

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

1 Расчет выбросов вредных веществ от кузнечного горна

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий (приказ Министра ООС РК от «18» 04 2008 года № 100 –п).
2. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду – Астана, от 16 апреля 2013 года №-110-Г.

Основным технологическим оборудованием кузнечных участков являются:

- кузнечные горны, нагревательные печи (нагрев деталей и заготовок под ковку и термообработку);
- молоты различного типа (ковка металла):

Выбросы твердых частиц

Валовый выброс твердых частиц в дымовых газах определяется для твердого и жидкого топлива по формуле по формуле 4.5 [1]:

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

где B - расход топлива, г/с, т/год;

A^P - зольность сжигаемого топлива, %;

f - безразмерный коэффициент (табл. 4.2 [1]);

η - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителе $\eta_3 = 0$.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 4.6 [1]:

$$M_{\text{сек}} = M_{\text{год}} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/сек},$$

где t - время работы горна в год, час/год.

Расчет выбросов пыли неорганической 70-20% SiO₂ при сжигании угля в кузнечном горне (ист.0003):

$$M_{\text{год}} = 2,0 \times 18,06 \times 0,0023 \times (1 - 0) = 0,0831 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,0831 \times 10^6 / (350 \times 3600) = 0,0660 \text{ г/с}$$

Выбросы диоксида серы

Валовый выброс ангидрида сернистого (серы диоксид) определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле 4.15 [1]:

$$M_{\text{год}} = 0,02 \times B \times S^P \times (1 - n'_{so}) \times (1 - n''_{so}), \text{ т/год},$$

где S^P - содержание серы в топливе, %;

n'_{so} - доля окислов серы, связываемых летучей золой топлива, для угля $n'_{so}=0,1$ [1];

$n''_{so} = 0$ - доля окислов серы, улавливаемых в газоуловителе.

Максимально разовый выброс определяется по формуле [1]:

$$M_{сек} = M_{год} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/сек},$$

где T - время работы горна в год, час/год.

Расчет выбросов диоксида серы при сжигании угля в кузнечном горне (ист.0003):

$$M_{год} = 0,02 \times 2,0 \times 0,344 \times (1-0,1) \times (1-0) = 0,0124 \text{ т/год}$$

$$M_{сек} = 0,0124 \times 10^6 / (350 \times 3600) = 0,0098 \text{ г/с}$$

Выбросы оксида углерода

Валовый выброс оксида углерода определяется для твердого, жидкого и газообразного топлива по формуле 4.7 [1]:

$$M_{год} = C_{co} \times B \times (1-q_1/100) \times 10^{-3}, \text{ т/год},$$

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

$$C_{co} = q_2 \times R \times Q_H,$$

где q_2 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, для угля $q_2 = 2$ [1];

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

q_1 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива для твердого, $q_1 = 7$ [1].

Максимально разовый выброс определяется по формуле [1]:

$$M_{сек} = M_{год} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/сек},$$

где t - время работы горна в год, час/год.

Расчет выбросов окиси углерода при сжигании угля в кузнечном горне (ист.0003):

$$C_{co} = 2,0 \times 1,0 \times 19,260 = 38,52 \text{ кг/т};$$

$$M_{год} = 38,52 \times 2,0 \times (1 - 7/100) \times 10^{-3} = 0,0716 \text{ т/год}$$

$$M_{сек} = 0,0716 \times 10^6 / (350 \times 3600) = 0,0568 \text{ г/с}$$

Выбросы оксидов азота

Валовый выброс азота оксидов (NO_x) определяется для твердого, жидкого и газообразного топлива по формуле 4.10 [1]:

$$M_{\text{год}} = B \times q_3 \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где q_3 - количество азота оксидов, выделяющегося при сжигании топлива (табл. 4.1 [1]),
кг/т (кг/тыс. м^3);
 B - расход топлива за год, т/год, (тыс. $\text{м}^3/\text{год}$).

Максимально разовый выброс определяется по формуле [1]:

$$M_{\text{сек}} = M_{\text{год}} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/сек},$$

где t - время работы горна в год, час/год.

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):

$$\begin{aligned} M_{\text{NO}_2} &= (B \times q_3 \times 10^{-3}) \times 0,8, \text{ т/год} \\ M_{\text{NO}_2} &= M_{\text{год}} \times 10^6 / (t \times 3600) \text{ г/сек} \end{aligned}$$

Оксид азота (т/год, г/с):

$$\begin{aligned} M_{\text{NO}} &= (B \times q_3 \times 10^{-3}) \times 0,13, \text{ т/год} \\ M_{\text{NO}} &= M_{\text{год}} \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/сек} \end{aligned}$$

Расчета выбросов диоксида азота при сжигании угля в кузнечном горне (ист.0003):

$$\begin{aligned} M_{\text{NO}_2} &= (2,0 \times 2,3 \times 10^{-3}) \times 0,8 = 0,0037 \text{ т/год} \\ M_{\text{NO}_2} &= 0,0037 \times 10^6 / (350 \times 3600) = 0,0029 \text{ г/с} \end{aligned}$$

Расчета выбросов оксида азота при сжигании угля в кузнечном горне (ист.0003):

$$\begin{aligned} M_{\text{NO}} &= (2,0 \times 2,3 \times 10^{-3}) \times 0,13 = 0,0006 \text{ т/год} \\ M_{\text{NO}} &= 0,0006 \times 10^6 / (350 \times 3600) = 0,0005 \text{ г/с} \end{aligned}$$

Результаты расчета представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Исходные данные и результаты расчета выбросов от кузнечного горна

№ источника выброса	Наименование источника загрязнения	Время работы, Т, ч/год	Характеристика топлива				Расход топлива, т/год	f	n' _{so}	n'' _{so}	C _{co}	R	q ₁	q ₂	q ₃	η	Загрязняющее вещество	код	Выбросы ЗВ	
			Вид	A ^p , %	S ^p , %	Q ^p _н , МДж/кг													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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1																				
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение кузницы																				
0003	Кузнечный горн	350	уголь	18,06	0,344	19,260	2	0,0023	0,1	0	38,52	1	7	2	2,3	0	Азота диоксид	0301	0,0029	0,0037
																	Азота оксид	0304	0,0005	0,0006
																	Серы диоксид	0330	0,0098	0,0124
																	Оксид углерода	0337	0,0568	0,0716
																	Пыль неорган. 70-20% SiO ₂	2908	0,0660	0,0831

2 Расчет выбросов вредных веществ от складов угля и шлака

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.

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, м^2 ;

q – унос пыли с 1м^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 таблицей 7 [1]. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыведения.

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/час.

Валовый выброс при пересыпке определяется:

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

где G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Пример расчета выбросов *пыли неорганической менее 20% двуокиси кремния* при пересыпке угля (ист.6001):

$$q^{\text{пересыпка}} = 0,03 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,005 \times 0,01 \times 0,5 \times 0,006 \times 10^6 \times 0,6 / 3600 = \\ = 0,00000002 \text{ г/с}$$

$$Q_{Г\text{пересыпка}} = 0,03 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,005 \times 0,01 \times 0,5 \times 2 \times 0,6 = 0,00000002 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов и исходные данные приведены в таблице 2.1.

Золошлаковые отходы образуются в результате сгорания твердого топлива в котельной.

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

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

$$M_{\text{шл}} = 0,01 \times B \times A_p - N_3, \text{ т/год}$$

$$M_{\text{зола}} = N_3 \times \eta_{\text{зу}}, \text{ т/год}$$

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

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

B – годовой расход угля, т/год;

A_p – зольность угля, %;

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

$$N_3 = 0,01 \times B \times (\alpha \times A_p + q_4 \times Q_T / 32680)$$

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 топki, $\alpha = 0,25$.

Пример расчета количества золошлаковых отходов:

$$M_{\text{шл}} = 0,01 \times 2,0 \times 18,06 - 0,173 = 0,188 \text{ т/год}$$

$$N_3 = 0,01 \times 2,0 \times (0,25 \times 18,06 + 7 \times 19260 / 32680) = 0,173$$

$$M_{\text{зола}} = 0,173 \times 0 = 0 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ЗШО}} = 0,188 + 0 = 0,188 \text{ т/год}$$

Выбросы при пересыпке ЗШО выполняется аналогично вышеприведенному расчету, результаты расчетов и исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Результаты расчета выбросов от складов угля и шлака

N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	q'	F	t ч/сут	Tc	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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1																				
6001	Склад угля - помещение кузницы															Пыль неорган. менее 20% SiO ₂	2909	0	0,00000002	0,00000002
	Пересыпка	0,03	0,02	1,2	0,005	0,01	-	0,5	0,6	0,006	2	-	-	-	-					
6002	Склад золы - металлический контейнер															Пыль неорган. 70-20% двуокиси кремния	2908	0	0,00002	0,00001
	Пересыпка	0,06	0,04	1,2	0,1	0,6	-	0,7	0,5	0,001	0,188	-	-	-	-					

3 Расчет выбросов вредных веществ при пересыпке зерна на склад

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.

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

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

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 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 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 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 таблицей 7 [1]. Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыделения.

G – суммарное количество перерабатываемого материала, т/час;

G_1 – суммарное количество перерабатываемого материала, т/год

Пример расчета выбросов *пыли зерновой* при пересыпке зерна (ист.6001):

$$q^{\text{пересыпка}} = 0,01 \times 0,03 \times 1,2 \times 0,1 \times 0,01 \times 0,5 \times 1 \times 10^6 \times 1 / 3600 = 0,0001 \text{ г/с}$$

$$Q_{\text{Г}}^{\text{пересыпка}} = 0,01 \times 0,03 \times 1,2 \times 0,1 \times 0,01 \times 0,5 \times 1510 \times 1 = 0,0003 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов и исходные данные приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Исходные данные и результаты расчета выбросов при пересыпки зерна на склад

Таблица 3.1. Исходные данные и результаты расчетов выбросов при пересыпке зерна на склад																				
N ист	Наименование источника	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	G т/час	G ₁ т/год	q'	F	t ч/сут	Tс	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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №2																				
Склад зерна																				
6011	Пересыпка зерна с автотранспорта на склад															Пыль зерновая	2937	0	0,0001	0,0003
	Пересыпка	0,01	0,03	1,2	0,1	0,01	-	0,5	1	1	1510	-	-	-	-					
Хранение зерна происходит в закрытом помещении, поэтому выбросов вредных веществ при хранении не происходит.																				

4 Расчет выбросов вредных веществ от деревообрабатывающих и металлообрабатывающих станков

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями деревообрабатывающей промышленности РНД 211.2.02.08-2004. – Астана 2004.
2. Методические указания по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выбросов) РНД 211.2.02.06-2004.

Для источников выбросов, не оборудованных системой местных отсосов, количество пыли, поступающей в атмосферу, определяется по формулам [1,2]:

$$M = k \times Q, \text{ г/с}$$

$$M = k \times Q \times T \times 0,0036, \text{ т/год}$$

Пример расчета выбросов пыли древесной от циркулярной пилы ЦП-6 (ист.600601):

$$M_c = 0,2 \times 0,59 = 0,1180 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,2 \times 0,59 \times 300 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,1274 \text{ т/год}$$

где Q – удельные показатели пылеобразования на единицу оборудования, г/с;

k – коэффициент гравитационного оседания, для пыли древесной, абразивной и металлической $k = 0,2$, для других видов пылей $k = 0,4$;

T – число часов работы оборудования в год, ч/год.

Исходные данные для расчета и результаты расчета от металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Результаты расчета выбросы вредных веществ от металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков

№ ист.	Наименование оборудования	Т, ч/год	k	Q, г/с	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Выбросы	
							г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №2								
Столярный цех								
600601	Циркулярная пила ЦП-6	300	0,2	0,59	Пыль древесная	2936	0,1180	0,1274
600602	Фуговальный станок	120	0,2	2,29	Пыль древесная	2936	0,4580	0,1979
Итого по ист.6006:						2936	0,4580	0,3253
*В одновременной работе находится один станок								
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1								
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Токарное отделение								
000205	Заточной станок (d=250)	100	0,2	0,016	Взвешенные частицы	2902	0,0032	0,0012
				0,011	Абразивная пыль	2930	0,0022	0,0008
Стояночный бокс								
600402	Заточной станок (d=350)	200	0,2	0,024	Взвешенные частицы	2902	0,0048	0,0035
				0,016	Абразивная пыль	2930	0,0032	0,0023

5 Расчет выбросов загрязняющих 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.

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]:

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

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

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 оксида железа при использовании электродов марки МР-4 (ист.000201):

$$M_c = (9,9 \times 1,8) / 3600 \times (1-0) = 0,0050 \text{ г/с}$$

$$M_c = 9,9 \times 600 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,0059 \text{ т/год}$$

Удельные валовые выделения и результаты расчетов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при проведении электросварочных работ

Источник выброса	Процесс	Марка сварочного материала	Расход сварочных материалов		Время работы	Удел. выдел. K^x_m , г/кг	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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1										
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Сварочное отделение										
000201	Электросварка	МР-4	1,8	600	333	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0,0002	0,0002
						9,9	Железа оксид	0123	0,005	0,0059
						1,1	Марганец и его соедин.	0143	0,0006	0,0007
000202	Газосварка	Ацетилен	2	150	75	22	Азота диоксид	0301	0,0122	0,0033
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №2										
Территория предприятия. Передвижной сварочный пост										
6008	Электросварка	МР-4	1,8	400	222	0,4	Фтористые газ.соед	0342	0,0002	0,0002
						9,9	Железа оксид	0123	0,005	0,004
						1,1	Марганец и его соедин.	0143	0,0006	0,0004

6 Расчет выбросов при содержании и откорме животных

Список литературы:

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

При содержании и откорме животных в атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества, образующиеся в результате ферментативного расщепления аминокислот и деструкции остатков не переваренного корма.

Удельные показатели установлены для переходного периода с учетом поглощения микрофлорой кишечника карбонильных соединений, карбоновых кислот и аминов, сорбции сероводорода, меркаптанов и аминов, трансформации меркаптанов в диметилсульфид при нормированном кормлении животных сбалансированным по аминокислотам (белкам), витаминам, жирам, микроэлементам, углеводам кормом без применения антибиотиков, дрожжей, консервантов, сульфаниламидов и других химических препаратов, способствующих развитию дисбактериоза и брожению углеводов.

Удельные показатели выделений пыли меховой установлены в периоды между линьками животных без учета газоочистки, гравитационного оседания аэрозоля и при отсутствии влажной уборки помещений для их содержания.

Максимальный разовый выброс рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{сек}} = Q \times M \times N \times 10^{-8}, \text{ г/с}$$

где: Q – удельный выброс в атмосферный воздух ЗВ (мкг/(с×1 центнер живой массы));

M – средняя масса одного животного, кг;

N – количество голов животных (птиц) в помещении (на площадке), шт.

Валовый выброс рассчитывается по формуле:

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

где: T – годовой фонд рабочего времени, час/год.

В качестве примера приводим расчет выбросов аммиака при содержании КРС (ист.601001):

$$M_{\text{сек}} = 6,6 \times 240 \times 1480 \times 10^{-8} = 0,0234 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0206 \times 4320 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,3639 \text{ т/год}$$

Результаты расчетов и удельные выделения представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Выбросы загрязняющих веществ при содержании животных

№ ист.	Животные	М, средняя масса одного животного, кг	N, кол-во голов	Т, время содержания скота, ч/год	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Q, удельный выброс в атмосферный воздух ЗВ (мкг/(с*1 центнер живой массы))	г/с	квартал т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1									
Ферма КРС									
601001	КРС	240	1480	4320	0303	Аммиак	6,6	0,0234	0,3639
					0333	Сероводород	0,108	0,0004	0,0062
					0410	Метан	31,8	0,113	1,7574
					1052	Метанол	0,245	0,0009	0,014
					1071	Фенол	0,025	0,00009	0,0014
					1246	Этилформиат	0,38	0,0013	0,0202
					1314	Пропиональдегид	0,125	0,0004	0,0062
					1531	Гексановая кислота	0,148	0,0005	0,0078
					1707	Диметилсульфид	0,192	0,0007	0,0109
					1715	Метантиол	0,0005	0,000002	0,00003
					1849	Метиламин	0,1	0,0004	0,0062
					2920	Пыль меховая	3	0,0107	0,1664
601002	Молодняк до 6 мес	160	655	4320	0303	Аммиак	6,6	0,0069	0,1073
					0333	Сероводород	0,108	0,0001	0,0016
					0410	Метан	31,8	0,0333	0,5179
					1052	Метанол	0,245	0,0003	0,0047
					1071	Фенол	0,025	0,00003	0,0005
					1246	Этилформиат	0,38	0,0004	0,0062
					1314	Пропиональдегид	0,125	0,0001	0,0016
					1531	Гексановая кислота	0,148	0,0002	0,0031
					1707	Диметилсульфид	0,192	0,0002	0,0031

№ ист.	Животные	М, средняя масса одного животного, кг	N, кол- во голов	Т, время содержания скота, ч/год	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Q, удельный выброс в атмосферный воздух ЗВ (мкг/(с*1 центнер живой массы))	г/с	квартал т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					1715	Метантиол	0,0005	0,0000005	0,000008
					1849	Метиламин	0,1	0,0001	0,0016
					2920	Пыль меховая	3	0,0031	0,0482
601003	Молодняк после 6 месяцев	210	1929	4320	0303	Аммиак	6,6	0,0267	0,4152
					0333	Сероводород	0,108	0,0004	0,0062
					0410	Метан	31,8	0,1288	2,0031
					1052	Метанол	0,245	0,001	0,0156
					1071	Фенол	0,025	0,0001	0,0016
					1246	Этилформиат	0,38	0,0015	0,0233
					1314	Пропиональдегид	0,125	0,0005	0,0078
					1531	Гексановая кислота	0,148	0,0006	0,0093
					1707	Диметилсульфид	0,192	0,0008	0,0124
					1715	Метантиол	0,0005	0,000002	0,00003
					1849	Метиламин	0,1	0,0004	0,0062
					2920	Пыль меховая	3	0,0122	0,1897
Итого от ист.6010:					0303	Аммиак		0,057	0,8864
					0333	Сероводород		0,0009	0,014
					0410	Метан		0,2751	4,2784
					1052	Метанол		0,0022	0,0343
					1071	Фенол		0,00022	0,0035
					1246	Этилформиат		0,0032	0,0497
					1314	Пропиональдегид		0,001	0,0156
					1531	Гексановая кислота		0,0013	0,0202
					1707	Диметилсульфид		0,0017	0,0264
					1715	Метантиол		0,0000045	0,000068

№ ист.	Животные	М, средняя масса одного животного, кг	N, кол- во голов	Т, время содержания скота, ч/год	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Q, удельный выброс в атмосферный воздух ЗВ (мкг/(с*1 центнер живой массы))	г/с	квартал т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					1849	Метиламин		0,0009	0,014
					2920	Пыль меховая		0,026	0,4043

7 Зарядка аккумуляторных батарей

Список литературы:

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

Валовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле [1]:

$$M_i^A = 0,9 \text{ g}(Q_{n+1} \times a_{1+n}) \times 10^{-9}, \text{ т/год}$$

где: g – удельные выделения серной кислоты или натрия гидроокись ($g_{H_2SO_4}=1$ мг/Ач;

$g_{NaOH}=0,8$ мг/Ач);

Q_{n+1} – номинальная емкость каждого типа аккумуляторных батарей, обслуживаемых предприятием, Ач;

a_{1+n} – количество проведенных зарядок батарей соответствующей емкости за год (по данным учета предприятия).

Расчет максимально разового выброса загрязняющих веществ производится исходя из условий, что мощность зарядных устройств используется с максимальной нагрузкой. При этом сначала определяется валовый выброс за день:

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

где: Q – номинальная емкость наиболее емких аккумуляторных батарей, имеющихся на предприятии, Ач;

n' – максимальное количество вышеуказанных батарей, которые можно одновременно подсоединить к зарядному устройству.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле [1]:

$$G_{\text{раз}}^A = M_{\text{сут}}^A \times 10^6 / 3600 \times t, \text{ г/сек}$$

где: t – цикл проведения зарядки в день. Принимаем $t=10$.

Пример расчета выбросов серной кислоты при зарядке кислотных аккумуляторов (ист.000403):

$$M_{\text{сут}}^A = 0,9 \times 1,0 \times (192 \times 4) \times 10^{-9} = 0,00000069 \text{ т/день}$$

$$G_{\text{раз}}^A = 0,00000069 \times 10^6 / 3600 \times 10 = 0,000019 \text{ г/сек}$$

$$M_i^A = 0,9 \times 1,0 \times (192 \times 120) \times 10^{-9} = 0,00002 \text{ т/год}$$

Данные для расчета выбросов вредных веществ при зарядке аккумуляторов и результаты расчета приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Расчет выбросов загрязняющих веществ при зарядке аккумуляторов

№ ист.	Тип аккумулятора	Номинальная емкость каждого типа аккумуляторов, Q1 А в час	Кол-во проведенных зарядок батарей соответствующей емкости за год, а1	Номинальная емкость наиболее емких аккумуляторных батарей, имеющих на предприятии, Q, А в час	Удельное выделение, q мг/А в час	Цикл проведения зарядки в день, t	Максимальное количество батарей, которые можно одновременно подсоединять к зарядному устройству, n'	Загрязняющее вещество	Код	Выбросы ЗВ		
										Мсут, т/день	М, г/с	Г, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1												
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение зарядки аккумуляторов												
000403	Кислотный	192	120	192	1	10	4	Серная кислота	0322	0,00000069	0,000019	0,00002

8 Расчет выделений ЗВ при пайке

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].

Расчет валовых выбросов проводится по формуле [1]:

$$M_{год} = q \times m \times 10^{-6}, m / год$$

$$M_{сек} = \frac{M_{год} \times 10^6}{t \times 3600}, z / сек$$

где: q - удельные выделения свинца и оксидов олова, г/кг (согласно [1], таблица 4.8);

m – масса израсходованного припоя за год, кг;

t - время «чистой» пайки в год, час/ год

Пример расчета выбросов свинца и его неорганических соединений при пайке паяльником с использованием свинцово-оловянного припоя (ист.000206):

$$M_{г} = 0,51 \times 20 / 1000000 = 0,00001 \text{ т/год}$$

$$M_{с} = 0,00001 \times 1000000 / 250 \times 3600 = 0,00001 \text{ г/с}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 - Выбросы вредных веществ при пайке деталей

№ ист.	Наименование оборудования	Наименование материала	t, ч/год	m, кг/год	q, г/кг	кг/ч раствора	% раствора	Загрязняющее вещество	Код ЗВ	Выбросы	
										г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1											
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение пайки											
000206	Паяльник	оловянно-свинцовый припой	250	20	0,51	-	-	свинец и его соединения	0184	0,00001	0,00001
					0,28	-	-	олова оксид	0168	0,0000056	0,0000062
		флюс (60% раствор соляной кислоты)	-	2	-	0,02	60	соляная кислота	0316	0,00001	0,0012

9 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных предприятий. Астана, 2008г.
2. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров РНД 211.2.02.09-2004.- Астана, 2004.

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при промывке деталей производится на основании удельных показателей [1].

Количество вредных веществ, выделяемых в процессе промывки деталей, определяется по формуле:

$$M_c = q \times S, \text{ г/с}$$

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

где q - удельный количества вещества, выделяющегося с единицы поверхности ванны, $\text{г/с} \cdot \text{м}^2$;
 S - площадь зеркала ванны, м^2 ;
 T - время работы, ч/год.

Согласно прил.14 [2] в парах нефтепродуктов (дизельное топливо) содержится 99,72 % углеводородов (предельные и ароматические) и 0,28 % сероводорода.

Пример расчета выбросов карбоната натрия при промывке деталей моющим средством «Омес» (ист.0006):

$$M_c = 0,0016 \times 1 = 0,0016 \text{ г/с}$$

$$M_g = 0,0016 \times 1 \times 150 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,00086 \text{ т/год}$$

Результаты расчета приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Выбросы ЗВ при мойке деталей

№ ист.	Оборудование	Используемое вещество	S, м ²	t, ч/год	g, г/с м ²	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1										
Помещения ЦРМ										
000207	Ванна для мойки деталей	Дизельное топливо	1	100	0,012	Углеводороды C12-C19	2754	99,72	0,01197	0,00431
						Сероводород	0333	0,28	0,00003	0,00001
0006	Деталемоечная машина	Моющее средство "Омес"	1	150	0,0016	Натрия карбонат	0155	-	0,0016	0,00086

10 Ремонт резинотехнических изделий

Список литературы:

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

Количество вредных веществ (пыль резины), выделяемых в воздушный бассейн в процессе работы шероховального станка, определяется по следующим формулам [1]:

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

где q - удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования (табл.3.8.1 [1]), г/с;

t – среднее «чистое» время работы шероховального станка в год, час/год;

n – степень очистки пылеулавливающего оборудования, %.

Пример расчета от шероховального станка в отделении вулканизации (ист.000401):

$$M = 0,0226 \times 10 \times 3600 \times 10^{-6} \times (1-0) = 0,0008 \text{ т/год или } 0,0226 \text{ г/с}$$

Количество вредных веществ, выделяемых в воздушный бассейн в процессе ремонта резинотехнических изделий, определяется по формуле [1]:

$$M = q \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где q - удельное выделение загрязняющего, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией: бензин = 900 г/кг клея, оксид углерода = 0,0018 г/кг, ангидрид сернистый = 0,0054 резины (табл. 3.8.2 [1]);

B – количество израсходованных материалов в год, кг.

Максимально разовый выброс бензина определяется по формуле:

$$G = q \times B / (t \times 3600), \text{ г/с}$$

где B – количество израсходованных материалов в день, кг;

t – время, затрачиваемое на приготовление, нанесение и сушку клея в день, час.

Максимально разовый выброс оксида углерода и ангидрида сернистого определяется по формуле:

$$G = M \times 10^6 / (t \times 3600), \text{ г/с}$$

где t – «чистое» время вулканизации на одном станке в год, час/год.

Расходуется клея 1,5 кг/год.

В отделении вулканизации ремонтируют 520 камер в год.

Следовательно, выделяемые в атмосферу пары бензина составят (ист.000402):

$$M^{\text{бенз}} = 900 \times 1,5 \times 10^{-6} = 0,0014 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выбросов паров бензина составит (ист.000402):

$$G = 900 \times 0,02 / (0,5 \times 3600) = 0,01 \text{ г/с}$$

Выделение оксида углерода составляет 0,0018 г/кг резины.
Расходуется 100 г резины на камеру или 52 кг/год резины.
В отделении вулканизации ремонтируют 520 камер в год.

Следовательно, количество выделяемого в атмосферу оксида углерода составит (ист.000402):

$$M^{\text{CO}} = 0,0018 \times 52 \times 10^{-6} = 0,00000009 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выбросов углерода оксида составит (ист.000402):

$$G = 0,00000009 \times 10^6 / (125 \times 3600) = 0,00000002 \text{ г/с}$$

Выделение ангидрида сернистого составляет 0,0054 г/кг резины.
Расходуется 100 г резины на камеру или 52 кг/год резины.
В отделении вулканизации ремонтируют 520 камер в год.

Следовательно, количество выделяемого в атмосферу ангидрида сернистого составит (ист.000402):

$$M^{\text{SO}_2} = 0,0054 \times 52 \times 10^{-6} = 0,00000003 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выбросов ангидрида сернистого составит (ист.000402):

$$G = 0,00000003 \times 10^6 / (125 \times 3600) = 0,00000007 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Выбросы загрязняющих веществ в процессе ремонта РТИ

Источник выброса (выделения)	Процесс	Ремонтные материалы	Кол-во ремонтируемых камер. шт./год	Кол-во израсход. ремонтных материалов, В, кг/год	Кол-во израсход. ремонтного материала в день, кг	Время пригот., нанесения и сушки клея, Т _б , ч/день	"Чистое" время работы шпороховального станка, ч/год	"Чистое" время вулканизации на одном станке в год, ч/год	Удельные выделения, g _i		Загрязняющее вещество	Код ЗВ	М, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1														
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение вулканизации														
000401	Шероховка	Шероховальный станок	-	-	-	-	10	-	g _{r/c}	0,0226	Пыль резины	2978	0,0226	0,0008
000402	Вулканизация	Бензин	520	-	0,02	-	-	-	g _{б,г/кг}	900	Бензин нефтяной	2704	0,01	0,0014
		Клей		1,5	-	0,5	-	-						
		Резина		52	-	-	-	125	g _{SO2, г/кг}	0,0054	Серы диоксид	0330	0,0000007	0,0000003
									g _{CO, г/кг}	0,0018	Углерода оксид	0337	0,0000002	0,0000009

11 Испытание топливной аппаратуры

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Астана, 2008 г.
2. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров РНД 211.2.02.09-2004.- Астана, 2004.

Валовый выброс (т/год) загрязняющего вещества при испытании дизельной топливной аппаратуры определяется по формуле [1]:

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

где: q - удельный выброс загрязняющего вещества, г/кг (таблицы 4.13 [1]), $q=317$ г/кг;
 B - расход дизельного топлива за год на проведение испытаний, кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле [1]:

$$M_{\text{сек}} = q \times B / (t \times 3600), \text{ г/сек}$$

где: t - «чистое время» испытания и проверки в день, час.
 B_1 - расход дизельного топлива за день, кг.

Согласно прил.14 [2] в парах нефтепродуктов (дизельное топливо) содержится 99,72 % углеводородов (предельные и ароматические) и 0,28 % сероводорода.

Пример расчета выбросов углеводородов предельных C12-C19 при испытании топливной аппаратуры на регулировочном стенде (ист.000204):

$$M = (788 \times 15 \times 10^{-6}) \times (99,72/100) = 0,0118 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = (788 \times 3 / (8 \times 3600)) \times (99,72/100) = 0,0819 \text{ г/сек}$$

Результаты расчетов выбросов и исходные данные от регулировочного стенда представлены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 - Выбросы в процессе 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	% содержание	M1, г/с	G1, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1										
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение регулировки топливной аппаратуры и обкатки двигателей										
000204	Регулировочный стенд для топливной аппаратуры	15	3	8	788	Углеводороды предельные C12-C19	2754	99,72	0,0819	0,0118
						Сероводород	0333	0,28	0,0002	0,00003

12 Расчет выбросов углеводородов от резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, складов ГСМ

Список литературы:

1. Методические указания по определению загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров РНД 211.2.02.09-2004.

Количество закачиваемой в резервуар жидкости принимается по данным предприятия в осенне-зимний и весенне-летний периоды года. Кроме того, определяется объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его заправки, принимаемый равным производительности насоса.

Выбросы паров нефтепродуктов

Выбросы паров нефтепродуктов из не обогреваемых резервуаров рассчитываются по формулам:

$$M = (C_1 \times K_p^{\max} \times V_{\text{ч}}^{\max}) / 3600, \text{ г/с}$$

$$G = (Y_{\text{оз}} \times B_{\text{оз}} + Y_{\text{вл}} \times B_{\text{вл}}) \times K_p^{\max} \times 10^{-6} + G_{\text{хр}} \times K_{\text{нп}} \times N_p, \text{ т/год}$$

где: $V_{\text{ч}}^{\max}$ – максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемый из резервуара во время его заправки, принимаемый равным производительности насоса, м³/час;
 $Y_{\text{оз}}, Y_{\text{вл}}$ – 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]);
 $G_{\text{хр}}$ – 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]);
 $K_{\text{нп}}$ – опытный коэффициент, (согласно прилож. 12 [1]);
 N_p – количество резервуаров, шт.

Расчет выбросов углеводородов C12-C19 от резервуара с диз.топливом (ист.0009):

$$M = ((3,14 \times 0,97 \times 30,0) / 3600) \times (99,72/100) = 0,0253 \text{ г/с}$$

$$G = (1,9 \times 240 + 2,6 \times 400) \times 0,97 \times 10^{-6} + 0,69 \times 0,0029 \times 1 = 0,0037 \text{ т/год}$$

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 - Расчет выбросов загрязняющих веществ от складов ГСМ

Источник выброса	Объект	Наименование нефтепродукта	№	Объем резервуара, м3	ССВ	Конструкция резервуара, м3	Воз, тонн	Ввл, тонн	Уо з	Увл	Крмах	Гх р	Кнп	Сi	Vчтах, м3/ч	Загрязняющее вещество	Код	% содержания	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
0008	Склад бензина	Дизтопливо	1	100	отсут.	НГ	75,0	75,0	780	1100	0,97	0,22	1	972	30	Углеводороды C1-C5	0415	67,67	5,3168	0,2414
																Углеводороды C6-C10	0416	25,01	1,965	0,0892
																Пентилены	0501	2,5	0,1964	0,0089
																Бензол	0602	2,3	0,18071	0,008206
																Ксилолы	0616	0,29	0,0228	0,001
																Метилбензол	0621	2,17	0,1705	0,0077
																Этилбензол	0627	0,06	0,0047	0,0002
0009	склад д/топлива	Дизтопливо	1	450	отсут.	НГ	400,0	400,0	1,9	2,6	0,97	0,69	0,0029	3,14	30	Сероводород	0333	0,28	0,0001	0,00001
																Углеводороды C12-C19	2754	99,72	0,0253	0,0037

13 Обкатка и испытание двигателей после ремонта

Список литературы:

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

Обкатка и испытание двигателей проводится с целью приработки их трущихся поверхностей, а также для выявления качества ремонта, правильности регулировки механизмов, определения фактических характеристик (мощности, часового и удельного расхода топлива).

Участок по обкатке и испытанию двигателей оборудуется специальными стендами, на которые устанавливается двигатель для проведения этих работ.

Обкатка двигателей проводится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой двигателем при обкатке.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i определяется по формуле:

$$M_{\text{год}} = M_{\text{ихх}} + M_{\text{ин}}, \text{ т/год}$$

где: $M_{\text{ихх}}$ - валовый выброс загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу, т/год;

$M_{\text{ин}}$ - валовый выброс загрязняющего вещества при обкатке под нагрузкой, т/год.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле:

$$M_{\text{ихх}} = P_{\text{иххн}} \times t_{\text{ххн}} \times n_n \times 60 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: $P_{\text{иххн}}$ - выброс загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели на холостом ходу, г/сек;

$t_{\text{ххн}}$ - время обкатки двигателя n -й модели на холостом ходу, мин. (табл.4.10 [1]);

n_n - количество обкатанных двигателей n -й модели в год.

$$P_{\text{иххн}} = q_{\text{иххБ}} \times V_{\text{hn}} \text{ или } P_{\text{иххн}} = q_{\text{иххД}} \times V_{\text{hn}}, \text{ г/с}$$

где: $q_{\text{иххБ}}$, $q_{\text{иххД}}$ - удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым и дизельным двигателем n -й модели на единицу рабочего объема, г/л $\times$ с (табл.4.9 [1]);

V_{hn} - рабочий объем двигателя n -й модели, л (табл.4.10 [1]).

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле:

$$M_{\text{ин}} = P_{\text{инн}} \times t_{\text{нн}} \times n_n \times 60 \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: $P_{\text{инн}}$ - выброс загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели под нагрузкой, г/сек;

$t_{\text{нн}}$ - время обкатки двигателя n -й модели под нагрузкой, мин (табл.4.10 [1]).

$$P_{инн} = q_{инБ} \times N_{срн} \text{ или } P_{инн} = q_{инД} \times N_{срн}, \text{ г/с}$$

где: $q_{инБ}$, $q_{инД}$ – удельный выброс загрязняющего вещества бензиновым или дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. × с (табл.4.9 [1]);
 $N_{срн}$ - средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем n-й модели, л.с (табл.4.10 [1]).

Расчет выбросов загрязняющих веществ ведется отдельно для бензиновых и дизельных двигателей. Одноименные загрязняющие вещества суммируются.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ $M_{секi}$, определяется только на нагрузочном режиме, т.к. при этом происходит наибольшее выделение загрязняющих веществ. Расчет производится по формуле:

$$M_{сек} = q_{инБ} \times N_{срБ} \times A_{Б} + q_{инД} \times N_{срД} \times A_{Д}, \text{ г/с}$$

где: $q_{инБ}$, $q_{инД}$ - удельный выброс загрязняющего вещества бензиновым или дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. × с;
 $N_{срБ}$, $N_{срД}$ - средняя мощность, развиваемая при обкатке наиболее мощного бензинового и дизельного двигателя, л.с.
 $A_{Б}$, $A_{Д}$ - количество одновременно работающих испытательных стендов для обкатки бензиновых и дизельных двигателей.

Если на предприятии имеется только один стенд, на котором обкатывают бензиновые и дизельные двигатели, то в качестве максимально разовых выбросов $M_{секi}$ принимаются значения для двигателей, имеющих наибольшие выбросы по i-му компоненту.

Пример расчета выбросов диоксида серы при обкатке дизельных двигателей (ист. 000203):

$$M_{год} = 0,0001 + 0,0034 = 0,0035 \text{ т/год}$$

Пример расчета валового выброса диоксида серы при обкатке дизельных двигателей на холостом ходу (ист.000203):

$$M_{ixx} = 0,0022 \times 20 \times 45 \times 60 \times 10^{-6} = 0,0001 \text{ т/год}$$

$$P_{ixxn,Д} = 0,00015 \times 14,9 = 0,0022 \text{ г/с}$$

Пример расчета валового выброса диоксида серы при обкатке дизельных двигателей под нагрузкой (ист.000203):

$$M_{ин} = 0,0252 \times 50 \times 45 \times 60 \times 10^{-6} = 0,0034 \text{ т/год}$$

$$P_{инн} = 0,00017 \times 148 = 0,0252 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс диоксида серы составит (ист.000203):

$$M_{сек} = 0,00017 \times 148 \times 1 = 0,0252 \text{ г/с}$$

Таблица 13.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ в процессе обкатки двигателей

№ ист.	Вид выполняемых работ	Модель двигателя	V _h , л	N _{срп} , л.с.	n _п	t _{ххп} , мин	t _{ип} , мин	A	P _{ixхп} , г/с	P _{ипп} , г/с	g _{ixх} , г/л*с	g _{ип} , г/л.с.*с	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1																						
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Отделение регулировки топливной аппаратуры и обкатки двигателей																						
000203	Обкатка двигателей	Дизель	14,9	148	45	20	50	1	0,0224	0,5180	0,0015	0,0035	Азота диоксид	0301	0,4144	0,0569						
													Азота оксид	0304	0,0673	0,0092						
									0,0022	0,0252	0,00015	0,00017	Серы диоксид	0330	0,0252	0,0035						
									0,0015	0,0340	0,0001	0,00023	Углерод	0328	0,034	0,0047						
									0,0671	0,2368	0,0045	0,0016	Углерода оксид	0337	0,2368	0,0356						
									0,0104	0,074	0,0007	0,0005	Керосин	2732	0,074	0,0106						
									Бензин	6	33	21	20	50	0,0000	0,0660	0	0,002	Азота диоксид	0301	0,0528	0,0033
																			Азота оксид	0304	0,0086	0,0005
															0,0480	0,0013	0,008	0,00004	Серы диоксид	0330	0,0013	0,0013
						Углерода оксид	0337	0,99	0,0734													
						0,18	0,165	0,03	0,005	Пары бензина	2704	0,165	0,0149									
		Итого по ист.000203:													Азота диоксид	0301	0,4144	0,0602				
															Азота оксид	0304	0,0673	0,0097				
															Серы диоксид	0330	0,0252	0,0048				
Углерод	0328														0,034	0,0047						
Углерода оксид	0337														0,99	0,109						
Керосин	2732														0,074	0,0106						
Пары бензина	2704														0,165	0,0149						
Примечание: одновременно выполняется обкатка одного типа двигателя.																						
Помещения ЦРМ																						
0005	Обкатка двигателей	Дизель	14,9	148	45	20	50	1	0,0224	0,5180	0,0015	0,0035	Азота диоксид	0301	0,4144	0,0569						
													Азота оксид	0304	0,0673	0,0092						
									0,0022	0,0252	0,00015	0,00017	Серы диоксид	0330	0,0252	0,0035						
									0,0015	0,0340	0,0001	0,00023	Углерод	0328	0,034	0,0047						
									0,0671	0,2368	0,0045	0,0016	Углерода оксид	0337	0,2368	0,0356						
									0,0104	0,074	0,0007	0,0005	Керосин	2732	0,074	0,0106						

Таблица 13.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ в процессе обкатки двигателей

№ ист.	Вид выполняемых работ	Модель двигателя	V _h , л	N _{срп} , л.с.	n _п	t _{ххп} , мин	t _{ип} , мин	A	P _{ixхп} , г/с	P _{ипп} , г/с	g _{ixх} , г/л*с	g _{ин} , г/л.с.*с	Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Бензин	6	33	21	20	50	1	0,0000	0,0660	0	0,002	Азота диоксид	0301	0,0528	0,0033
													Азота оксид	0304	0,0086	0,0005
									0,0480	0,0013	0,008	0,00004	Серы диоксид	0330	0,0013	0,0013
									0,4380	0,9900	0,073	0,03	Углерода оксид	0337	0,99	0,0734
									0,18	0,165	0,03	0,005	Пары бензина	2704	0,165	0,0149
									Итого по ист.0005:				Азота диоксид	0301	0,4144	0,0602
													Азота оксид	0304	0,0673	0,0097
													Серы диоксид	0330	0,0252	0,0048
Углерод	0328	0,034	0,0047													
				Углерода оксид	0337	0,99	0,109									
				Керосин	2732	0,074	0,0106									
				Пары бензина	2704	0,165	0,0149									
Примечание: одновременно выполняется обкатка одного типа двигателя.																

14 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от пекарни по производству хлеба

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).

Годовые выбросы загрязняющих веществ рассчитываются по формуле [1]:

$$M_{\text{год}} = C \times m \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где C – удельное количество выбросов загрязняющего вещества, отходящего от стационарного источника, кг/т готовой продукции или затрачиваемого сырья, табл.4.1 [1];

m – объем произведенной продукции, т/год;

T – фактическое время работы, затраченное на осуществление технологического процесса, ч/год.

Максимальные выбросы загрязняющих веществ рассчитываются по формуле [1]:

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

Пример расчета выброса пыли мучной (ист.600301):

$$M_{\text{год}} = 0,043 \times 256 \times 10^{-3} = 0,011 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{сек}} = 0,011 \times 10^6 / 3600 \times 600 = 0,0051 \text{ г/с}$$

Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ от пекарни приведены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 - Выбросы загрязняющих веществ при производстве хлеба

№ ист.	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	4	5	6	7	8	9	10	11
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1										
Пекарня										
600301	Подготовка, прием сырья	256		600	0,043	Пыль муки	3721		0,0051	0,011
600302	Мукошей	256		5120	0,043	Пыль муки	3721		0,0006	0,011
600303	Тестосмеситель	256		5120	0,043	Пыль муки	3721		0,0006	0,011
Итого по ист.6003:						Пыль муки	3721		0,0063	0,033
0010	Выпечка в электропечи		120	730	1,11	Этиловый спирт	1061		0,0507	0,1332
					0,1	Уксусная кислота	1555		0,0046	0,012
					0,04	Уксусный альдегид	1317		0,0018	0,0048

15 Расчет выбросов загрязняющих веществ от 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]:

$$M_{ik}^I = m_{\text{пр}ik} \times t_{\text{пр}} + m_{\text{л}ik} \times L_1 + m_{\text{хх}ik} \times t_{\text{хх}1}, \text{ г}$$
$$M_{ik}^{II} = m_{\text{л}ik} \times L_2 + m_{\text{хх}ik} \times t_{\text{хх}2}, \text{ г}$$

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

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

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

$t_{\text{пр}}$ - время прогрева двигателя, мин [1];

$t_{\text{хх}1}$, $t_{\text{хх}2}$ - 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:

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

где α_{ε} - 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 15.1.

Таблица 15.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

№ ИЗ	Тип транспортного средства /грузоподъемность	tx1, мин	tx2, мин.	Nkv	Nk	A	Dn			L1n	L2n	tpr мин			Mxx, г/мин.	Mnpik г/мин		Mlik, г/мин		Загрязняющее вещество	Код	М, г/с	G, т/год
							T	Π	X			T	Π	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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1																							
Автопарк																							
6005	Грузовые авт. (дизель) 5-8 т	1	1	1	10	0,1	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	0,6	0,6	0,8	3,5	3,5	Азота диоксид	0301	0,0037	0,00224
															0,09	0,09	0,108	0,45	0,56	Азота оксид	0304	0,0006	0,00036
															0,35	0,38	0,8	0,9	1,1	Серы диоксид	0330	0,00063	0,00039
															0,03	0,03	0,12	0,25	0,35	Керосин	2732	0,00454	0,0025
															2,8	2,8	4,4	5,1	6,2	Углерод	0328	0,00068	0,00029
	Грузовые авт. (карбюрат) 2-5 т	1	1	1	3	0,33	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	0,2	0,2	0,3	0,8	0,8	Углерода оксид	0337	0,02524	0,0146
															0,2	0,2	0,3	0,8	0,8	Азота диоксид	301	0,00138	0,0008
															0,02	0,02	0,025	0,15	0,19	Азота оксид	304	0,00022	0,00013
															1,7	1,5	3,8	5,5	6,9	Серы диоксид	330	0,00014	0,00009
															10,2	15	28,1	29,7	37,3	Пары бензина	2704	0,0216	0,0113
	Грузовые авт. (карбюрат) 5-8 т	1	1	1	6	0,17	180	90	95	0,01	0,01	4	6	20	0,2	0,2	0,3	1	1	Углерода оксид	337	0,15905	0,08463
															0,2	0,2	0,3	1	1	Азота диоксид	301	0,00138	0,0008
															0,029	0,028	0,036	0,18	0,22	Азота оксид	304	0,00022	0,00013
															2,2	2,6	6,6	8,7	10,3	Серы диоксид	330	0,00021	0,00013
															13,5	18	33,2	47,4	59,3	Пары бензина	2704	0,03731	0,0196
	Легковые авт. (бензин) 1,8-3,5 л	1	1	1	18	0,06	180	90	95	0,01	0,01	3	4	15	0,05	0,05	0,07	0,4	0,4	Углерода оксид	337	0,18836	0,10448
															0,05	0,05	0,07	0,4	0,4	Азота диоксид	0301	0,00025	0,00017
															0,012	0,013	0,016	0,07	0,09	Азота оксид	0304	0,00004	0,00003
															0,4	0,65	1,0	1,7	2,5	Серы диоксид	0330	0,00007	0,00005
															4,5	5	9,1	17,0	21,3	Пары бензина	2704	0,00428	0,0025
Итого по ист.6005:																				Углерода оксид	0337	0,03923	0,02383
																				Азота диоксид	0301	0,0037	0,00401
																				Азота оксид	0304	0,0006	0,00065
																				Серы диоксид	0330	0,00063	0,00066
																				Керосин	2732	0,00454	0,0025
																				Углерод	0328	0,00068	0,00029
																				Пары бензина	2704	0,03731	0,0334
																				Углерода оксид	0337	0,18836	0,22754

16 Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотракторной техники

Список литературы:

1. Методика расчета выбросов вредных веществ от предприятий дорожно-строительной отрасли, в том числе от асфальтобетонных заводов. Астана, 2008 г.

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

$$M1 = M_{pu} \times T_{pu} + M_{pr} \times T_{pr} + ML \times Tv1 + M_{xx} \times T_x, \text{ г}$$

$$M2 = ML \times Tv2 + M_{xx} \times T_x, \text{ г}$$

где: M_{pu} - удельный выброс вещества пусковым двигателем, г/мин. (1, таблица 4.1), т.к. данная ДМ пускового двигателя не имеет, $M_{pu} = 0$;

T_{pu} - время работы пускового двигателя, мин. (1, таблица 4.3);

M_{pr} - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин. (1, таблица 4.5);

T_{pr} - время прогрева двигателя, мин. (1, таблица 4.4);

M_{xx} - удельный выброс вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин. (1, таблица 4.2);

T_x - время работы двигателя на холостом ходу, мин. $T_x = 1$ мин;

ML - удельный выброс при движении по территории стоянки с условно постоянной скоростью, г/мин. (1, 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:

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

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 $M_{год}$ валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

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

Максимальный разовый выброс вещества рассчитывается для каждого периода по формуле:

$$M_{сек} = \max(M1, M2) \times Nk1 / 3600, \text{ г/с}$$

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

$Nk1$ - наибольшее количество автомобилей данной группы, выезжающих со стоянки (въезжающих на стоянку) в течение 1 часа.

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

Общие валовые и максимально разовые выбросы от передвижных источников определяются суммированием выбросов одноименных загрязняющих веществ от всех групп дорожно-строительных машин. Если в течение часа выезжают (въезжают) автомобили разных групп, то их разовые выбросы суммируются.

Результаты расчета сведены в таблицу 16.1

Таблица 16.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при въезде-выезде автотракторной техники

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства/Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	М _{пу} , г/мин.	T _{v1} , мин	T _{v2} , мин.	N _{k1}	N _k	A	D _n			T _x , мин	T _{пу} , мин.			T _{рг} мин			M _{хх} , г/мин.	M _{рг} , г/мин		M _L , г/мин	
									T	Π	X		T	Π	X	T	Π	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
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1																							
Открытая стоянка																							
600401	Автотракторная техника/ 2	21-35	0	0,5	0,5	1	2	0,2	180	90	95	1	1	2	4	2	6	12	0,17	0,17	0,26	0,87	0,87
			0																0,034	0,034	0,042	0,068	0,084
			0																				
			0																				
			0																				
			0																				
	Автотракторная техника/ 3	36-60	0	0,5	0,5	1	3	0,33	180	90	95	1	1	2	4	2	6	12	0,29	0,29	0,44	1,49	1,49
			0																0,058	0,058	0,072	0,12	0,15
			0																				
			0																				
			0																				
			0																				
	Автотракторная техника/4	61-100	0	0,5	0,5	1	3	0,33	180	90	95	1	1	2	4	2	6	12	0,48	0,48	0,72	2,47	2,47
			0																0,097	0,097	0,12	0,19	0,23
			0																				
			0																				
			0																				
			0																				
Автотракторная техника/6	161-260	0	0,5	0,5	1	4	0,25	180	90	95	1	1	2	4	2	6	12	1,27	1,27	1,91	6,47	6,47	
		0																0,25	0,25	0,31	0,51	0,63	
		0																					

Таблица 16.1 - Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при въезде-выезде автотракторной техники

Источник выброса (выделения)	Тип транспортного средства/Категория машин	Номинальная мощность двигателя, кВт	М _{пу} , г/мин.	T _{v1} , мин	T _{v2} , мин.	N _{k1}	N _k	A	D _n			T _x , мин	T _{пу} , мин.			T _{рг} мин			M _{хх} , г/мин.	M _{рг} , г/мин		ML, г/мин	
									T	Π	X		T	Π	X	T	Π	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
			0																0,79	0,79	2,05	1,14	1,37
			0																0,17	0,17	1,02	0,72	1,08
			0																6,31	6,3	12,6	3,37	4,11

Продолжение таблицы 16.1

Тип транспортного средства/Категория машин	M1			M2			Mi, т/период			Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х				
2	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК №1													
Открытая стоянка													
Автотракторная техника/ 2	0,945	2,165	3,725	0,605	0,605	0,605	0,0001	0,0001	0,0002	Азота диоксид	0301	0,0008	0,0003
										Азота оксид	0304	0,0001	0,0001
	0,136	0,2986	0,58	0,068	0,0718	0,068	0,00001	0,00001	0,00002	Серы диоксид	0330	0,0002	0,00004
	0,405	1,757	3,68	0,185	0,191	0,185	0,00004	0,0001	0,0001	Керосин	2732	0,001	0,0002
	0,11	0,7355	1,535	0,07	0,0875	0,07	0,00001	0,00003	0,0001	Углерод черный	0328	0,0004	0,0001
	2,665	9,7275	20,315	1,065	1,0875	1,065	0,0003	0,0004	0,0008	Углерода оксид	0337	0,0056	0,0015
Автотракторная техника/ 3	1,615	3,675	6,315	1,035	1,035	1,035	0,0005	0,0004	0,0007	Азота диоксид	0301	0,0014	0,0013
										Азота оксид	0304	0,0002	0,0002
	0,234	0,5143	0,997	0,118	0,1255	0,118	0,00006	0,0001	0,0001	Серы диоксид	0330	0,0003	0,0003
	0,67	2,8575	5,975	0,31	0,3195	0,31	0,0002	0,0003	0,0006	Керосин	2732	0,0017	0,0011
	0,205	1,4485	3,045	0,125	0,1525	0,125	0,00006	0,0001	0,0003	Углерод черный	0328	0,0008	0,0005
	4,625	16,983	35,51	1,825	1,863	1,825	0,0011	0,0017	0,0035	Углерода оксид	0337	0,0099	0,0063
Автотракторная техника/4	2,675	6,035	10,355	1,715	1,715	1,715	0,0008	0,0007	0,0011	Азота диоксид	0301	0,0023	0,0021
										Азота оксид	0304	0,0004	0,0003
	0,386	0,8485	1,652	0,192	0,2005	0,192	0,0001	0,0001	0,0002	Серы диоксид	0330	0,0005	0,0004
	1,115	4,7415	9,915	0,515	0,5295	0,515	0,0003	0,0005	0,001	Керосин	2732	0,0028	0,0018
	0,315	2,1885	4,585	0,195	0,2445	0,195	0,00009	0,0002	0,0004	Углерод черный	0328	0,0013	0,0007
	7,845	29,0265	60,785	3,045	3,1065	3,045	0,0019	0,0029	0,006	Углерода оксид	0337	0,0169	0,0108
Автотракторная техника/6	7,045	15,965	27,425	4,505	4,505	4,505	0,0021	0,0018	0,003	Азота диоксид	0301	0,0061	0,0055
										Азота оксид	0304	0,001	0,0009
	1,005	2,2075	4,285	0,505	0,5335	0,505	0,00027	0,0002	0,0005	Серы диоксид	0330	0,0012	0,001

Продолжение таблицы 16.1

Тип транспортного средства/Категория машин	M1			M2			Mi, т/период			Загрязняющее вещество	Код	M, г/с	G, т/год
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х				
	2,94	12,4765	26,075	1,36	1,4065	1,36	0,0008	0,0012	0,0026	Керосин	2732	0,0072	0,0046
	0,87	6,164	12,95	0,53	0,656	0,53	0,00025	0,0006	0,0013	Углерод черный	0328	0,0036	0,0022
	20,595	76,1995	159,57	7,995	8,1595	7,995	0,0051	0,0076	0,0159	Углерода оксид	0337	0,0443	0,0286
Итого от ист. 600401:										Азота диоксид	0301	0,0061	0,0092
										Азота оксид	0304	0,001	0,0015
										Серы диоксид	0330	0,0012	0,00174
										Керосин	2732	0,0072	0,0077
										Углерод черный	0328	0,0036	0,0035
										Углерода оксид	0337	0,0443	0,0472