

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

1. Расчет выбросов вредных веществ при сжигании топлива в печи

Список литературы:

1. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. – Алматы: "КазЭКОЭКСП", 1996.
2. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод) /под ред. Н.В. Кузнецова/.-М.: Энергия,1973.
3. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду (утв. приказом Министра охраны ООС РК от 16 апреля 2012 года № 100-ө).

В качестве топлива используется уголь месторождения «Каражыра». Характеристика угля представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Характеристика топлива

Месторождение	Марка	Зольность A^P , %	Содерж.серы S^P , %	Влажность W^P , %	Калорийность МДж/кг
1	2	3	4	5	6
Уголь «Каражыра»	Д (рядовой)	21,0 /19,32	0,588 / 0,588	16/ 16	18,650

Максимальный секундный расход угля B_c составляет для печи 2 г/с .

Расчет выбросов твердых частиц

Выбросы твердых веществ (летучая зола и недогоревшее топливо) определяется по формуле [1]:

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

где B - расход топлива, г/с, т/год;

A^P - зольность сжигаемого топлива, (таблица 1.1.);

f - коэффициент, характеризующий тип топки и вид топлива, [1].

n_3 - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителе.

Расчет выбросов *пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20%* при сжигании угля в печи (ист.0001):

$$M_{ТВ} = 2,0 \times 21,0 \times 0,0011 \times (1 - 0) = 0,0462 \text{ г/с}$$

$$M_{ТВ} = 216,0 \times 19,32 \times 0,0011 \times (1 - (1 - 0)) = 4,5904 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов диоксида серы

Количество оксидов серы в пересчете на SO₂, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого и твердого топлива, рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{so_2} = 0,02 \times B \times S^p \times (1 - n'so_2) \times (1 - n''so_2),$$

где S^p - содержание серы в топливе на расчетную массу, (таблица 1.1), %;

n'so₂ - доля окислов серы, связываемых летучей золой, (n'=0.1 для угля, n'=0.02 для масла) [1];

n''so₂ - доля окислов серы, улавливаемых в газоуловителе, принимается равной нулю для сухих золоуловителей [1].

Расчет выбросов *диоксида серы* при сжигании угля в печи (ист.0001):

$$M_{so} = 0,02 \times 2,0 \times 0,588 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 0,0212 \text{ г/с}$$

$$M_{so} = 0,02 \times 216,0 \times 0,588 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 2,2861 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов оксида углерода

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

$$M_{co} = 0,001 \times C_{co} \times B \times (1 - q_4 / 100)$$

где C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/т, или:

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

q₃ - потери вследствие химической неполноты сгорания топлива, %. Для угля q₃=2, для масла q₃=0,5 [1];

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода, для угля R=1, для масла R=0,65 [1];

q₄ - потери теплоты, вызванные механической неполнотой сгорания топлива, для угля q₄=7, для масла q₄=0 [1].

Расчет выбросов *оксида углерода* при сжигании угля в печи (ист.0001):

$$C_{co} = 2 \times 1,0 \times 18,65 = 37,3 \text{ кг/т}$$

$$M_c = 0,001 \times 37,3 \times 2,0 \times (1 - 7,0/100) = 0,0694 \text{ г/с}$$

$$M_{\Gamma} = 0,001 \times 37,3 \times 216,0 \times (1 - 7,0/100) = 7,4928 \text{ т/год}$$

Выбросы окислов азота

Количество окислов азота, выбрасываемых в атмосферу (т/год, г/с), рассчитывают по формуле [1]

$$M_{\text{no}} = 0.001 \times B \times Q_{\text{н}} \times K_{\text{no}_x} \times (1-b),$$

где: $Q_{\text{н}}$ - теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (табл.1.1);

K_{no} - параметр, характеризующий количество окислов азота в кг, образующихся на один ГДж тепла, принимается по рис.2.1 [1];

b - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов окислов азота в результате применения технических средств, $b=0$.

Согласно [3] 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):

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

Оксид азота (т/год, г/с):

$$M_{\text{NO}} = (0,001 \times B \times Q_{\text{н}} \times K_{\text{NO}_2} \times (1-b)) \times 0,13$$

Расчет выбросов *диоксида азота* при сжигании угля в печи (ист.0001):

$$M_{\text{NO}_2} = (0,001 \times 2,0 \times 18,65 \times 0,13 \times (1 - 0)) \times 0,8 = 0,0039 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{NO}_2} = (0,001 \times 216,0 \times 18,65 \times 0,13 \times (1 - 0)) \times 0,8 = 0,419 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов *оксида азота* при сжигании угля в печи (ист.0001):

$$M_{\text{NO}} = (0,001 \times 2,0 \times 18,65 \times 0,13 \times (1 - 0)) \times 0,13 = 0,0006 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{NO}} = (0,001 \times 216,0 \times 18,65 \times 0,13 \times (1 - 0)) \times 0,13 = 0,0681 \text{ т/год}$$

Таблица 1.1 - Результаты расчетов выбросов ЗВ от печи

Источник выброса (выделения)	Наименование источника выделения	Характеристика топлива				f	h' SO2	h'' SO2	KNO2	Cco	R	q3	q4	Расход топлива		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Доля твердых частиц, улавливаемых в	Результаты расчета	
		Вид	Зольность , Ар, % (максим./среднее)	Содержание серы, Sp, % (максим./среднее)	Калорийность, Qpн, МДж/кг									г/с	т/год				M, 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
Кольцевая печь Гофмана																				
0001	Печь Гофмана	Уголь м-ние "Каражыра"	<u>21</u> 19,32	<u>0,588</u> 0,588	18,65	0,0011	0,1	0	0,13	37,3	1	2	7	2	216	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Пыль неорган. 70-20% SiO2	0301 0304 0330 0337 2908	 0	0,0039 0,0006 0,0212 0,0694 0,0462	0,419 0,0681 2,2861 7,4928 4,5904
Баня																				
0002	Печь отопления бани	Уголь м-ние "Каражыра"	<u>21</u> 19,32	<u>0,588</u> 0,588	18,65	0,0011	0,1	0	0,13	37,3	1	2	7	2	3	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Пыль неорган. 70-20% SiO2	0301 0304 0330 0337 2908	 0	0,0039 0,0006 0,0212 0,0694 0,0462	0,0058 0,0009 0,0318 0,1041 0,0638
		Дрова	<u>0,6</u> 0,6	-	10,24	0,005	0	0	0,13	10,24	1	1	4	1	1,35	Азота диоксид Азота оксид Углерода оксид Пыль неорган. менее 20% SiO2	0301 0304 0337 2909	 0	0,0011 0,0002 0,0098 0,003	0,0014 0,0002 0,0133 0,0041
Итого по ист.0002:																Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Пыль неорган. 70-20% SiO2 Пыль неорган. менее 20% SiO2	0301 0304 0330 0337 2908 2909	 	0,005 0,0008 0,0212 0,0792 0,0462 0,003	0,0072 0,0011 0,0318 0,1174 0,0638 0,0041

2. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля

Список литературы:

1. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Приложение №8 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г. №221–Ө.

Максимально-разовый выброс *пыли неорганической: менее 20% двуокиси кремния*, определяется по формуле [1]:

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

где 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 складуемого материала и определяемым как соотношение F_{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 табл. 5 [1];

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 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 таблицы 7 [1]. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/час.

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:

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

где q^{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.

Пример расчета выбросов *пыли неорганической с содержанием SiO_2 менее 20%* при пересыпке угля (ист.6001):

$$q = 0,03 \times 0,02 \times 1,4 \times 1,0 \times 0,01 \times 0,4 \times 2,0 \times 10^6 \times 0,6 / 3600 = 0,0011 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{Г}^{\text{пересыпка}}} = 0,03 \times 0,02 \times 1,4 \times 1,0 \times 0,01 \times 0,4 \times 216,0 \times 0,6 = 0,00044 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов и исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица - 2.1 Выбросы ЗВ при переработке и хранении материала

N ист	Наименование источника	Наименование материала	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	B'	G т/час	G ₁ т/год	q'	F	t ч/сут	Tс	Tд	Kб	ЗВ	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	26
Площадка складирования угля																									
6001 01	Разгрузка угля	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,01	-	0,4	1	1	0,6	2	284							Пыль неорган. менее 20% диоксида кремния	2909	0	0,0011	0,00057
6001 02	Хранение	Уголь	-	-	1,4	1	0,01	1,3	0,4	-		-	-	-	0,002	100	24	204		1	Пыль неорган. менее 20% диоксида кремния	2909	0	0,0015	0,0246
6001 03	Погрузка в бункер	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,01	-	0,4	1	1	0,6	2	216							Пыль неорган. менее 20% диоксида кремния	2909	0	0,0011	0,00044
Итого по ист.6001:																					Пыль неорган. менее 20% диоксида кремния	2909	0	0,0026	0,02561

Таблица 2.2 Выбросы ЗВ при пересыпке золы

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	Gчас т/час	Gгод т/год	q'	S	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
6006	Склад золы																	
	Пересыпка золы в контейнер	0,06	0,04	1,4	0,1	0,1	-	0,8	0,6	1,02	25,4	-	-	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,00457	0,00041

3. Определение выбросов пыли при проведении земляных работ и пересыпке материалов

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 складываемого 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 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:

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

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

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

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

t – время хранения, ч/сут;

$T_{\text{с}}$ – годовое количество суток с устойчивым снежным покровом, сут;

$T_{\text{д}}$ – годовое количество суток с осадками в виде дождя, сут.

Пример расчета выбросов *неорганической пыли* при загрузке в приемный бункер погрузчиком (ист.600201):

$$q = 0,05 \times 0,02 \times 1,4 \times 1,0 \times 0,1 \times 0,5 \times 8,0 \times 10^6 \times 0,4 / 3600 \times (1 - 0) = 0,0622 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{пересыпка}} = 0,05 \times 0,02 \times 1,4 \times 1,0 \times 0,1 \times 0,5 \times 7290,0 \times 0,5 \times (1 - 0) = 0,2041 \text{ т/год}$$

Данные для расчета и результаты расчета представлены в таблицах 3.1.

Таблица - 3.1 Выбросы ЗВ при переработке и хранении материала

№ ист	Наименование источника	Наименование материала	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	G т/час	T т/год	ЗВ	Код ЗВ	n	Результаты расчетов	
																г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	18	19	20	21	22
600701	Выемка глины	Глина	0,05	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	8	7290	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0622	0,2041
Линия производства сырца																	
600201	Загрузка в приемный бункер погрузчиком	Глина	0,05	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	8	7290	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0622	0,2041
600202	Пересыпка с приемного бункера на транспортную ленту	Глина	0,05	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	8	7290	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0622	0,2041
600203	Пересыпка с транспортной ленты в смеситель	Глина	0,05	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	8	7290	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0622	0,2041
600204	Загрузка в приемный бункер погрузчиком	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	0,5	68	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0023	0,0011
600205	Пересыпка с приемного бункера на транспортную ленту	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	0,5	68	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0023	0,0011
600206	Пересыпка с транспортной ленты в смеситель	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,1	-	0,5	0,4	0,5	68	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0023	0,0011
Итого от ист.6002:													Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0645	0,6156
Загрузка угля																	
600301	Загрузка угля в дробилку	Уголь	0,03	0,02	1,4	1	0,6	-	0,6	0,4	0,5	68	Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0168	0,0082
Итого от ист.6003:													Пыль неорганическая 70-20% SiO2	2908		0,0168	0,0082

4. Расчет выбросов пыли в атмосферу от дробилок

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).

При известных величинах начальной концентрации и расхода отходящего газа (загрязненного воздуха) значение массы загрязняющего вещества, выделяющегося от источника выделения, г/с, определяется по формуле [1]:

$$M_{\text{п}} = g \times (1 - h), \text{ г/с}$$

где: g – удельное выделение загрязняющего вещества (пыли), г/с;
 h – эффективность пылеподавления.

При определении выбросов в т/год используется выражение:

$$G_{\text{п}} = g \times T \times (1 - h) \times 3600 / 1000000, \text{ т/год}$$

Приводим расчет выбросов *пыли неорганической с содержанием двуокиси кремния 70-20%* при работе дробилки щековой (ист.600302):

$$M_{\text{п}} = 0,0012 \times (1 - 0) = 0,0012 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{г}} = 0,0012 \times 48 \times (1 - 0) \times 3600 / 1000000 = 0,0002 \text{ т/год}$$

Результаты расчета приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. - Результаты расчетов выбросов ЗВ при дроблении

Источни к выброса	Оборудовани е	Объем пере- работки, тонн/год	Объем пере- работки , т/час	Процесс	Начальная концентра ция, с, г/м3	Объем газовоздушно й смеси, V,м3/с	g, г/с	T, ч/год	h, %	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
600302	Дробилка щековая	68	1,4	Дробление	11,5	0,0002	0,0023	48	0	Пыль неорганическая: 70-20 % SiO ₂	2908	0,0023	0,0004

5. Расчет выбросов вредных веществ от ленточных транспортеров

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана, 2008 г.

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 ;

b_j – ширина ленты j -того конвейера;

l_j – длина ленты j -того конвейера;

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 *пыли неорганической с содержанием SiO_2 70-20%* от транспортной ленты (ист.600204):

$$M_{\text{сек}} = 1 \times 0,003 \times 0,6 \times 4,0 \times 0,2 \times 1,38 \times 1,0 \times (1-0) = 0,0020 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 3,6 \times 0,003 \times 0,6 \times 4,0 \times 48 \times 0,2 \times 1,38 \times 1,0 \times (1-0) \times 10^{-3} = 0,0003 \text{ т/год}$$

Суммарный выброс неорганической пыли от ленточных транспортеров представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Выброс пыли неорганической от ленточных транспортеров

Наименование источника выделения	Номер источника	Время работы, ч/год	Ширина, м	Длина, м	q	K5	C5	K4	n	Выбросы пыли неорганической: 70-20% двуокиси кремния (2908) в атмосферу	
										г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Линия производства сырца											
Транспортерная лента	600204	48	0,6	4	0,003	0,2	1,38	1	1	0,0020	0,0003

6. Расчет выбросов от металлообрабатывающих станков

Список литературы:

1. 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 [1]:

$$M_c = k \times Q, \text{ г/с}$$

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

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 машины шлифовальной угловой (ист.600402):

$$M_c = 0,9 \times 0,03 = 0,0270 \text{ г/с}$$

$$M_g = 3600 \times 0,9 \times 0,03 \times 1,21 \times 10^{-6} = 0,00012 \text{ т/год}$$

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - 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
600402	Шлифовальный (d=200)	Взвеш. частицы	40	0,012	0	0,0108	0,00156
		Абразивная пыль		0,008	0	0,0072	0,00104
	Сверлильный станок	Взвеш. частицы	40	0,0022	0	0,002	0,00029
Итого от источника 600402:					Взвеш. частицы	0,0128	0,00185
					Абразивная пыль	0,0072	0,00104

7. Расчет выбросов вредных веществ при электросварочных работах

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 выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в состав которого, в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса, входят вредные для здоровья оксиды металлов (марганца, хрома и др.), газообразные (фтористые соединения, оксиды углерода, азота и др.).

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

Определение количества выделяющихся вредных веществ (г/с, т/год) производится по формулам в зависимости от расхода электродов, [1]:

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

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

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

$B_{\text{час}}$ – 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;

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

В качестве примера приводим расчет выбросов оксида железа при использовании электродов марки МР-3 (ист. 600401):

$$M_c = (9,77 \times 1,5) / 3600 \times (1-0) = 0,0041 \text{ г/с}$$

$$M_{\Gamma} = 9,77 \times 30 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,00029 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Результаты расчетов выбросов при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Расход сварочных материалов		Время работы	Удел. выдел. G, г/кг, г/час, г/м	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
			кг/час	кг/год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600401	Электросварка	МР-3	1,5	30	20	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0,0002	0,00001
						9,77	Железа оксид	0123	0,0041	0,00029
						1,73	Марганец и его соедин.	0143	0,0007	0,00005

8. Расчет выбросов токсичных газов при работе автотракторной техники

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.

Результаты расчета выбросов вредных веществ при работе карьерных машин представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от автотракторной техники

№ ИЗ	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
600501	Автопогрузчики, 5 т	д/топливо	0,003	1260,00	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000001	0,0000005
					30000	Керосин	2732	0,025	0,1134
					10000	Диоксид азота	0301	0,00667	0,03026
					10000	Оксид азота	0304	0,00108	0,0049
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,01292	0,05861
					0,02	Диоксид серы	0330	0,00000002	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,0000003	0,000001
600502	Автомобили-самосвалы, 7 т	д/топливо	0,004	1260,00	0,1	Оксид углерода	0337	0,0000001	0,0000005
					30000	Керосин	2732	0,03333	0,15118
					10000	Диоксид азота	0301	0,00889	0,04033
					10000	Оксид азота	0304	0,00144	0,00653
					15500	Углерод (сажа)	0328	0,01722	0,07811
					0,02	Диоксид серы	0330	0,00000002	0,0000001
					0,32	Бенз/а/пирен	0703	0,0000004	0,000002
Итого от ист.6005:						Оксид углерода	0337	0,0000001	0,000001
						Керосин	2732	0,03333	0,26458
						Диоксид азота	0301	0,00889	0,07059
						Оксид азота	0304	0,00144	0,01143
						Углерод (сажа)	0328	0,01722	0,13672
						Диоксид серы	0330	0,00000002	0,0000002
						Бенз/а/пирен	0703	0,0000004	0,000003

9. Расчет неорганизованных выбросов вредных веществ при транспортных работах

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

$$M_{сек} = ((C_1 \times C_2 \times C_3 \times N \times L \times q_1 \times C_6 \times C_7) / 3600 + (C_4 \times C_5 \times C_6 \times q' \times F_0 \times n)) \times (1 - \eta), \text{ г/с}$$

Валовый выброс неорганической пыли при транспортных работах определяется по формуле [2]:

$$M_{год} = 0,0864 \times M_{сек} \times (T_{сн}), \text{ т/год}$$

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

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

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

L – среднее расстояние транспортировки в пределах участка, км;

n – число автомашин, работающих на участке;

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

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и

определяемый как соотношение $\frac{F_{факт.}}{F}$,

где: $F_{факт.}$ – фактическая площадь поверхности материала на платформе, м^2 ;

F_0 – средняя площадь платформы, м^2

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];

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

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, $\text{г/м}^2 \times \text{с}$ (табл.6) [1];

$T_{сн}$ – количество рабочих дней;

η – коэффициент, учитывающий степень пылеподавления.

Результаты расчетов выбросов при движении автотранспорта приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Выбросы загрязняющих веществ при транспортных 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	η	Кол-во рабочих дней	Наименование ЗВ	Код ЗВ	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
Автотранспортные работы																				
600503	Транспортирование материала	1,9	2	0,5	1,3	1,5	0,1	0,01	4	1450	0,002	1	12	1	0,8	1260	Пыль неорг.с сод-м SiO ₂ 70- 20%	2908	0,00155	0,16874

