

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

1. Расчет выбросов вредных веществ при сжигании топлива в котельной

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».

Согласно сертификата, угольная продукция ТОО «Каражыра» имеет следующие показатели:

- зольность на сухое состояние топлива A^d - 19,8%;
- массовая доля общей серы на сухое состояние топлива S^d - 0,4%;
- низшая теплота сгорания рабочего топлива Q_i^r - 19460 КДж/кг (4650 ккал/кг);
- массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива W^r - 14%.

Для проведения расчетов выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива, согласно [1] учитываются показатели зольности и общей серы, в пересчете на рабочее состояние.

Показатель зольности на рабочее состояние:

$$A_p = A^d \times [(100 - W_p)] / 100 = 19,8 \times [(100 - 14) / 100] = 17,03\%$$

Показатель серы общей на рабочее состояние:

$$S_p = S^d \times [(100 - W_p)] / 100 = 0,4 \times [(100 - 14) / 100] = 0,344\%$$

где: A^d – показатель зольности на сухое состояние топлива, %;

S^d – показатель массовой доли общей серы на сухое состояние топлива, %;

W^r - массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива, %.

Характеристика угля представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Характеристика топлива

Месторождение	Марка	Зольность A^p , %	Содерж. серы S^p , %	Влажност ь W^p , %	Калорийность МДж/кг / Ккал/кг
1	2	3	4	5	6
Уголь «Каражыра»	Д (рядовой)	17,03	0,344	14,0	19,460 / 4650

Расчет выбросов твердых частиц

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

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

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 котельной» (ист.0013):

$$M_{\text{ТВ}} = 53,6 \times 17,03 \times 0,0023 \times (1 - 0,8) = 0,4199 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{ТВ}} = 900 \times 17,03 \times 0,0023 \times (1 - 0,8) = 7,0504 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов диоксида серы

Количество оксидов серы в пересчете на SO_2 , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого и твердого топлива, рассчитывают по формуле [1]:

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 \times B \times S^p \times (1 - n'_{\text{SO}_2}) \times (1 - n''_{\text{SO}_2}),$$

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

n'_{SO_2} - доля окислов серы, связываемых летучей золой, ($n'=0.1$ для угля, $n'=0.02$ для масла) [1];

n''_{SO_2} - доля окислов серы, улавливаемых в газоуловителе, принимается равной нулю для сухих золоуловителей [1].

Расчет выбросов диоксида серы при сжигании угля в котельной» (ист.0013):

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 \times 53,6 \times 0,344 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 0,3319 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 \times 900,0 \times 0,344 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 5,5728 \text{ т/год}$$

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:

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

q_3 - потери вследствие химической неполноты сгорания топлива, %. Для угля $q_3=2$, для масла $q_3=0,5$ [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];

q_4 - потери теплоты, вызванные механической неполнотой сгорания топлива, для угля $q_4=7$, для масла $q_4=0$ [1].

Расчет выбросов оксида углерода при сжигании угля в котельной» (ист.0013):

$$C_{CO} = 2 \times 1,0 \times 19,46 = 38,92 \text{ кг/т}$$

$$M_C = 0,001 \times 38,92 \times 53,6 \times (1 - 7,0/100) = 1,9401 \text{ г/с}$$

$$M_G = 0,001 \times 38,92 \times 900,0 \times (1 - 7,0/100) = 32,5760 \text{ т/год}$$

Выбросы окислов азота

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

$$M_{NO} = 0.001 \times B \times Q_n \times K_{NO_x} \times (1 - b),$$

где: Q_n - 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 NO₂ и 0,13 – для NO. Тогда отдельные выбросы будут определяться по формулам:

Диоксид азота (т/год, г/с):

$$M_{NO_2} = (0,001 \times B \times Q_{PH} \times K_{NO_2} \times (1-b)) \times 0,8$$

Оксид азота (т/год, г/с):

$$M_{NO} = (0,001 \times B \times Q_{PH} \times K_{NO_2} \times (1-b)) \times 0,13$$

Расчет выбросов *диоксида азота* при сжигании угля в котельной» (ист.0013):

$$M_{NO_2} = (0,001 \times 53,6 \times 19,460 \times 0,22 \times (1 - 0)) \times 0,8 = 0,1836 \text{ г/с}$$

$$M_{NO_2} = (0,001 \times 900,0 \times 19,460 \times 0,22 \times (1 - 0)) \times 0,8 = 3,0825 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов *оксида азота* при сжигании угля в котельной» (ист.0013):

$$M_{NO} = (0,001 \times 53,6 \times 19,460 \times 0,22 \times (1 - 0)) \times 0,13 = 0,0298 \text{ г/с}$$

$$M_{NO} = (0,001 \times 900,0 \times 19,460 \times 0,22 \times (1 - 0)) \times 0,13 = 0,5009 \text{ т/год}$$

Таблица 1.2 - Результаты расчетов выбросов ЗВ от котельной

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 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	19	20	21
0013	Бытовой теплогенератор	Уголь м-ние Карагандинский	<u>25</u> 21,00	<u>0,7</u> 0,4	19,26	0,0035	0,1	0	0,2146	9,63	1	0,5	5,5	137,5	2309	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид Пыль неорг. с содержанием SiO ₂ 70-20%	0301 0304 0330 0337 2908	0,8	0,4547 0,0739 1,7325 1,2513 2,4063	7,6348 1,2407 16,6248 21,0127 33,9423
0013	Бытовой теплогенератор	Уголь м-е "Каражыра"	<u>17,03</u> 17,03	<u>0,344</u> 0,344	19,46	0,0023	0,1	0	0,22	38,92	1	2	7	53,6	900	Азота диоксид Азота оксид Серы диоксид Углерода оксид	0301 0304 0330 0337		0,1836 0,0298 0,3319 1,9401	3,0825 0,5009 5,5728 32,5760

																Пыль неорган. 70- 20% SiO2	2908	0,8	0,4199	7,0504
																Азота диоксид	0301		0,6383	10,7173
																Азота оксид	0304		0,1037	1,7416
																Серы диоксид	0330		2,0644	22,1976
																Углерода оксид	0337		3,1914	53,5887
																Пыль неорган. 70- 20% SiO2	2908		2,8262	40,9927

2. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля, зерна

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 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;

K_2 - доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль;

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. Берется по данным 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];

$F_{\text{факт}}$ – 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 1м² фактической поверхности в условиях, когда $K_4=1$; $K_5=1$, 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:

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

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

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

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, $T_c=165$.

Пример расчета выбросов *пыли неорганической с содержанием SiO₂ менее 20%* при пересыпке угля (ист.6001):

$$q = 0,03 \times 0,02 \times 1,4 \times 0,005 \times 0,01 \times 0,5 \times 3,1 \times 10^6 \times 0,7 / 3600 = 0,000013 \text{ г/с}$$

$$Q_{Г^{пересыпка}} = 0,03 \times 0,02 \times 1,4 \times 0,005 \times 0,01 \times 0,5 \times 3209,0 \times 0,7 = 0,000047 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов и исходные данные приведены в таблице 2.1.

2. Выбросы ЗВ от склада угля

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
6001	Склад угля																	
	Пересыпка	0,03	0,02	1,4	0,005	0,01	-	0,5	0,7	3,1	3209	-	-	Пыль неорганическая менее 20% SiO2	2909	0	0,000013	0,000047
Склад зерна																		
6003	Разгрузка с автотранспорта на склад	зерно	0,01	0,03	1	0,01	0,7	-	0,6	0,6	25	50489,84	-	Пыль зерновая	2937		0,00263	0,0191
	Погрузка со склада	зерно	0,01	0,03	1	0,01	0,7	-	0,6	0,6	25	50489,84	-				0,00263	0,0191

3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада золы

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.

2. Методика расчета нормативов размещения золошлаковых отходов для котельных различной мощности, работающих на твердом топливе. Приложение 10 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов РК от 12.06.2014г. № 221-Ө.

Зола, образующая при сжигании угля, складывается в закрытый контейнер временного хранения, с последующей передачей сторонней организации. Выбросов загрязняющих веществ при хранении золы не происходит, т.к. контейнер закрытый.

Максимально-разовый выброс *пыли неорганической: 70-20% 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 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 отмычки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером 0-200 мкм;

K_2 - доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль;

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. Берется по данным 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];

$F_{\text{факт}}$ – 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 1 м^2 фактической поверхности в условиях, когда $K_4=1$; $K_5=1$, 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 G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Валовый выброс при хранении определяется:

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

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, $T_c=165$.

Золошлаковые отходы образуются в результате сгорания твердого топлива в котловом агрегате.

Количество золошлаковых отходов, включающих в себя шлак и золу, уловленную в золоуловителях, рассчитывается по формулам [2]:

$$M_{\text{ЗШО}} = M_{\text{шл}} + M_{\text{золы}}$$

$$M_{\text{шл}} = 0,01 \times B \times A_p - N_z, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{золы}} = N_z \times \eta_{\text{зу}}, \text{ т/год}$$

где $M_{\text{шл}}$ – количество шлака, образовавшегося при сжигании угля, т/год;

$M_{\text{золы}}$ – количество золы, уловленной в золоуловителях, т/год;

B – годовой расход угля, т/год;

A_p – зольность угля, %;

$\eta_{\text{зу}}$ – эффективность золоуловителя;

$$N_z = 0,01 \times B \times (\alpha \times A_p + q_4 \times Q_T / 32680),$$

где: q_4 – потери тепла вследствие механической неполноты сгорания угля, $q_4 = 7,0$;

Q_T – теплота сгорания топлива, кДж/кг;

32680 кДж/кг – теплота сгорания условного топлива;

α – доля уноса золы из топки, $\alpha = 0,25$.

Пример расчета золошлаковых отходов:

$$M_{\text{шл}} = 0,01 \times 900,0 \times 17,03 - 75,8322 = 77,4378 \text{ т/год}$$

$$N_z = 0,01 \times 900,0 \times (0,25 \times 17,03 + 7 \times 19460 / 32680) = 75,8322 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{золы}} = 75,8322 \times 0,0 = 0,0 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ЗШО}} = 77,4378 + 0,0 = 77,4378 \text{ т/год (уголь Каражыра)}$$

$$M_{\text{ЗШО}} = 358,09 \text{ (уголь Карагандинский)}$$

Пример расчета выбросов пыли неорганической: 70-20% двуокиси кремния при пересыпке золы (ист.6002):

$$q = 0,06 \times 0,04 \times 1,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,8 \times 2,42 \times 10^6 \times 0,4 / 3600 = 0,00723 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{пересыпка}} = 0,06 \times 0,04 \times 1,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,8 \times 435,53 \times 0,4 = 0,00468 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.1.

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	Gчас т/час	Gгод т/год	q'	S	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	п	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
6002	Склад золы																	
	Пересыпка	0,06	0,04	1,4	0,1	0,1	-	0,8	0,4	2,42	435,53	-	-	Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂	2908	0	0,00723	0,00468
Итого по ист.6002:														Пыль неорганическая 70-20% SiO₂	2908	0		

4. Расчет выбросов от навозохранилищ

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов 4 категории. Астана, 2014 г.

Валовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M_{год} = (S * q * T * 3600) / 10^6, \text{ т/год}, (4.3)$$

где: S - средняя площадь бурта навоза, м²;

q - удельный показатель выброса загрязняющего вещества, г/с на 1 м² навоза (таблица 9 согласно приложению 2 к настоящей Методике);

T - время работы навозохранилища, час.

Максимальный разовый выброс рассчитывается по формуле:

$$M_c = S_{\text{макс}} * q, \text{ г/с} (4.4)$$

где S_{макс} - максимальная возможная площадь бурта навоза, м².

В качестве примера приводим расчет выбросов аммиака от площадки для временного хранения навоза и навозосодержащего осадка (ист.6001):

$$M_{\text{сек}} = 74000 \times 0,00002839 = 2,10086 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 74000 \times 0,00002839 \times 8760 \times 3600 / 10^6 = 66,25272 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов по сероводороду проводится аналогично. Удельные выделения загрязняющих веществ и результаты расчетов сведены в таблицу 4.1

Таблица 4 - Выбросы загрязняющих веществ при хранении навоза

Номер источника выделения	Наименование источника выделения	Площадь бурта навоза, м2	Годовой фонд рабочего времени, Т, час/год.	Удельный выброс в г/с на 1 м2 открытой поверхности	Загрязняющие вещества	код ЗВ	Выбросы ЗВ	
							г/с	т/год
1	2	4	5	6	7	8	9	10
6004	Лагуны	74000	8760	0,00002839	Аммиак Сероводород	0303	2,10086	66,25272
				0,0000022		0333	0,1628	5,13406

5. Расчет выбросов при дезинфекции раствором каустической содой

Список литературы:

1. Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами. – Алматы: "КазЭКОЭКСП", 1996.

Расчет выбросов вредных веществ при дезинфекции поверхностей каустической содой производится на основании удельных показателей. На предприятии используется каустическая сода, водный раствор которой имеет щелочную реакцию, при этом в атмосферу выделяется аэрозоль щелочи NaOH.

Годовое количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется по формуле:

$$\Pi = Y \times F \times T \times 3,6 \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где Y – удельный показатель выделения ингредиента, г/(м² х с) площади зеркала раствора (Y=0,0056);

F – площадь зеркала раствора, 163 м²;

T – годовой фонд рабочего времени, T=62 ч.

Максимальный выброс определяется:

$$M = Y \times f, \text{ г/с}$$

где f - площадь влажной поверхности, м²;

Годовой **выброс гидроксида натрия** определяется по формуле:

$$\Pi = 0,0056 \times 163 \times 62 \times 3,6 \times 10^{-3} = 0,2037 \text{ т/год}$$

Максимальный секундный выброс будет равен:

$$M = 0,0056 \times 163 = 0,9128 \text{ г/с}$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 5. Выбросы вредных веществ при дезинфекции загонов

Номер загона	F, м ²	Номер источника	Наименование загрязняющего вещества	Выбросы	
				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6
Отделение					
дезинфекция	163	6005	NaOH	0,9128	0,2037

6. Расчет выбросов загрязняющих веществ от прачечной

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов 4 категории. Астана, 2014.

Для стирки одежды используют стиральный порошок «Миф», «Лоск». В атмосферу выделяются: динатрий карбонат, синтетическое моющее средство.

Складское хранение органических растворителей и других летучих соединений осуществляется в герметичной таре, без выделения вредных веществ.

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от прачечной при применении стирального порошка, производится на основании удельных показателей [1].

Количество вредных веществ, выделяемых в процессе приготовления раствора для стирки, определяем по формуле:

$$M_c = Q_{уд}, \text{ г/с}$$

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

где q - удельный показатель выделения загрязняющего вещества, г/с;

T - время работы, ч/год.

Расчет выбросов *динатрия карбоната* при работе стиральной машинки (ист.000301):

$$M_c = 0,00006478 \text{ г/с}$$

$$M_{г} = 0,00006478 \times 1750 \times 3600 / 10^6 = 0,000408 \text{ т/год}$$

Результаты расчета представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Выбросы загрязняющих веществ при работе прачечной

№ ист.	Наименование оборудования	t, ч/год	q, г/с	Код ЗВ	Загрязняющее вещество	Выбросы	
						г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
000301	Стиральная машина производительность 36 кг/ч	1750	0,00006478	0155	диНатрий карбонат	0,00006478	0,000408
			0,0001505	2744	Синтетическое моющее средство	0,0001505	0,000948
000302	Стиральная машина производительность 36 кг/ч	1750	0,00006478	0155	диНатрий карбонат	0,00006478	0,000408
			0,0001505	2744	Синтетическое моющее средство	0,0001505	0,000948
000303	Стиральная машина производительность 36 кг/ч	1750	0,00006478	0155	диНатрий карбонат	0,00006478	0,000408
			0,0001505	2744	Синтетическое моющее средство	0,0001505	0,000948
Итого по ист.0003:				0155	диНатрий карбонат	0,00019434	0,001224
				2744	Синтетическое моющее средство	0,0004515	0,002844

7.Расчет выбросов загрязняющих веществ при дезинфекции

При обработке оборудования, помещений, поверхностей санитарных приборов, используется раствор хлора. В растворе 30% активного хлора, причем часть его в количестве 10% теряется в процессе хранения, оставшиеся 20% активного хлора, идут на дезинфекцию. Практика показала, что половина этого хлора идет на реакцию с различными минеральными примесями, содержащимися в воде и на окисление органических веществ. Этот хлор выпадает в осадок. На разрушение бактериальных клеток расходуется лишь незначительная часть хлора. В атмосферу выделяется 10 % хлора.

Количество хлора, выделившегося в атмосферу за год, находится по формуле:

$$M = m \times n, \text{ т/год}$$

где m – годовой расход хлорной извести, т;
 n – количество хлора, %.

При определении максимального выброса (г/с) используется выражение:

$$M_c = M_g \times 10^6 / (3600 \times T), \text{ г/с}$$

где T - время дезинфекции, ч/год, ч/год.

Пример расчета выбросов хлора при дезинфекции помещений и оборудования в здании (ист.6003):

$$M = 0,025 \times 0,1 = 0,0025 \text{ т/год}$$

$$M_c = 0,0025 \times 10^6 / (3600 \times 1095) = 0,00063 \text{ г/с}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 - Результаты расчетов выбросов вредных веществ при дезинфекции

№ ист.	Наименование места дезинфекции	Время работы, т, ч/год	Количество хлора, п, %	Расход хлора, т, т/год	Код ЗВ	Загрязняющее вещество	Выбросы	
							г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Здание								
6003	Помещения, оборудования	1095	0,1	0,025	0349	Хлор	0,00063	0,0025
0004	Сан.узлы	730	0,1	0,015	0349	Хлор	0,00057	0,0015
0005	Сан.узлы	730	0,1	0,015	0349	Хлор	0,00057	0,0015
0006	Сан.узлы	730	0,1	0,015	0349	Хлор	0,00057	0,0015

8. Расчет выбросов вредных веществ от сварочных постов

Список литературы:

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Астана, 2014 г.

Электросварочные работы

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, алюминия и др.), газообразные (фтористые соединения, оксиды углерода, азота и др.).

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 [1]:

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

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

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 *взвешенных веществ* при использовании электродов марки МР-4 (ист.601901):

$$M_c = (9,7 \times 1,8) / 3600 \times (1-0) = 0,00485 \text{ г/с}$$

$$M_c = 9,7 \times 1850 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,01795 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 8.1

Газовая резка металлов

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 б;

$L_{\text{ч}}$ – длина реза, м/ч;

$L_{\text{г}}$ – длина реза, м/год;

В качестве примера приводим расчет выбросов *взвешенных веществ* при газовой резке металлов (ист.601902):

$$M_c = 8,73 \times 2,0 / 3600 = 0,00485 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{г}} = 8,73 \times 3500 \times 10^{-6} = 0,03056 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения, образующиеся при резке металлов и результаты расчетов, сведены в таблицу 8.1

Таблица 8.1- Результаты расчетов выбросов при сварочных работах

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Толщина металла, мм	Расход сварочных материалов		Длина реза		Время работы	Удел. выдел. G, г/кг, г/час	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Выделение ЗВ	
				кг/час	кг/год	м.п./час	м.п./год					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12
Механическая мастерская (АТЦ)													
6006 01	Электросварочный аппарат	МР-4		1,8	1850			1028	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0,0002	0,00074
									9,9	Железа оксид	0123	0,00495	0,01832
									1,1	Марганец и его соед.	0143	0,00055	0,00204
6006 02	Газорезательный аппарат	пропан	20			2	3500	1750	8,87	Железа оксид	0123	0,00493	0,03105
									0,13	Марганец и его соед.	0143	0,00007	0,00046
									2,4	Азота диоксид	0301	0,00133	0,0084
									2,93	Оксид углерода	0337	0,00163	0,01026
Итого по ист.6006:										Фтористые газ.соед	0342	0,0002	0,00074
										Железа оксид	0123	0,00988	0,04937
										Марганец и его соед.	0143	0,00062	0,0025
										Азота диоксид	0301	0,00133	0,0084
										Оксид углерода	0337	0,00163	0,01026

