{H} - теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество окислов азота в кг, образующихся на 1 ГДж тепла, принимается по рис.2.1 ($K_{\text{NO}_2} = 0,06$);

b - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов окислов азота в результате применения технических средств.

Согласно [2] 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_{NO_x}) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). Коэффициенты трансформации от NO_x принимаются на уровне максимальной установленной трансформации, т.е. 0,8 – для NO_2 и 0,13 – для NO . Тогда отдельные выбросы будут определяться по формулам:

Диоксид азота (т/год, г/с):

$$M_{\text{NO}_2} = (0,001 \times B \times Q_{\text{H}} \times K_{\text{NO}_2} \times (1-b)) \times 0,8$$

Оксид азота (т/год, г/с):

$$M_{\text{NO}} = (0,001 \times B \times Q_{\text{H}} \times K_{\text{NO}} \times (1-b)) \times 0,13$$

Расчет выбросов диоксида азота при сжигании дизельного топлива (ист. 0050):

$$M_{\text{no}} = 0,001 \times 5,5 \times 42,75 \times 0,06 \times (1 - 0) \times 0,8 = 0,0113 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{no}} = 0,001 \times 5 \times 42,75 \times 0,06 \times (1 - 0) \times 0,8 = 0,0103 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов оксида азота при сжигании дизельного топлива (ист. 0050):

$$M_{\text{no}} = 0,001 \times 5,5 \times 42,75 \times 0,06 \times (1 - 0) \times 0,13 = 0,0018 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{no}} = 0,001 \times 5 \times 42,75 \times 0,06 \times (1 - 0) \times 0,13 = 0,0017 \text{ т/год}$$

Таблица 2 - Результаты расчетов выбросов ЗВ от котельной при сжигании жидкого топлива

Источник выброса (выделения)	Наименование источника выделения	Кол-во всего/кол-во в работе	Характеристика топлива				f	h' SO2	h" SO2	KNO2	Cco	R	q3	q4	Расход топлива		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Улав лива	Результаты расчета	
			Вид	Зольность , Ар, % (максим./среднее)	Содержание серы, Sp, % (максим./среднее)	Калорийность, Qрн, МДж/кг									г/с	т/год			М, г/с	G, т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2026-2035 гг.																					
0050	Котел передвижной	1/1	Дизельное топливо	<u>0.025</u>	<u>0.3</u>	<u>42.75</u>	0,01	0,02	0	0,06	<u>13.89</u>	0,65	0,5	0	5,5	5	Азота диоксид	0301	0	0,0113	0,0103
				Азота оксид	0304	0,0018					0,0017										
				Серы диоксид	0330	0,0323					0,0294										
				Углерода оксид	0337	0,0764					0,0695										
				Углерод	0328	0,0014					0,00125										

Расчет выбросов загрязняющих веществ при проведении сварочных работ

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приложение №4 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 г. №221-Ө.

2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004.

Количество образующихся при сварке пыли и газов принято характеризовать валовыми выделениями, отнесенными к 1 кг расходуемых материалов.

Определение количества выделяющихся вредных веществ (г/с, т/год) производится по формулам в зависимости от расхода электродов [2]:

$$M_c = (K^x_m \times V_{\text{час}}) / 3600 \times (1-n), \text{ г/с}$$

$$M_c = K^x_m \times V_{\text{год}} \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

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

$V_{\text{час}}$ – фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования, кг/час;

K^x_m – удельный показатель выброса загрязняющих веществ «х» на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов, г/кг [1];

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

В качестве примера приводим расчет выбросов *взвешенных частиц* при использовании электродов марки МР-4 (ист.6104):

$$M_c = (9,7 \times 1,5) / 3600 \times (1-0) = 0,0040 \text{ г/с}$$

$$M_c = 9,7 \times 400 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,0039 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3. Выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Количество постов, шт.	В одновременной работе, шт.	Расход сварочных материалов		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
					кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026-2035гг.												
ОСНОВНАЯ ПЛОЩАДКА												
Промплощадка												
6104	Сварочный аппарат ARC 160(J65)	MP-4	1	1	1,5	400	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0	0,0002	0,00016
							9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,0040	0,0039
							1,1	Марганец и его соед.	0143	0	0,0005	0,0004
6020	Электросварочный аппарат	MP-4	1	1	1,5	1000	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0	0,000167	0,0004
							9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,004042	0,0097
							1,1	Марганец и его соед.	0143	0	0,000458	0,0011
Механическая мастерская завода												
601001	Сварочный аппарат	MP-4	1	1	1,5	500	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0	0,000167	0,0002
							9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,004042	0,00485
							1,1	Марганец и его соед.	0143	0	0,000458	0,0006
Ремонтно-механический цех (РМЦ)												
6025	Сварочный аппарат	MP-3	1	1	1,5	400	9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,00404	0,00388
							1,8	Марганец и его соед.	0143	0	0,00075	0,00072
		MP-4	1	1	1,5	400	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0	0,000167	0,00016
							9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,004042	0,0039
							1,1	Марганец и его соед.	0143	0	0,000458	0,0004
Автотранспортный цех (вспомогательная техника)												
001003	Сварочный аппарат	MP-3	1	1	1,5	400	9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,00404	0,00388
							1,8	Марганец и его соед.	0143	0	0,00075	0,00072

Таблица 3. Выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Количество постов, шт.	В одновременной работе, шт.	Расход сварочных материалов		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
					кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026-2035гг.												
001002	Полуавтомат сварочный ПДГ-200	Сварочная проволока	1	1	1,5	400	0,5	Марганец и его соедин.	0143	0	0,00021	0,00020
							0,02	Оксид хрома	0203	0	0,00001	0,00001
							7,48	Железа оксид	0123	0	0,00312	0,00299
							14	Оксид углерода	0337	0	0,00583	0,00560

Таблица 3.2 Выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Количество постов, шт.	В одновременной работе, шт.	Расход сварочных материалов		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
					кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026-2035гг.												
Металлообработка												
001202	Сварочный аппарат	MP-4	1	1	1,5	240	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0	0,0002	0,00010
							9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,0040	0,0023
							1,1	Марганец и его соедин.	0143	0	0,0005	0,0003

Газовая сварка

Согласно [1] при газовой сварке сталей пропан-бутановой смесью выделяется диоксид азота 15 г на один кг смеси (в час расходуется 7,5 кг пропан-бутановой смеси).

Количество выделившегося диоксида азота (г/с) определяется по формуле:

$$M_c = (K_m^x \times V_{\text{час}}) / 3600 \times (1-n), \text{ г/с}$$

$$M_c = K_m^x \times V_{\text{год}} \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

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

$V_{\text{час}}$ – фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования, кг/час.;

K_m^x – удельный показатель выброса загрязняющих веществ «х» на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов, г/кг;

n – степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов.

В качестве примера приводим расчет выбросов *диоксида азота* при газовой сварке пропан-бутановой смесью (ист.6021):

$$M_c = (15,0 \times 0,5 / 3600) \times 0,8 = 0,00167 \text{ г/с}$$

$$M_g = (15,0 \times 420 \times 10^{-6}) \times 0,8 = 0,00504 \text{ т/год}$$

Результаты расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Выбросы загрязняющих веществ при проведении газосварочных работ

№ ист.	Вид работ	Тип свар. материала	Расход материала		Ед. изм.	Вредные вещества	
			кг/час	кг/год		NO ₂	NO
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035гг.							
Промплощадка							
Удельные выделения:					г/кг	15	
6021	Газовая сварка	Пропан-бутановая смесь	0,5	420	г/с	0,00167	0,00027
					т/год	0,00504	0,00082
Механическая мастерская завода							
Удельные выделения:					г/кг	15	
601002	Газовая сварка	Пропан-бутановая смесь	0,5	525	г/с	0,00167	0,00027
					т/год	0,00630	0,00102

Расчет выбросов от металлообрабатывающих станков

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приложение №4 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 г. №221-Ө.

2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004.

Количество загрязняющих веществ, поступающее в атмосферу от металлообрабатывающих станков, не обеспеченных местными отсосами, определяется по формулам [2]:

$$M_c = k \times Q, \text{ г/с}$$

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

где k – коэффициент гравитационного оседания;

Q – удельное выделение пыли технологическим оборудованием, г/с [1];

T – фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования, ч.

Пример расчета выбросов взвешенных частиц от сверлильного станка (ист.001001):

$$M_c = 0,2 \times 0,001 = 0,0002 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3600 \times 0,2 \times 0,001 \times 61,25 \times 10^{-6} = 0,00004 \text{ т/год}$$

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.

Таблица 5. Выбросы вредных веществ от металлообрабатывающих станков

№ ист.	Тип станка	Загрязняющее вещество	Время работы ч/год	Уд. выделение пыли, г/с	Степень очистки, %	Выбросы	
						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035гг.							
Автотранспортный цех (вспомогательная техника)							
001001	Сверлильный станок SEALEY GDM 230 A	Взвеш. частицы	61,25	0,001	-	0,0002	0,00004
Деревообработка возле БРУ							
001303	Сверлильный станок	Взвеш. частицы	61,25	0,001	0,9	0,0002	0,000004
Металлообработка							
001201	Мехпила	Взвеш. частицы	2920	0,14	0	0,0280	0,2943

Расчет выбросов вредных веществ от дизельных и бензиновых установок
(ист.0070, 6119, 6026)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов вредных веществ от стационарных дизельных установок. Астана, 2014 г.

Количество выбрасываемых загрязняющих веществ определяется по формулам:

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times e_y / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times e_y / 1000, \text{ т/год}$$

где $V_{\text{час}}$ – расход топлива за час, кг;

$V_{\text{год}}$ – расход топлива за год, т;

e_y – оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива (табл.4 [1]).

В качестве примера приводим расчет выбросов *оксида углерода* при работе резервного дизельного генератора (ист.0070):

$$M_{\text{сек}} = 1,0 \times 25 / 3600 = 0,0069 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,921 \times 25 / 1000 = 0,0230 \text{ т/год}$$

Данные расчета представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Выбросы загрязняющих веществ при работе дизельного генератора

№ источника выделения	Наименование источника выделения	Применяемое топливо	Группа установки	Кол-во техники всего	Кол-во техники в одноврем. работе Квр	Эксплуатац. мощность Рэ, кВт	Расход топлива, В, т/год	еі , гкВт/ч.	qі , г/кг	Загрязняющие в-ва	Код ЗВ	М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16
2025-2036 год													
Промлощадка													
0070	Резервный дизельный генератор	дизтопливо	А до ремонта	1	1	3,5	0,921	7,2	30	Углерод оксид	0337	0,0070	0,0276
								10,8	45	Азота диоксид	0301	0,0084	0,0332
										Азота оксид	0304	0,0014	0,0054
								3,6	15	Углеводороды	2754	0,0035	0,0138
								0,6	2,5	Углерод	0328	0,0006	0,0023
								1,2	5	Сера диоксид	0330	0,0012	0,0046
								0,15	0,6	Формальдегид	1325	0,0001	0,0006
								0,000013	0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,000000013	0,000000051
6119	Бензиновый генератор	дизтопливо	А до ремонта	1	1	3,3	1,1	7,2	30	Углерод оксид	0337	0,0066	0,0330
								10,8	45	Азота диоксид	0301	0,0079	0,0396
										Азота оксид	0304	0,0013	0,0064
								3,6	15	Углеводороды	2754	0,0033	0,0165
								0,6	2,5	Углерод	0328	0,0006	0,0028
								1,2	5	Сера диоксид	0330	0,0011	0,0055
								0,15	0,6	Формальдегид	1325	0,0001	0,0007
								0,000013	0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,000000012	0,00000006
Ремонтно-механический цех (РМЦ)													
6026	Бензиновый генератор	дизтопливо	А до ремонта	1	1	3,3	1,1	7,2	30	Углерод оксид	0337	0,0066	0,0330
								10,8	45	Азота диоксид	0301	0,0079	0,0396
										Азота оксид	0304	0,0013	0,0064
								3,6	15	Углеводороды	2754	0,0033	0,0165
								0,6	2,5	Углерод	0328	0,0006	0,0028
								1,2	5	Сера диоксид	0330	0,0011	0,0055
								0,15	0,6	Формальдегид	1325	0,0001	0,0007
								0,000013	0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,000000012	0,00000006

АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ ТОО «БГП»

РАСЧЕТЫ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЗС

Расчет выбросов загрязняющих веществ от автозаправочной станции

Список литературы:

1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов. Астана, 2011.

Для расчета максимальных выбросов принимается объем слитого нефтепродукта ($V_{\text{сл}}, \text{м}^3$) из автоцистерны в резервуар.

Количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта принимается по данным АЗС в осенне-зимний ($Q_{\text{оз}}, \text{м}^3$) и весенне-летний ($Q_{\text{вл}}, \text{м}^3$) периоды года.

Максимальные (разовые) выбросы из резервуаров АЗС рассчитываются по формуле 7.1.1 [1]:

$$M = (C_p^{\text{max}} \times V_{\text{сл}}) / t, \text{ г/с}$$

где: $V_{\text{сл}}$ – объем слитого нефтепродукта (м^3) из автоцистерны в резервуар АЗС;

C_p^{max} – максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении резервуаров, в зависимости от их конструкции и климатической зоны, в которой расположена АЗС, г/м^3 (прилож.15,17 [1]);

t – среднее время (с) слива заданного объема ($V_{\text{сл}}$) нефтепродукта [1].

Максимальные (разовые) выбросы при заполнении баков автомобилей через ТРК рассчитываются по формуле [1]:

$$M_{\text{б.а/м}} = (C_{\text{б.а/м}}^{\text{max}} \times V_{\text{сл}}) / 3600, \text{ г/с}$$

где: $V_{\text{сл}}$ – фактический максимальный расход топлива, $\text{м}^3/\text{час}$;

$C_{\text{б.а/м}}^{\text{max}}$ – максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков техники, в зависимости от их конструкции и климатической зоны, в которой расположен объект, г/м^3 (прилож.12 [1]).

При расчете годовых выбросов учитываются выбросы из резервуаров с нефтепродуктами при их закачке и хранении, а так же из топливных баков автомобилей при их заправке, и при проливах за счет стекания нефтепродуктов со стенок заправочных и сливных шлангов.

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от резервуаров при закачке рассчитываются по формуле 7.1.3 [1]:

$$G_p = G_{\text{зак}} + G_{\text{пр.р}}$$

где: $G_{\text{зак}}$ – выброс загрязняющих веществ из резервуара;

$G_{\text{пр.р}}$ – выброс загрязняющих веществ при проливе нефтепродуктов на поверхность.

Выброс загрязняющих веществ из резервуара с нефтепродуктами при закачке рассчитывается по формуле 7.1.4 [1]:

$$G_{\text{зак}} = (C_p^{\text{оз}} \times Q_{\text{оз}} + C_p^{\text{вл}} \times Q_{\text{вл}}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: C_p^{oz} , $C_p^{вл}$ – концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении резервуаров в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно, г/м³ (согласно прилож. 15 [1]);

Q_{oz} , $Q_{вл}$ – количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно (м³).

Выброс загрязняющих веществ из резервуара с нефтепродуктами при проливе на поверхность рассчитывается по формуле 7.1.5 [1]:

$$G_{пр,р} = 0,5 \times J \times (Q_{oz} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: J – удельные выбросы при проливах, г/м³.

Для автобензинов J=125, для дизтоплива=50 [1];

Годовые выбросы паров нефтепродуктов от топливораздаточных колонок (ТРК) при заправке рассчитываются как сумма выбросов из баков автомобилей и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность рассчитывается по формуле 7.1.6 [1]:

$$G_{трк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Выброс загрязняющих веществ из баков автомобилей рассчитывается по формуле 7.1.7[1]:

$$G_{б.а.} = (C_b^{oz} \times Q_{oz} + C_b^{вл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: C_b^{oz} , $C_b^{вл}$ – концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков автомобилей в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно, г/м³ (согласно прилож. 15 [1]);

Q_{oz} , $Q_{вл}$ – количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно (м³).

Выброс загрязняющих веществ от проливов нефтепродуктов на поверхность от ТРК рассчитывается по формуле 7.1.8 [1]:

$$G_{пр.а.} = 0,5 \times J \times (Q_{oz} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: J – удельные выбросы при проливах, г/м³.

Для автобензинов J = 125, для дизтоплива=50 [1];

Суммарные годовые выбросы из резервуаров и ТРК определяются по формуле 7.1.9 [1]:

$$G = G_p + G_{трк}, \text{ т/год}$$

Выбросы паров дизельного топлива и бензина по группам углеводородов (предельных и непредельных), бензола, толуола, этилбензола, ксилола, сероводорода и др. рассчитываются по формулам 4.2.4 и 4.2.5 [1]:

максимальные выбросы i-го загрязняющего вещества:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ г/с}$$

годовые выбросы i-го загрязняющего вещества:

$$G_i = G \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где: C_i - концентрация i -го загрязняющего вещества, % масс (приложение 14 [1]).

Пример расчет выбросов загрязняющих веществ в процессе налива, отпуска и хранения дизельного топлива (ист.1004):

- Углеводороды предельные C_{12} - C_{19} :

$$M = (1,55 \times 4,2/600) \times (99,72/100) = 0,01082 \text{ г/с}$$

$$G = 0,7763 + 0,80474 = 1,58104 \text{ т/год}$$

$$G_p = ((0,8 \times 15000 + 1,1 \times 15000) \times 10^{-6} + 0,5 \times 50 \times (30000) \times 10^{-6}) \times (99,72/100) = 0,7763 \text{ т/год}$$

$$G_{\text{трк}} = ((1,6 \times 15000 + 2,2 \times 15000) \times 10^{-6} + 0,5 \times 50 \times (30000) \times 10^{-6}) \times (99,72/100) = 0,80474 \text{ т/год}$$

- Сероводород:

$$M = (1,55 \times 4,2/600) \times (0,28/100) = 0,00003 \text{ г/с}$$

$$G = 0,00218 + 0,00226 = 0,00444 \text{ т/год}$$

$$G_p = ((0,8 \times 15000 + 1,1 \times 15000) \times 10^{-6} + 0,5 \times 50 \times (30000) \times 10^{-6}) \times (0,28/100) = 0,00218 \text{ т/год}$$

$$G_{\text{трк}} = ((1,6 \times 15000 + 2,2 \times 15000) \times 10^{-6} + 0,5 \times 50 \times (15000) \times 10^{-6}) \times (0,28/100) = 0,00226 \text{ т/год}$$

Таблица 7 - Результаты расчетов выбросов от АЗС

Источник выброса	Объект	Наименование нефтепродукта	V _с , м3	t, сек	Конст-ция резервуара	С _{рпах} , г/м3	Q _{оз} , м3	Q _{вл} , м3	С _{роз} , г/м3	С _{рвл} , г/м3	С _{боз} , г/м3	С _{бвл} , г/м3	J, г/м3	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	ТРК	Всего	
																	G1, т/год	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	#	18	19
2026-2035гг.																			
1004	АЗС	дитопливо	4,2	600	загл	1,55	22500	22500	0,8	1,1	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19	2754	99,72		0,01082	2,37161
														Сероводород	0333	0,28		0,00003	0,006659
100301	АЗС	Бензины автомобильные высоко-октановые (90 и выше)	4,2	600	загл	480	450	450	210,2	255	420	515	125	Бензол	0602	2,3		0,0773	0,0171
														Ксилолы	0616	0,29		0,0097	0,0022
														Пентилены	0501	2,5		0,084	0,0185
														Толуол	0621	2,17		0,0729	0,0162
														Углеводороды C1-C5	0415	67,67		2,2737	0,5025
														Углеводороды C6-C10	0416	25,01		0,8403	0,1857
														Этилбензол	0627	0,06		0,002	0,0005
100302	АЗС	Бензины автомобильные низко-октановые бензины (до 90)	4,2	600	загл	480	450	450	210,2	255	420	515	125	Бензол	0602	2		0,0672	0,0148
														Ксилолы	0616	0,15		0,005	0,0011
														Пентилены	0501	2,5		0,084	0,0185
														Толуол	0621	1,45		0,0487	0,0108
														Углеводороды C1-C5	0415	75,47		2,5358	0,5604
														Углеводороды C6-C10	0416	18,38		0,6176	0,1365
														Этилбензол	0627	0,05		0,0017	0,00033
Итого от ист. 1003:														Бензол	0602			0,1445	0,0319
														Ксилолы	0616			0,0147	0,0033
														Пентилены	0501			0,168	0,037
														Толуол	0621			0,1216	0,027
														Углеводороды C1-C5	0415			4,8095	1,0629
														Углеводороды C6-C10	0416			1,4579	0,3222
														Этилбензол	0627			0,0037	0,00083

Расчет выбросов вредных веществ при работе бензиновых установок

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов вредных веществ от стационарных дизельных установок. Астана, 2014 г.

Количество выбрасываемых загрязняющих веществ определяется по формулам:

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times e_y / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times e_y / 1000, \text{ т/год}$$

где $V_{\text{час}}$ – расход топлива за час, кг;

$V_{\text{год}}$ – расход топлива за год, т;

e_y – оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива (табл.4 [1]).

Воздуходувный агрегат работает от одноцилиндрового двухтактного двигателя внутреннего сгорания мощностью 0,7 кВт. Двигатель работает на смеси моторного масла и неэтилированного бензина в соотношении 1:50. Объем топливного бака 0,4 л. Расход топлива составит 791 кг.

В шумоглушитель установки встроен катализатор для снижения доли вредных веществ в отработанных газах ДВС. Эффективность работы катализатора согласно технических характеристик составляет 50%.

В качестве примера приводим расчет выбросов *оксида углерода* при работе воздуходувного агрегата (ист.1002):

$$M_{\text{сек}} = (1,091 \times 25 / 3600) \times (1 - 0,5) = 0,0038 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = (0,791 \times 25 / 1000) \times (1 - 0,5) = 0,0099 \text{ т/год}$$

Данные расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Выбросы загрязняющих веществ при работе дизельного генератора

№ источника выделения	Наименование источника выделения	Применяемое топливо	Группа установки	Кол-во техники всего	Кол-во техники в одноврем. работе Квр	Эксплуатац. мощность Рэ, кВт	Расход топлива, В, т/год	еі , гкВт/ч.	qі , г/кг	Загрязняющие в-ва	Код ЗВ	М, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16
2025-2036 год													
Промлошадка													
1002	Резервный дизельный генератор	бензин	А до ремонта	1	1	3,5	0,791	7,2	30	Углерод оксид	0337	0,0070	0,0237
								10,8	45	Азота диоксид	0301	0,0084	0,0285
										Азота оксид	0304	0,0014	0,0046
								3,6	15	Углеводороды	2754	0,0035	0,0119
								0,6	2,5	Углерод	0328	0,0006	0,0020
								1,2	5	Сера диоксид	0330	0,0012	0,0040
								0,15	0,6	Формальдегид	1325	0,0001	0,0005
								0,000013	0,000055	Бенз(а)пирен	0703	0,000000013	0,000000044

ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС (ПЕРЕДВИЖНОЙ)

Расчет неорганизованных выбросов вредных веществ от складов щебня и ЗШО

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = (k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times G \times 10^6 \times B') / 3600 + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F$$

где А – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

В – выбросы при статическом хранении материала;

k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (табл.3.1.6 [2]). При использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8=1$;

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимаем $K_9=0,2$ при единовременном сбросе материала весом до 10 т, и $K_9=0,1$ свыше 10 т. В остальных случаях $K_9=1$ [2];

$F_{\text{ФАКТ}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_4=1$; $k_5=1$, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{пересыпка}} = K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5 \times K7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\text{хранение}} = q^{\text{хранение}} \times t \times (T_{\text{г}} - T_{\text{с}}) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

$T_{\text{с}}$ – количество дней с осадками в виде дождя и снега, сут.

$T_{\text{г}}$ – годовое количество рабочих дней, сут.

Результаты расчета приведены в таблице 10.

Таблица 10. Выбросы ЗВ от складов щебня и ЗПО

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2026-2035 годы																					
Склад сырья																					
610701	Разгрузка с автосамосвала	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,2	1	0,1	-	0,5	120	321600	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,7	0,0336	0,3242
610702	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,2	-	-	900	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,7	0,2948	5,0126
Итого от ист. 6107:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,3284	5,3368
Склады щебня																					
610801	Разгрузка щебня (0-20 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	86,2	231200	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,4023	3,8842
610802	Разгрузка ЗПО	0,05	0,02	1,2	1	0,01	-	0,7	1	1	-	0,5	120	802,387	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0280	0,0007
610803	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,5	-	-	160	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0874	1,4861
Итого от ист. 6108:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,4897	5,3710
610901	Разгрузка щебня (20-40 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	22,6	60400	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,1055	1,0147
610902	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,5	-	-	160	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0874	1,4861
Итого от ист. 6109:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,1929	2,5008
611001	Разгрузка щебня (40-70 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,4	1	1	-	0,5	11,2	30000	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0418	0,4032
611002	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,4	-	-	160	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0699	1,1885
Итого от ист. 6110:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,1117	1,5917

Таблица 10. Выбросы ЗВ от складов щебня и ЗШО

№ ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2026-2035 годы																					
611101	Разгрузка щебня (0-20 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	86,2	231200	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,2011	1,9421
611102	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,5	-	-	1100	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,3003	5,1062
611103	Формирование	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	17,2	35760	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,0401	0,3004
Итого от ист. 6111:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,5014	7,3487
611201	Разгрузка щебня (20-40 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	22,6	60400	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,0527	0,5074
611202	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,5	-	-	1100	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,3003	5,1062
611203	Формирование	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,5	1	1	-	0,5	4,5	12080	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,0105	0,1015
Итого от ист. 6112:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,3530	5,7151
611301	Разгрузка щебня (40-70 мм)	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,4	1	1	-	0,5	11,2	30000	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,0209	0,2016
611302	Хранение	-	-	1,2	1	0,7	1,3	0,4	-	-	1100	-	-	-	24	0,005	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,2402	4,0842
611303	Формирование	0,04	0,01	1,2	1	0,7	-	0,4	1	1	-	0,5	2,2	6000	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,9	0,0041	0,0403
Итого от ист. 6113:																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908		0,2611	4,3261

Примечание: * В одновременной работе находится один из процессов.

Определение выбросов загрязняющих веществ от дробильного комплекса

Расчет неорганизованных выбросов вредных веществ при пересыпке

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = (k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times k_8 \times k_9 \times G \times 10^6 \times B') / 3600 + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F$$

где A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3–1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (табл.3.1.6 [2]). При использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8=1$;

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимаем $K_9=0,2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $K_9=0,1$ свыше 10 т. В остальных случаях $K_9=1$ [2];

$F_{\text{ФАКТ}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производится погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_4=1$; $k_5=1$, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевых выделений.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{пересыпка}} = K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5 \times K7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Расчета выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при загрузке в бункер (ист. 610101):

$$M_{\text{сек}} = 0,04 \times 0,01 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,7 \times 0,2 \times 0,744 \times 0,1 \times 120 \times 10^6 \times 0,5 \times (1-0) / 3600 = 0,0167 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,01 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,7 \times 0,2 \times 0,744 \times 0,1 \times 321600 \times 0,5 \times (1-0) = 0,1608 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 11.

Таблица 11. Выбросы ЗВ от пересыпок

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Дробильный комплекс																		
2026-2035 годы																		
610101	Загрузка в приемный бункер-питатель	Горная порода (песчаник)	0,04	0,01	1,2	0,2	0,7	0,2	0,744	0,1	0,5	120	321600	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0167	0,1608
		ЗПО (недробленные)	0,05	0,02	1,2	0,2	0,01	0,5	0,744	0,1	0,5	120	802,387	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0015	0,00004
Итого от ист. 6101:														Пыль неорган. 70-20% SiO4	2908		0,0167	0,16084
Грохот																		
6102	Из приемного бункера- питателя на грохот (поз.2.2)	Горная порода (песчаник)	0,04	0,01	1,2	0,2	0,7	0,2	0,744	1	0,5	120	321600	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1667	1,6079
	Пересыпка с грохота на конвейер: фракция 0-20 мм (поз.2.6)		0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,5	0,744	1	0,5	25,8	69360	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,2239	2,1674
	Пересыпка с грохота на конвейер: фракция 20-40 мм (поз.2.8)		0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,5	0,744	1	0,5	6,8	18120	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,059	0,5662
	Пересыпка с грохота на конвейер: фракция 40-70 мм (поз.2.7)		0,04	0,01	1,2	0,4	0,7	0,5	0,744	1	0,5	3,4	9000	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0236	0,2250
	Пересыпка с грохота на конвейер: фракция +70 мм (поз.2.3)		0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,4	0,744	1	0,5	84	225120	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,5833	5,6276
	Пересыпка с конвейера (поз.2.1) на		0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,5	0,744	1	0,5	84	225120	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,7291	7,0345

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	грохот																	
Итого от ист. 6102:														Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	1,7856	17,2286
Узлы пересыпок																		
611501	Пересыпка +70 мм с поз.2.3 на конвейер (поз.2.4)	Горная порода (песчаник)	0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,4	0,744	1	0,5	84	225120	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,5833	5,6276
611502	Пересыпка с конвейера (поз.2.4) в щековую дробилку +70 мм (поз.2.5)		0,04	0,01	1,2	0,2	0,7	0,4	0,744	1	0,5	84	225120	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,2333	2,2511
611503	Выгрузка из дробилки на разгрузочный конвейер (поз.2.1)		0,04	0,01	1,2	0,5	0,7	0,5	0,744	1	0,5	84	225120	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,7291	7,0345
611504	Выгрузка из дробилки на конвейер (поз.2.6)	ЗШО	0,05	0,02	1,2	0,5	0,01	0,7	0,744	1	0,5	120	802,387	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0521	0,0013
Итого от ист. 6115:														Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	1,5978	14,9145

Расчет выбросов пыли в атмосферу от дробилки

Список литературы

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при производстве строительных материалов (приложение №11 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года № 100-п).

Максимальный разовый выброс пыли при дроблении рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{сек}} = \frac{q \times G_{\text{час}} \times k_5}{3600} \text{ г/с,}$$

где: q – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы (таблица 3.6.1);

$G_{\text{час}}$ – максимальное количество перерабатываемой горной массы, т/час;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4).

Валовый выброс пыли при дроблении рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = q \times G_{\text{год}} \times k_5 \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

Пример расчета выбросов от щековой дробилки (ист. 6116):

$$M_{\text{сек}} = 4,5 \times 84 \times 0,7 / 3600 = 0,0735 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 4,5 \times 225120 \times 0,7 / 1000000 = 0,7091 \text{ т/год}$$

Таблица 12 - Выбросы неорганической пыли от дробилки

Наименование источника выделения	№ ист.	G, т/ч	G, т/год	q, г/т	k5	Выбросы пыли в атмосферу	
						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035гг.							
Щековая дробилка	6116	84	225120	4,5	0,7	0,0735	0,7091
		84	802,387	4,5	0,01	0,00105	0,000036
Итого от ист.6116:						0,0735	0,709136

Выбросы вредных веществ от ленточных транспортеров

Список литературы

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при производстве строительных материалов (приложение №11 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года № 100-п).

Максимальный разовый выброс пыли, поступающей в атмосферу при сдвигании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{сек}} = n_j \times q \times b_j \times l_j \times K_5 \times C_5 \times K_4 \times (1-\eta), \text{ г/с}$$

где: n_j – наибольшее количество одновременно работающих конвейеров j -того типа;

q – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 м^2 , $q=0,003 \text{ г/м}^2 \times \text{с}$;

b_j – ширина ленты j -того конвейера, м;

l_j – длина ленты j -того конвейера, м;

K_4 – коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера (табл.3.1.3 [1]);

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{об}$) материала (табл.3.3.4 [1]);

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.3.1.4 [1]);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, доли единицы.

Валовое количество пыли, сдуваемой с поверхности ленточных конвейеров, работающих на открытой местности, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = 3,6 \times q \times b_j \times l_j \times T \times K_5 \times C_5 \times K_4 \times (1-\eta) \times 10^{-3} \text{ т/год}$$

где: T – годовое количество рабочих часов j -того конвейера в году.

Приводим расчет выбросов от передаточного конвейера (ист.611701):

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,003 \times 1,0 \times 11 \times 0,7 \times 1,38 \times 1,0 \times (1-0) = 0,0319 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 3,6 \times 0,003 \times 1,0 \times 11 \times 2680 \times 0,7 \times 1,38 \times 1,0 \times (1-0) \times 10^{-3} = 0,3076 \text{ т/год}$$

Результаты расчета выбросов неорганической пыли от ленточных транспортеров представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Выбросы от ленточных конвейеров

Наименование источника выделения	Номер источника	Время работы	Ширина, м	Длина, м	q	K5	C5	K4	n	Выбросы пыли в атмосферу	
										г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2026-2035 годы											
Разгрузочный конвейер (поз.2.1)	611701	2680	1	11	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0319	0,3076
Разгрузочный конвейер (поз.2.3)	611702	2680	0,65	6,2	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0117	0,1127
Разгрузочный конвейер (поз.2.4)	611703	2680	0,65	6,2	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0117	0,1127
Разгрузочный конвейер (поз.2.6)	611704	2687	0,8	8,5	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0197	0,1906
Разгрузочный конвейер (поз.2.7)	611705	2680	0,65	9,2	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0173	0,1672
Разгрузочный конвейер (поз.2.8)	611706	2680	0,65	9,2	0,003	0,7	1,38	1	1	0,0173	0,1672
Итого от ист.6117:										0,1096	1,0580

Выброс неорганической пыли при погрузочных работах на складах

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Выброс загрязняющих веществ в атмосферу при погрузке щебня в автосамосвалы определяется по формуле:

$$Q_{\text{сек}} = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \times P_6 \times B' \times G \times (1-\eta) \times 10^6 / 3600, \text{ г/с}$$

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

где

P_1 – доля пылевой фракции в породе; определяется путем промывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм ($P_1=k_1$), согласно [1];

P_2 – доля переходящей в аэрозоль летучей пыли с размером частиц 0-50 мкм по отношению ко всей пыли в материале (предполагается, что не вся летучая пыль переходит в аэрозоль). Уточнение значения P_2 производится отбором запыленного воздуха на границах пылящего объекта при скорости ветра, 2 м/с, дующего в направлении точки отбора пробы ($P_2=k_2$ таблицы 1 согласно приложению [1];

P_3 - коэффициент, учитывающий скорость ветра в зоне работы экскаватора. Берется в соответствии с таблицей 2 согласно приложению [1] ($P_3 = k_3$);

P_4 - коэффициент, учитывающий влажность материала и, принимаемый в соответствии с таблицей 4 согласно приложению [1] ($P_4=k_5$);

P_5 - коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению [1] ($P_5 = k_7$);

P_6 - коэффициент, учитывающий местные условия и принимаемый в соответствии с таблицей 3 согласно приложению [1] ($P_6=k_4$);

B' - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G - количество перерабатываемой экскаватором породы, т/ч;

η – коэффициент, учитывающий обеспыливание материала.

Расчет выбросов пыли при погрузке щебня на самосвал (ист.610601):

$$Q_{\text{с}}=0,04 \times 0,01 \times 1,2 \times 0,7 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 60 \times (1-0,8) \times 10^6 / 3600 = 0,1400 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{г}} = 0,14 \times 2680 \times 3600 / 10^6 = 1,3507 \text{ т/год}$$

Результаты расчета приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Выбросы пыли при погрузочных работах

№ ист	Наименование источника выделения	Время работы, ч/год	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	B'	G, т/час	n	Загрязняющие вещества	Код ЗВ	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2026-2035 годы															
610601	Погрузка щебня на автосамосвал с промежуточного склада (конуса)	2680	0,04	0,01	1,2	0,7	0,5	0,5	0,5	60	0,8	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,1400	1,3507
610602	Погрузка щебня на автосамосвал со склада щебня	2680	0,04	0,01	1,2	0,7	0,5	0,5	0,5	60	0,8	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,1400	1,3507
610603	Погрузка ЗШО на автосамосвал с промежуточного склада	13	0,05	0,02	1,2	0,01	0,7	0,5	0,5	60	0,8	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,0070	0,00033
Итого от ист.610601-610603:												Пыль неорган. 70-20% SiO₂	2908	0,2870	2,70173

Расчет неорганизованных выбросов вредных веществ при транспортных работах

Выбросы пыли при движении автотранспорта

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014г.

Выброс неорганической пыли при транспортных работах определяется по формуле [1]:

$$M_{сек} = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3 \times N \times L \times q_1 \times C_6 \times C_7}{3600} + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q' \times F_0 \times n, \text{ г/с}$$

При определении выбросов в т/год используется выражение:

$$M_e = 3,6 \times Q \times T / 1000, \text{ т/год}$$

где: C_1 – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта (табл.9) [1];

C_2 – коэффициент, учитывающий среднюю скорость транспорта (табл.10) [1];

C_3 – коэффициент, учитывающий состояние дорог (табл.11) [1];

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и определяемый как соотношение $\frac{F_{факт.}}{F}$,

$F_{факт.}$ – фактическая площадь поверхности материала на платформе, м²;

F_0 – средняя площадь платформы, м²

Значение C_4 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы;

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{об}$) материала (табл.12) [1],

C_6 – коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, равный $C_6 = k_5$ и принимаемый в соответствии с таблицей 4 [1];

N – число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L – среднее расстояние транспортировки в пределах карьера, км;

q_1 – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега при $C_1, C_2, C_3=1$, принимается равным 1450 г/км;

q' – пылевыведение с единицы фактической поверхности материала на платформе, г/м²хс (табл.6) [1];

n – число автомашин, работающих в карьере;

C_7 – коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу и равный 0,01;

T – время работы источника в году (автотранспорта).

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при транспортировании щебня (ист.611401):

$$Q_c = (1,3 \times 0,6 \times 0,1 \times 4 \times 0,05 \times 1450 \times 0,6 \times 0,01) / 3600 + 1,3 \times 1,2 \times 0,6 \times 0,002 \times 14 \times 2 = 0,0525 \text{ г/с}$$

$$Q_T = 3,6 \times 0,0525 \times 2680 / 1000 = 0,5065 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов выбросов при движении автотранспорта приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Выбросы пыли при транспортировке щебня, ЗШО

№ ист.	Наименование источника	Наименование материала	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	N	q1	q'2	L	F ₀	n	T	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2026-2035 годы																				
611401	Автосамосвал	щебень, ЗШО	1,3	0,6	0,1	1,3	1,2	0,6	0,01	4	1450	0,002	0,05	14	2	2680	Пыль неорг.с сод-м SiO ₂ 70-20%	2908	0,0525	0,5065

Выброс токсичных газов при движении автотранспорта

Список литературы.

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов (приложение № 3 к приказу МООС РК от 18.04.2008 г. № 100-п).

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при движении и работе на территории предприятия рассчитывается по формуле:

$$M1 = Ml \times L1 + 1.3 \times Ml \times L1n + Mxx \times Txs, \text{ г}$$

где: Ml - пробеговой выброс вещества автомобилем при движении по территории предприятия, г/км;

$L1$ - пробег автомобиля без нагрузки по территории предприятия, км/день;

1.3 - коэффициент увеличения выбросов при движении с нагрузкой;

$L1n$ - пробег автомобиля с нагрузкой по территории предприятия, км/день;

Mxx - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

Txs - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 автомобиля данной группы рассчитывается по формуле:

$$M2 = Ml \times L2 + 1.3 \times Ml \times L2n + Mxx \times Txm, \text{ г/30 мин}$$

$L2$ - максимальный пробег автомобиля без нагрузки за 30 мин, км;

$L2n$ - максимальный пробег автомобиля с нагрузкой за 30 мин, км;

Txm - максимальное время работы на холостом ходу за 30 мин, мин.

Валовый выброс вещества автомобилями (дорожными машинами) данной группы рассчитывается раздельно для каждого периода по формуле:

$$M = A \times M1 \times Nk \times Dn \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: A - коэффициент выпуска (выезда);

Nk - общее количество автомобилей данной группы;

Dn - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный).

Максимальный разовый выброс от автомобилей данной группы рассчитывается по формуле:

$$G = M2 \times Nk1 / 1800 \text{ г/сек}$$

где $Nk1$ - наибольшее количество машин данной группы, двигающихся (работающих) в течение получаса.

Результаты расчета приведены в таблице 16.

Так как автотранспорт является передвижным источником, количество выбросов при его работе рассчитано для определения общей экологической обстановки при проведении горных работ. Однако в перечень нормативных выбросов они не включены, так как выбросы от передвижных источников не нормируются и плата за них производится по израсходованному топливу.

Таблица 16 – Выбросы газов от автотранспорта при движении и по территории ДСК

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Nkl	Nk	T _{хп} , мин	T _{хс} , мин	L1	L2	L1n	L2n	A	Dn			M _{хх} , г/мин.	Ml, г/км		M1			M2		
											T	П	X		T	X	T	П	X	T	П	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Транспортировка щебня, ЗШО																						
2026-2035 годы																						
611402	Самосвал	1	3	1	1	2	1	2	1	1	90	20	24	1	4,5	4,5	26,05	26,05	26,05	4,405	4,405	4,405
														0,1	0,78	0,97	3,735	3,9152	3,988	0,6435	0,6615	0,669
														0,45	1,1	1,3	12,57	12,887	13,03	2,307	2,3387	2,353
														0,04	0,4	0,5	1,475	1,6595	1,705	0,2375	0,256	0,261
														2,9	7,5	9,3	95,73	97,454	98,26	17,973	18,145	18,23

Продолжение таблицы 16

Источник выброса	Mi, т/период			Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
	Т	П	Х				
1	24	25	26	27	28	29	30
Транспортировка щебня							
2026-2035 годы							
611402	0,0047	0,00104	0,0011	Азота диоксид	0301	0,0039	0,0055
				Азота оксид	0304	0,0006	0,0009
	0,00067	0,00016	0,0002	Серы диоксид	0330	0,0007	0,001
	0,00226	0,00052	0,0006	Керосин	2732	0,0026	0,0033
	0,00027	0,00007	7E-05	Углерод	0328	0,0003	0,0004
	0,01723	0,0039	0,0041	Углерода оксид	0337	0,0546	0,0253

Выброс токсичных газов при работе автотракторной техники на складах

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов (приложение № 3 к приказу МООС РК от 18.04.2008 г. № 100-п).

Максимальный разовый выброс рассчитывается за 30-ти минутный интервал, в течение которого двигатель работает наиболее напряжённо. Этот интервал состоит из следующих периодов:

движение техники без нагрузки (откат бульдозера назад, перемещение к очередной нагрузке и т.п.), характеризуется временем T_{v1} ;

движение техники с нагрузкой (экскаватор перемещает материал в ковше; бульдозер, погрузчик перемещают груз и т.п.), характеризуется временем T_{v1n} ;

холостой ход (двигатель работает без передвижения техники, стрелы экскаватора), характеризуется временем T_{xs} .

Продолжительность периодов зависит от характера выполняемых работ, вида техники и уточняется по данным предприятий или по справочным данным. Для средних условий могут быть приняты следующие значения: $T_{v1}=40\%$; $T_{v1n}=40\%$; $T_{xs}=20\%$.

Максимальный разовый выброс рассчитывается для каждого расчётного периода года (в границах рассматриваемого периода работы техники на площадке) с учётом одновременности работы единиц и видов техники в каждом периоде. Для оценки загрязнения атмосферного воздуха выбросами от двигателей техники, работающей на строительной площадке, выбирается максимальное значение разового выброса для каждого вредного вещества.

Выброс загрязняющих веществ одной дорожной машиной данной группы в день при движении и работе на территории предприятия рассчитывается по формуле:

$$M1 = ML \times Tv1 + 1,3 \times ML \times Tv1n + M_{xx} \times T_{xs} \quad \text{г},$$

где: ML - удельный выброс при движении по территории предприятия с условно постоянной скоростью, г/мин;

T_{v1} - суммарное время движения машины без нагрузки в день, мин.;

T_{v1n} - суммарное время движения машины под нагрузкой в день, мин.;

M_{xx} - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин.;

T_{xs} - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 машины данной группы рассчитывается по формуле:

$$M2 = ML \times Tv2 + 1,3 \times ML \times Tv2n + M_{xx} \times T_{xm} \quad \text{г/30 мин},$$

где: $Tv2$ - максимальное время движения машины без нагрузки в течение 30 мин.;

T_{v2n} , T_{xm} - максимальное время работы под нагрузкой и на холостом ходу в течение 30 мин.

Валовый выброс вещества автотракторной техники (дорожными машинами) данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_{4год} = A \times M1 \times Nk \times Dn \times 10^{-6}, \text{ т/год},$$

где: A - коэффициент выпуска (выезда);

Nk - общее количество автомобилей данной группы;

Dn - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный).

Для определения общего валового выброса $M1_{год}$ валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_{1год} = M_i^m + M_i^x + M_i^n, \text{ т/год}$$

Максимальный разовый выброс от автотракторной техники (дорожных машин) данной группы рассчитывается по формуле:

$$M_{4сек} = M2 \times Nk1 / 1800, \text{ г/с},$$

где: $Nk1$ - наибольшее количество машин данной группы, двигающихся (работающих) в течение получаса

Из полученных значений $M1_{сек}$ для разных групп автомобилей и расчетных периодов выбирается максимальное.

Таблица 17 - Перечень карьерной техники

Категория машин	Наименование	Марка топлива	Количество машин, одновременно работающих, Nk	Количество маш-ин, Nk	Коэффициент выпуска выезда a
1	2	3	4	5	6
7	Бульдозер Komatsu D375A (391кВт)	дизтопливо	1	1	1
5	Бульдозер (150кВт)	дизтопливо	1	1	1
6	Погрузчик Komatsu WA470-3 (190 кВт)	дизтопливо	1	1	1
6	Погрузчик DRESSTA (162 кВт)	дизтопливо	1	1	1

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотракторной техники приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Выбросы от автотракторной техники

№ п/п	Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Тхм, мин	Тxs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Мхх, г/мин.
												Т	Х			Т	П	Х	
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2026-2035 годы																			
1	ист.610604	Бульдозер 150 кВт	5	101-160	1	1	6	60	120	12	120	4,01	4,01	12	1	90	20	24	0,78
												0,31	0,38						0,16
												0,71	0,85						0,49
												0,45	0,67						0,1
												2,09	2,55						3,91
2		Бульдозер Komatsu D375A	7	свыше 260	1	1	6	60	120	12	120	10,16	10,16	12	1	90	20	24	1,99
												0,8	0,98						0,39
												1,79	2,15						1,24
												1,13	1,7						0,26
												5,3	6,47						9,92
3		Погрузчик Komatsu WA470-3	6	161-260	1	1	6	60	120	12	120	6,47	6,47	12	1	90	20	24	1,27
												0,51	0,63						0,25
												1,14	1,37						0,79
												0,72	1,08						0,17
												3,37	4,11						6,31
4		Погрузчик DRESSTA	6	161-260	1	1	6	60	120	12	120	6,47	6,47	12	1	90	20	24	1,27
												0,51	0,63						0,25
												1,14	1,37						0,79
												0,72	1,08						0,17
												3,37	4,11						6,31

Таблица 18 – Выбросы от автотракторной техники

№ п/п	Источник выброса (выделения)	М1			М2			Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
		Т	П	Х	Т	П	Х				
А	1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
2026-2035 годы											
1	ист.610604	1153,6	1153,56	1153,6	115,36	115,356	115,4	Азота диоксид	0301	0,0513	0,0831
								Азота оксид	0304	0,0083	0,0135
		95,16	103,992	114,48	9,516	10,3992	11,45	Серы диоксид	0330	0,0064	0,0086
		225,36	240,54	264	22,536	24,054	27,8	Керосин	2732	0,0154	0,0203
		130,2	172,428	190,92	13,02	17,2428	19,09	Углерод черный	0328	0,0106	0,0117
		811,44	868,02	938,4	81,144	86,802	93,84	Углерода оксид	0337	0,0521	0,073
2		2923,6	2923,56	2923,6	292,36	292,356	292,4	Азота диоксид	0301	0,1299	0,0561
								Азота оксид	0304	0,0211	0,0091
		244,2	266,832	293,88	24,42	26,6832	29,39	Серы диоксид	0330	0,0163	0,0071
		568,44	608,46	667,8	56,844	60,846	108,4	Керосин	2732	0,0602	0,016
		327,48	437,88	484,8	32,748	43,788	48,48	Углерод черный	0328	0,0269	0,0116
		2058	2202,35	2380,9	205,8	220,234	238,1	Углерода оксид	0337	0,1323	0,0571
3		1861,9	1861,92	1861,9	186,19	186,192	186,2	Азота диоксид	0301	0,0828	0,0357
								Азота оксид	0304	0,0134	0,0058
		155,76	171,492	188,88	15,576	17,1492	18,89	Серы диоксид	0330	0,0105	0,0045
		362,04	387,708	425,52	36,204	38,7708	21,18	Керосин	2732	0,0118	0,0102
		208,92	278,472	308,28	20,892	27,8472	30,83	Углерод черный	0328	0,0171	0,0074
		1308,7	1399,52	1513	130,87	139,952	151,3	Углерода оксид	0337	0,0841	0,0363
4		1861,9	1861,92	1861,9	186,19	186,192	186,2	Азота диоксид	0301	0,0828	0,0357
								Азота оксид	0304	0,0134	0,0058
		155,76	171,492	188,88	15,576	17,1492	18,89	Серы диоксид	0330	0,0105	0,0045
		362,04	387,708	425,52	36,204	38,7708	21,18	Керосин	2732	0,0118	0,0102
		208,92	278,472	308,28	20,892	27,8472	30,83	Углерод черный	0328	0,0171	0,0074
		1308,7	1399,52	1513	130,87	139,952	151,3	Углерода оксид	0337	0,0841	0,0363
ИТОГО по ист.610604:							Азота диоксид	0301	0,2127	0,2106	
							Азота оксид	0304	0,0345	0,0342	
							Серы диоксид	0330	0,0268	0,0247	
							Керосин	2732	0,072	0,0567	
							Углерод черный	0328	0,044	0,0381	
							Углерода оксид	0337	0,2164	0,2027	

Примечание:

1. Коэффициенты трансформации следует принимать на уровне максимально установленных значений, т.е. 0,8-для NO₂, 0,13- для NO.
2. Углеводороды (СН), поступающие в атмосферу от автотранспорта и дорожной техники при работе на дизельном топливе, необходимо классифицировать по керосину.
3. Учитывая то, что на складах работает один и тот же бульдозер, в расчет рассеивания (г/с) необходимо включать выбросы от одной единицы работающей техники.

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ОТ ПЛОЩАДКИ ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ЗОЛОШЛАКА (ИСТ.6159)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F, \text{ г/с}$$

A – выбросы при переработке (сыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

k₁ – весовая доля пылевой фракции в материале;

k₂ – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль в соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k₃ – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k₄ – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k₅ – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k₆ – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k₆ колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k₇ – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда k₄=1; k₅=1, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки.

Валовые выбросы твёрдых частиц в атмосферу определяются как сумма выбросов при разгрузке материала, при сдувании с пылящей поверхности и отгрузке материала:

$$M_{\text{год}} = M_{\text{год}}^p + M_{\text{год}}^n + M_{\text{год}}^{\text{сд}}, \text{ т/год},$$

где: $M_{\text{год}}^p$ и $M_{\text{год}}^n$ – количество твёрдых частиц, выделяющихся при разгрузке и погрузке материала (формирование склада), т/год,
 $M_{\text{год}}^{\text{сд}}$ – количество твёрдых частиц, сдуваемых с поверхности, т/год.

Валовый выброс при формировании склада рассчитываются по формуле:

$$M_{\text{год}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G_{\text{год}} \times B' \times (1 - n), \text{ т/год}$$

где:

k₁ – весовая доля пылевой фракции в материале;

k₂ – доля пыли с размерами частиц 0-50 мкм (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль;

k₃ – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (при среднегодовой скорости ветра);

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

k_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера. При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8 = 1$;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки.

$G_{\text{час}}$ – производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала, т/ч;

$G_{\text{год}}$ – суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год;

n – эффективность средств пылеподавления, в долях единицы.

Количество твердых частиц, сдуваемых с поверхности склада, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = 0,0864 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times q' \times F \times (365 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})) \times (1 - n), \text{ т/год}$$

где:

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (при среднегодовой скорости ветра);

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемым как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

F – поверхность пыления в плане, м^2 ;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_4=1$; $k_5=1$, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

$T_{\text{сп}}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

$T_{\text{д}}$ – количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_{\text{д}} = 2 \cdot T_{\text{д}}^{\circ} / 24$, где $T_{\text{д}}^{\circ}$ – суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период, час;

n – эффективность средств пылеподавления, в долях единицы.

Результаты расчетов представлены ниже в таблице 19.

Таблица 19 – Выбросы вредных веществ от площадок временного хранения золошлака

№ ист	Наименование источника	Вид материала	K1	K2	K3	K3'	K4	K5	K6	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	T _{сп}	T _д	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																							г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2026-2035 годы																								
6159 01	Разгрузка ЗШО	ЗШО (недробленные)	0,05	0,02	1,7	1,2	0,3	0,01	-	0,5	1	1	-	0,6	20	802,387	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0017	0,000173
		ЗШО (дробленные)	0,05	0,02	1,7	1,2	0,3	0,01	-	0,7	1	1	-	0,6	20	802,387	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0024	0,000243
6159 02	Отгрузка ЗШО	ЗШО (недробленные)	0,05	0,02	1,7	1,2	0,3	0,01	-	0,5	1	1	-	0,6	20	802,387	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0017	0,000173
		ЗШО (дробленные)	0,05	0,02	1,7	1,2	0,3	0,01	-	0,7	1	1	-	0,6	20	802,387	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0024	0,000243
6159 03	Хранение	ЗШО (недробленные)	-	-	1,7	1,2	0,3	0,01	1,3	0,7	-	-	400	-	-	-	147	22,2	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0007	0,0088673
		ЗШО (дробленные)	-	-	1,7	1,2	0,3	0,01	1,3	0,5	-	-	400	-	-	-	147	22,2	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,8	0,0005	0,0063338
Итого по ист.6159:																				Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,0094	0,016033

ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ ДЛЯ СКЛАДИРОВАНИЯ ХВОСТОВ СУЛЬФИДНОЙ ФЛОТАЦИИ И УГЛЕРОДНОГО ПРОДУКТА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Пылящая поверхность дамб (ист.6162, 6121), пылящая поверхность отвала ПРС №1 (ист.6122), пылящая поверхность отвала ПРС №2 (ист.6123), пылящая поверхность отвала ПРС №3 (ист.6161)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} + k_6 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F, \text{ г/с}$$

где А – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

В – выбросы при статическом хранении материала;

k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемым как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

$F_{\text{факт}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_4=1$; $k_5=1$, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

K_6 - коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц с поверхности отвала и численно равный: 0,2 - в первые три года после прекращения эксплуатации; 0,1 - в последующие годы до полного озеленения отвала;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\text{хранение}} = q_{\text{хранение}} \times t \times (366 - T_{\text{с}} - T_{\text{д}}) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q_{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

T_c – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут.

T_d – годовое количество суток с осадками в виде дождя, сут.

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 20.

Таблица 20. Выбросы пыли с поверхности дамб и хранения ПРС

№ ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	q'	F	t ч/сут	K6	Tc	Td	ЗВ	Код ЗВ	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19			20	21	23	24
Пылящая поверхность дамб																					
2026-2027 гг.																					
6162	Пылящая поверхность дамб	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	232505	24	0,2	147	22,2	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,8463	7,1585
2028-2031 гг.																					
6162	Пылящая поверхность дамб	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	255555	24	0,2	147	22,2	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,9302	7,8682
2032-2035 гг.																					
6162	Пылящая поверхность дамб	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	270005	24	0,2	148	82	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,9828	11,4634
Пыление существующего отвала ПРС №1																					
2026-2035 гг.																					
6122	Пылящая поверхность отвала	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	28500	24	0,1	147	22,2	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,0519	0,439
Пыление существующего отвала ПРС №2																					
2026-2035 гг.																					

Таблица 20. Выбросы пыли с поверхности дамб и хранения ПРС

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	q'	F	t ч/сут	K6	Tc	Td	ЗВ	Код ЗВ	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19			20	21	23	24
6123	Пылящая поверхность отвала	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	7680	24	0,1	147	22,2	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,014	0,1184
Пыление отвала ПРС №3																					
2026-2035 гг.																					
6161	Пылящая поверхность отвала	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,5	-	-	-	0,002	17300	24	0,2	147	22,2	Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0,063	0,5329

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД №№4-5 НА МЕСТОРОЖДЕНИИ БАКЫРЧИК

Расчет выбросов загрязняющих веществ от отвала перезакавки

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$M_{\text{сек}} = A + B = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G \times 10^6 \times B / 3600) + \\ + (K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times q \times F), \text{ г/с}$$

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм соответствии с табл. 1 [1];

K_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с табл. 1 [1];

K_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с табл. 2 [1];

K_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в табл. 3 [1];

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными табл. 4 [1];

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемым как соотношение $F_{\text{факт}}/F$. Значение K_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с табл. 5 [1];

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6) [2]. При использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8=1$;

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $K_9=0,2$ при единовременном сбросе материала весом до 10 т, и $K_9=0,1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $K_9=1$ [2].

$F_{\text{факт}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производится погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м^2 ;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $K_4=1$; $K_5=1$, принимается в соответствии с данными табл. 6 [1];

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с табл. 7 [1]. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевых выделений.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{пересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\text{хранение}} = q^{\text{хранение}} \times t \times (365 - T_c - T_d) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

T_c – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут, $T_c=165$;

T_d – годовое количество суток с осадками в виде дождя, сут, $T_d=145$;

K_6 – коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц с поверхности отвала и численно равный: 0,2 – в первые три года после прекращения эксплуатации; 0,1 – в последующие годы до полного озеленения отвала

Пример расчета выбросов *пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20%* при хранении вскрышных пород (ист.7013):

$$q = 1,2 \times 1 \times 0,6 \times 1,3 \times 0,2 \times 0,002 \times 478000 \times 0,1 \times (1-0,8) = 3,5793 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{хранение}} = 3,5793 \times 24 \times (365-165-145) \times 3600 \times 10^{-6} = 17,0088 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов выбросов при движении автотранспорта приведены в таблице 21.

Таблица 21. Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материала

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	K6	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2026-2035 годы																							
Отвал переэкскавации																							
7013	Хранение	вскрышные породы с отвалов №№4-5	-	-	1,2	1	0,6	1,3	0,2	-	-	478000	-	-	-	24	0,1	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	3,5793	17,0088
2026-2035 годы																							
Отвал вскрышных пород №4																							
7020	Хранение	вскрышные породы отвала №4, не подлежащие экскавации	-	-	1,2	1	0,6	1,3	0,2	-	-	8555	-	-	-	24	0,1	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,8	0,0641	0,3046

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКЕ

Определение выбросов пыли при проведении работ на отвалах, складах (разгрузочные работы, хранение)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.
3. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. Алматы, 1996 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$M_{\text{сек}} = A + B = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G \times 10^6 \times B / 3600) + \\ + (K_6 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times q \times F), \text{ г/с}$$

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм соответствии с табл. 1 [1];

K_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с табл. 1 [1];

K_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с табл. 2 [1];

K_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в табл. 3 [1];

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными табл. 4 [1];

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемым как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение K_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с табл. 5 [1];

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6) [2]. При использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8=1$;

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $K_9=0,2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $K_9=0,1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $K_9=1$ [2].

$F_{\text{ФАКТ}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м^2 ;

q' – унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $K_4=1$; $K_5=1$, принимается в соответствии с данными табл. 6 [1];

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

K_6 – коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц с поверхности отвала и численно равный: 0,2 - в первые три года после прекращения эксплуатации; 0,1 - в последующие годы до полного озеленения отвала [1];

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с табл. 7 [1].

Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{пересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G_1 \times B' \times (1-n), \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год;
 n – коэффициент, характеризующий применение гидрообеспыливания.

Выброс неорганической пыли при хранении определяется по формуле, рассчитывается по формуле [3]:

$$M_{\text{сек}} = K_3 \times K_5 \times S_0 \times K_6 \times (1-n) \times 10^{-5}, \text{ г/с}$$

Валовые выбросы твердых частиц в атмосферу при сдувании с пылящей поверхности определяются по формуле [3]:

$$M_{\text{сд}}^{\text{год}} = 86,4 \times K_3 \times K_5 \times S_0 \times K_6 \times [366 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})] \times (1-n) \times 10^{-8}, \text{ т/год}$$

S_0 – поверхность пыления свежесыпанного отвала в плане, м^2 ;

$T_{\text{сп}}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом – 147 дней;

$T_{\text{д}}$ – количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_{\text{д}} = 2 \cdot T_{\text{д}}^{\circ} / 24 = 2 \cdot 266 / 24 = 22,2 \text{ дн./год}$,

где $T_{\text{д}}^{\circ}$ – суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период, $T_{\text{д}}^{\circ} = 266 \text{ ч/год}$.

K_6 – коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц с поверхности отвала.

Содержание загрязняющих веществ в пылях руды:

- алюминий оксид – 12,36 %,
- мышьяк неорганические соединения – 0,92 %,
- пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70% - 86,72 %.

Результаты расчета приведены в таблице 23.

Таблица 23 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материалов на отвалах

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21	22	23
Отвал ПРС 1																				
2026-2035 годы																				
6037	Хранение	ПРС	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	67300	-	-	-	0,2	Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909	0	0,0969	1,6478
Итого от ист. 6037:																Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909		0,0969	1,6478
Отвал ПРС 2																				
2026-2035 годы																				
6129	Хранение	ПРС	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	68000	-	-	-	0,2	Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909	0	0,0979	1,6650
Итого от ист. 6129:																Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909		0,0979	1,6650
Отвал ПРС 3																				
2026-2035 годы																				
6160	Хранение	ПРС	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	4500	-	-	-	0,2	Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909	0	0,0065	0,1102
Итого от ист. 6160:																Пыль неорган. ниже 20% SiO2	2909		0,0065	0,1102
Буферный склад руды																				
2026-2035 годы																				
604201	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	683	2600000	-	Пыль неорг.	0,9	0,255	3,4944	
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	224	1040000	-	Пыль неорг.	0,9	0,0836	1,3978	
604202	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	78225	-	-	-	1	Пыль неорг.	0	0,6973	11,8569	
604203	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	683	2600000	-	Пыль неорг.	0,9	0,255	3,4944	
Итого от ист. 604201-604203:																Пыль неорган.		1,2909	20,2435	
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0415	0,5672
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0031	0,0422
																пыль неорган. 70-20% SiO2 (86,72%)	2908		0,2915	3,9798
Промежуточный склад руды № 1																				
2026-2027 годы																				
613401	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	980000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3171	
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	392000	-	Пыль неорг.	0,9	0,0355	0,5268	
613402	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	10000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0	0,0840	1,4283	
613403	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	980000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3171	
Итого от ист. 613401-03:																Пыль неорган.		0,3361	4,5893	
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0415	0,5672

Таблица 23 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материалов на отвалах

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21	22	23
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0031	0,0422
																пыль неорган. 70-20% SiO2 (86,72%)	2908		0,2915	3,9798
2028-2029 годы																				
613401	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	968000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3010	
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	387200	-	Пыль неорг.	0,9	0,0355	0,5204	
613402	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	10000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0	0,0840	1,4283	
613403	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	968000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3010	
Итого от ист. 613401-03:																Пыль неорган.			0,3361	4,5507
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0415	0,5625
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0031	0,0419
																пыль неорган. 70-20% SiO2 (86,72%)	2908		0,2915	3,9464
2030-2035 годы																				
613401	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	322000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	0,4328	
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	128800	-	Пыль неорг.	0,9	0,0355	0,1731	
613402	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	10000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0	0,0840	1,4283	
613403	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	322000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	0,4328	
Итого от ист. 613401-03:																Пыль неорган.			0,3361	2,4670
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0415	0,3049
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0031	0,0227
																пыль неорган. 70-20% SiO2 (86,72%)	2908		0,2915	2,1394
Промежуточный склад руды № 2																				
2026-2027 годы																				
613501	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	980000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3171	
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	392000	-	Пыль неорг.	0,9	0,0355	0,5268	
613502	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	40000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0	0,3360	5,7132	
613503	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	980000	-	Пыль неорг.	0,9	0,1083	1,3171	

Таблица 23 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материалов на отвалах

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21	22	23
Итого от ист. 613501-03:																Пыль неорг.			0,5881	8,8742
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0727	1,0969
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0054	0,0816
																пыль неорг. 70-20% SiO ₂ (86,72%)	2908		0,5100	7,6957
2028-2029 годы																				
613501	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	968000	-	Пыль неорг.	0,9		0,1083	1,3010
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	387200	-	Пыль неорг.	0,9		0,0355	0,5204
613502	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	40000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0		0,3360	5,7132
613503	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	968000	-	Пыль неорг.	0,9		0,1083	1,3010
Итого от ист. 613501-03:																Пыль неорг.			0,5881	8,8356
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0727	1,0921
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0054	0,0813
																пыль неорг. 70-20% SiO ₂ (86,72%)	2908		0,5100	7,6622
2030-2035 годы																				
613501	Разгрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	322000	-	Пыль неорг.	0,9		0,1083	0,4328
	Формирование	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	95	128800	-	Пыль неорг.	0,9		0,0355	0,1731
613502	Хранение свеж.	Руда	-	-	1,2	-	0,7	-	-	-	40000	-	-	-	1	Пыль неорг.	0		0,3360	5,7132
613503	Погрузка	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,7	0,2	1	0,2	-	0,5	290	322000	-	Пыль неорг.	0,9		0,1083	0,4328
Итого от ист. 613501-03:																Пыль неорг.			0,5881	6,7519
																В том числе:				
																алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0727	0,8345
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0054	0,0621
																пыль неорг. 70-20% SiO ₂ (86,72%)	2908		0,5100	5,8552
Склад строительного грунта № 1																				
2026-2035 годы																				
613601	Разгрузка	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	290	494000	-	Пыль неорг.	2908	0,9	0,0928	0,5691

Таблица 23 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материалов на отвалах

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21	22	23
																70-20% SiO2				
	Формирование	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	95	197600	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0304	0,2276
613602	Хранение свеж.	порода	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	19000	-	-	-	1	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1368	2,3261
613603	Погрузка	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	290	494000	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0928	0,5691
Итого от ист. 613601-03:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,3528	3,6919
Склад строительного грунта № 5																				
2026-2035 годы																				
614001	Разгрузка	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	290	676000	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0928	0,7788
	Формирование	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	95	270400	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0304	0,3115
614002	Хранение свеж.	порода	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	26000	-	-	-	1	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1872	3,1831
614003	Погрузка	порода	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,2	1	0,2	-	0,5	290	676000	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0928	0,7788
Итого от ист. 614001-03:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,4032	5,0522
Временный склад щебня																				
2026-2035 годы																				
615701	Разгрузка	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	290	25200	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,232	0,0726
	Формирование	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	95	10080	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0760	0,0290
615702	Хранение	щебень	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	3600	-	-	-	1	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0259	0,4407
615703	Погрузка	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	290	25200	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,232	0,0726
Итого от ист. 615701-03:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,5659	0,6149
Временный отвал щебня																				
2026-2035 годы																				
615801	Разгрузка	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	290	232400	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,232	0,6693
	Формирование	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	95	92960	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0760	0,2677
615802	Хранение	щебень	-	-	1,2	-	0,6	-	-	-	38500	-	-	-	1	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,2772	4,7134
615803	Погрузка	щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,5	1	0,2	-	0,5	290	232400	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,232	0,6693
Итого от ист. 615801-03:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,8172	6,3197
Склад глины																				
2026-2035 годы																				
616301	Разгрузка	глина	0,05	0,02	1,2	1	0,1	0,4	1	0,2	-	0,5	290	400000	-	Пыль неорган.	2908	0,9	0,0387	0,1920

Таблица 23 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении материалов на отвалах

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	Kб	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21	22	23
																70-20% SiO2				
	Формирование	глина	0,05	0,02	1,2	1	0,1	0,4	1	0,2	-	0,5	95	160000	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0127	0,0768
616302	Хранение	глина	-	-	1,2	-	0,1	-	-	-	34800	-	-	-	1	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0418	0,7101
616303	Погрузка	глина	0,05	0,02	1,2	1	0,1	0,4	1	0,2	-	0,5	290	400000	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0,9	0,0387	0,1920
Итого от ист. 616301-03:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,1319	1,1709

Выбросы ЗВ при движении автотранспорта по территории карьера

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов (приложение № 3 к приказу МОС РК от 18.04.2008 г. № 100-п).

Выброс загрязняющих веществ одной дорожной машиной данной группы в день при движении и работе на территории предприятия рассчитывается по формуле:

$$M1 = ML \times Tv1 + 1.3 \times ML \times Tv1n + Mxx \times Txs, \text{ г}$$

где: ML - удельный выброс при движении по территории предприятия с условно постоянной скоростью, г/мин;

Tv1 - суммарное время движения машины без нагрузки в день, мин;

Tv1n - суммарное время движения машины под нагрузкой в день, мин;

Mxx - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

Txs - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 машины данной группы рассчитывается по формуле:

$$M2 = ML \times Tv2 + 1.3 \times ML \times Tv2n + Mxx \times Txm, \text{ г/30 мин}$$

где: Tv2 - максимальное время движения машины без нагрузки в течение 30 мин;

Tv2n, Txm - максимальное время работы под нагрузкой и на холостом ходу в течение 30 мин.

Валовый выброс вещества автомобилями (дорожными машинами) данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_{\text{год}} = A \times M1 \times Nk \times Dn \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: A - коэффициент выпуска (выезда);

Nk - общее количество автомобилей данной группы;

Dn - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный).

Максимальный разовый выброс от автомобилей (дорожных машин) данной группы рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{сек}} = M2 \times Nk1 / 1800, \text{ г/сек}$$

где Nk1 - наибольшее количество машин данной группы, двигающихся (работающих) в течение получаса.

Результаты расчета приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год	
											T	X			T	П	X						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
2026 год																							
605001	Тягач- буксировщик БЕЛАЗ-75131	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605002	Машина комбинированная Белаз 76470	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605003	Машина комбинированная Komatsu HD 465	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605004	Машина комбинированная ПЦК-7547	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605005	Машина	7	свыше	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
											T	X			T	П	X					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	комбинированная КО-823-10		260																Азота оксид	0304	0,0207	0,1729
											0,8	0,98						0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15						1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7						0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47						9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605006	Тягач седельный IVECO-AMT 633910	6	161-260	1	1	6	60	82	14	175	6,47	6,47	10	1	180	80	80	1,27	Азота диоксид	0301	0,081	0,5654
																			Азота оксид	0304	0,0132	0,0919
											0,51	0,63						0,25	Серы диоксид	0330	0,0093	0,0631
											1,14	1,37						0,79	Керосин	2732	0,0211	0,144
											0,72	1,08						0,17	Углерод черный	0328	0,0151	0,0944
											3,37	4,11						6,31	Углерода оксид	0337	0,0765	0,5099
605007	Машина комбинированная Камаз 4310	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605008	Кран-манипулятор УРАЛ 4320	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605009	Ремонтная мастерская 4784-01 ПАРМ УРАЛ	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год			
											T	X			T	П	X								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709			
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674			
605010	Топливозаправщик Камаз 4310	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234			
																						Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046			
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068			
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709			
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674			
605011	Топливозаправщик Урал -4320	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234			
																						Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046			
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068			
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709			
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674			
605012	TDR 17/13 на шасси IVECO- AMT Trakker AD380T42W	7	свыше 260	1	2	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	0,5	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638			
																						Азота оксид	0304	0,0207	0,1729
											0,8	0,98						0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173			
											1,79	2,15						1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674			
											1,13	1,7						0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776			
											5,3	6,47						9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255			
Итого по ист.605001-605012:																			Азота диоксид	0301	1,0952	9,0652			
																			Азота оксид	0304	0,1784	1,4733			
																			Серы диоксид	0330	0,1248	0,9969			
																			Керосин	2732	0,2858	2,2824			
																			Углерод черный	0328	0,2049	1,5145			

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	TxS, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год	
											T	X			T	П	X						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
																			Углерода оксид	0337	1,0364	7,8999	
2027-2035 год																							
605001	Тягач- буксировщик БЕЛАЗ-75131	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605002	Машина комбинированная Белаз 76470	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605003	Машина комбинированная Komatsu HD 465	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605004	Машина комбинированная ПЩК-7547	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	1	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
											T	X			T	П	X					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
605005	Машина комбинированная КО-823-10	7	свыше 260	1	1	6	60	95	14	214	1,13	1,7	10	1	180	80	80	0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47						9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
											10,16	10,16						1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729
											0,8	0,98						0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15						1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7						0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47						9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
605006	Тягач седельный IVECO-AMT 633910	6	161-260	1	1	6	60	82	14	175	6,47	6,47	10	1	180	80	80	1,27	Азота диоксид	0301	0,081	0,5654
																			Азота оксид	0304	0,0132	0,0919
											0,51	0,63						0,25	Серы диоксид	0330	0,0093	0,0631
											1,14	1,37						0,79	Керосин	2732	0,0211	0,144
											0,72	1,08						0,17	Углерод черный	0328	0,0151	0,0944
											3,37	4,11						6,31	Углерода оксид	0337	0,0765	0,5099
605007	Машина комбинированная Камаз 4310	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605008	Кран-манипулятор УРАЛ 4320	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688
											0,31	0,38						0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85						0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67						0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55						3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год	
											T	X			T	П	X						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
605009	Ремонтная мастерская 4784-01 ПАРМ УРАЛ	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234	
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688	
											0,31	0,38							0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85							0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67							0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55							3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605010	Топливозаправщик Камаз 4310	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234	
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688	
											0,31	0,38							0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85							0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67							0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55							3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605011	Топливозаправщик Урал -4320	5	101-160	1	1	6	60	110	14	205	4,01	4,01	10	1	180	80	80	0,78	Азота диоксид	0301	0,0502	0,4234	
																			Азота оксид	0304	0,0082	0,0688	
											0,31	0,38							0,16	Серы диоксид	0330	0,0057	0,046
											0,71	0,85							0,49	Керосин	2732	0,0131	0,1068
											0,45	0,67							0,1	Углерод черный	0328	0,0094	0,0709
											2,09	2,55							3,91	Углерода оксид	0337	0,0475	0,3674
605012	TDR 17/13 на шасси IVECO- AMT Trakker AD380T42W	7	свыше 260	1	2	6	60	95	14	214	10,16	10,16	10	0,5	180	80	80	1,99	Азота диоксид	0301	0,1272	1,0638	
																			Азота оксид	0304	0,0207	0,1729	
											0,8	0,98							0,39	Серы диоксид	0330	0,0145	0,1173
											1,79	2,15							1,24	Керосин	2732	0,0332	0,2674
											1,13	1,7							0,26	Углерод черный	0328	0,0238	0,1776
											5,3	6,47							9,92	Углерода оксид	0337	0,1204	0,9255
Итого по ист.605001-605012:																			Азота диоксид	0301	1,0952	9,0652	

Таблица 28 – Расчет выбросов токсичных газов при движении автотранспорта по территории

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	Nkl	Nk	Txm, мин	Txs, мин	Tv1	Tv2	Tv1n	ML, г/мин		Tv2n	A	Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
											T	X			T	П	X					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
																			Азота оксид	0304	0,1784	1,4733
																			Серы диоксид	0330	0,1248	0,9969
																			Керосин	2732	0,2858	2,2824
																			Углерод черный	0328	0,2049	1,5145
																			Углерода оксид	0337	1,0364	7,8999

Расчет выброса загрязняющих веществ при въезде-выезде и движении автотранспорта

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при выезде с территории или помещения стоянки (M_{ik}^I) и возврате (M_{ik}^{II}) рассчитывается по формулам [1]:

$$M_{ik}^I = m_{npik} \times t_{np} + m_{lik} \times L_1 + m_{xxik} \times t_{xx1}, \text{ г}$$

$$M_{ik}^{II} = m_{lik} \times L_2 + m_{xxik} \times t_{xx2}, \text{ г}$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1];

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества при движении по территории автомобиля со скоростью 10-20 км/час, г/км [1];

m_{xxi} - удельный выброс i -го компонента при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин [1];

t_{xx1} , t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию

предприятия, мин;

L_1 , L_2 – пробег по территории предприятия одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_i^j = \sum_{k=1}^P \alpha_g \times (M_{ik}^I + M_{ik}^{II}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т / год}$$

где α_g - коэффициент выпуска;

N_k - количество автомобилей каждой группы в хозяйстве;

D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j - период года (теплый –Т, холодный-Х, переходный-П).

Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i^0 = M_i^T + M_i^X + M_i^P, \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества рассчитывается по формуле:

$$G_i^I = \sum_{k=1}^P M_{ik}^I \times N_k^i / 3600, \text{ г/с}$$

где N_k^i - количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Максимально разовый выброс рассчитывается для месяца с наиболее низкой среднемесячной температурой.

Максимально разовый выброс одноименных веществ берется наибольший из трех периодов. Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ суммируются.

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 30.

Таблица 30. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Объем двигателя, л/грузоп-ть	tx1, ми н	tx2, мин.	Nkv	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязня ющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год																				
								Т	П	Х			Т	П	Х		Т	Х	Т	Х																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	31	32	33	34																				
Вспомогательная техника																																												
2025-2030 годы																																												
605 023	Грузовые авт. (карбюр) ПАЗ Газель	2-5 т	1	1	5	8	0,63	180	80	80	0,01	0,01	4	6	20	0,2	0,2	0,2	0,8	0,8	Азота диоксид	0301	0,0047	0,0029																				
																					Азота оксид	0304	0,0008	0,0005																				
																					0,02	0,02	0,02 2	0,15	0,19	Серы диоксид	0330	0,0006	0,0004															
																					1,7	1,5	2,5	5,5	6,9	Пары бензина	2704	0,0719	0,0371															
																					10,2	15	18,3	29,7	37,3	Углерод а оксид	0337	0,523	0,2779															
605 024	Легковые авт. (карбюратор.) Lada Нива УАЗ Патриот, Пикап	1,8- 3,5 л	1	1	8	12	0,67	180	80	80	0,01	0,01	4	6	20	0,05	0,05	0,07	0,4	0,4	Азота диоксид	0301	0,0026	0,0014																				
																					Азота оксид	0304	0,0004	0,0002																				
																					0,012	0,01 3	0,01 6	0,07	0,09	Серы диоксид	0330	0,0007	0,0004															
																					0,4	0,65	1	1,7	2,5	Пары бензина	2704	0,0454	0,0224															
																					4,5	5	9,1	17	21,3	Углерод а оксид	0337	0,4149	0,2032															
																															Итого по источнику 605023-605024:										Азота диоксид	0301	0,0073	0,0043
																																									Азота оксид	0304	0,0012	0,0007
																																									Серы диоксид	0330	0,0013	0,00078

	Пары бензина	2704	0,1173	0,0595
	Углерод а оксид	0337	0,9379	0,4811

Расчет выбросов загрязняющих веществ при заправке техники топливозаправщиком

Список литературы:

1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов. Астана, 2011.

Выбросы паров нефтепродуктов

Максимальные (разовые) выбросы, при заполнении баков автомобилей, рассчитываются по формуле (г/с) [1]:

$$M = (C_{б.а/м}^{\max} \times V_{сл}) \times n / 3600, \text{ г/с}$$

где: $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива, при заправке, м³/ч.

$C_{б.а/м}^{\max}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков автомашин, г/м³ (прилож.12 [1]).

n – количество топливозаправщиков на площадке.

При расчете годовых выбросов учитываются выбросы из топливных баков техники при их заправке, и при проливах за счет стекания нефтепродуктов со стенок заправочных и сливных шлангов.

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при заправке рассчитываются как сумма выбросов из баков техники и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность, т/год:

$$G_{грк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Выброс загрязняющих веществ из баков автомобилей рассчитывается по формуле (т/год):

$$G_{б.а.} = (C_{б}^{оз} \times Q_{оз} + C_{б}^{вл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: $C_{б}^{оз}, C_{б}^{вл}$ – концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков техники в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно, г/м³ (согласно прилож. 15 [1]);

$Q_{оз}, Q_{вл}$ – количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно (м³).

Выбросы паров нефтепродуктов по углеводородам и сероводороду рассчитываются по формуле:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ г/с}$$

где C_i - концентрация i-го загрязняющего вещества, % масс [1].

Данные для расчетов и результаты расчета представлены в таблице 31.

Таблица 31 - Результаты расчетов выбросов от топливозаправщика

Источник выброса	Объект	Наименование нефтепродукта	Vс, м3/час	G _{а,м} ^{max}	Q _{оз} , м3	Q _{вл} , м3	С _{боз} , г/м3	С _{бвл} , г/м3	J, г/м3	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	Всего	
													M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Топливозаправщик														
2026 год														
6051	Заправка техники	Дизтопливо	36	3,14	26965,41	26965,41	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19 Сероводород	2754 0333	99,72 0,28	0,0626 0,00018	1,4467 0,0041
2027 год														
6051	Заправка техники	Дизтопливо	36	3,14	19893,24	19893,24	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19 Сероводород	2754 0333	99,72 0,28	0,0626 0,00018	1,0673 0,003
2028 год														
6051	Заправка техники	Дизтопливо	36	3,14	15264,95	15264,95	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19 Сероводород	2754 0333	99,72 0,28	0,0626 0,00018	0,819 0,0023
2029 год														
6051	Заправка техники	Дизтопливо	36	3,14	12779,06	12779,06	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19 Сероводород	2754 0333	99,72 0,28	0,0626 0,00018	0,6856 0,0019
2030-2035 год														
6051	Заправка техники	Дизтопливо	36	3,14	10381,34	10381,34	1,6	2,2	50	Углеводороды C12-C19 Сероводород	2754 0333	99,72 0,28	0,0626 0,00018	0,557 0,0016

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе световых мачт

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов вредных веществ от стационарных дизельных установок. Астана, 2014 г.
2. Перечень загрязняющих веществ и видов отходов, для которых устанавливаются нормативы эмиссий. Утвержден приказом Министра энергетики РК от 21.01.2015 г. №26.

Количество выбрасываемых загрязняющих веществ определяется по формулам:

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times e_y / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times e_y / 1000, \text{ т/год}$$

где $V_{\text{час}}$ – расход топлива за час, кг;

$V_{\text{год}}$ – расход топлива за год, т;

e_y – оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива (табл.4 [1]).

Согласно Приказа Министра энергетики РК от 21.01.2015 г. №26 [2] нормируются все загрязняющие вещества.

Данные расчета представлены в таблице 32.

Таблица 32 - Выбросы загрязняющих веществ при работе световых мачт

№ источника	Наименование	Кол-во всего	Кол-во в одновременной работе	Применяемое топливо	Расход топлива		Оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива	Загрязняющие в-ва	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
					кг/час	т/год				М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2026-2035 годы											
6057	Осветительная мачта Atlas Copco QLT10	1	1	дизтопливо	1,28	4,35	30	Азота диоксид	0301	0,0107	0,1305
							39	Азота оксид	0304	0,0139	0,1697
							25	Оксид углерода	0337	0,0089	0,1088
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0036	0,0435
							12	Углеводороды	2754	0,0043	0,0522
							1,2	Акролеин	1301	0,0004	0,0052
							1,2	Формальдегид	1325	0,0004	0,0052
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0018	0,0218
6058	Осветительная мачта Atlas Copco QLT10	1	1	дизтопливо	1,28	4,35	30	Азота диоксид	0301	0,0107	0,1305
							39	Азота оксид	0304	0,0139	0,1697
							25	Оксид углерода	0337	0,0089	0,1088
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0036	0,0435
							12	Углеводороды	2754	0,0043	0,0522
							1,2	Акролеин	1301	0,0004	0,0052
							1,2	Формальдегид	1325	0,0004	0,0052
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0018	0,0218
6059	Осветительная мачта Atlas Copco QLT10	1	1	дизтопливо	1,28	4,35	30	Азота диоксид	0301	0,0107	0,1305
							39	Азота оксид	0304	0,0139	0,1697
							25	Оксид углерода	0337	0,0089	0,1088
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0036	0,0435
							12	Углеводороды	2754	0,0043	0,0522
							1,2	Акролеин	1301	0,0004	0,0052
							1,2	Формальдегид	1325	0,0004	0,0052
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0018	0,0218
6095	Осветительная мачта Atlas Copco QLT10	1	1	дизтопливо	1,28	4,35	30	Азота диоксид	0301	0,0107	0,1305
							39	Азота оксид	0304	0,0139	0,1697
							25	Оксид углерода	0337	0,0089	0,1088

							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0036	0,0435
							12	Углеводороды	2754	0,0043	0,0522
							1,2	Акролеин	1301	0,0004	0,0052
							1,2	Формальдегид	1325	0,0004	0,0052
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0018	0,0218
6096	Осветительная мачта Tower Light	1	1	дизтопливо	1,28	4,4	30	Азота диоксид	0301	0,0107	0,1320
							39	Азота оксид	0304	0,0139	0,1716
							25	Оксид углерода	0337	0,0089	0,11
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0036	0,044
							12	Углеводороды	2754	0,0043	0,0528
							1,2	Акролеин	1301	0,0004	0,0053
							1,2	Формальдегид	1325	0,0004	0,0053
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0018	0,022

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе дизельных насосов

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов вредных веществ от стационарных дизельных установок. Астана, 2014 г.
2. Перечень загрязняющих веществ и видов отходов, для которых устанавливаются нормативы эмиссий. Утвержден приказом Министра энергетики РК от 21.01.2015 г. №26.

Количество выбрасываемых загрязняющих веществ определяется по формулам:

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times e_y' / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times e_y' / 1000, \text{ т/год}$$

где $V_{\text{час}}$ – расход топлива за час, кг;

$V_{\text{год}}$ – расход топлива за год, т;

e_y' – оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива (табл.4 [1]).

Согласно Приказа Министра энергетики РК от 21.01.2015 г. №26 [2] нормируются все загрязняющие вещества.

Данные расчета представлены в таблице 33.

Таблица 33 - Выбросы загрязняющих веществ при работе световых мачт

№ источника	Наименование	Кол-во всего	Кол-во в одновременной работе	Применяемое топливо	Расход топлива		Оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива	Загрязняющие в-ва	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
					кг/час	т/год				М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2026-2035 годы											
6130	Насосная станция Wilo 6/80 GME	1	1	дизтопливо	101	511,05	30	Азота диоксид	0301	0,8417	15,3315
							39	Азота оксид	0304	1,0942	19,9310
							25	Оксид углерода	0337	0,7014	12,7763
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,2806	5,1105
							12	Углеводороды	2754	0,3367	6,1326
							1,2	Акролеин	1301	0,0337	0,6133
							1,2	Формальдегид	1325	0,0337	0,6133
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,1403	2,5553
6131	Насосная станция Wilo 6/80 GME	1	1	дизтопливо	101	511,05	30	Азота диоксид	0301	0,8417	15,3315
							39	Азота оксид	0304	1,0942	19,9310
							25	Оксид углерода	0337	0,7014	12,7763
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,2806	5,1105
							12	Углеводороды	2754	0,3367	6,1326
							1,2	Акролеин	1301	0,0337	0,6133
							1,2	Формальдегид	1325	0,0337	0,6133
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,1403	2,5553

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сливе сжиженного нефтяного газа из автоцистерны

Список литературы: 1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов. Астана, 2011.

При сливе цистерн в резервуары возможен выброс газа в атмосферу от продувки шлангов. Максимальные (разовые) выбросы рассчитываются по формуле:

$$M = \rho \mu \times \times n = g H F \times \times 2 \times 10^3, \text{ г/с}$$

где: μ - коэффициент истечения газа, $\mu=0,62$; ρ - плотность газа при температуре воздуха, кг/м³; n - количество одновременно сливаемых цистерн, шт.; F - площадь сечения выходного отверстия, м²; g - ускорение свободного падения, $g = 9,8 \text{ м/сек}^2$; H - напор, под которым газ выходит из отверстия, соответственно давление на выбросе из продувочной свечи, м.вод.ст. Годовые выбросы определяются по формуле: $\times G M \tau = N n \times 6 \times 10^{-}$, т/год где τ - время истечения газа из контрольного крана баллона или из продувочной свечи, с; N - общее количество сливаемых цистерн в течении года, шт.

Данные расчета представлены в таблице 34

Таблица 34 - Выбросы загрязняющих веществ при сливе газа из автоцистерны газовоза

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	μ	п, шт.	d, м	F, м2	N, м.вод.ст.	T, сек	N, шт/год	ρ, кг/м3	g, м/сек2	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2026 г.																	
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	13	2,429	9,8	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0016921
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	13	2,429	9,8	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0016921
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	13	2,429	9,8	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0016921
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	13	2,429	9,8	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0016921
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
2027 г.																	
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
2028 г.																	

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	μ	п, шт.	d, м	F, м2	Н, м.вод.ст.	T, сек	N, шт/год	ρ, кг/м3	g, м/сек2	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
2029 г.																	
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	3	2,429	9,8	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0003905
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	3	2,429	9,8	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0003905
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	2	2,429	9,8	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0002603
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	2	2,429	9,8	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0002603
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
2030 г.																	

Таблица 34 - Выбросы загрязняющих веществ при сливе газа из автоцистерны газовоза

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	μ	п, шт.	d, м	F, м2	H, м.вод.ст.	T, сек	N, шт/год	ρ, кг/м3	g, м/сек2	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	2	2,429	9,8	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0002603
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	1	2,429	9,8	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0001302
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	1	2,429	9,8	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0001302
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	1	2,429	9,8	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,0001302
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
2031-2035гг.																	
6175	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6176	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6177	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6178	Модульная АГЗС	Слив газа (пропан+бутан) из автоцистерны	0,62	1	0,025	0,0005	140	3,3	6	2,429	9,8	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	39,444028	0,000781
														Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе насосного оборудования

Список литературы: 1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов. Астана, 2011.

Максимальный (разовый) выброс от одной единицы оборудования рассчитываются по формуле:

$$M = Q/3,6, \text{ г/с}$$

где: Q - удельное выделение загрязняющих веществ, кг/час (табл. 6.1, [1]);

Годовые (валовые) выбросы от одной единицы оборудования рассчитываются по формуле:

$$G \times = Q \times T / 10^3, \text{ т/год}$$

T - фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования, час.

Данные расчета представлены в таблице 35

Таблица 35 - Выбросы загрязняющих веществ при работе насосного оборудования и испарителей

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	Наименование оборудования	п, шт.	Q, кг/час	T, ч/год	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15
2026 г.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	143	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,02002
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	143	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,02002
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	143	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,02002
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
6170	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	143	602,25	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,02002
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000096
2027 г.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091

Таблица 35 - Выбросы загрязняющих веществ при работе насосного оборудования и испарителей

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	Наименование оборудования	п, шт.	Q, кг/час	T, ч/год	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15
			сальниковым уплотнением вала						Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6170	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
2028 г.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,3545	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6170	Модульная	Работа насосного	Насос	1	0,14	65	273,3545	0,016	Углеводороды	0415	0,0389	0,0091

Таблица 35 - Выбросы загрязняющих веществ при работе насосного оборудования и испарителей

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	Наименование оборудования	п, шт.	Q, кг/час	T, ч/год	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15
	АГЗС	оборудования (пропан+бутан)	центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала						предельные C1-C5			
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
2029 г.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	26	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	0,0389	0,00364
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	26	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	0,0389	0,00364
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	26	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	0,0389	0,00364
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
6170	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	26	109,5	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	0,0389	0,00364
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000018
2030 г.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым	1	0,14	13	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1-C5	0415	0,0389	0,00182
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009

Таблица 35 - Выбросы загрязняющих веществ при работе насосного оборудования и испарителей

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	Наименование оборудования	п, шт.	Q, кг/час	T, ч/год	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15
			уплотнением вала									
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	13	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,00182
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	13	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,00182
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
6170	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	13	54,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,00182
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000009
2031-2035гг.												
6167	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6168	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1- C5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6169	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования	Насос центробежный	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные C1-	0415	0,0389	0,0091

Таблица 35 - Выбросы загрязняющих веществ при работе насосного оборудования и испарителей

№ ист.	Наименование источника	Наименование процесса	Наименование оборудования	п, шт.	Q, кг/час	T, ч/год	Объем газа, м3/год	Этилмеркаптан 16 г/1000 м3	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	15
		(пропан+бутан)	с 1 сальниковым уплотнением вала						С5			
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044
6170	Модульная АГЗС	Работа насосного оборудования (пропан+бутан)	Насос центробежный с 1 сальниковым уплотнением вала	1	0,14	65	273,75	0,016	Углеводороды предельные С1- С5	0415	0,0389	0,0091
									Этилмеркаптан	1728	-	0,0000044

КОТЕЛЬНАЯ УГОЛЬНАЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Расчет выбросов загрязняющих веществ при проведении сварочных работ

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приложение №4 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 г. №221-Ө.

2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004.

Количество образующихся при сварке пыли и газов принято характеризовать валовыми выделениями, отнесенными к 1 кг расходуемых материалов.

Определение количества выделяющихся вредных веществ (г/с, т/год) производится по формулам в зависимости от расхода электродов [2]:

$$M_c = (K^x_m \times V_{\text{час}}) / 3600 \times (1-n), \text{ г/с}$$

$$M_c = K^x_m \times V_{\text{год}} \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

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

$V_{\text{час}}$ – фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования, кг/час;

K^x_m – удельный показатель выброса загрязняющих веществ «х» на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов, г/кг [1];

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

В качестве примера приводим расчет выбросов *взвешенных частиц* при использовании электродов марки МР-3 (ист.6081):

$$M_c = (9,7 \times 1,2) / 3600 \times (1-0) = 0,0032 \text{ г/с}$$

$$M_c = 9,7 \times 30 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,0003 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 34.

Таблица 36. Выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Расход сварочных материалов		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
			кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035гг.										
6081	Электрическая сварка	МР-3	1,2	30	9,7	Взвешенные частицы	2902	0	0,0032	0,0003
					1,8	Марганец и его соедин.	0143	0	0,0006	0,0001

Расчет выбросов загрязняющих веществ от площадок ЗШО и угля

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F, \text{ г/с}$$

где А – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

В – выбросы при статическом хранении материала;

k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

$F_{\text{ФАКТ}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производится погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_4=1$; $k_5=1$, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

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

где $M_{\text{сек}}$ – максимально-разовый выброс, г/с;

N – время переработки или хранения, ч/год.

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO₂ 70-20% при пересыпке угля с автотранспорта на склад (ист. 6074):

$$M_{\text{сек}} = (0,03 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,01 \times 0,5 \times 3,07 \times 10^6 \times 0,7) / 3600 = 0,002 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{Год}} = 1648 \times 0,002 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,012 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при хранении угля (ист. 6074):

$$M_{\text{сек}} = 1,2 \times 1,0 \times 0,01 \times 1,4 \times 0,5 \times 0,005 \times 540 = 0,023 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 8760 \times 0,023 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,725 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблицах 35.

Таблица 35. Итоговые выбросы вредных веществ от склада угля, системы углеподачи и площадки ЗШО

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	F	B'	G т/час	q'	N, ч/год.	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18
2026-2035гг.																		
Склад угля																		
607401	Пересыпка угля с автотранспорта на склад	0,03	0,02	1,2	1	0,01	-	0,5	-	0,7	3,07	-	1648	Пыль неорганическая ниже 20% SiO ₂	2909	0	0,002	0,012
607402	Формирование склада погрузчиком	0,03	0,02	1,2	1	0,01	-	0,5	-	0,7	3,07	-	1648	Пыль неорганическая ниже 20% SiO ₂	2909	0	0,002	0,012
607403	Хранение	-	-	1,2	1	0,01	1,4	0,5	540	-	-	0,005	8760	Пыль неорганическая ниже 20% SiO ₂	2909	0	0,023	0,725
Итого по ист.607401-607403:														Пыль неорганическая ниже 20% SiO₂	2909		0,027	0,749
Система углеподачи																		
6075	Пересыпка угля	0,03	0,02	1,2	1	0,01	-	0,5	-	1	15	-	330	Пыль неорганическая ниже 20% SiO ₂	2909	0	0,015	0,018
Площадка ЗШО																		
607901	Формирование погрузчиком	0,06	0,04	1,2	1	0,01	-	1	-	0,7	0,72	-	1698	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,004	0,024
607902	Хранение	-	-	1,2	1	0,01	1,4	1	1216	-	-	0,002	8760	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,041	1,293
Итого по ист.607901-607902:														Пыль неорганическая 70- 20% SiO₂	2908		0,045	1,317
Котельная																		
6124	Золоудаление от электрофилтра	0,06	0,04	1,2	0,1	1	-	1	-	0,7	0,69	-	52,2	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,039	0,0073
6076	Транспортировка золошлаков	0,06	0,04	1,2	0,1	1	-	1	-	0,7	0,72	-	1698	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,040	0,2445
6077	Выгрузка золы из бункеров в автотранспорт	0,06	0,04	1,2	0,1	1	-	1	-	0,7	0,69	-	412	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,039	0,058

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе ДВС спецтехники

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов. Приложение №12 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18.04.2008 №100-п.

При эксплуатации используются фронтальные погрузчики на складе угля и площадке ЗШО.

Выброс загрязняющих веществ при выезде с территории предприятия ($M1$) и возврате ($M2$) одной машины в день рассчитывается по формулам [1]:

$$M1 = MPU \times TPU + Mpr + ML \times Tv1 + Vxx \times Tx, \text{ г}$$

$$M2 = ML \times Tv2 + Mxx \times Tx, \text{ г}$$

где Mpu – удельный выброс вещества пусковым двигателем, г/мин. (таблица 4.1);

Tpu – время работы пускового двигателя, мин. (таблица 4.3);

Mpr – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин. (таблица 4.5);

Tpr – время прогрева двигателя, мин. (таблица 4.4);

Mxx – удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин. (таблица 4.2);

Tx – время работы двигателя на холостом ходу, мин. $Tx=1$ мин;

ML – удельный выброс при движении по территории стоянки с условно постоянной скоростью, г/мин. (таблица 4.6);

$Tv1, Tv2$ – время движения машины по территории стоянки при выезде и возврате, мин.

Валовый выброс вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле [1]:

$$Mi = A \times (M1+M2) \times Nk \times Dn \times 10^{-6}, \text{ т/период}$$

где A – коэффициент выпуска (выезда);

Nk – количество автомобилей данной группы за расчетный период, штук;

Dn – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном).

Для определения общего валового выброса $M_{1год}$ валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_{1год} = Mim + Mix + Min, \text{ т/год}$$

Максимальный разовый выброс вещества рассчитывается для каждого периода по формуле [1]:

$$M_{1сек} = \max(M1, M2) \times Nk / 3600, \text{ г/с}$$

где $\max(M1, M2)$ – максимум из выбросов вещества при выезде и въезде автомобиля данной группы, г;

N_{k1} - наибольшее количество автомобилей данной группы, выезжающих со стоянки (въезжающих на стоянку) в течение 1 часа.

Из полученных значений $M_{\text{сек}}$ для разных групп автомобилей и расчетных периодов выбирается максимальное.

Если в течение часа выезжают (въезжают) автомобили разных групп, то их разовые выбросы суммируются.

Приводим пример расчета выбросов оксида углерода от ДВС фронтального погрузчика (ист.607404).

Холодный период (X)

$$M1 = 35 \times 2 + 7,8 \times 45 + 2,55 \times 3 + 3,91 \times 1 = 432,56 \text{ г}$$

$$M2 = 2,55 \times 3 + 3,91 \times 1 = 11,56 \text{ г}$$

Валовый выброс оксида углерода:

$$M_x = 0,5 \times (432,56 + 11,56) \times 1 \times 206 \times 10^{-6} = 0,0457 \text{ т/год}$$

$$M_i = 0 + 0,0457 = 0,0457 \text{ т/год}$$

Максимально-разовый выброс оксида углерода:

$$Gi = 432,56 \times 1 / 3600 = 0,1202 \text{ г/с}$$

Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ от ДВС спецтехники представлены в таблице 36.

Результаты расчета выбросов вредных веществ от ДВС спецтехники представлены в таблице 37.

Таблица 36 – Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ от ДВС спецтехники

N ист	Тип подвижного состава	Время прогрева машин, tпр		Средняя продолжительность пуска, мин	Время движения машины по территории	Время работы на хол. ходу, мин	Сред. кол-во, Nкв, шт.	Кол-во рабочих дней, Др, шт.		Макс. кол-во за 1 час, Nк, шт.	Примесь	Удельный выброс					
		Т	Х					Пуск	Прогрев, mпрік, г/мин			Движение, Mlik, г/км		Хол. ход, mxxік, г/мин			
									Т			Х	Т		Х		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2026-2035гг.																	
Склад угля																	
607404	Фронтальный погрузчик (125 кВт)	2	45	2	3	1	1	0	206	1	Окислы азота	3,4	0,78	1,17	4,01	4,01	0,78
											Серы диоксид	0,058	0,16	0,2	0,31	0,38	0,16
											Углерода оксид	35	3,9	7,8	2,09	2,55	3,91
											Керосин	2,9	0,49	1,27	0,71	0,85	0,49
											Углерод		0,1	0,6	0,45	0,67	0,1
Площадка ЗШО																	
607903	Фронтальный погрузчик (125 кВт)	2	45	2	3	1	1	0	206	1	Окислы азота	3,4	0,78	1,17	4,01	4,01	0,78
											Серы диоксид	0,058	0,16	0,2	0,31	0,38	0,16
											Углерода оксид	35	3,9	7,8	2,09	2,55	3,91
											Керосин	2,9	0,49	1,27	0,71	0,85	0,49
											Углерод		0,1	0,6	0,45	0,67	0,1

Таблица 37 – Результаты расчета выбросов вредных веществ при работе ДВС спецтехники

Выброс одной машины, г	Период	Наименование загрязняющих веществ						
		Окислы азота	Диоксид азота	Оксид азота	Углерод	Диоксид серы	Оксид углерода	Керосин
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Склад угля								
Выезд	Т	13,59	-	-	1,65	1,53	87,98	9,4
	Х	64,68	-	-	29,11	10,42	432,56	65,99
Возврат	Т	12,03	-	-	1,45	1,09	10,18	2,62
	Х	12,03	-	-	2,11	1,3	11,56	3,04
Итого по ист.607404	г/с	-	0,0144	0,0023	0,0081	0,0029	0,1202	0,0183
	т/год	-	0,0063	0,001	0,0032	0,0012	0,0457	0,0071
Площадка ЗШО								
Выезд	Т	13,59	-	-	1,65	1,53	87,98	9,4
	Х	64,68	-	-	29,11	10,42	432,56	65,99
Возврат	Т	12,03	-	-	1,45	1,09	10,18	2,62
	Х	12,03	-	-	2,11	1,3	11,56	3,04
Итого по ист.607903	г/с	-	0,0144	0,0023	0,0081	0,0029	0,1202	0,0183
	т/год	-	0,0063	0,001	0,0032	0,0012	0,0457	0,0071

Расчет выбросов вредных веществ при сжигании угля в котельной

Список литературы:

1. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных согласно приложению №3 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г №221-П.
2. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. – Алматы: "КазЭКОЭКСП", 1996.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод) /под ред. Н.В. Кузнецова/.-М.: Энергия,1973.
4. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду.- Астана, 2012 г.

В качестве топлива в котельной используется уголь месторождения «Каражыра» в количестве 5055,6 т/год.

Характеристика используемого топлива

Месторождение	Марка	Зольность A^p , %	Содерж.серы S^p , %	Влажность W^p , %	Калорийность МДж/кг (ккал/кг)
1	2	3	4	5	6
Уголь месторождения «Каражыра»	Д	17,0	0,344	14,0	19,46 (4650)

Максимальный секундный расход угля составляет 705,56 г/с.

Определение выбросов загрязняющих веществ балансово-расчетным методом

Расчет выбросов оксидов серы

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год) вычисляют по формуле [1]:

$$M_{so_2} = 0,02 \times B \times S_p \times (1-n'so_2) \times (1-n''so_2) \times (1-n^eso_2 \times nc/nk)$$

где S_p – содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

$n'so_2$ – доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле, ($n'=0,1$) [1];

$n''so_2$ – доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц, ($n''=0$) [1];

B – расход натурального топлива за рассматриваемый период, г/с (т);

n^eso_2 – доля оксидов серы, улавливаемых в сероулавливающей установке, ($n^e=0$);

nc, nk – длительность работы сероулавливающей установки и котла соответственно, ч/год.

Пример расчета выбросов *диоксида серы* при сжигании угля в котельной (ист.0073):

$$M_c = 0,02 \times 705,56 \times 0,344 \times (1-0,1) \times (1-0) = 4,3688 \text{ г/с}$$

$$M_g = 0,02 \times 5055,6 \times 0,344 \times (1-0,1) \times (1-0) = 31,3043 \text{ т/год}$$

Выбросы твердых частиц при сжигании угля в котельной

Определение выбросов твердых частиц по данным инструментальных замеров.

Максимальный выброс твердых частиц $M_{\text{ТВ}}$ (г/с) поступающих в атмосферу с дымовыми газами, определяется по соотношению:

$$M_{\text{ТВ}} = c_{\text{эксп}} V_{\text{г}}$$

где $c_{\text{эксп}}$ - замеренная массовая концентрация твердых частиц в дымовых газах при работе котла на максимальной нагрузке, г/м³;

$V_{\text{г}}$ - реальный объем дымовых газов, замеренный в том же сечении газохода или рассчитанный по составу топлива и работе котла на максимальной нагрузке, м³/с.

Согласно протоколу замеров, выполненных аккредитованной лабораторией ТОО «Лаборатория-Атмосфера» и представленными в приложении 9 проекта ПДВ, средний выброс пыли неорганической 70-20% SiO₂ при сжигании угля в котельной (ист. 0073):

$$M_{\text{ТВ}} = 2,4037 \text{ г/с}$$

Валовые выбросы твердых частиц (т) за отчетный период следует определять расчетным методом.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) $M_{\text{ТВ}}$, поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов (т/год), вычисляют по формуле:

$$M_{\text{ТВ}} = 0,01B(a_{\text{ж}}A^{\text{P}} + q_4 \frac{Q_{\text{г}}^*}{32,68})(1 - \eta_3)$$

где B - расход натурального топлива, (т/год),

A^{P} - зольность топлива на рабочую массу, %;

$a_{\text{ж}}$ - доля золы, уносимой газами из котла (доля золы топлива в уносе) согласно [3];

η_3 - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях, с учетом залповых выбросов;

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

$Q_{\text{г}}^*$ - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

32,68 - теплота сгорания углерода, МДж/кг.

Пример расчета количества выброса в атмосферу пыли неорганической 70-20% при сжигании топлива в котельной (первая ступень очистки) (ист. 0073):

$$M_{\text{ТВ}} = 0,01 \times 5055,6 \times (0,13 \times 17 + 5,5 \times 19,46/32,68) \times (1 - 0,8504) = 41,4847 \text{ т/год}$$

С учетом второй ступени очистки в электрофильтре ЭГ300-10-6-4/2 предусматривается снижение выбросов пыли неорганической 70-20% еще на 86,6%:

$$M_{\text{ТВ}} = 41,4847 \times (1 - 0,8666) = 5,5341 \text{ т/год}$$

Общий КПД очистки после двух степеней очистки составит 98,0%.

Определение выбросов загрязняющих веществ по данным инструментальных замеров

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год), рассчитывается по уравнению:

$$M_j = c_j * V_{\text{г}} * B_{\text{р}} * k_{\text{п}}$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях*, мг/м^3 ; определяется по пункту 3;* Температура 273 К и давление 101,3 кПа;

$V_{\text{сг}}$ - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг (1 м^3) топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, $\text{м}^3/\text{кг}$ топлива ($\text{м}^3/\text{м}^3$ топлива);

B_p - расчетный расход топлива, определяется по пункту 5; при определении выбросов в граммах в секунду B_p берется в т/ч (тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$), при определении выбросов в тоннах в год B_p берется в т/год (тыс. $\text{м}^3/\text{год}$);

k_n - коэффициент пересчета; при определении выбросов в граммах в секунду $k_n = 0,278 \cdot 10^{-3}$; при определении выбросов в тоннах $k_n = 10^{-6}$.

Массовая концентрация загрязняющего вещества j рассчитывается по измеренной* концентрации $c_j^{\text{изм}}$, мг/м^3 , по соотношению:

$$c_j = c_j^{\text{изм}} \frac{\alpha}{\alpha_0}$$

где α - коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы.

Расчетный расход топлива B_p , т/ч (тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$) или т/год (тыс. $\text{м}^3/\text{год}$), определяется по соотношению:

$$B_p = \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \cdot B$$

где B - полный расход топлива на котел, т/ч (тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$) или т/год (тыс. $\text{м}^3/\text{год}$);
 q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %.

Расчет объема сухих дымовых газов $V_{\text{сг}}$ проводится по нормативному методу по химическому составу сжигаемого топлива или табличным данным. Расчетные формулы приведены также в приложении 2 настоящей Методики.

При недостатке информации о составе сжигаемого топлива объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле:

$$V_{\text{сг}} = KQ_d$$

где Q_d - теплота сгорания топлива, МДж/кг (МДж/м³);

K - коэффициент, учитывающий характер топлива и равный:
для каменных углей..... 0,365

Расчет выбросов диоксида азота (т/год)

Водогрейный котел КВсМ-2,5МТ (ист.0073):

1. $C_j = 149,39 \text{ мг/м}^3$ при н.у.
2. $V_{\text{сг}} = 0,365 \cdot 19,46 = 7,1029 \text{ м}^3/\text{кг}$ топлива
3. $B_p = (1 - (5,5/100)) \cdot 5055,6 = 4777,542 \text{ т/год}$
4. $M_j = 149,39 \cdot 7,1029 \cdot 4777,542 \cdot 10^{-6} = 5,0696 \text{ т/год}$

Расчет выбросов оксида азота (т/год)

Водогрейный котел КВсМ-2,5МТ (ист.0073):

1. $C_j = 24,41 \text{ мг/м}^3$ при н.у.
2. $V_{\text{сг}} = 0,365 * 19,46 = 7,1029 \text{ м}^3/\text{кг}$ топлива
3. $B_p = (1 - (5,5/100)) * 5055,6 = 4777,542 \text{ т/год}$
4. $M_j = 24,41 * 7,1029 * 4777,542 * 10^{-6} = 0,8282 \text{ т/год}$

Расчет выбросов оксида углерода (т/год)

Водогрейный котел КВсМ-2,5МТ (ист.0073):

1. $C_j = 507,43 \text{ мг/м}^3$ при н.у.
2. $V_{\text{сг}} = 0,365 * 19,46 = 7,1029 \text{ м}^3/\text{кг}$ топлива
3. $B_p = (1 - (5,5/100)) * 5055,6 = 4777,542 \text{ т/год}$
4. $M_j = 507,43 * 7,1029 * 4777,542 * 10^{-6} = 17,2193 \text{ т/год}$

Результаты расчета выбросов вредных веществ при сжигании топлива от водогрейных котлов КВсМ-2,5МТ сведены в таблицу 38.

Таблица 38. Результаты расчетов выбросов ЗВ от котельной при сжигании угля

Источник выброса (выделения)	Наименование источника выделения	Характеристика топлива				h' SO2	h" SO2	Vсг	а (ун)	q4	Расход топлива		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителе, пз	Результаты расчета	
		Вид	Зольность, Ар, % (максим./среднее)	Содержание серы, Sp, % (максим./среднее)	Калорийность, Qрн, МДж/кг						г/с	т/год				М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0073	Водогрейные котлы КВсМ-2,5МТ	Уголь м-ия Каражыра	17	0,344	19,46	0,1	0	7,1029	0,13	5,5	705,56	5055,6	Азота диоксид	0301	0,98	1,6407	5,0696
													Азота оксид	0304		0,2681	0,8282
													Серы диоксид	0330		4,3688	31,3043
													Углерода оксид	0337		5,566	17,2193
													Пыль неорганическая 70-20%	2908		2,4037	5,5341

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Расчет выбросов от рудоподготовительного комплекса

Расчет выбросов вредных веществ при погрузо-разгрузочных работах и хранении на складах

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$M_{\text{сек}} = A + B = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G \times 10^6 \times B / 3600) \times (1-n) + (K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times q \times F) \times (1-n), \text{ г/с}$$

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм соответствии с табл. 1 [1];

K_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с табл. 1 [1];

K_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с табл. 2 [1];

K_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в табл. 3 [1];

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными табл. 4 [1];

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемым как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение K_6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с табл. 5 [1];

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6) [2]. При использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8=1$;

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $K_9=0,2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $K_9=0,1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $K_9=1$ [2].

$F_{\text{факт}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $K_4=1$; $K_5=1$, принимается в соответствии с данными табл. 6 [1];

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с табл. 7 [1];

n – коэффициент очистки/пылеподавления.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Г}}^{\text{пересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 \times G_1 \times B' \times (1-n), \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Валовые выбросы твердых частиц в атмосферу при сдувании с пылящей поверхности определяются по формуле [2]:

$$M_{\text{год}} = 0,0864 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7 \times q \times S \times [366 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})] \times (1 - n), \text{ т/год}$$

где:

S_0 – площадь пылящей поверхности, м^2 ;

$T_{\text{сп}}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом – 147 дней;

$T_{\text{д}}$ – количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{д}} = 2 \cdot T_{\text{д}}^{\circ} / 24 = 2 \cdot 266 / 24 = 22,2 \text{ дн./год},$$

где $T_{\text{д}}^{\circ}$ – суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период, $T_{\text{д}}^{\circ} = 266 \text{ ч/год}$.

В качестве примера приводим расчет выбросов пыли руды при разгрузке самосвалов в приемный бункер (ист.6018):

$$M_{\text{сек}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,41 \times 0,1 \times 0,5 \times 608,8 \times 10^6 \times (1 - 0,5) / 3600 = 0,0998 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,41 \times 0,1 \times 0,5 \times 2600000 \times (1 - 0,5) = 1,5350 \text{ т/год}$$

В качестве примера приведен расчет выбросов пыли руды при хранении на складе крупнодробленой руды (ист.602702):

$$M_{\text{сек}} = 1,2 \times 1,0 \times 0,4 \times 1,3 \times 0,2 \times 0,002 \times 1820 \times (1 - 0,8) = 0,0909 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0864 \times 1,2 \times 1 \times 0,4 \times 1,3 \times 0,2 \times 0,002 \times 1820 \times [366 - (147 + 22,2)] \times (1 - 0,8) = 1,5448 \text{ т/год}$$

Содержание загрязняющих веществ в пылях руды:

- алюминий оксид – 12,36 %,
- мышьяк неорганические соединения – 0,92 %,
- пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70% - 86,72 %.

Результаты расчета приведены в таблице 41.

Таблица 41. Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении руды

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Корпус крупного дробления с эстакадой конвейера №1																					
2026-2035 годы																					
6018	разгрузка самосвалов г/п 91 т в приемный бункер	Руда	0,04	0,02	1,2	1	0,6	0,1	0,41	0,1	-	0,5	608,8	2600000	-	-	Пыль руды	0,5		0,0998	1,5350
Итого от ист. 6018:																	Пыль руды.			0,0998	1,5350
																	В том числе:				
																	алюминий оксид (12,36%)	0101		0,0123	0,1897
																	мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0010	0,0140
																	пыль неорган. 70-20% SiO ₂ (86,72%)	2908		0,0865	1,3312
Склад дробленой руды																					
2026-2035 годы																					
602701	Разгрузка с конвейера №1	Руда	0,04	0,02	1,2	0,5	0,4	0,2	1	1	-	0,5	608,8	2600000	-	-	Пыль руды	0,8		0,6494	9,9840
602702	Хранение	Руда	-	-	1,2	1	0,4	0,2	-	-	1820	-	-	-	1,3	0,002	Пыль руды	0,8		0,0909	1,5448
602703	Загрузочная воронка на пластинчатый питатель	Руда	0,04	0,02	1,2	0,3	0,4	0,2	1	1	-	0,5	253,7	2600000	-	-	Пыль руды	0,8		0,1624	5,9904
602704	Формирование погрузчиком	Руда	0,04	0,02	1,2	0,3	0,4	0,2	1	1	-	0,5	335	17849	-	-	Пыль руды	0,8		0,2144	0,0411
Итого от ист. 6027:																	Пыль руды.			1,1171	17,5603
																	В том числе:				
																	алюминий оксид (12,36%)	0101		0,1381	2,1705
																	мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325		0,0103	0,1616

Таблица 41. Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке и хранении руды

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	K8	K9	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	K6	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
																	пыль неорган. 70-20% SiO2 (86,72%)	2908		0,9687	15,2283

Расчет выбросов токсичных газов при работе карьерных машин и автотранспорта

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Расход топлива в кг/ч на 1 лошадиную силу мощности составляет ориентировочно для карбюраторных двигателей 0,4 кг/л.с. ч и для дизельных двигателей – 0,25 кг/л.с. ч. Количество выхлопных газов при работе карьерных машин составляет 15-20 г на 1 кг израсходованного топлива.

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, определяют путем умножения величины расхода топлива в тоннах на соответствующие коэффициенты.

Максимальный разовый выброс токсичных веществ газов при работе карьерных машин производится по формуле:

$$M_C = B \times k_{\text{э}i} / 3600, \text{ г/с}$$

где: B – расход топлива, т/ч;

$k_{\text{э}i}$ – коэффициент эмиссий i -того загрязняющего вещества.

Валовый выброс токсичных веществ газов при работе карьерных машин производится по формуле:

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

где T – время работы карьерных машин, ч/год.

Приводим пример расчета выбросов *оксида углерода* при работе погрузчика на складе дробленой руды (ист.602705):

$$M_C = 0,0244 \times 0,1 / 3600 = 0,0000007 \text{ г/с}$$

$$M_G = 3600 \times 0,0000007 \times 205 \times 10^{-6} = 0,0000005 \text{ т/год}$$

Результаты расчета выбросов вредных веществ при работе карьерных машин представлены в таблице 42.

Таблица 42 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от карьерных машин

№ ИЗА	Наименование техники	Вид топлива	Расход топлива, В, т/час	Время работы,Т, ч/год	Коэффициент эмиссии ЗВ, кэі, г/т	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы	
								г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Склад дробленой руды									
2026-2035 годы									
602705	Погрузчик Komatsu WA470-3	д/топливо	0,0244	205	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000007	0,0000005
					30000	Керосин	2732	0,20333	0,15006
					10000	Диоксид азота	0301	0,05422	0,04001
					10000	Оксид азота	0304	0,00881	0,0065
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,10506	0,07753
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,0000015
Склад концентрата									
602901	Кран автомобильный	д/топливо	0,013	2920	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,0000004
					30000	Керосин	2732	0,10833	1,13876
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,30369
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,0493
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,58836
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,000011
602902	Грузовой автомобиль	д/топливо	0,013	1460	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,0000002
					30000	Керосин	2732	0,10833	0,56938
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,15185
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,02465
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,29418
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,000005
Итого от ист.6029:						Оксид углерода	0337	0,0000008	0,000006
						Керосин	2732	0,21666	1,70814
						Диоксид азота	0301	0,05778	0,45554
						Оксид азота	0304	0,00938	0,07395
						Углерод (сажа)	0328	0,11194	0,88254
						Диоксид серы	0330	0,0000002	0,000002
						Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,000016

Таблица 42 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от карьерных машин

№ ИЗА	Наименование техники	Вид топлива	Расход топлива, В, т/час	Время работы,Т, ч/год	Коэффициент эмиссии ЗВ, кэі, г/т	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы	
								г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Склад реагентов									
603001	Контейнеровоз	д/топливо	0,019	122	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,0000002
					30000	Керосин	2732	0,15833	0,06954
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,01854
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,00301
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	0,03593
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,00000004
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,000001
603002	Грузовой автомобиль	д/топливо	0,019	730	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,000001
					30000	Керосин	2732	0,15833	0,41609
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,11095
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,01803
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	0,215
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000003
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,000005
603003	Кран автомобильный	д/топливо	0,013	122	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,0000002
					30000	Керосин	2732	0,10833	0,04758
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,01269
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,00206
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,02458
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,00000004
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,0000004
603004	Автопогрузчик	д/топливо	0,013	365	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,0000005
					30000	Керосин	2732	0,10833	0,14235
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,03796
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,00616
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,07354
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,0000013
Итого от ист.6030: в одновременной работе два вида техники						Оксид углерода	0337	0,000001	0,0000019
						Керосин	2732	0,31666	0,67556

Таблица 42 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от карьерных машин

№ ИЗА	Наименование техники	Вид топлива	Расход топлива, В, т/час	Время работы,Т, ч/год	Коэффициент эмиссии ЗВ, кэі, г/т	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы	
								г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						Диоксид азота	0301	0,08444	0,18014
						Оксид азота	0304	0,01372	0,02926
						Углерод (сажа)	0328	0,16362	0,34905
						Диоксид серы	0330	0,0000002	0,00000048
						Бенз/а/пирен	0703	0,000004	0,0000077
Ангар № 1									
6009	Автопогрузчик	д/топливо	0,013	4380	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,000006
					30000	Керосин	2732	0,10833	1,70815
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,45554
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,07395
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,88253
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,000002
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,000016
Ангар № 2									
6031	Автопогрузчик	д/топливо	0,013	4380	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000004	0,000006
					30000	Керосин	2732	0,10833	1,70815
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,45554
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,07395
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,88253
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,000002
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,000016
Открытый склад оборудования и материалов									
603201	Контейнеровоз	д/топливо	0,019	122	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,0000002
					30000	Керосин	2732	0,15833	0,06954
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,01854
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,00301
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	0,03593
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,00000004
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,000001
603202	Грузовой автомобиль	д/топливо	0,019	730	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,000001
					30000	Керосин	2732	0,15833	0,41609

Таблица 42 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от карьерных машин

№ ИЗА	Наименование техники	Вид топлива	Расход топлива, В, т/час	Время работы,Т, ч/год	Коэффициент эмиссии ЗВ, kэі, г/т	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы	
								г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,11095
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,01803
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	0,215
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000003
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,000005
					603203	Кран автомобильный	д/топливо	0,013	244
					30000	Керосин	2732	0,10833	0,09516
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,02538
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,00412
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,04916
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000001	0,0000009
Итого от ист.6032:						Оксид углерода	0337	0,0000014	0,0000016
						Керосин	2732	0,42499	0,58079
						Диоксид азота	0301	0,11333	0,15487
						Оксид азота	0304	0,01841	0,02516
						Углерод (сажа)	0328	0,21959	0,30009
						Диоксид серы	0330	0,0000003	0,00000044
						Бенз/а/пирен	0703	0,000005	0,0000069
Открытая ремонтно-монтажная площадка									
600601	Грузовой автомобиль	д/топливо	0,019	61	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,0000001
					30000	Керосин	2732	0,15833	0,03477
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,00927
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,00151
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	0,01797
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,00000002
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,000002	0,0000004
					600602	Кран автомобильный	д/топливо	0,013	244
					30000	Керосин	2732	0,10833	0,09516
					10000	Диоксид азота	0301	0,02889	0,02538
					10000	Оксид азота	0304	0,00469	0,00412

Таблица 42 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от карьерных машин

№ ИЗА	Наименование техники	Вид топлива	Расход топлива, В, т/час	Время работы, Т, ч/год	Коэффициент эмиссии ЗВ, кэі, г/т	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы	
								г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,05597	0,04916
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,0000001	0,0000001
Итого от ист.6006:						Оксид углерода	0337	0,0000009	0,0000005
						Керосин	2732	0,26666	0,12993
						Диоксид азота	0301	0,07111	0,03465
						Оксид азота	0304	0,01155	0,00563
						Углерод (сажа)	0328	0,13778	0,06713
						Диоксид серы	0330	0,0000002	0,00000012
						Бенз/а/пирен	0703	0,0000003	0,00000014
Транспортирование руды на склад									
2026-2035 годы									
603402	Грузовой автомобиль	д/топливо	0,019	3588	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000005	0,0000006
					30000	Керосин	2732	0,15833	2,04512
					10000	Диоксид азота	0301	0,04222	0,54535
					10000	Оксид азота	0304	0,00686	0,08861
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,08181	1,05672
					0,02	Диоксид серы	0330	0,0000001	0,00000013
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,0000002	0,00000026

Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта при въезде на ТО и ТР

Список литературы.

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

Для помещения зоны ТО и ТР валовый выброс i -го вещества от автомобилей рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = (2 \times ML \times St + M_{\text{пр}} \times T_{\text{пр}}) \times N_k \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: ML - пробеговый выброс ЗВ, г/км (таблицы 3.1-3.18) [1];

St - расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км;

$M_{\text{пр}}$ - удельный выброс ЗВ при прогреве, г/мин (таблицы 3.1-3.18) [1];

$T_{\text{пр}}$ - время прогрева, $T_{\text{пр}} = 1.5$ мин;

N_k - количество ТО и ТР, проведенных в течении года для автомобилей данной группы.

Максимальный разовый выброс ЗВ рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{сек}} = (ML \times St + 0.5 \times M_{\text{пр}} \times T_{\text{пр}}) \times N_{\text{tk}} / 3600, \text{ г/сек}$$

где N_{tk} - наибольшее количество автомобилей, въезжающих в зону и выезжающих из зоны ТО и ТР в течение часа.

Примечание: Значения удельных выбросов ML и $M_{\text{пр}}$ принимаются для теплого периода года.

Расчёт $M_{\text{сек}}$ производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Для определения общего валового выброса валовые выбросы одноименных веществ от разных групп автомобилей суммируются.

Из полученных значений $M_{\text{сек}}$ для разных групп автомобилей выбирается максимальное.

Если в течение часа выезжают автомобили, дорожные машины разных групп, то их разовые выбросы суммируются.

При специализации постов или поточных линий в зонах ТО и ТР по типу обслуживаемого или ремонтируемого подвижного состава (например - легковые и грузовые, бензиновые и дизельные и т.п.) расчеты проводятся отдельно для каждой группы специализированных постов или линий, а результаты суммируются. При этом, расчет $M_{\text{сек}}$ по каждому типу подвижного состава проводится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

При наличии нескольких помещений зон ТО и ТР расчет валовых и максимально разовых выбросов проводится для каждого помещения отдельно. При нахождении в одном помещении поточных линий и тупиковых постов выброс одноименных веществ суммируется.

Таблица 43 - Результаты расчета выбросов ЗВ при проведении ремонта и ТО

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Грузо-подъемность, т	Mpr,	Tpr	ML,	St, км	Nk	Nkt	Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
			T	T	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Участок ТО и ТР большегрузных автомобилей и гусеничного транспорта РМЦ												
0025	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	свыше 16 т	1	1,5	4,5	0,1	5567	5	Азота диоксид	0301	0,0013	0,01069
			0,1		0,78				Азота оксид	0304	0,00022	0,0017369
			0,45		1,1				Серы диоксид	0330	0,00021	0,0017035
			0,04		0,4				Керосин	2732	0,0006	0,00498247
			2,9		7,5				Углерод черный	0328	0,0001	0,000779
									Углерода оксид	0337	0,0041	0,03256695
0026	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	свыше 16 т	1	1,5	4,5	0,1	1825	5	Азота диоксид	0301	0,0013	0,0035
			0,1		0,78				Азота оксид	0304	0,00022	0,0005694
			0,45		1,1				Серы диоксид	0330	0,00021	0,00055845
			0,04		0,4				Керосин	2732	0,0006	0,00163338
			2,9		7,5				Углерод черный	0328	0,0001	0,000256
									Углерода оксид	0337	0,0041	0,01067625
РМЦ, Участок мойки												
0032	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	8-16 т	1	1,5	4	0,1	4380	2	Азота диоксид	0301	0,0005	0,00806
			0,1		0,54				Азота оксид	0304	0,00008	0,00130962
			0,45		1				Серы диоксид	0330	0,00007	0,00113004
			0,04		0,3				Керосин	2732	0,0002	0,0038325
			2,9		6,1				Углерод черный	0328	0,00003	0,000526
									Углерода оксид	0337	0,0015	0,0243966
РМЦ, Участок ТО и ТР, шиномонтажный участок												
003501	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	свыше 16 т	1	1,5	4,5	0,1	1825	5	Азота диоксид	0301	0,0005	0,0028
			0,1		0,78				Азота оксид	0304	0,00009	0,00045552
			0,45		1,1				Серы диоксид	0330	0,00009	0,00044676
			0,04		0,4				Керосин	2732	0,0002	0,0013067
			2,9		7,5				Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
									Углерода оксид	0337	0,0016	0,008541

Таблица 43 - Результаты расчета выбросов ЗВ при проведении ремонта и ТО

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Грузо-подъемность, т	Mpr,	Trp	ML,	St, км	Nk	Nkt	Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
			T	T	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РМЦ, Участок ТО и ТР, сварочный участок												
003502	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	свыше 16 т	1	1,5	4,5	0,1	1825	5	Азота диоксид	0301	0,0005	0,0028
									Азота оксид	0304	0,00009	0,00045552
			0,1		0,78				Серы диоксид	0330	0,00009	0,00044676
			0,45		1,1				Керосин	2732	0,0002	0,0013067
			0,04		0,4				Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
			2,9		7,5				Углерода оксид	0337	0,0016	0,008541
Итого по источнику 0035:									Азота диоксид	0301	0,0010	0,0056
									Азота оксид	0304	0,00018	0,000911
									Серы диоксид	0330	0,00018	0,000894
									Керосин	2732	0,0004	0,002613
									Углерод черный	0328	0,00008	0,000408
									Углерода оксид	0337	0,0032	0,017082
РММ, Участок ТО и ТР грузового и легкового автотранспорта												
003601	Легковой автотранспорт 1,8-3,5 л (карбюратор)	-	0,03	1,5	0,24	0,01	974	1	Азота диоксид	0301	0,00001	0,000049
									Азота оксид	0304	0,000002	0,000008
			0,012		0,063				Серы диоксид	0330	0,000005	0,000024
			0,44		1,7				Бензин	2704	0,0002	0,000858
			4,5		13,2				Углерода оксид	0337	0,0019	0,00867
003602	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	8-16 т	1	1,5	4	0,1	1946	1	Азота диоксид	0301	0,0005	0,0028
									Азота оксид	0304	0,00009	0,00046
			0,1		0,54				Серы диоксид	0330	0,00009	0,000447
			0,45		1				Керосин	2732	0,0002	0,001307
			0,04		0,3				Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
			2,9		6,1				Углерода оксид	0337	0,0016	0,008541

Таблица 43 - Результаты расчета выбросов ЗВ при проведении ремонта и ТО

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Грузо-подъемность, т	Mpr,	Trp	ML,	St, км	Nk	Nkt	Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
			T	T	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Итого по источнику 0036:									Азота диоксид	0301	0,00051	0,002849
									Азота оксид	0304	0,000092	0,000468
									Серы диоксид	0330	0,000095	0,000471
									Бензин	2704	0,0002	0,000858
									Углерода оксид	0337	0,0035	0,017211
									Керосин	2732	0,0002	0,001307
									Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
0037	Легковой автотранспорт 1,8-3,5 л (карбюратор)	-	0,03	1,5	0,24	0,01	974	1	Азота диоксид	0301	0,00001	0,00004924
			0,012						Азота оксид	0304	0,000002	0,000008
			0,44						Серы диоксид	0330	0,000005	0,00002381
			4,5						Бензин	2704	0,0002	0,00085778
									Углерода оксид	0337	0,0019	0,0086693
0038	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	8-16 т	1	1,5	4	0,1	1946	1	Азота диоксид	0301	0,0005	0,0028
			0,1						Азота оксид	0304	0,00009	0,00045552
			0,45						Серы диоксид	0330	0,00009	0,00044676
			0,04						Керосин	2732	0,0002	0,0013067
			2,9						Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
									Углерода оксид	0337	0,0016	0,008541
0039	Легковой автотранспорт 1,8-3,5 л (карбюратор)	-	0,03	1,5	0,24	0,01	974	1	Азота диоксид	0301	0,00001	0,00004924
			0,012						Азота оксид	0304	0,000002	0,000008
			0,44						Серы диоксид	0330	0,000005	0,00002381
			4,5						Бензин	2704	0,0002	0,00085778
									Углерода оксид	0337	0,0019	0,0086693
0040	Грузовой автотранспорт (дизельное топливо)	8-16 т	1	1,5	4	0,1	1946	1	Азота диоксид	0301	0,0005	0,0028
			0,1						Азота оксид	0304	0,00009	0,00045552
			0,45						Серы диоксид	0330	0,00009	0,00044676
			0,04						Керосин	2732	0,0002	0,0013067
			2,9						Углерод черный	0328	0,00004	0,000204
									Углерода оксид	0337	0,0016	0,008541

Расчет выбросов загрязняющих веществ при испытании и ремонте топливной аппаратуры (ист.0027)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

В РМЦ на участке ремонта топливной аппаратуры имеется верстак для регулировки топливной аппаратуры. Верстак работает 12 часов в день. Испытания проводятся на дизельном топливе.

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от испытательного стенда (г/с, т/год), определяется по формуле [1]:

$$M_c = B_1 \times q / (t \times 3600), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = q \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: B_1 - расход дизельного топлива за день, кг;

B - расход дизельного топлива за год, кг;

t – «чистое время» испытания и проверки в день, час;

q - удельный выброс загрязняющего вещества, г/кг (табл. 4.13 [1]).

Таблица 44. Выбросы от испытания топливной аппаратуры

№ ист.	Оборудование	Расход д/т на проведение испытания В, кг/год	Расход д/т на проведение испытания В1, кг/день	Время работы t , ч/день	Удельное выделение q , г/кг	Загрязняющее вещество	Код	% содер- жание	М1, г/с	Г1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 годы										
0027	Верстак для регулировки топливной аппаратуры	2190	6	12	788	Углеводороды предельные C12- C19	2754	99,72	0,1091	1,7209
						Сероводород	0333	0,28	0,0003	0,0048

Расчет выбросов от металлообрабатывающих станков

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приложение №4 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 г. №221-Ө.

2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004.

Количество загрязняющих веществ, поступающее в атмосферу от металлообрабатывающих станков, не обеспеченных местными отсосами, определяется по формулам [2]:

$$M_c = k \times Q, \text{ г/с}$$

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

где k – коэффициент гравитационного оседания;

Q – удельное выделение пыли технологическим оборудованием, г/с [1];

T – фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования, ч.

Пример расчета выбросов взвешенных частиц от сверлильного станка (ист.003001):

$$M_c = 0,2 \times 0,001 = 0,0002 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3600 \times 0,2 \times 0,001 \times 2920 \times 10^{-6} = 0,0021 \text{ т/год}$$

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 45.

Таблица 45. Выбросы вредных веществ от металлообрабатывающих станков

№ ист.	Тип станка	Загрязняющее вещество	Время работы ч/год	Уд. выделение пыли, г/с	Степень очистки, %	Выбросы	
						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035 годы							
РМЦ. Станочный участок							
003001	Сверлильный станок	Взвеш. частицы	2920	0,001	0	0,0002	0,0021
003002	Сверлильный станок	Взвеш. частицы	2920	0,001	0	0,0002	0,0021
003003	Заточной станок (d = 300)	Взвеш. частицы	2920	0,021	0	0,0042	0,0442
		Абразивная пыль		0,013	0	0,0026	0,0273
003004	Заточной станок (d = 300)	Взвеш. частицы	2920	0,021	0	0,0042	0,0442
		Абразивная пыль		0,013	0	0,0026	0,0273
003005	Заточной станок (d = 300)	Взвеш. частицы	2920	0,021	0	0,0042	0,0442
		Абразивная пыль		0,013	0	0,0026	0,0273
003006	Токарный станок	Взвеш. частицы	2920	0,008	0	0,0016	0,0168
003007	Токарный станок	Взвеш. частицы	2920	0,008	0	0,0016	0,0168
003008	Токарный станок	Взвеш. частицы	2920	0,008	0	0,0016	0,0168
003009	Фрезерный станок	Взвеш. частицы	2920	0,006	0	0,0012	0,0126
003010	Фрезерный станок	Взвеш. частицы	2920	0,006	0	0,0012	0,0126
003011	Мехпила	Взвеш. частицы	2920	0,14	0	0,0280	0,2943

Таблица 45. Выбросы вредных веществ от металлообрабатывающих станков

№ ист.	Тип станка	Загрязняющее вещество	Время работы ч/год	Уд. выделение пыли, г/с	Степень очистки, %	Выбросы	
						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035 годы							
Итого от ист.0030:		Взвеш. частицы				0,0482	0,5067
		Абразивная пыль				0,0078	0,0819
0031	Заточной станок (d = 300)	Взвеш. частицы	2920	0,021	0	0,0042	0,0442
		Абразивная пыль		0,013	0	0,0026	0,0273

Расчет выделений при пайке
(ист.0033)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

Расчет выбросов при пайке производится на основании удельных показателей [1]. На предприятии для пайки радиаторов используется свинцово-оловянный припой (бессурьмянистый). За год расходуется 25 кг припоя. При этом в атмосферу выделяется свинец и его неорганические соединения, олова оксид.

Расчет валовых выбросов проводится по формуле:

$$M_{\Gamma} = q \times m / 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где q - удельный показатель выделения свинца и оксида олова, г/кг припоя;
m - масса расходуемого припоя в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$M_c = M_{\Gamma} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/с}$$

где t – время «чистой» пайки в год, ч/год.

Расчет выбросов *свинца и его неорганических соединений* при пайке:

$$M_{\Gamma} = 0,51 \times 25,0 / 1000000 = 0,000013 \text{ т/год}$$

$$M_c = 0,000013 \times 1000000 / (730 \times 3600) = 0,000005 \text{ г/с}$$

Расчет выброса *оксида олова* при пайке:

$$M_{\Gamma} = 0,28 \times 25,0 / 1000000 = 0,000007 \text{ т/год}$$

$$M_c = 0,000007 \times 1000000 / 730 \times 3600 = 0,000003 \text{ г/с}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 46.

Таблица 46 - Выбросы вредных веществ при пайке

№ ист.	Процесс	Марка припоя	Масса израсходованного припоя, кг/год	Время работы, ч/год	Загрязняющие вещества	Удельные выделения, г/кг	Ед. изм.	Выбросы
1	2	3		4	5	6	7	8
2026-2035 годы.								
РМЦ. Участок ремонта КИП								
0033	Пайка паяльником с косвенным нагревом	ПОС-30	25	730	Свинец его неорг. соединения	0,51	г/с	0,000005
							т/год	0,000013
					Олово оксид	0,28	г/с	0,000003
							т/год	0,000007

Расчет выбросов загрязняющих веществ при проведении сварочных работ

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приложение №4 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 г. №221-Ө.

2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004.

Количество образующихся при сварке пыли и газов принято характеризовать валовыми выделениями, отнесенными к 1 кг расходуемых материалов.

Определение количества выделяющихся вредных веществ (г/с, т/год) производится по формулам в зависимости от расхода электродов [2]:

$$M_c = (K^x_m \times V_{\text{час}}) / 3600 \times (1-n), \text{ г/с}$$

$$M_c = K^x_m \times V_{\text{год}} \times 10^{-6} \times (1-n), \text{ т/год}$$

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

$V_{\text{час}}$ – фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования, кг/час;

K^x_m – удельный показатель выброса загрязняющих веществ «х» на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов, г/кг [1];

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

В качестве примера приводим расчет выбросов *взвешенных частиц* при использовании электродов марки УОНИ 13/55 (ист.003401):

$$M_c = (14,91 \times 4,45) / 3600 \times (1-0) = 0,01843 \text{ г/с}$$

$$M_c = 14,91 \times 39000 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,58149 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 47.

Таблица 47. Выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Количество постов, шт.	В одновременной работе, шт.	Расход сварочных материалов		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
					кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026-2035 годы												
РМЦ. Сварочный пост												
003401	Электросварочный аппарат	УОНИ 13/55	1	1	4,45	39000	1,26	Фтористые газ.соед	0342	0	0,00156	0,04914
							1	Пыль неорганическая с соед. SiO2 70-20%	2908	0	0,00124	0,0390
							1,09	Марганец и его соед.	0143	0	0,00135	0,04251
							1	Фториды	0344	0	0,00124	0,0390
							2,7	Азота диоксид	0301	0	0,00267	0,08424
								Азота оксид	0304	0	0,00043	0,01369
							13,3	Углерода оксид	0337	0	0,01644	0,5187
							14,91	Взвешенные частицы	2902	0	0,01843	0,58149
Открытая ремонтно-монтажная площадка. Сварочный пост.												
600501	Электросварочный аппарат	УОНИ 13/55	1	1	4,45	12294	1,26	Фтористые газ.соед	0342	0	0,00156	0,01549
							1	Пыль неорганическая с соед. SiO2 70-20%	2908	0	0,00124	0,01229
							1,09	Марганец и его соед.	0143	0	0,00135	0,0134
							1	Фториды	0344	0	0,00124	0,01229
							2,7	Азота диоксид	0301	0	0,00267	0,02656
								Азота оксид	0304	0	0,00043	0,00432
							13,3	Углерода оксид	0337	0	0,01644	0,16351
							14,91	Взвешенные частицы	2902	0	0,01843	0,1833

Газовая резка металлов

Список литературы:

1. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов) РНД 211.2.02.03-2004.

При газовой резке металлов атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в состав которого входит оксид марганца, оксида железа, оксид углерода и оксиды азота.

Количество образующихся при газовой резке пыли и газов принято характеризовать валовыми выделениями, отнесенными к 1 м разрезаемого материала. Определение количества выделяющихся вредных веществ производится по формуле [1]:

$$M_c = K_6^x \times L_{\text{ч}} / 3600 \times (1 - n), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{г}} = K_6^x \times L_{\text{ч}} \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где K_6^x – удельный показатель выброса вещества «х», на единицу времени работы оборудования, при толщине разрезаемого металла;

$L_{\text{ч}}$ – длина реза, м/ч;

$L_{\text{г}}$ – длина реза, м/год;

В качестве примера приводим расчет выбросов оксида железа при газовой резке металлов (ист.003402):

$$M_c = 8,87 \times 2,5 / 3600 \times (1-0) = 0,0062 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{г}} = 8,87 \times 6400 \times 10^{-6} = 0,0568 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения, образующиеся при резке металлов и результаты расчетов, сведены в таблицу 48.

Таблица 48. Выбросы загрязняющих веществ при газорезке

Источник выброса	Процесс	Длина реза		Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	КПД очистки, %	Выбросы ЗВ	
		м.п./час	м.п./год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2026-2035 годы.									
РМЦ. Сварочный пост									
003402	Газорезка	2,5	6400	2,4	Азота диоксид	0301	0	0,0017	0,0154
				8,87	Железа оксид	0123	0	0,0062	0,0568
				0,13	Марганец и его соединения	0143	0	0,0001	0,00083
				2,93	Оксид углерода	0337	0	0,0020	0,0188
Открытая ремонтно-монтажная площадка. Сварочный пост.									
600502	Газорезка	2,5	6400	2,4	Азота диоксид	0301	0	0,0017	0,0154
				8,87	Железа оксид	0123	0	0,0062	0,0568
				0,13	Марганец и его соединения	0143	0	0,0001	0,00083
				2,93	Оксид углерода	0337	0	0,0020	0,0188

Расчет выбросов загрязняющих веществ при въезде-выезде автотранспорта
(ист. 6033, 6035, 6036)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий. Атана, 2008.

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при выезде с территории или помещения стоянки (M_{ik}^I) и возврате (M_{ik}^{II}) рассчитывается по формулам [1]:

$$M_{ik}^I = m_{npik} \times t_{np} + m_{lik} \times L_1 + m_{xxik} \times t_{xx1}, \text{ г}$$

$$M_{ik}^{II} = m_{lik} \times L_2 + m_{xxik} \times t_{xx2}, \text{ г}$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1];

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества при движении по территории автомобиля со скоростью 10-20 км/час, г/км [1];

m_{xxi} - удельный выброс i -го компонента при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин [1];

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию предприятия, мин;

L_1, L_2 - пробег по территории предприятия одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_i^j = \sum_{k=1}^P \alpha_{\theta} \times (M_{ik}^I + M_{ik}^{II}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т / год}$$

где α_{θ} - коэффициент выпуска;

N_k - количество автомобилей каждой группы в хозяйстве;

D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j - период года (теплый -Т, холодный-Х, переходный-П).

Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i^0 = M_i^T + M_i^X + M_i^P, \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества рассчитывается по формуле:

$$G_i^I = \sum_{k=1}^P M_{ik}^I \times N_k^i / 3600, \text{ г/с}$$

где N_k^i - количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Максимально разовый выброс одноименных веществ берется наибольший из трех периодов. Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ суммируются. Расчет выбросов по остальным источникам выполнен аналогично.

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 49-51.

Таблица 49 - Результаты расчета выбросов от автотранспорта

Ист. выброса	Тип транс-го средства	Грузо-подъемность	tx1, мин	tx2, мин.	Nkv	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/км		Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	П	X		T	X	T	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Автовесовая. Въезд-выезд автотранспорта																								
6033	Белаз (дизель)	Свыше 16 т	1	1	61	21978	0,0028	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	1	1	2	4,5	4,5	Азота диоксид	0301	0,5564	0,3133
																Азота оксид					0304	0,0904	0,0509	
																0,1	0,113	0,136	0,78	0,97	Серы диоксид	0330	0,0479	0,02984
																0,45	0,4	1,1	1,1	1,3	Керосин	2732	0,3806	0,1999
																0,04	0,04	0,16	0,4	0,5	Углерод	0328	0,055	0,02723
																2,9	3	8,2	7,5	9,3	Углерода оксид	0337	2,8296	1,4709

Таблица 50 - Результаты расчета выбросов от автотранспорта

Ист. выброса	Тип транс-го средства	Грузо-подъем-ность	tx1, мин	tx2, мин.	Nkv	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/км		Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	П	X		T	X	T	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
КПП №1																								
6035	Белаз (дизель)	Свыше 16 т	1	1	61	21978	0,0028	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	1	1	2	4,5	4,5	Азота диоксид	0301	0,5564	0,3133
																Азота оксид					0304	0,0904	0,0509	
																0,1	0,113	0,136	0,78	0,97	Серы диоксид	0330	0,0479	0,02984
																0,45	0,4	1,1	1,1	1,3	Керосин	2732	0,3806	0,1999
																0,04	0,04	0,16	0,4	0,5	Углерод	0328	0,055	0,02723
																2,9	3	8,2	7,5	9,3	Углерода оксид	0337	2,8296	1,4709

Таблица 51 - Результаты расчета выбросов от автотранспорта

Ист. выброса	Тип транс-го средства	Грузо-подъемность	tx1, мин	tx2, мин.	Nкв	Nк	А	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/км		Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
								Т	П	Х			Т	П	Х		Т	Х	Т	Х				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
КПП №2																								
6036	Белаз (дизель)	Свыше 16 т	1	1	61	21978	0,0028	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	1	1	2	4,5	4,5	Азота диоксид	0301	0,5564	0,3133
																Азота оксид					0304	0,0904	0,0509	
																0,1	0,113	0,136	0,78	0,97	Серы диоксид	0330	0,0479	0,02984
																0,45	0,4	1,1	1,1	1,3	Керосин	2732	0,3806	0,1999
																0,04	0,04	0,16	0,4	0,5	Углерод	0328	0,055	0,02723
																2,9	3	8,2	7,5	9,3	Углерода оксид	0337	2,8296	1,4709

Расчет выбросов вредных веществ при сжигании дизельного топлива
в сушильных агрегатах
(ист.0009)

Список литературы:

1. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. – Алматы: "КазЭКОЭКСП", 1996.
2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий (приказ Министра ООС РК от «18» 04 2008 года № 100 –п).
3. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных согласно приложению №3 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г №221-П.

Характеристика используемого топлива

Вид топлива	Зольность A ^p , %	Содерж.серы S ^p , %	Влажность W ^p , %	Калорийность МДж/кг
1	2	3	4	5
Дизельное топливо	0,025	0,3	-	42,75

Выбросы диоксида серы

Суммарное количество оксидов серы M_{SO₂}, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год) вычисляют по формуле [3]:

$$M_{SO_2} = 0,02 \times B \times S_p \times (1 - n'_{SO_2}) \times (1 - n''_{SO_2}) \times (1 - n^e_{SO_2} \times n_c/n_k)$$

где S_p – содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

n'_{SO₂} – доля оксидов серы, связываемых летучей золой, (n'=0,02) [1];

n''_{SO₂} – доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц, (n''=0) [1];

B – расход натурального топлива за рассматриваемый период, г/с (т/год);

n^e_{SO₂} – доля оксидов серы, улавливаемых в сероулавливающей установке, (n^e=0);

n_c, n_k – длительность работы сероулавливающей установки и котла соответственно, ч/год.

Пример расчета выбросов *диоксида серы* при сжигании дизтоплива в сушильном агрегате (ист. 0009):

$$M_{SO_2} = 0,02 \times 50 \times 0,3 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 0,2940 \text{ г/с}$$

$$M_{SO_2} = 0,02 \times 1148,5 \times 0,3 \times (1 - 0,02) \times (1 - 0) = 6,7532 \text{ т/год}$$

Выбросы оксида углерода

Количество оксида углерода, выбрасываемого в атмосферу (г/с, т/год) при сжигании жидкого и твердого топлива рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{CO} = 0,001 \times C_{co} \times B \times (1 - q_4/100), \text{ г/с, т/год,}$$

где: C_{co} - выход окиси углерода при сжигании топлива, кг на тонну топлива;

$$C_{co} = q_3 \times R \times Q_H ,$$

q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива;
 R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода, для жидкого топлива $R = 0,65$;
 q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива.

Расчет выбросов окиси углерода при сжигании дизтоплива в сушильном агрегате (ист. 0009):

$$C_{co} = 0,5 \times 0,65 \times 42,75 = 13,8938 \text{ кг/т}$$

$$M_c = 0,001 \times 13,8938 \times 50 \times (1 - 0/100) = 0,6947 \text{ г/с}$$

$$M_r = 0,001 \times 13,8938 \times 1148,5 \times (1 - 0/100) = 15,9570 \text{ т/год}$$

Выбросы оксидов азота

Количество оксидов азота (в пересчете на NO_2), выбрасываемых в атмосферу (т/год, г/с), рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{NOx} = 0,001 \times B \times Q_H \times K_{NO_2} \times (1-b),$$

где B - расход топлива, г/с, т/год;

Q_H - теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество окислов азота в кг, образующихся на 1 ГДж тепла, принимается по рис.2.1 ($K_{NO_2} = 0,09$);

b - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов окислов азота в результате применения технических средств.

Согласно [2] 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_{NOx}) в пересчете на NO_2 разделяется на составляющие оксид азота (NO) и диоксид азота (NO_2). Коэффициенты трансформации от NO_x принимаются на уровне максимальной установленной трансформации, т.е. 0,8 – для NO_2 и 0,13 – для NO . Тогда отдельные выбросы будут определяться по формулам:

Диоксид азота (т/год, г/с):

$$M_{NO_2} = (0,001 \times B \times Q_H \times K_{NO_2} \times (1-b)) \times 0,8$$

Оксид азота (т/год, г/с):

$$M_{NO} = (0,001 \times B \times Q_H \times K_{NO} \times (1-b)) \times 0,13$$

Расчет выбросов диоксида азота при сжигании дизтоплива в сушильном агрегате (ист.0009):

$$M_{no} = 0,001 \times 50 \times 42,75 \times 0,09 \times (1 - 0) \times 0,8 = 0,1539 \text{ г/с}$$

$$M_{no} = 0,001 \times 1148,5 \times 42,75 \times 0,09 \times (1 - 0) \times 0,8 = 3,5351 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов оксида азота при сжигании дизтоплива в сушильном агрегате (ист.0009):

$$M_{no} = 0,001 \times 50 \times 42,75 \times 0,09 \times (1 - 0) \times 0,13 = 0,0250 \text{ г/с}$$

$$M_{no} = 0,001 \times 1148,5 \times 42,75 \times 0,09 \times (1 - 0) \times 0,13 = 0,5745 \text{ т/год}$$

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от котельной приведены в таблице 52.

Таблица 52 - Результаты расчетов выбросов ЗВ от сушильных агрегатов при сжигании дизельного топлива

Источник выброса (выделения)	Наименование источника выделения	Характеристика топлива				f	h' SO2	h'' SO2	KNO2	Cco	R	q3	q4	Расход топлива		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Результаты расчета	
		Вид	Зольность, Ар, % (максим./среднее)	Содержание серы, Sp, % (максим./среднее)	Калорийность, Qpн, МДж/кг									г/с	т/год			М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2026-2030 годы																			
0009 01	Сушиль ный агрегат	Дизтопливо	<u>0,025</u> 0,025	<u>0,3</u> 0,3	<u>42,75</u> 42,75	0,01	0,02	0	0,09	<u>13,8938</u> 13,8938	0,65	0,5	0	50	1148,5	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Углерод	0301 0304 0330 0337 0328	0,1539 0,0250 0,2940 0,6947	3,5351 0,5745 6,7532 15,957
0009 02	Сушиль ный агрегат	Дизтопливо	<u>0,025</u> 0,025	<u>0,3</u> 0,3	<u>42,75</u> 42,75	0,01	0,02	0	0,09	<u>13,8938</u> 13,8938	0,65	0,5	0	50	1148,5	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Углерод	0301 0304 0330 0337 0328	0,1539 0,0250 0,2940 0,6947	3,5351 0,5745 6,7532 15,957
0009 03	Сушиль ный агрегат	Дизтопливо	<u>0,025</u> 0,025	<u>0,3</u> 0,3	<u>42,75</u> 42,75	0,01	0,02	0	0,09	<u>13,8938</u> 13,8938	0,65	0,5	0	50	1148,5	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Углерод	0301 0304 0330 0337 0328	0,1539 0,0250 0,2940 0,6947	3,5351 0,5745 6,7532 15,957
Итого от ист.0009:																Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Углерод	0301 0304 0330 0337 0328	0,4617 0,0750 0,8820 2,0841	10,6053 1,7235 20,2596 47,8710
0094 01	Сушиль ный агрегат	Дизтопливо	<u>0,025</u> 0,025	<u>0,3</u> 0,3	<u>42,75</u> 42,75	0,01	0,02	0	0,09	<u>13,8938</u> 13,8938	0,65	0,5	0	50	861,12	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид	0301 0304 0330 0337	0,1539 0,0250 0,2940 0,6947	2,6505 0,4307 5,0634 11,9642

Таблица 52 - Результаты расчетов выбросов ЗВ от сушильных агрегатов при сжигании дизельного топлива

Источник выброса (выделения)	Наименование источника выделения	Характеристика топлива				f	h' SO2	h'' SO2	KNO2	Cco	R	q3	q4	Расход топлива		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Результаты расчета	
		Вид	Зольность, Ар, % (максим./среднее)	Содержание серы, Sp, % (максим./среднее)	Калорийность, Qрн, МДж/кг									г/с	т/год			М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2026-2030 годы																			
																Углерод	0328	По замерам	

Выбросы паров нефтепродуктов в атмосферу из контейнерного топливохранилища
(ист. 601301)

Список литературы:

1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов, приложение к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 29 июля 2011 года №196-п.

Количество закачиваемой в резервуар жидкости принимается по данным предприятия в осенне-зимний ($V_{оз}$, т) период года и весенне-летний ($V_{вл}$, т) период. Кроме того, определяется объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его заправки ($V_{ч}$, м³/час), принимаемый равным производительности насоса.

Выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формулам 5.2.1 и 5.2.2 [1]:

$$M = (C_1 \times K_p^{\max} \times V_{ч}^{\max}) / 3600, \text{ г/с}$$

$$G = (Y_{оз} \times B_{оз} + Y_{вл} \times B_{вл}) \times K_p^{\max} \times 10^{-6} + G_{хр} \times K_{нп} \times N_p, \text{ т/год}$$

где: $V_{ч}^{\max}$ – максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемый из резервуара во время его заправки, принимаемый равным производительности насоса, м³/час;

$Y_{оз}$, $Y_{вл}$ – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, г/т (согласно прилож. 12 [1]);

C_1 – концентрация паров нефтепродукта в резервуаре, г/м³ (согласно прилож. 12 [1]);

$G_{хр}$ – выбросы паров нефтепродуктов при хранении бензина автомобильного в одном резервуаре, т/год (согласно прилож. 13 [1]);

K_p^{\max} – опытный коэффициент, характеризующий эксплуатационные особенности резервуара, (согласно прилож. 8 [1]);

$K_{нп}$ – опытный коэффициент, (согласно прилож. 12 [1]);

N_p – количество резервуаров, шт.

Выбросы паров дизельного топлива и бензина по группам углеводородов (предельных и непредельных), бензола, толуола, этилбензола, ксилола, сероводорода и др. рассчитываются по формулам 4.2.4 и 4.2.5 [1]:

максимальные выбросы i -го загрязняющего вещества:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ г/с}$$

годовые выбросы i -го загрязняющего вещества:

$$G_i = G \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где: C_i – концентрация i -го загрязняющего вещества, % масс (приложение 14 [1]).

Расчет выбросов паров нефтепродуктов от резервуара с дизтопливом (ист.6013):

Углеводороды предельные C12-C19:

$$M = ((3,14 \times 0,9 \times 5,0) / 3600) \times (99,72 / 100) = 0,0039 \text{ г/с}$$

$$G = ((1,9 \times 2153,31 + 2,6 \times 2153,31) \times 0,9 \times 10^{-6} + 0,22 \times 0,0029 \times 1) \times (99,72 / 100) = 0,0093 \text{ т/год}$$

Исходные данные для расчетов и результаты расчета представлены в таблице 53.

Таблица 53 - Результаты расчетов выбросов от резервуаров

Источник выброса	Объект	Наименование нефтепродукта	Vчтах, м3/час	Конст-ция резервуара	Режим экспл-ии	Воз, т	Ввл, т	Объем резервуара, м3	Количество резервуаров, шт.	Средства сокращ. выбросов ССВ	C1, г/м3	Крпах	Уоз, г/т	Увл, г/т	Кнп	Гхр, т/год	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	Всего	
																				M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Главный корпус																					
2026-2035 годы																					
601301	Резервуар	Дизтопливо	5	наземный	мерник	2153,31	2153,31	20	1	Отсутс.	3,14	0,9	1,9	2,6	0,0029	0,22	Углеводороды предельные C12-C19	2754	99,72	0,0039	0,0093
																	Сероводород	0333	0,28	0,000011	0,000026

**Расчет выбросов загрязняющих веществ при
заправке техники топливозаправщиком
(ист. 601302)**

Список литературы:

1. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов, приложение к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 29 июля 2011 года №196-п.

Выбросы паров нефтепродуктов

Максимальные (разовые) выбросы, при заполнении баков автомобилей, рассчитываются по формуле (г/с) [1]:

$$M = (C_{б.а/м}^{\max} \times V_{сл}) \times n / 3600, \text{ г/с}$$

где: $V_{сл}$ - фактический максимальный расход топлива, при заправке, $м^3/ч$.

$C_{б.а/м}^{\max}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков автомашин, $г/м^3$ (прилож.12 [1]).

n – количество топливозаправщиков на площадке.

Расчет максимально-разовых выбросов паров нефтепродуктов из резервуаров с дизельным топливом:

$$M = (3,14 \times 36) \times 1 / 3600 = 0,0314 \text{ г/с}$$

При расчете годовых выбросов учитываются выбросы из топливных баков техники при их заправке, и при проливах за счет стекания нефтепродуктов со стенок заправочных и сливных шлангов.

Годовые выбросы паров нефтепродуктов при заправке рассчитываются как сумма выбросов из баков техники и выбросов от проливов нефтепродуктов на поверхность, т/год:

$$G_{грк} = G_{б.а.} + G_{пр.а.}, \text{ т/год}$$

Выброс загрязняющих веществ из баков автомобилей рассчитывается по формуле (т/год):

$$G_{б.а} = (C_{б}^{оз} \times Q_{оз} + C_{б}^{вл} \times Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: $C_{б}^{оз}, C_{б}^{вл}$ – концентрация паров нефтепродуктов в выбросах паровоздушной смеси при заполнении баков техники в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно, $г/м^3$ (согласно прилож. 15 [1]);

$Q_{оз}, Q_{вл}$ – количество закачиваемого в резервуар нефтепродукта в осенне-зимний, весенне-летний период соответственно ($м^3$).

Выброс загрязняющих веществ от проливов нефтепродуктов на поверхность (т/год):

$$G_{пр.р} = 0,5 \times J \times (Q_{оз} + Q_{вл}) \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: J – удельные выбросы при проливах, $г/м^3$. Для автобензинов $J = 125$, для дизтоплива $J = 50$, для масла $J = 12,5$ [1];

Выбросы паров нефтепродуктов по углеводородам и сероводорода рассчитываются по формулам:

- максимальные выбросы *i*-го загрязняющего вещества [1]:

$$M_i = M \times C_i / 100, \text{ г/с}$$

- годовые выбросы [1]:

$$G_i = G \times C_i / 100, \text{ т/год}$$

где C_i - концентрация *i*-го загрязняющего вещества, % масс [1].

Данные для расчетов и результаты расчета представлены в таблице 54.

Таблица 54 - Результаты расчетов выбросов от топливозаправщика

№ ист.	Объект	Наименование нефтепродукта	V _c , м3	C _{б.а/м} ^{max} , г/м3	Q _{оз} , м3	Q _{вл} , м3	C _{боз} , г/м3	C _{бвл} , г/м3	J, г/м3	п. , ед.	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	Всего	
														M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Главный корпус															
2026-2035 годы															
601302	Топливозаправщик	дизтопливо	36	3,14	2800,1	2800,1	1,6	2,2	50	1	Углеводороды C12-C19	2754	99,72	0,03131	0,15018
											Сероводород	0333	0,28	0,00009	0,00042

Расчет выбросов загрязняющих веществ при транспортных работах

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Выброс неорганической пыли при транспортных работах определяется по формуле [1]:

$$M_{сек} = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3 \times N \times L \times q_1 \times C_6 \times C_7}{3600} + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q' \times F_0 \times n, \text{ г/с}$$

При определении выбросов в т/год используется выражение:

$$M_z = 3,6 \times Q \times T / 1000, \text{ т/год}$$

где: C_1 – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта (табл.9) [1];

C_2 – коэффициент, учитывающий среднюю скорость транспорта (табл.10) [1];

C_3 – коэффициент, учитывающий состояние дорог (табл.11) [1];

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и

определяемый как соотношение $\frac{F_{факт.}}{F}$,

$F_{факт.}$ – фактическая площадь поверхность материала на платформе, м²;

F_0 – средняя площадь платформы, м²

Значение C_4 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы;

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{об}$) материала (табл.12) [1],

C_6 – коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, равный $C_6 = k_5$ и принимаемый в соответствии с таблицей 4 [1];

N – число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L – среднее расстояние транспортировки в пределах карьера, км;

q_1 – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега при $C_1, C_2, C_3=1$, принимается равным 1450 г/км;

q' – пылевыведение с единицы фактической поверхности материала на платформе, г/м²хс (табл.6) [1];

n – число автомашин, работающих в карьере;

C_7 – коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу и равный 0,01;

T – время работы источника в году (автотранспорта).

Расчет выбросов *пыли* при транспортировании руды на склад (ист.603401):

$$Q_c = (3 \times 3,5 \times 1 \times 8 \times 1450 \times 0,3 \times 0,6 \times 0,01) / 3600 + 1,3 \times 1,5 \times 0,6 \times 0,002 \times 17 \times 8 = 0,3791 \text{ г/с}$$

$$Q_T = 3,6 \times 0,3791 \times 3588 / 1000 = 4,8968 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов выбросов при движении автотранспорта приведены в таблице 55.

Таблица 55 - Выбросы загрязняющих веществ при автотранспортных работах

№ ист.	Наименование источника	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	N	q ₁	q ₂	L	F ₀	n	T	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Транспортирование руды на склад																			
603401	Автосамосвалы	3	3,5	1	1,3	1,5	0,6	0,01	8	1450	0,002	0,3	17	8	3588	Пыль руды		0,3791	4,8968
Итого от ист.603401:																В том числе:			
																алюминий оксид (12,36%)	0101	0,046857	0,605244
																мышьяк, неорганич. соединения (0,92%)	0325	0,003488	0,045051
																пыль неорган. 70-20% SiO ₂ (86,72%)	2908	0,328756	4,246505

Расчет выбросов вредных веществ по данным утвержденного проекта от: Главного корпуса обогатительной фабрики. Отделение измельчения; Отделения флотации; Участка сульфидного концентрата; Отделения приготовления реагентов; Рудоподготовительного комплекса

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times M_{\text{с}} \times T \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где T - время работы источника в году, ч/год.

Пример расчета выбросов *сероуглерода* (ист.0001):

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,00045 \times 7884 \times 10^{-3} = 0,01277 \text{ т/год}$$

Данные расчетов приведены в таблице 56.

Таблица 56 – Выбросы от главного корпуса ОФ

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ис- та выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 годы										
Главный корпус обогатительной фабрики. Отделение измельчения										
1	Отделение измельчения	Агитационный чан, зумпф насосов питания основной флотации и флотомашин углеродной флотации	7	0001	7884	-	Ксантогенат	1710	0,001067	0,03028
							Сероуглерод	0334	0,00045	0,01277
2					0002	7884	-	Ксантогенат	1710	0,000711
							Сероуглерод	0334	0,0003	0,00851
Отделение флотации										
3	Участок углеродной и межцикловой флотации	Агитационные чаны и флотомашин основной флотации	5	0003	7884	-	Ксантогенат	1710	0,005639	0,16005
4	Участок сульфидной флотации	Флотомашин основной флотации и флотомашин перемешки	23	0078	7884	-	Сероуглерод	0334	0,008263	0,23452
5	Участок дозирования реагентов	Расходные емкости растворов	4	0005	7884	-	Ксантогенат	1710	0,000278	0,00789
							Сероуглерод	0334	0,000028	0,00079
							Сода каустическая	0150	0,000028	0,00079
							Меди сульфат	0140	0,000028	0,00079
							Аэрозоль Аэро 636	-	0,002778	0,07885
6		Расходные емкости растворов	2	0042	7884	-	Аэрозоль вспенивателя	-	0,002778	0,07885
	Аэро 8045						-	0,002778	0,07885	
Участок сульфидного концентрата										
7	Участок сульфидного концентрата	Емкость питания фильтрпресса	2	0043	7884	-	Ксантогенат	1710	0,000278	0,00789
							Сероуглерод	0334	0,000028	0,00079
8		Емкость питания фильтрпресса	2	0044	7884	-	Ксантогенат	1710	0,000278	0,00789
							Сероуглерод	0334	0,000028	0,00079
Отделение приготовления реагентов										
11	Отделение приготовления	Емкости для приготовления соды и расходная для соды	1	0047	3960	-	Сода каустическая	0150	0,007114	0,10142

Таблица 56 – Выбросы от главного корпуса ОФ

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ис- ка выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	реагентов	Емкости для приготовления аэрозоля АЭРО 636 и расходная для АЭРО 636	1	0048	3960	-	Аэрозоль АЭРО 636	-	0,001264	0,01802
13		Емкости для приготовления аэрозоля ксантогената и сероуглерода и расходная	1	0015	3960	-	Ксантогенат	1710	0,007944	0,11325
							Сероуглерод	0334	0,000108	0,00154
14		Емкости для приготовления купороса и расходная для купороса	1	0016	3960	-	Меди сульфат	0140	0,003592	0,05121
15		Емкости для приготовления вспенивателя и аэрофлота и расходная для вспенивателя и аэрофлота	1	0051	3960	-	Аэрозоль вспенивателя	-	0,0036111	0,05148
							Аэрофлот	-	0,0036111	0,05148

Расчет выбросов загрязняющих веществ по данным замеров

Максимальные секундные выбросы вредных веществ в атмосферу определяем по формуле:

$$M_c = C \times V, \text{ г/с}$$

где C - концентрация ингредиента в рассматриваемом сечении газохода, г/м^3 ;

V - объемный расход пылевоздушной смеси в единицу времени в рассматриваемом сечении газохода, $\text{м}^3/\text{с}$.

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_g = 3,6 \times M_c \times T \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где T - время работы источника в году, ч/год.

Пример расчета пыли от ист.009402:

$$M_c = 0,876200 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3,6 \times 0,876200 \times 4784 \times 10^{-3} = 15,090267 \text{ т/год}$$

Данные расчетов приведены в таблицах 57-58.

Таблица 57 Выбросы загрязняющих веществ согласно данным инструментальных замеров

Номер источника	Наименование источника	Время работы, ч/год	Загрязняющее вещество	Выбросы в атмосферу, г/с (без очистки)	КПД планируемой очистки, %	Выбросы в атмосферу, г/с (с учетом очистки)	Выбросы в атмосферу, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035 годы							
000901	Сушильный агрегат (пыль концентрата + углерод от сжигания дизельного топлива)	8322	Пыль, в т.ч.:	13,3020	99		
			пыль неорг. 70-20% SiO2 (65,87%)	8,762	99	0,087620	2,625025
000902	Сушильный агрегат (пыль концентрата + углерод от сжигания дизельного топлива)	8322	Пыль, в т.ч.:	13,3020			
			пыль неорг. 70-20% SiO2 (65,87%)	8,762	99	0,087620	2,625025
000903	Сушильный агрегат (пыль концентрата + углерод от сжигания дизельного топлива)	8322	Пыль, в т.ч.:	13,3020	99		
			пыль неорг. 70-20% SiO2 (65,87%)	8,762	99	0,087620	2,625025
009402	Сушильный агрегат (пыль концентрата + углерод от сжигания дизельного топлива)	4784	Пыль, в т.ч.:	133,0196	99		
			пыль неорг. 70-20% SiO2 (65,87%)	87,62	99	0,876200	15,090267
1001	Установка «Костер -1М»	710	Пыль неорганическая менее 20% SiO2	0,5386952	75	0,1346738	0,24022578

Таблица 58. Выбросы загрязняющих веществ согласно данным инструментальных замеров

Номер источника	Наименование источника	Загрязняющее вещество	Выбросы в атмосферу, г/с		Время работы, ч/год	Выбросы в атмосферу, т/год	
			максимальный	средний расчетный		г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
2026-2035 годы							
0083	Дробильное оборудование	Мышьяк	0,0002	0,000196	5694	0,0002	0,00410
		Алюминий оксид	0,0030	0,00286	5694	0,0030	0,06150
		Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния	0,0210	0,0203	5694	0,0210	0,43047
6028	Склад дробленой руды с галереей конвейера №2	Мышьяк	0,000009	0,0000088	4271	0,000009	0,00014
		Алюминий оксид	0,000099	0,0000969	4271	0,000099	0,00152
		Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния	0,000837	0,0008209	4271	0,000837	0,01287
0019	Оборудование к узлу затаривания НУК	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния	0,01643	0,01628	5694	0,01643	0,33679
1001	Установка «Костер -1М»	Азота (IV) диоксид	0,01612	0,016024	710	0,016120	0,04096
		Азот (II) оксид	0,002611	0,002582	710	0,002611	0,00660
		Сера диоксид	0,03264	0,032428	710	0,032640	0,08289
		Углерод оксид	0,00005	0,000038	710	0,000050	0,00010
		Соляная кислота	0,00385	0,00384	710	0,003850	0,00982
		Фтористый водород	0,0081	0,00802	710	0,008100	0,02050

**Расчет выбросов вредных веществ от
«Лабораторного корпуса» на промышленной площадке ОФ ТОО
«Бакырчикское горнодобывающее предприятие»**

Выбросы от проектируемого объекта приняты по данным утвержденного проекта.

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times M_c \times T \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где Т - время работы источника в году, ч/год.

Пример расчета выбросов *оксида углерода* (ист.100701):

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,06667 \times 6570 \times 10^{-3} = 1,57688 \text{ т/год}$$

Данные расчетов приведены в таблице 59.

Таблица 60 – Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер источника выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
Помещение дробления, измельчения и истирания проб										
1	Помещение дробления, измельчения и истирания проб	Кольцевая мельница ESSA LM2-P Pulverising Mill	3	100501	6570	0,95	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00833	0,00985
2		Щековая дробилка Бойд/сократитель	2	100502	6570	0,95	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00556	0,00658
3		Модуль: кольцевая мельница/делитель	2	100503	6570	0,95	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00556	0,00658
4		Стол металлический	3	1006	6570	0,95	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00417	0,00493
Спектральная №2										
5	Спектральная №2	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-2АТ	2	100701	6570	-	Оксид углерода	0337	0,06667	1,57688
							Оксид азота	0304	0,01667	0,39428
6		Шкаф вытяжной ШВЛ-06.1	1	100801	1460	-	Диоксид азота	0301	0,04167	0,21902
							Оксид азота	0304	0,05556	0,29202
Спектральная №1										
7	Спектральная №1	Анализатор серы ELTRA CS580a Helios	2	100702	8760	-	Диоксид серы	0330	0,02222	0,70073
8		Анализатор	1	100703	4308	-	Диоксид серы	0330	0,01111	0,17230
9		Шкаф вытяжной ШВЛ-06.1 с электроплитой ES-HF 4060	1	100802	8760	-	Диоксид азота	0301	0,01111	0,35036
							Оксид азота	0304	0,00694	0,21886
Спектральная №3										
10	Спектральная №3	Шкаф вытяжной ШЛ12.2	1	100803	4308	-	Оксид азота	0304	0,00833	0,12919
11		Атомно-абсорбционный	1	100704	4308	-	Оксид углерода	0337	0,03333	0,51691

Таблица 60 – Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ист-ка выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
12		спектрометр КВАНТ-2АТ					Оксид азота	0304	0,00833	0,12919
		ААС спектрометр (AA-240AC Varian)	1	100705	4308	-	Оксид углерода	0337	0,03333	0,51691
							Оксид азота	0304	0,00833	0,12919
Помещение для подготовки шихты										
13	Помещение для подготовки шихты	Смеситель С50.0	1	100901	8760	-				
							диНатрий карбонат	0155	0,00067	0,02113
14		Бетоносмеситель KITTORY CMU-210	1	100902	8760	-	Тетраборат натрия (бура)	3130	0,00044	0,01388
							диНатрий карбонат	0155	0,00067	0,02113
	Тетраборат натрия (бура)	3130	0,00044	0,01388						
Помещение для шихтовки проб										
15	Помещение для шихтовки проб	Шкаф вытяжной ШВЛ-06.1 (LAV-046-21)	1	100903	8760	-				
							диНатрий карбонат	0155	0,00017	0,00536
16		Шкаф вытяжной ШВЛ-06.1 (LAV-139-21)	1	100904	8760	-	Тетраборат натрия (бура)	3130	0,00011	0,00347
							диНатрий карбонат	0155	0,00017	0,00536
	Тетраборат натрия (бура)	3130	0,00011	0,00347						
Помещение плавки и купелирования										
17	Помещение плавки и	Электропечь шахтная тигельная ЭПШТ-24	2	101001	8760	-	Медь оксид	0146	0,00444	0,14002
							Диоксид серы	0330	0,00833	0,26269

Таблица 60 – Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ист-ка выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
18	купелирования	Электропечь шахтная тигельная ЭПШТ-12	1	101002	4308	-	Оксид углерода	0337	0,11111	3,50396
							Медь оксид	0146	0,00167	0,02590
							Диоксид серы	0330	0,00278	0,04311
							Оксид углерода	0337	0,02778	0,43083
19		Шкаф вытяжной ШВПэ-1,3.1,2.2,1 с проточной камерной электропечью ЭПК-24	3	101003	8760	-	Медь оксид	0146	0,00667	0,21035
							Оксид углерода	0337	0,08333	2,62789
Помещение для разварки корольков и прокатки корточек										
20	Помещение для разварки корольков и прокатки корточек	Шкаф вытяжной печной ШВРП-1,6.0,9.2,1 с электроплитой ЭПР-6,4 и электроплитой ЭПП-50	1	101101	8760	-	Диоксид азота	0301	0,00694	0,21886
							Оксид азота	0304	0,00694	0,21886
Помещение для разложения корольков ПАА										
21	Помещение для разложения корольков ПАА	Электроплита ЭПР-6,4	1	100804	8760	-	Диоксид азота	0301	0,01111	0,35036
							Оксид азота	0304	0,00694	0,21886
22		Сушильный шкаф	1	100805	8760	-	Диоксид азота	0301	0,01111	0,35036
							Оксид азота	0304	0,00694	0,21886
Химический зал №3										
23	Химический зал №3	Шкаф вытяжной ШВЛ12.2	1	100806	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
Химический зал №2										
24	Химический зал №2	Шкафы вытяжные ШВЛ-06.2 нагревательной плитой ES-HF-4060 (LAB-059-21) и нагревательной плитой ES-HF-4060 (LAB-059a-21)	2	100807	8760	-	Диоксид азота	0301	0,08333	2,62789
							Оксид азота	0304	0,11111	3,50396

Таблица 60 – Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ист-ка выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
25		Шкаф вытяжной	1	100809	4380		Соляная кислота	0316	0,000132	0,00208
							Азотная кислота	0302	0,0005	0,007884
							Серная кислота	0322	0,0000267	0,000421
Химический зал №1										
26	Химический зал №1	Шкаф вытяжной ШВЛ-06.2 с нагревательной плитой ES-HF 4060 (LAB-071-21)	1	101201	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
27		Шкаф вытяжной ШВЛ-05.2 нагревательной плитой ES-HF 4060 (LAB-073-21)	1	101202	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
28		Шкаф вытяжной ШВЛ-02 с шейкером лабораторным PSU-20i	1	101203	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
29		Муфельная печь МИМП-17П	1	101204	8760	-	Диоксид серы	0330	0,00167	0,05267
							Оксид углерода	0337	0,00694	0,21886
30		Сушилка	1	101205	8760	-	Диоксид серы	0330	0,00167	0,05267
							Оксид углерода	0337	0,00694	0,21886
31		Шкаф вытяжной ШВЛ-06.1 с перемешивающим устройством ЛАБ-ПУ-02	1	101206	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
32		Шкаф-мойка	1	101207	8760	-	Диоксид азота	0301	0,04167	1,31411
							Оксид азота	0304	0,05556	1,75214
33		Шкаф вытяжной	1	101208	1095	-	Соляная кислота	0316	0,000132	0,00052
							Азотная кислота	0302	0,0005	0,001971
							Серная кислота	0322	0,0000267	0,000105
Помещение для обжига проб										
34	Помещение для	Печь муфельная МИМП-17 П	2	100808	8760	-	Диоксид серы	0330	0,00333	0,10501

Таблица 60 – Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер источника выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
	обжига проб						Оксид углерода	0337	0,01389	0,43804
Помещение прекурсорной										
35	Помещение прекурсорной	Разлив соляной кислоты	1	101301	8760	-	Соляная кислота	0316	0,000132	0,00052
Контейнер ПАЛ №1										
36	Контейнер для хранения соды	Расходные мешки для соды (пересыпка)	4	6002	7884	-	Сода каустическая	0150	0,000028	0,00079

Таблица 60.1– Выбросы от лаборатории

№ п/п	Наименование цеха	Наименование источника выделения ЗВ	Кол-во, шт.	Номер ист-ка выброса	Время работы, ч/год	Наличие очистки, КПД очистки, %	Наименование вредных веществ	Код ЗВ	Выбросы вредных веществ	
									г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
Лабораторный корпус. Экспресс лаборатория										
Пробоподготовка										
1	Лабораторный корпус.	Шкаф вытяжной	1	0008	6570	0,95	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00556	0,00658
Исследовательская										
2	Лабораторный корпус.	Шкаф вытяжной	1	0014	6570	-	Пыль неорг. 70-20% SiO2	2908	0,00833	0,19702
							Меди сульфат	0140	0,003592	0,08496
							Сода каустическая	0150	0,000028	0,00066

Таблица 60.1 – Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от мельниц для истирания

Источник выброса	Наименование оборудования	Количество штук	Уд. выделения пыли q, кг/т	Вес истираемого материала, т/год	Время работы, ч/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Степень очистки	Выбросы ЗВ	
									г/с	т//год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2026-2035 гг.										
Помещение анализа и обработки богатых проб										
0057	Мельница для истирания проб	2	8	8	8760	Пыль неорганическая с сод. SiO2 70-20%	2908	0	0,00203	0,06400
Итого по ист.0057:						Пыль неорганическая с сод. SiO2 70-20%	2908		0,00203	0,06400
Помещение анализа и обработки бедных проб										
0058	Мельница для истирания проб	1	8	8	8760	Пыль неорганическая с сод. SiO2 70-20%	2908	0,95	0,00010	0,00320
Итого по ист.0058:						Пыль неорганическая с сод. SiO2 70-20%	2908		0,00010	0,00320

Расчет выброса загрязняющих веществ при въезде-выезде и движении автотранспорта

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при выезде с территории или помещения стоянки (M_{ik}^I) и возврате (M_{ik}^{II}) рассчитывается по формулам [1]:

$$M_{ik}^I = m_{npik} \times t_{np} + m_{lik} \times L_1 + m_{xxik} \times t_{xx1}, \text{ г}$$

$$M_{ik}^{II} = m_{lik} \times L_2 + m_{xxik} \times t_{xx2}, \text{ г}$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1];

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества при движении по территории автомобиля со скоростью 10-20 км/час, г/км [1];

m_{xxi} - удельный выброс i -го компонента при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин [1];

t_{xx1} , t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию

предприятия, мин;

L_1 , L_2 - пробег по территории предприятия одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_i^j = \sum_{k=1}^P \alpha_g \times (M_{ik}^I + M_{ik}^{II}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т / год}$$

где α_g - коэффициент выпуска;

N_k - количество автомобилей каждой группы в хозяйстве;

D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j - период года (теплый -Т, холодный-Х, переходный-П).

Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i^0 = M_i^T + M_i^X + M_i^P, \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества рассчитывается по формуле:

$$G_i^I = \sum_{k=1}^P M_{ik}^I \times N_k^i / 3600, \text{ г/с}$$

где N_k^i - количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Максимально разовый выброс рассчитывается для месяца с наиболее низкой среднемесячной температурой.

Результаты расчета сведены в таблицу 61.

Таблица 60. Исходные данные для расчета

Категория автомобиля	Время прогрева двигателя, $t_{пр}$, мин.			Время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию, мин		Пробег по территории одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.		Количество рабочих дней в расчетном периоде		
	Теплый $t > 5^{\circ}\text{C}$	Холодный $5^{\circ}\text{C} < t < -15^{\circ}\text{C}$	Переходный $5^{\circ}\text{C} < t < -5^{\circ}\text{C}$	txx1	txx2	L ₁	L ₂	Теплый	Холодный	Переходный
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
грузовой	4	20	6	5	5	0,01	0,01	180	95	90

Примечание: В переходный период значения выбросов CO, CH и SO₂ должны умножаться на коэффициент 0,9 от значения холодного периода. Выбросы NO₂ равны выбросам в холодный период.

Максимально разовый выброс одноименных веществ берется наибольший из трех периодов. Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ суммируются. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 61.

Таблица 61. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Объем двигателя, л/грузоп-ть	tx1, мин	tx2, мин.	Nkv	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязняюще е вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	X	T		X							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
7022	Автомобиль "Газель" (карбюр.)	до 2 т	5	5	2	2	1	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	0,5	0,05	0,07	0,6	0,6	Азота диоксид	0301	0,0017	0,0032
																Азота оксид	0304	0,0003	0,0005					
																0,012	0,013	0,016	0,09	0,11	Серы диоксид	0330	0,0002	0,0002
																0,4	0,65	1	2,8	3,5	Пары бензина	2704	0,0122	0,0087
																4,5	5	9,1	22,7	28,5	Углерода оксид	0337	0,1138	0,0838

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ БЕТОННО-РАСТВОРНОГО УЗЛА В ЖАРМИНСКОМ РАЙОНЕ

Расчет выбросов загрязняющих веществ при загрузке в бункер инертных материалов (ист.6060)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} \quad \text{г/с}$$

где k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Г}^{\text{пересыпка}}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при загрузке щебня в бункер (ист.6060):

$$M_{\text{сек}} = (0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,6 \times 0,5 \times 20 \times 10^6 \times 0,4) / 3600 = 0,1280 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,6 \times 0,5 \times 1500 \times 0,4 = 0,03456 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 62.

Таблица 63. Расчет выбросов загрязняющих веществ при загрузке в бункер инертных материалов

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
															г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2026-2035 годы																
6060	Загрузка в бункер инертных материалов	Щебень	0,04	0,02	1,2	0,2	0,6	0,5	0,4	20	1500	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1280	0,03456
		ЗШО	0,05	0,02	1,2	0,2	0,1	0,7	0,4	20	802,387	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0373	0,00539
Итого от ист. 6060:												Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,1653	0,03995

Выбросы вредных веществ от ленточных транспортеров

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008.

Максимальный разовый выброс пыли, поступающей в атмосферу, при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера рассчитывается по формуле [1]:

$$M_{\text{сек}} = n_j \times q \times b_j \times l_j \times K_5 \times C_5 \times K_4 \times (1-\eta), \text{ г/с}$$

где: n_j – наибольшее количество одновременно работающих конвейеров j -того типа;

q – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 м^2 , $q=0,003 \text{ г/м}^2 \text{ хс}$;

b_j – ширина ленты j -того конвейера, м;

l_j – длина ленты j -того конвейера, м;

K_4 – коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера (табл.3.1.3 [1]);

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{\text{об}}$) материала (табл.3.3.4 [1]);

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.3.1.4 [1]);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, доли единицы.

Валовое количество пыли, сдуваемой с поверхности ленточных конвейеров, работающих на открытой местности, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = 3,6 \times q \times b_j \times l_j \times T \times K_5 \times C_5 \times K_4 \times (1-\eta) \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где: T – годовое количество рабочих часов j -того конвейера в году.

Приводим расчет выбросов от весового конвейера (ист.6061):

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,003 \times 0,6 \times 13,2 \times 0,7 \times 1,5 \times 0,5 \times (1-0) = 0,012474 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 3,6 \times 0,003 \times 0,6 \times 13,2 \times 2080 \times 0,7 \times 1,5 \times 0,5 \times (1-0) \times 10^{-3} = 0,093405 \text{ т/год}$$

Суммарный выброс пыли от работы транспортеров представлен в таблице 63.

Таблица 63. Выбросы загрязняющих веществ от ленточных транспортеров

№ ист. выброса	Наименование	Коэффициенты			q г/м ² хс	b _j , м	l _j , м	T, ч/год	η	Величина выброса	
		K ₄	K ₅	C ₅						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2026-2035 годы											
6061	Весовой конвейер	0,5	0,7	1,5	0,003	0,6	13,2	2080	0	0,012474	0,093405
6063	Ленточный конвейер	0,5	0,7	1,5	0,003	0,6	13,02	2080	0	0,012304	0,092132

**Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке материалов в бункер
ленточного конвейера (ист.6062)**

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} \quad \text{г/с}$$

где k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Г}^{\text{пересыпка}}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при пересыпке щебня в бункер ленточного конвейера (ист.6062):

$$M_{\text{сек}} = (0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,001 \times 0,6 \times 0,5 \times 144 \times 10^6 \times 0,4) / 3600 = 0,0046 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,001 \times 0,6 \times 0,5 \times 1500 \times 0,4 = 0,000173 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 64.

Таблица 64. Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке инертных материалов в бункер ленточного конвейера

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
															г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2026-2035 годы																
6062	Пересыпка инертных материалов в бункер ленточного конвейера	Щебень	0,04	0,02	1,2	0,001	0,6	0,5	0,4	144	1500	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0046	0,000173
		ЗШО	0,05	0,02	1,2	0,001	0,1	0,7	0,4	234	802,387	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0022	0,000027
Итого от ист. 6062:												Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,0068	0,0002

Расчет выбросов загрязняющих веществ при загрузке цемента в силос
(ист.6064)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} \quad \text{г/с}$$

где k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Г пересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при загрузке цемента в силос (ист.6064):

$$M_{\text{сек}} = (0,04 \times 0,03 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,8 \times 0,8 \times 20 \times 10^6 \times 0,4) / 3600 = 0,4096 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,03 \times 1,2 \times 0,2 \times 0,8 \times 0,8 \times 580 \times 0,4 = 0,042762 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 65.

Таблица 65. Расчет выбросов загрязняющих веществ при загрузке цемента в силос

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
															г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2026-2035 годы																
6064	Загрузка цемента в силос	Цемент	0,04	0,03	1,2	0,2	0,8	0,8	0,4	20	580	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,4096	0,042762

Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке материалов в бетоносмеситель (ист.6065)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} \quad \text{г/с}$$

где k_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Гпересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год.

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при пересыпке щебня в бетоносмеситель (ист.6065):

$$M_{\text{сек}} = (0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,001 \times 0,6 \times 0,5 \times 144 \times 10^6 \times 0,4) / 3600 = 0,0046 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,001 \times 0,6 \times 0,5 \times 1500 \times 0,4 = 0,000173 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 66.

Таблица 66. Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке материалов в бетоносмеситель

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
															г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2026-2035 годы																
6065	Пересыпка материалов в бетоносмеситель	Щебень	0,04	0,02	1,2	0,001	0,6	0,5	0,4	144	1500	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0046	0,000173
		ЗШО	0,05	0,02	1,2	0,001	0,1	0,7	0,4	234	802,387	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0022	0,000027
		Цемент	0,04	0,03	1,2	0,001	0,8	0,8	0,4	130	580	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0133	0,000214
Итого от ист. 6065:												Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,0201	0,000414

Расчет выбросов вредных веществ склада инертных материалов
(ист.6066)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г

Максимально-разовый выброс определяется согласно [1]:

$$q = A + B = \frac{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B'}{3600} + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q' \times F, \text{ г/с}$$

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с;

B – выбросы при статическом хранении материала;

k₁ – весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0—200 мкм соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k₂ – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль соответствии с таблицей 1 согласно приложению к настоящей Методике;

k₃ – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с таблицей 2 согласно приложению к настоящей Методике;

k₄ – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Данные приведены в таблице 3 согласно приложению к настоящей Методике;

k₅ – коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными таблицы 4 согласно приложению к настоящей Методике;

k₆ – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемым как соотношение $F_{\text{ФАКТ}}/F$. Значение k₆ колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

k₇ – коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с таблицей 5 согласно приложению к настоящей Методике;

F_{факт} – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с одной квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда k₄=1; k₅=1, принимается в соответствии с данными таблицы 6 согласно приложению к настоящей Методике;

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/ч;

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 согласно приложению к настоящей Методике. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыделения.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\text{Гпересыпка}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_1 \times B', \text{ т/год}$$

где G₁ – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\text{Гхранение}} = q_{\text{хранение}} \times t \times (366 - \text{Гс} - \text{Гд}) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где $q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

T_c – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут, $T_c=147$;

T_d – количество дней с осадками в виде дождя, сут, $T_d=22,2$.

Пример расчета выбросов пыли *при пересыпке* щебня на склад (ист.6066):

$$q = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,4 \times 0,5 \times 20 \times 10^6 \times 0,4 / 3600 = 0,4267 \text{ г/с}$$

$$Q_{\Gamma}^{\text{пересыпка}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,4 \times 0,5 \times 1500 \times 0,4 = 0,1152 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблице 67.

Таблица 68 – Выбросы загрязняющих веществ от склада инертных материалов

Таблица 66 -Выборы загрязняющих веществ от склада inertных материалов																				
N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	q'	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																			г/с	т/год
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2026-2035 годы																				
606601	Пересыпка	Щебень	0,04	0,02	1,2	1	0,4	-	0,5	-	0,4	20	1500	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,4267	0,1152
	Хранение		-	-	1,2	1	0,4	1,3	0,5	190	-	-	-	24	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1186	2,0064
606602	Пересыпка	ЗШО	0,05	0,02	1,2	1	0,1	-	0,7	-	0,4	20	2760	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,1867	0,0927
	Хранение		-	-	1,2	1	0,1	1,3	0,7	190	-	-	-	24	0,002	Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908	0	0,0415	0,7021
Итого по ист.6066:																Пыль неорган. 70-20% SiO2	2908		0,7735	2,9164

Расчет выбросов вредных веществ от парогенератора (ист.0075)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов вредных веществ от стационарных дизельных установок. Астана, 2014 г.

Количество выбрасываемых загрязняющих веществ определяется по формулам:

$$M_{\text{сек}} = V_{\text{час}} \times e_y' / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times e_y' / 1000, \text{ т/год}$$

где $V_{\text{час}}$ – расход топлива за час, кг;

$V_{\text{год}}$ – расход топлива за год, т;

e_y' – оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива (табл.4 [1]).

В качестве примера приводим расчет выбросов *оксида углерода* при работе резервного парогенератора (ист.0075):

$$M_{\text{сек}} = 28,8 \times 25 / 3600 = 0,2000 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 20 \times 25 / 1000 = 0,5000 \text{ т/год}$$

Данные расчета представлены в таблице 68.

Таблица 68 - Выбросы загрязняющих веществ от парогенератора

№ источника	Наименование	Кол-во всего	Кол-во в одновременной работе	Применяемое топливо	Расход топлива		Оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива	Загрязняющие в-ва	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
					кг/час	т/год				М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2026-2035 годы											
0075	Парогенератор	1	1	дизтопливо	28,8	20	30	Азота диоксид	0301	0,2400	0,6000
							39	Азота оксид	0304	0,3120	0,7800
							25	Оксид углерода	0337	0,2000	0,5000
							10	Сернистый ангидрид	0330	0,0800	0,2000
							12	Углеводороды	2754	0,0960	0,2400
							1,2	Акролеин	1301	0,0096	0,0240
							1,2	Формальдегид	1325	0,0096	0,0240
							5	Углерод (Сажа)	0328	0,0400	0,1000

**Расчет выбросов токсичных газов при работе автотракторной техники
(ист.602301). Старая промплощадка основного производства. АТЦ.**

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов (приложение № 3 к приказу МООС РК от 18.04.2008 г. № 100-п).

Максимальный разовый выброс рассчитывается за 30-ти минутный интервал, в течение которого двигатель работает наиболее напряжённо. Этот интервал состоит из следующих периодов:

- движение техники без нагрузки (откат бульдозера назад, перемещение к очередной нагрузке и т.п.), характеризуется временем $Tv1$;
- движение техники с нагрузкой (экскаватор перемещает материал в ковше; бульдозер, погрузчик перемещают груз и т.п.), характеризуется временем $Tv1n$;
- холостой ход (двигатель работает без передвижения техники, стрелы экскаватора), характеризуется временем Txs .

Продолжительность периодов зависит от характера выполняемых работ, вида техники и уточняется по данным предприятий или по справочным данным. Для средних условий могут быть приняты следующие значения: $Tv1=40\%$; $Tv1n=40\%$; $Txs=20\%$.

Максимальный разовый выброс рассчитывается для каждого расчётного периода года (в границах рассматриваемого периода работы техники на площадке) с учётом одновременности работы единиц и видов техники в каждом периоде. Для оценки загрязнения атмосферного воздуха выбросами от двигателей техники, работающей на строительной площадке, выбирается максимальное значение разового выброса для каждого вредного вещества.

Выброс загрязняющих веществ одной дорожной машиной данной группы в день при движении и работе на территории предприятия рассчитывается по формуле:

$$M1 = ML \times Tv1 + 1,3 \times ML \times Tv1n + Mxx \times Txs, \text{ г}$$

где: ML - удельный выброс при движении по территории предприятия с условно постоянной скоростью, г/мин;

$Tv1$ - суммарное время движения машины без нагрузки в день, мин.;

$Tv1n$ - суммарное время движения машины под нагрузкой в день, мин.;

Mxx - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин.;

Txs - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 машины данной группы рассчитывается по формуле:

$$M1 = ML \times Tv2 + 1,3 \times ML \times Tv2n + Mxx \times Txm, \text{ г/30 мин}$$

где: $Tv2$ - максимальное время движения машины без нагрузки в течение 30 мин.;

$Tv2n$, Txm - максимальное время работы под нагрузкой и на холостом ходу в течение 30 мин.

Валовый выброс вещества автотракторной техники (дорожными машинами) данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_{\text{год}} = A \times M1 \times Nk \times Dn \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: A - коэффициент выпуска (выезда);

N_k - общее количество автомобилей данной группы;

D_n - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный).

Для определения общего валового выброса $M_{1год}$ валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_{1год} = M_i^m + M_i^x + M_i^n, \text{ т/год}$$

Максимальный разовый выброс от автотракторной техники (дорожных машин) данной группы рассчитывается по формуле:

$$M_{4сек} = M_2 \times N_{kl} / 1800, \text{ г/с},$$

где N_{kl} - наибольшее количество машин данной группы, двигающихся (работающих) в течение получаса

Из полученных значений $M_{1сек}$ для разных групп автомобилей и расчетных периодов выбирается максимальное.

Результаты расчета представлены в таблице 69.

Таблица 69 -Результаты расчета выбросов ЗВ при работе автотракторной техники

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальная мощность Двигателя, кВт	Nkl	Nk	Tx, мин	A	Tv2	Tpr	ML, г/мин		Mpr, г/мин		Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год			
										T	X	T	X	T	П	X								
1	2	3	4	5	6	7	7	10	11	12	13	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23			
Автотранспортный цех (вспомогательная техника)																								
602301	Автотранспорт	6	161-260	5	18	1	0,28	0,28	20	6,47	6,47	1,27	1,91	180	90	95	1,27	Азота диоксид	0301	0,0459	0,0556			
																					Азота оксид	0304	0,0075	0,0090
										0,51	0,63	0,25	0,31				0,25	Серы диоксид	0330	0,0092	0,0115			
										1,14	1,37	0,79	2,05				0,79	Керосин	2732	0,0586	0,0544			
										0,72	1,08	0,17	1,02				0,17	Углерод черный	0328	0,0290	0,0224			
										3,37	4,11	6,3	12,6				6,31	Углерода оксид	0337	0,3603	0,3614			
										2,47	2,47	0,48	0,72				0,48	Азота диоксид	0301	0,0071	0,0087			
	Автотранспорт	4	61 - 100	2	5	1	0,4	0,4	20					180	90	95		Азота оксид	0304	0,0011	0,0014			
										0,19	0,23	0,097	0,12				0,097	Серы диоксид	0330	0,0014	0,0018			
										0,43	0,51	0,3	0,78				0,03	Керосин	2732	0,0088	0,0080			
										0,27	0,41	0,06	0,36				0,06	Углерод черный	0328	0,0041	0,0033			
										1,29	1,57	2,4	4,8				2,4	Углерода оксид	0337	0,0550	0,0553			
										1,49	1,49	0,29	0,44				180	90	95	0,29	Азота диоксид	0301	0,0021	0,0026
																					Азота оксид	0304	0,0003	0,0004
	0,12	0,15	0,058	0,072	0,058	Серы диоксид	0330	0,0004	0,0005															
	0,26	0,31	0,18	0,47	0,18	Керосин	2732	0,0027	0,0024															
	0,17	0,25	0,04	0,24	0,04	Углерод черный	0328	0,0014	0,0011															
	0,77	0,94	1,4	2,8	1,44	Углерода оксид	0337	0,016	0,0162															
	Автотранспорт	5	101-160	2	5	1	0,4	0,4	20	4,01	4,01	0,78	1,17	180	90	95	0,78	Азота диоксид	0301	0,0115	0,0142			
																					Азота оксид	0304	0,0019	0,0023
										0,31	0,38	0,16	0,2				0,16	Серы диоксид	0330	0,0024	0,0030			
										0,71	0,85	0,49	1,27				0,49	Керосин	2732	0,0146	0,0136			
										0,45	0,67	0,1	0,6				0,1	Углерод черный	0328	0,0069	0,0054			
										2,09	2,55	3,9	7,8				3,91	Углерода оксид	0337	0,0894	0,0899			
										Автотранспорт	7	свыше 260	5				58	1	0,09	0,09	20	6,47	6,47	1,27
									Азота оксид					0304	0,0072	0,0084								
	0,51	0,63	0,25	0,31	0,25	Серы диоксид	0330	0,0090	0,0110															
	1,14	1,37	0,79	2,05	0,79	Керосин	2732	0,0582	0,0534															

Таблица 69 -Результаты расчета выбросов ЗВ при работе автотракторной техники

Источник выброса (выделе-ния)	Тип транспортного средства (мощность двигателя)	Категория машин	Номинальна я мощность Двигателя, кВт	Nkl	Nk	Tx, мин	A	Tv2	Tpr	ML, г/мин		Mpr, г/мин		Dn			Mxx, г/мин.	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
										T	X	T	X	T	П	X					
1	2	3	4	5	6	7	7	10	11	12	13	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23
										0,72	1,08	0,17	1,02				0,17	Углерод черный	0328	0,0287	0,0219
										3,37	4,11	6,3	12,6				6,31	Углерода оксид	0337	0,3593	0,3588
Итого по ист.602301:																		Азота диоксид	0301	0,0904	0,1330
																		Азота оксид	0304	0,0147	0,0215
																		Серы диоксид	0330	0,0182	0,0278
																		Керосин	2732	0,1168	0,1318
																		Углерод черный	0328	0,0577	0,0541
																		Углерода оксид	0337	0,7196	0,8816

Расчет выброса загрязняющих веществ при въезде-выезде и движении автотранспорта
(ист.602302)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.

Выброс загрязняющих веществ одним автомобилем данной группы в день при выезде с территории или помещения стоянки (M_{ik}^I) и возврате (M_{ik}^{II}) рассчитывается по формулам [1]:

$$M_{ik}^I = m_{npik} \times t_{np} + m_{lik} \times L_1 + m_{xxik} \times t_{xx1}, \text{ г}$$

$$M_{ik}^{II} = m_{lik} \times L_2 + m_{xxik} \times t_{xx2}, \text{ г}$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1];

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества при движении по территории автомобиля со скоростью 10-20 км/час, г/км [1];

m_{xxi} - удельный выброс i -го компонента при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин [1];

t_{xx1} , t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию

предприятия, мин;

L_1 , L_2 – пробег по территории предприятия одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_i^j = \sum_{\kappa=1}^P \alpha_{\kappa} \times (M_{ik}^I + M_{ik}^{II}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т / год}$$

где α_{κ} - коэффициент выпуска;

N_k - количество автомобилей каждой группы в хозяйстве;

D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j - период года (теплый –Т, холодный-Х, переходный-П).

Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i^0 = M_i^T + M_i^X + M_i^P, \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества рассчитывается по формуле:

$$G_i^I = \sum_{\kappa=1}^P M_{ik}^I \times N_k^i / 3600, \text{ г/с}$$

где N_k^i - количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Максимально разовый выброс рассчитывается для месяца с наиболее низкой среднемесячной температурой.

Результаты расчета сведены в таблицу 71.

Таблица 70 - Исходные данные для расчета

Категория автомобиля	Время прогрева двигателя, $t_{пр}$, мин.			Время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию, мин		Пробег по территории одного автомобиля в день при выезде (возврате), км.		Количество рабочих дней в расчетном периоде		
	Теплый $t > 5^{\circ}\text{C}$	Холодный $5^{\circ}\text{C} < t < -15^{\circ}\text{C}$	Переходный $5^{\circ}\text{C} < t < -5^{\circ}\text{C}$	txx1	txx2	L ₁	L ₂	Теплый	Холодный	Переходный
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
легковой	3	15	4	1	1	0,01	0,01	180	95	90
грузовой	4	20	6	5	5	0,01	0,01	180	95	90
автобус	4	20	6	5	5	0,01	0,01	180	95	90

Примечание: В переходный период значения выбросов CO, CH и SO₂ должны умножаться на коэффициент 0,9 от значения холодного периода. Выбросы NO₂ равны выбросам в холодный период.

Максимально разовый выброс одноименных веществ берется наибольший из трех периодов. Для определения общего валового выброса, валовые выбросы одноименных веществ суммируются. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 71.

Таблица 71. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Рабочий объем двигателя, л / грузоп-ть, т / габаритная длина, м	tx1, мин	tx2, мин.	N кв	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	П	X		T	X	T	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Автотранспортный цех (вспомогательная техника)																								
6023 02	Легковые авт. (карбюр.)	1,8-3,5 л	1	1	5	23	0,22	180	90	95	0,01	0,01	3	4	15	0,05	0,05	0,07	0,4	0,4	Азота диоксид	0301	0,0012	0,0008
																					Азота оксид	0304	0,0002	0,0001
																0,012	0,013	0,016	0,07	0,09	Серы диоксид	0330	0,0004	0,0002
																					Пары бензина	2704	0,0214	0,0121
																4,5	5	9,1	17,0	21,3	Углерода оксид	0337	0,1961	0,1115
	Легковые авт. (карбюр.)	1,2-1,8 л	1	1	1	4	0,25	180	90	95	0,01	0,01	3	4	15	0,03	0,03	0,04	0,28	0,28	Азота диоксид	0301	0,0001	0,0001
																					Азота оксид	0304	0,00002	0,00002
																0,01	0,01	0,013	0,06	0,07	Серы диоксид	0330	0,0001	0,00004
																					Пары бензина	2704	0,0026	0,0015
																3,5	4	7,1	15,8	19,8	Углерода оксид	0337	0,0306	0,0173
	Легковые авт. (карбюр.)	свыше 3,5 л	1	1	1	2	0,5	180	90	95	0,01	0,01	3	4	15	0,08	0,07	0,09	0,56	0,56	Азота диоксид	0301	0,0003	0,0002
																					Азота оксид	0304	0,00005	0,00003
																0,016	0,018	0,021	0,105	0,13	Серы диоксид	0330	0,0001	0,00006
																					Пары	2704	0,0074	0,0042

Таблица 71. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Рабочий объем двигателя, л / грузоп-ть, т / габаритная длина, м	tx1, мин	tx2, мин.	N кв	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	П	X		T	X	T	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Автобус особо малый (карбюр.)	до 5,5 м	5	5	1	4	0,25	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20						бензина			
																7	9,5	19	24	30	Углерода оксид	0337	0,0812	0,0437
																0,05	0,05	0,07	0,6	0,6	Азота диоксид	0301	0,0004	0,0003
																					Азота оксид	0304	0,0001	0,0001
																0,012	0,013	0,016	0,09	0,11	Серы диоксид	0330	0,0001	0,0001
																0,4	0,65	1	2,8	3,5	Пары бензина	2704	0,0061	0,0044
																4,5	5	9,1	22,7	28,5	Углерода оксид	0337	0,0569	0,0419
	Легковые авт. (дизель.)	свыше 3,5 л	1	1	1	1	1	180	90	95	0,01	0,01	3	4	15	0,21	0,023	0,35	2,4	2,4	Азота диоксид	0301	0,0012	0,0006
																					Азота оксид	0304	0,0002	0,0001
																0,065	0,065	0,078	0,35	0,481	Серы диоксид	0330	0,0003	0,0002
																0,17	0,24	0,29	0,7	0,8	Керосин	2704	0,0013	0,0007
																0,4	0,6	0,75	3,1	3,7	Углерода оксид	0337	0,0032	0,002
																0,008	0,009	0,018	0,15	0,23	Углерод	0328	0,00008	0,00005
																Итого по ист.602302:					Азота диоксид	0301	0,0024	0,0020
																					Азота оксид	0304	0,0004	0,00035
																					Серы	0330	0,0007	0,0006

Таблица 71. Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства	Рабочий объем двигателя, л / грузоп-ть, т / габаритная длина, м	tx1, мин	tx2, мин.	N кв	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязняю щее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
								T	П	X			T	П	X		T	X	T	X				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
																					диоксид			
																					Пары бензина	2704	0,0288	0,0222
																					Керосин	2732	0,0013	0,0007
																					Углерод	0328	0,00008	0,00005
																					Углерода оксид	0337	0,2773	0,2164

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ «ВАХТОВОГО ПОСЕЛКА» В ЖАРМИНСКОМ РАЙОНЕ

Расчет выбросов загрязняющих веществ от стиральной машины (ист.007701)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу от объектов 4 категории. Астана, 2014 г.

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от стирки производится на основании удельных показателей [1].

Количество вредных веществ определяем по формуле:

$$M_c = Q_{уд}, \text{ г/с}$$

$$M_g = M_c \times T \times 3600/10^6, \text{ т/год}$$

где q - удельный показатель выделения загрязняющего вещества, г/с;

T - время работы, ч/год.

Расчет выбросов натрия гидроокиси при работе трех стиральных машин (ист. 007701):

$$M_c = 0,00004052 \times 3 = 0,000122 \text{ г/с}$$

$$M_g = 0,000122 \times 1500 \times 3600 / 10^6 = 0,00066 \text{ т/год}$$

Таблица 72 - Выбросы загрязняющих веществ при работе стиральных машин

№ ист.	Участок производства	Кол-во	Удельные выделения	Время работы, ч/год	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Выбросы загрязняющих веществ	
							г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2026-2035 годы								
007701	Стиральная машина (производ-ть 25 кг/час)	3	0,00004052	1500	диНатрий корбанат	0155	0,000122	0,00066
			0,00009401	1500	Синтетическое моющее средство	2744	0,000282	0,00152

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при приготовлении обедов
(ист.007601)

Список литературы:

1. Методические указания расчета выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями пищевой промышленности. Приложение к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 5 августа 2011 года № 204-п.

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при выпечке (г/с, т/год), определяется по формуле:

$$M_{\text{год}} = C \times m \times 10^{-3} \times (1-n), \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = M_{\text{год}} \times 10^6 / (3600 \times T), \text{ г/с}$$

где С - удельное количество выбросов загрязняющего вещества, отходящего от стационарного источника, кг/т готовой продукции или затрачиваемого сырья (табл.4.1 [1]),

m - объем произведенной готовой продукции или затрачиваемого сырья, т/год;

n – степень очистки твердых веществ;

T - фактическое время работы, затраченное на осуществление технологического процесса, ч/год.

Пример расчета выбросов загрязняющих веществ в процессе выпечки (ист.007601):

- этанол (этиловый спирт):

$$M_{\text{год}} = 1,11 \times 1,45 \times 10^{-3} \times (1-0) = 0,0016 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,0016 \times 10^6 / (3600 \times 250) = 0,0018 \text{ г/с}$$

- уксусная кислота:

$$M_{\text{год}} = 0,1 \times 1,45 \times 10^{-3} \times (1-0) = 0,000145 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,000145 \times 10^6 / (3600 \times 250) = 0,00016 \text{ г/с}$$

- уксусный альдегид:

$$M_{\text{год}} = 0,04 \times 1,45 \times 10^{-3} \times (1-0) = 0,000058 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,000058 \times 10^6 / (3600 \times 250) = 0,000064 \text{ г/с}$$

Расчет выбросов пыли муки при подготовке и пересыпке муки (ист.007601):

$$M_{\text{год}} = 0,043 \times 1,2 \times 10^{-3} \times (1-0) = 0,000052 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,000052 \times 10^6 / (3600 \times 250) = 0,000058 \text{ г/с}$$

Расчет выбросов акролеина при жарке блюд (ист.007601):

$$M_{\text{год}} = 0,01 \times 11 \times 10^{-3} \times (1-0) = 0,00011 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,00011 \times 10^6 / (3600 \times 250) = 0,00012 \text{ г/с}$$

Данные расчетов приведены в таблице 74.

Таблица 74 - Выбросы загрязняющих веществ при приготовлении пищи

№ источника	Наименование технологического процесса	Количество израсходованного сырья, т/год	Количество произведенной продукции, т/год	Время работы	Удельный выброс, кг/т затрачиваемого сырья или готовой продукции	Загрязняющее вещество	код ЗВ	Степень очистки	Выбросы	
									г/с	т/год
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10
007601	Подготовка и пересыпка муки	1,2		250	0,043	Пыль муки	3721	0	0,000058	0,000052
	Выпечка		1,45	250	1,11	Этиловый спирт	1061	0	0,0018	0,0016
					0,1	Уксусная кислота	1555	0	0,00016	0,000145
					0,04	Уксусный альдегид	1317	0	0,000064	0,000058
	Обжарка	11		250	0,01	Акролеин	1301	0	0,00012	0,00011

Расчет выбросов масла растительного (**ист.007601**): согласно раздела ОВОС на проект «Вахтовый поселок» в Жарминском районе (заключение гээ №F4-0020/17 от 10.04.2017 г.), согласно проекта ПДВ (заключение гээ №KZ60VCY00116762 от 16.08.2018 г.) максимальный секундный выброс масла растительного в атмосферу составляет 0,0011 г/с.

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times M_{\text{с}} \times T \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где T - время работы источника в году, ч/год.

Валовый выброс растительного масла составляет:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,0011 \times 250 \times 10^{-3} = 0,00099 \text{ т/год}$$

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при дезинфекции помещений
(ист.007602)

Согласно раздела ОВОС на проект «Вахтовый поселок» в Жарминском районе (заключение гээ №F4-0020/17 от 10.04.2017 г.) и согласно проекта ПДВ (заключение гээ №KZ60VCY00116762 от 16.08.2018 г.) максимальный секундный выброс составляет:

- для натрия гидроксида – 0,00005 г/с;
- для натрия гипохлорида – 0,0025 г/с;
- для уксусной кислоты – 0,000064 г/с.

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times M_{\text{с}} \times T \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где T - время работы источника в году, ч/год.

Валовый выброс натрия гидроксида составляет:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,00005 \times 250 \times 10^{-3} = 0,000045 \text{ т/год}$$

Валовый выброс натрия гипохлорида составляет:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,0025 \times 500 \times 10^{-3} = 0,0045 \text{ т/год}$$

Валовый выброс уксусной кислоты составляет:

$$M_{\Gamma} = 3,6 \times 0,000064 \times 250 \times 10^{-3} = 0,000058 \text{ т/год}$$

Железнодорожный тупик со складом ГСМ
на станции Шалабай, ВКО

Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ приняты согласно раздела ОВОС на проект «Железнодорожный тупик со складом ГСМ на станции Шалабай, ВКО» (заключение №06-0081/17 от 06.06.2017 г.) и действующего проекта ПДВ.

Таблица 75

№ источника	Наимнование	Наименование загрязняющих веществ	Выбросы	
			г/с	т/год
1	2	3	4	5
0093	Дизель-генератор	Азота диоксид	0,533	3,6
		Углерод	0,027	0,18
		Серы диоксид	0,066	0,45
		Углерод оксид	0,344	2,34
		Бенз/а/пирен	0,00000066	0,0000049
		Формальдегид	0,0066	0,045
		Углеводороды предельные C12-C19	0,161	1,08
0084	Резервуарный парк емкостью 3х1000 м3	Углеводороды предельные C12-C19	0,058666667	1,847
0085		Углеводороды предельные C12-C19	0,058666667	1,847
0086		Углеводороды предельные C12-C19	0,058666667	1,847
0087	Резервуарный парк емкостью 2х75 м3	Углеводороды предельные C1-C5	0,00003	0,00065
		Углеводороды предельные C6-C10	0,000015	0,0003
		Бензол	0,0000245	0,000033
		Ксилол	0,00000275	0,000003
		Толуол	0,000021	0,000028
		Углеводороды предельные C12-C19	0,0015	0,0375
0088		Углеводороды предельные C1-C5	0,00003	0,00065
		Углеводороды предельные C6-C10	0,000015	0,0003
		Бензол	0,0000245	0,000033
		Ксилол	0,00000275	0,000003
		Толуол	0,000021	0,000028
		Углеводороды предельные C12-C19	0,0015	0,0375
	0089	Сливо-наливная ж/д эстакада	Углеводороды предельные C12-C19	0,0056
0090	Сливо-наливная ж/д эстакада	Углеводороды предельные C12-C19	0,00023	0,0073
0091	Станция налива в а/ц	Углеводороды предельные C12-C19	0,014	0,0444

№ источника	Наименование	Наименование загрязняющих веществ	Выбросы	
			г/с	т/год
1	2	3	4	5
0092	Станция налива в а/ц	Углеводороды предельные C1-C5	0,0000387	0,0012
		Углеводороды предельные C6-C10	0,000019	0,0006
		Бензол	0,00002884	0,0000376156
		Ксилол	0,000322	0,0000041998
		Толуол	0,002464	0,0000321376
		Углеводороды предельные C12-C19	0,0013419	0,04217
6098	Емкости дренажные для нефтепродуктов	Углеводороды предельные C1-C5	0,00118	0,000376
		Углеводороды предельные C6-C10	0,00059	0,000188
		Бензол	0,000008858	0,0000116266
		Ксилол	0,000000989	0,0000012981
		Толуол	0,000007568	0,000009334
		Углеводороды предельные C12-C19	0,000041215	0,01332315
6099	Очистные сооружения	Углеводороды предельные C1-C5	0,0006	0,0002
		Углеводороды предельные C6-C10	0,0003	0,0001
		Бензол	0,0004738	0,0000063262
		Ксилол	0,000000529	0,0000007063
		Толуол	0,000004048	0,0000054049
		Углеводороды предельные C12-C19	0,000227355	0,0070929
6100	Погрузо-разгрузочная площадка с перегрузочным местом и эстакадой	Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 70-20%	0,1934	0,0585
6120	Эстакада разгрузки угля	Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 70-20%	0,00094	0,00068

Прием нефтепродуктов

Источник загрязнения N6097, Прием и отпуск дизтоплива

Список литературы:

Методические документы в области охраны окружающей среды от 12 июня 2014 года.

Методика расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии согласно приложению 2.

Расчет по п.4

Нефтепродукт: Дизельное топливо

Расчет выбросов от резервуаров нефтебаз, складов ГСМ

Конструкция резервуара: наземный

Климатическая зона: средняя (вторая) зона (прил. 17)

Определение выбросов углеводород.

Поскольку для очистки светлых нефтепродуктов от сернистых соединений используются защелачивание и гидроочистка, выбросы сероводорода из резервуаров с бензинами практически будут отсутствовать.

Выбросы сероводорода из резервуаров с нефтью* (т/г) рассчитываются для дизтоплива.

$$\Pi_{\text{рез}}^{\text{T}(x)} = V^{\text{T}(x)} \cdot C_{\text{в}}^{\text{T}(x)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6} \text{ т},$$

где: - $V^{\text{T}(x)}$ объем нефтепродукта, поступающего в резервуар или в группу одноцелевых резервуаров в течение теплого (холодного) периода года, м³;

- $C_{\text{в}}^{\text{T}(x)}$ весовая концентрация насыщенных паров при средней температуре газового пространства резервуаров за соответствующий период года, г/м³ (рисунок 3, согласно приложению 1)

K_1 -опытный коэффициент, характеризующий удельные потери углеводородов.

K_2 -коэффициент, учитывающий режим эксплуатации резервуара

Поскольку дизельные топлива подвергаются сероочистке, выбросы сероводорода из резервуаров будут отсутствовать.

Определяем среднеквартальную температуру газового пространства резервуаров по формуле для I и IV кварталов

$$t_{\text{ср}}^{\text{гп}} = \frac{+20 + (-16,5)}{2} = 1,75 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

Для дизтоплива по рисунку 3, согласно приложению 1 к настоящей Методике. найдем весовую концентрацию насыщенных паров при $t_{\text{ср}}^{\text{гп}} = 1,75 \text{ }^{\circ}\text{C}$,

$$C_{\text{в}}^{\text{T}} = 5 \text{ г/м}^3 \cdot 2 = 10 \text{ г/м}^3$$

Оборачиваемость резервуаров за шесть наиболее теплых месяцев года (I и IV кварталы):
 $n = 45514 / (1000 \cdot 2) = 22,757$

Коэффициент при $n=26,3$ $K_1=1,003$ (рисунок 4, согласно приложению 1 к настоящей Методике).

Поскольку резервуары эксплуатируются как «мерники» и не имеют технических средств сокращения потерь, $K_2=1$.

$$\Pi_{\text{рез}}^{\text{T}} = 45514 \cdot 10 \cdot 1,003 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,4565 \text{ т (I и IV кв):}$$

Для II и III кварталов

$$t_{\text{ср}}^{\text{гп}} = 0,7 \cdot 52 + 0,3 \cdot 20,7 = 42,61 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Для дизтоплива по рисунку 3, согласно приложению 1 к настоящей Методике найдем весовую концентрацию насыщенных паров при $t_{\text{ср}}^{\text{гп}} = 42 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$C_{\text{в}}^{\text{T}} = 30 \text{ г/м}^3 \cdot 2 = 60 \text{ г/м}^3$$

Оборачиваемость резервуаров за шесть наиболее теплых месяцев года (II и III кварталы):

$$n = 45514 / (1000 \cdot 2) = 22,757$$

Коэффициент при $n=26,3$ $K_1=1,003$ (рисунок 4, согласно приложению 1 к настоящей Методике).

Поскольку резервуары эксплуатируются как «мерники» и не имеют технических средств сокращения потерь, $K_2=1$.

$$\Pi_{рез}^T = 45514 \cdot 60 \cdot 1,003 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 2,739 \text{ т (II и III кв):}$$

Итого год: $\Pi_{рез}^{год} = 3,1955 \text{ т/год} = 0,1013 \text{ г/сек}$

Концентрация индивидуальных веществ и групп углеводородов в парах различных нефтепродуктов

Итого выбросы:

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
2754	Углеводороды предельные C-12 C-19	0,1013	3,1955

Источник загрязнения N6097, Прием и отпуск бензина

Список литературы:

Методические документы в области охраны окружающей среды от 12 июня 2014 года.

Методика расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии согласно приложению 2.

Расчет по п.4

Нефтепродукт: БЕНЗИН

Расчет выбросов от резервуаров нефтебаз, складов ГСМ

Конструкция резервуара: наземный

Климатическая зона: средняя (вторая) зона (прил. 17)

Определение выбросов углеводородов.

Выбросы углеводорода из резервуаров с нефтью* (т/г) рассчитываются для бензина.

Определяем среднеквартальную температуру газового пространства резервуаров по формуле для I и IV кварталов

$$t_{ср}^{гп} = \frac{+20 + (-16,5)}{2} = 1,75 \text{ } ^\circ\text{C},$$

Давление насыщенных паров бензина при $t_{ср}^{гп}=1,75$ определяем по графику

$P_{нас.}^{г.п.} = f(t)$ и получаем $P_{нас.}^{г.п.} = 120 \text{ мм рт.ст.}$ (рисунок 2, согласно приложению 1 к настоящей Методике).

Молекулярный вес паров бензина определяем по формуле 2.1.6

$$M = 60 + 0,3(52 - 30) + 0,001(52 - 30)^2 = 67,1$$

Плотность паров бензина при среднеквартальной температуре газового пространства резервуаров и среднем барометрическом давлении составит (формула 2.1.5.):

кг/м

$$\rho_{ср.}^{г.п.} = \frac{67,1}{22,4} \cdot \frac{750}{760} \cdot \frac{273}{5 + 273} = 2,9 \text{ кг/м}^3$$

Среднеквартальная оборачиваемость резервуаров определяется по формуле

$$n = \frac{23,4}{1000 \cdot 2} = 0,0117$$

Коэффициент K_1 находим по графику (рисунок 1, согласно приложению 1)

$$K_1 = 1,0$$

Коэффициент K_2 принимается по таблице 1, согласно приложению 2.

$$K_{\text{оснащ}} = 1$$

Для I-IV квартала $K_3 = 1$ (таблица 2, согласно приложению 2 к настоящей Методике).

Выбросы углеводородов в атмосферу за квартал составят

$$P_{\text{рез}}^{\text{кв}} = 23,4 \cdot \frac{120}{750} \cdot 2,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,01 \text{ т (I и IV кв):}$$

Для II и III кварталов.

Определяем среднеквартальную температуру газового пространства резервуаров по формуле для II и III кварталов

$$t_{\text{ср}}^{\text{г.п.}} = 0,7 \cdot 52 + 0,3 \cdot 20,7 = 42,61 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_{\text{ср}}^{\text{г.п.}} = 42,61 \text{ } ^\circ\text{C},$$

определяем по графику

$P_{\text{нас.}}^{\text{г.п.}} = f(t)$ и получаем $P_{\text{нас.}}^{\text{г.п.}} = 325 \text{ мм рт.ст.}$ (рисунок 2, согласно приложению 1 к настоящей Методике).

Молекулярный вес паров бензина определяем по формуле 2.1.6

$$M = 60 + 0,3(52 - 30) + 0,001(52 - 30)^2 = 67,1$$

Плотность паров бензина при среднеквартальной температуре газового пространства резервуаров и среднем барометрическом давлении составит (формула 2.1.5.):

кг/м

$$\rho_{\text{ср.}}^{\text{г.п.}} = \frac{67,1}{22,4} \cdot \frac{750}{760} \cdot \frac{273}{5 + 273} = 2,9 \text{ кг/м}^3$$

Среднеквартальная оборачиваемость резервуаров определяется по формуле

$$n = \frac{23,4}{1000 \cdot 2} = 0,0117$$

Коэффициент K_1 находим по графику (рисунок 1, согласно приложению 1)

$$K_1 = 1,0$$

Коэффициент K_2 принимается по таблице 1, согласно приложению 2.

$$K_{\text{оснащ}} = 1$$

Для I-IV квартала $K_3 = 1$ (таблица 2, согласно приложению 2 к настоящей Методике).

Выбросы углеводородов в атмосферу за квартал составят

$$\Pi_{рез}^{кв} = 23,4 * \frac{325}{750} * 2,9 * 1,0 * 1,0 * 1 * 10^{-3} = 0,029 \text{ т (II и III кв):}$$

Итого год: $\Pi_{рез}^{год} = 0,039 \text{ т/год} = 0,0012 \text{ г/сек}$

Концентрация индивидуальных веществ и групп углеводородов в парах различных нефтепродуктов

Итого выбросы:

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
2754	Углеводороды предельные C-12 C-19	0,0011502	0,0373815
0415	Углеводороды предельные C1-C5	0,0000332	0,001079
0416	Углеводороды предельные C6-C10	0,0000166	0,0005395
0602	Бензол	0,00002472	0,000033341
0621	Толуол	0,00002112	0,0000284856
0616	Ксилол	0,00000276	0,000003

**Благоустройство территории вдоль ж/д пути №24 на ж/д станции
ТОО «БГП»
(заключение №ЕхСот-0113/20 от 24.07.2020 г.)**

**Расчет выбросов загрязняющих веществ от складов сыпучих минеральных
материалов (ист.6125, 6127)**

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

Склад разгрузки сыпучих минеральных материалов. Степень открытости – открыт с четырех сторон. Объем материалов – 300000 т/год. Площадь склада – 3650 м². Период хранения материалов – 8760 ч/год. Влажность – более 10% (ист.6125).

Склад временного накопления сыпучих минеральных материалов. Степень открытости – открыт с четырех сторон. Объем материалов – 300000 т/год. Площадь склада – 6100 м². Период хранения материалов – 8760 ч/год. Влажность – более 10% (ист.6127).

Максимально-разовый выброс пыли неорганической определяется по формуле /1/:

$$M_{сек} = A + B = (K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5 \times K7 \times G \times 106 \times B / 3600) + (K3 \times K4 \times K5 \times K6 \times K7 \times q \times F), \text{ г/с}$$

где:

A – выбросы при переработке (ссыпка, перевалка, перемещение) материала, г/с; B – выбросы при статическом хранении материала;

K1 - весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм;

K2 - доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль;

K3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия и принимаемый в соответствии с табл.2 /1/;

K4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Берется по данным табл.3 /1/;

K5 - коэффициент, учитывающий влажность материала и принимаемый в соответствии с данными табл.4 /1/;

K6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складировемого материала и определяемым как соотношение Fфакт/F. Значение K6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения;

K7 - коэффициент, учитывающий крупность материала и принимаемый в соответствии с табл. 5 /1/;

Fфакт – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения (учитывать только площадь, на которой производятся погрузочно-разгрузочные работы);

F – поверхность пыления в плане, м²;

q' – унос пыли с 1м² фактической поверхности в условиях, когда K4=1; K5=1, принимается в соответствии с данными табл.6 /1/;

B' - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый в соответствии с таблицей 7 /1/. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/час.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

$$Q_{\Gamma}^{\text{пересыпка}} = K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5 \times K7 \times G1 \times B', \text{ т/год}$$

где:

G1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

$$Q_{\Gamma}^{\text{хранение}} = q^{\text{хранение}} \times t \times (365 - Tc) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

$q^{\text{хранение}}$ – максимально-разовый выброс при хранении, г/с;

t – время хранения, ч/сут;

Tc – годовое количество суток с осадками.

Пример расчета выбросов пыли неорганической 70-20% двуокиси кремния при пересыпке сыпучих минеральных материалов на склад разгрузки (ист.612501):

$$q^{\text{пересыпка}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,01 \times 0,2 \times 150 \times 106 \times 0,5 / 3600 = 0,0400 \text{ г/с}$$

$$Q_{\Gamma}^{\text{пересыпка}} = 0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 0,01 \times 0,2 \times 300000 \times 0,5 = 0,2880 \text{ т/год}$$

Результаты расчета выбросов пыли от складов представлены в таблице 76.

Таблица 77. Результат расчета выбросов от складов

N ист	Наименование источника	Материал	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	F	B'	G т/час	G ₁ т/год	t, ч/сут	q'	Tс	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2026-2035 годы																					
Склад разгрузки																					
612501	Разгрузка на склад	Сыпучие минеральные материалы	0,04	0,02	1,2	1	0,01	-	0,2	-	0,5	150	300000	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0400	0,2880
612502	Формирование	Сыпучие минеральные материалы	0,04	0,02	1,2	1	0,01	-	0,2	-	0,5	60	120000	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0160	0,1152
612503	Хранение	Сыпучие минеральные материалы	-	-	1,2	1	0,01	1,3	0,2	3650	-	-	-	24	0,002	147	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0228	0,4294
612504	Погрузка в автосамосвалы	Сыпучие минеральные материалы	0,04	0,02	1,2	1	0,01	-	0,2	-	0,5	150	300000	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0400	0,2880
Итого от ист. 6125:																	Пыль неорган. 70-20% SiO₂	2908		0,1188	1,1206
Склад временного накопления																					
612701	Разгрузка на склад	Сыпучие минеральные материалы	0,04	0,02	1,2	1	0,01	-	0,2	-	0,5	150	300000	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0400	0,2880
612702	Формирование	Сыпучие минеральные материалы	0,04	0,02	1,2	1	0,01	-	0,2	-	0,5	60	120000	-	-	-	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0160	0,1152
612703	Хранение	Сыпучие минеральные материалы	-	-	1,2	1	0,01	1,3	0,2	6100	-	-	-	24	0,002	147	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0	0,0381	0,7176
Итого от ист. 6127:																	Пыль неорган. 70-20% SiO₂	2908		0,0941	1,1208

Расчет выбросов загрязняющих веществ, выделяющихся при проведении транспортных работ (ист.6126)

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Астана, 2014 г.

В зоне разгрузки осуществляются транспортные работы. При этом задействуются автосамосвалы грузоподъемностью 25 т (ист.6126).

Выброс неорганической пыли при транспортных работах определяется по формуле /1/:

$$M_{сек} = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3 \times N \times L \times q_1 \times C_6 \times C_7}{3600} + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q' \times F_0 \times n, \text{ г/с}$$

При определении выбросов в т/год используется выражение:

$$M_{г} = 3,6 \times M_{сек} \times T / 1000, \text{ т/год}$$

где: C_1 – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта (табл.9) [1];

C_2 – коэффициент, учитывающий среднюю скорость транспорта (табл.10) [1];

C_3 – коэффициент, учитывающий состояние дорог (табл.11) [1];

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и определяемый как соотношение $\frac{F_{факт.}}{F}$,

$F_{факт.}$ – фактическая площадь поверхность материала на платформе, м²;

F_0 – средняя площадь платформы, м²

Значение C_4 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы;

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{об}$) материала (табл.12) [1],

C_6 – коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, равный $C_6 = k_5$ и принимаемый в соответствии с таблицей 4 [1];

N – число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L – среднее расстояние транспортировки в пределах карьера, км;

q_1 – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега при $C_1, C_2, C_3=1$, принимается равным 1450 г/км;

q' – пылевыведение с единицы фактической поверхности материала на платформе, г/м²хс (табл.6) [1];

n – число автомашин, работающих в карьере;

C_7 – коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу и равный 0,01;

T – время работы источника в году (автотранспорта).

Расчет выбросов пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20% при транспортировании сыпучих минеральных материалов (ист.6126):

$$Q_{с} = (1,9 \times 3,5 \times 1 \times 9 \times 15,2 \times 1450 \times 0,01 \times 0,01) / 3600 + 1,3 \times 1,2 \times 0,01 \times 0,002 \times 14 \times 1 = 0,0371 \text{ г/с}$$

$$Q_{г} = 3,6 \times 0,0371 \times 1333 / 1000 = 0,1780 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов выбросов при движении автотранспорта приведены в таблице 77.

Таблица 77 - Результаты расчетов выбросов пыли при движении автотранспорта

№ ист.	Наименование источника	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	N	q1	q/2	L	F ₀	n	T	Наименование ЗВ	Код	М г/с	М т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2026-2035 годы																			
6126	Транспортирование сыпучих минеральных материалов автосамосвалами	1,9	3,5	1	1,3	1,2	0,01	0,01	9	1450	0,002	15,2	14	1	1333	Пыль неорг.с сод-м SiO ₂ 70-20%	2908	0,0371	0,1780

Расчет выбросов загрязняющих веществ, выделяющихся в процессе работы ДВС автотранспортной техники (ист.6128)

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов (приложение № 3 к приказу МОС РК от 18.04.2008 г. № 100-п).

В процессе функционирования зоны разгрузки задействована следующая автотранспортная техника: экскаватор-перегрузатель, гусеничный бульдозер, фронтальный погрузчик, автосамосвал (ист.6128). Единовременно в работе находится одна единица техники.

Максимальный разовый выброс рассчитывается за 30-ти минутный интервал, в течение которого двигатель работает наиболее напряжённо. Этот интервал состоит из следующих периодов:

- движение техники без нагрузки (откат бульдозера назад, перемещение к очередной нагрузке и т.п.), характеризуется временем $Tv1$;
- движение техники с нагрузкой (экскаватор перемещает материал в ковше; бульдозер, погрузчик перемещают груз и т.п.), характеризуется временем $Tv1n$;
- холостой ход (двигатель работает без передвижения техники, стрелы экскаватора), характеризуется временем Txs .

Продолжительность периодов зависит от характера выполняемых работ, вида техники и уточняется по данным предприятий или по справочным данным. Для средних условий могут быть приняты следующие значения: $Tv1=40\%$; $Tv1n=40\%$; $Txs=20\%$.

Максимальный разовый выброс рассчитывается для каждого расчётного периода года (в границах рассматриваемого периода работы техники на площадке) с учётом одновременности работы единиц и видов техники в каждом периоде. Для оценки загрязнения атмосферного воздуха выбросами от двигателей техники, работающей на строительной площадке, выбирается максимальное значение разового выброса для каждого вредного вещества.

Выброс загрязняющих веществ одной дорожной машиной данной группы в день при движении и работе на территории предприятия рассчитывается по формуле:

$$M1 = ML \times Tv1 + 1,3 \times ML \times Tv1n + Mxx \times Txs \quad \text{г},$$

где: ML - удельный выброс при движении по территории предприятия с условно постоянной скоростью, г/мин;

$Tv1$ - суммарное время движения машины без нагрузки в день, мин.;

$Tv1n$ - суммарное время движения машины под нагрузкой в день, мин.;

Mxx - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин.;

Txs - суммарное время работы двигателя на холостом ходу в день, мин.

Максимальный разовый выброс от 1 машины данной группы рассчитывается по формуле:

$$M2 = ML \times Tv2 + 1,3 \times ML \times Tv2n + Mxx \times Txm \quad \text{г/30 мин},$$

где: $Tv2$ - максимальное время движения машины без нагрузки в течение 30 мин.;

$Tv2n$, Txm - максимальное время работы под нагрузкой и на холостом ходу в течение 30 мин.

Валовый выброс вещества автотракторной техники (дорожными машинами) данной группы рассчитывается отдельно для каждого периода по формуле:

$$M_{420d} = A \times M1 \times Nk \times Dn \times 10^{-6}, \text{ т/год},$$

где: А - коэффициент выпуска (выезда);

Nk - общее количество автомобилей данной группы;

Dn - количество рабочих дней в расчетном периоде (теплый, переходный, холодный).

Для определения общего валового выброса M1год валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_{120d} = M_i^m + M_i^x + M_i^n, \text{ т/год}$$

Максимальный разовый выброс от автотракторной техники (дорожных машин) данной группы рассчитывается по формуле:

$$M_{4сек} = M2 \times Nk1 / 1800, \text{ г/с},$$

где: Nk1 - наибольшее количество машин данной группы, двигающихся (работающих) в течение получаса

Из полученных значений M4сек для разных групп автомобилей и расчетных периодов выбирается максимальное.

Если одновременно двигаются (работают) автомобили разных групп, то их разовые выбросы суммируются.

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотракторной техники приведены в таблице 78.

Окончание таблицы 78 - Исходные данные и результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ при работе и движении автотранспорта

ИТОГО по ист.6128	CO	0,03207	0,24807
	CH	0,00882	0,06815
	C	0,00649	0,04524
	SO ₂	0,00385	0,03001
	NO _x	0,03947	0,33049
	NO ₂	0,03158	0,26440
	NO	0,00513	0,04296

Склад прекурсоров
(заключение №KAZENG-0079/20 от 29.10.2020 г.)

**Расчет выбросов при работе аварийной вентиляции
при эксплуатации**

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе аварийной вентиляции производим на основании того, что содержание загрязняющих веществ находится на уровне ПДК.

Выбросы в атмосферу, определяется по формуле:

$$M_c = C \times V \times 10^{-3} \text{ г/с,}$$

где С - концентрация ингредиента в рассматриваемом сечении газохода, мг/м³
C_{HCl} = 5; C_{HNO₃} = 2/

V -объемный расход воздушной смеси в единицу времени в рассматриваемом сечении воздуховода, м³/с: АВ1= 0,22, АВ2=0,3.

Валовые выбросы определяем по времени работы источника в году:

$$M_g = 3,6 \times M_c \times T \times 10^{-3} \text{ т/год,}$$

где Т - время работы источника в году, ч/год. Т=3 час/год.

Пары азотной кислоты (ист.8001):

$$M_c = 2 \times 0,222 \times 10^{-3} = 0,00044 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3,6 \times 0,00044 \times 3 \times 10^{-3} = 0,000005 \text{ т/год}$$

Пары соляной кислоты (ист.8002):

$$M_c = 5 \times 0,3 \times 10^{-3} = 0,0015 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3,6 \times 0,0015 \times 3 \times 10^{-3} = 0,000016 \text{ т/год}$$

Согласно Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду аварийные выбросы, связанные с возможными аварийными ситуациями, не нормируются. На предприятии организуется учет фактических аварийных выбросов за истекший год для расчета экологических платежей.