

Расчеты количества выбросов загрязняющих веществ

Расчет количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от гаражей и открытой стоянки с/х техники (ИЗА 7001)

ИЗА 7001

ИВ 700101-700119 – двигатель автомобильной техники, хранящейся в гаражах

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0023787	0,005746
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0003862	0,000933
328	Углерод (Сажа)	0,0001483	0,000209
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0004792	0,001189
337	Углерод оксид	0,1413111	0,260561
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0250444	0,041556
2732	Керосин	0,0026333	0,004005

Расчет выполнен для автостоянки закрытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,08 км, при выезде – 0,08 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – 152, переходного – 45, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 65.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Эко-контроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
ВАЗ	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1	2	2	-	+
ЗИЛ	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	6	4	1	1	-	+
КамАЗ	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	5	3	1	1	-	-
УАЗ	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	7	4	2	2	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПП ik} \cdot t_{ПП} + m_{L ik} \cdot L_1 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L ik} \cdot L_2 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПП ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;
 $m_{L ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;
 $m_{XX ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;
 $t_{ПП}$ – время прогрева двигателя, мин;
 L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;
 $t_{XX 1}, t_{XX 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.
 При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПП ik} = m_{ПП ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{XX ik} = m_{XX ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);
 N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;
 D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);
 j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X, \text{ м/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин	Пробег, г/км	Холо-	Эко-
-----	-----------------------	----------------	--------------	-------	------

	Т	П	Х	Т	П	Х	стой ход, г/мин	кон- троль, Кі
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин								
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин								
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,16	0,24	0,24	0,8	0,8	0,8	0,16	1
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,026	0,039	0,039	0,13	0,13	0,13	0,026	1
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,028	0,0324	0,036	0,18	0,198	0,22	0,029	0,95
Углерод оксид	18	29,88	33,2	47,4	53,37	59,3	13,5	0,8
Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,6	5,94	6,6	8,7	9,27	10,3	2,2	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель								
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,408	0,616	0,616	2,72	2,72	2,72	0,368	1
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0663	0,1	0,1	0,442	0,442	0,442	0,0598	1
Углерод (Сажа)	0,019	0,0342	0,038	0,2	0,27	0,3	0,019	0,8
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1	0,108	0,12	0,475	0,531	0,59	0,1	0,95
Углерод оксид	1,34	1,8	2	4,9	5,31	5,9	0,84	0,9
Керосин	0,59	0,639	0,71	0,7	0,72	0,8	0,42	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин								
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5.. -5°C	-5.. -10°C	-10.. -15°C	-15.. -20°C	-20.. -25°C	ниже -25°C
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	3	4	10	15	15	20	20
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	3	4	10	15	15	20	20

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

ВАЗ

$$M_1^T = 0,016 \cdot 3 + 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,07488 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,02688 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,07488 + 0,02688) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000155 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,07488 \cdot 2 + 0,02688 \cdot 2) / 3600 = 0,0000565 \text{ г/с};$$

$$M_1^П = 0,024 \cdot 4 + 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,12288 \text{ г};$$

$$M_2^П = 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,02688 \text{ г};$$

$$M_{301}^П = (0,12288 + 0,02688) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000067 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^П = (0,12288 \cdot 2 + 0,02688 \cdot 2) / 3600 = 0,0000832 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,024 \cdot 10 + 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,26688 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,136 \cdot 0,08 + 0,016 \cdot 1 = 0,02688 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,26688 + 0,02688) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000019 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,26688 \cdot 2 + 0,02688 \cdot 2) / 3600 = 0,0001632 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000155 + 0,0000067 + 0,000019 = 0,000041 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000565; 0,0000832; 0,0001632\} = 0,0001632 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0026 \cdot 3 + 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,012168 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,004368 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,012168 + 0,004368) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,012168 \cdot 2 + 0,004368 \cdot 2) / 3600 = 0,0000092 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0039 \cdot 4 + 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,019968 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,004368 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,019968 + 0,004368) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,019968 \cdot 2 + 0,004368 \cdot 2) / 3600 = 0,0000135 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,0039 \cdot 10 + 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,043368 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,0221 \cdot 0,08 + 0,0026 \cdot 1 = 0,004368 \text{ z};$$

$$M^X_{304} = (0,043368 + 0,004368) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{304} = (0,043368 \cdot 2 + 0,004368 \cdot 2) / 3600 = 0,0000265 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000025 + 0,0000011 + 0,0000031 = 0,0000067 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000092; 0,0000135; 0,0000265\} = 0,0000265 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,009 \cdot 3 + 0,049 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,03892 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,049 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,01192 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,03892 + 0,01192) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,03892 \cdot 2 + 0,01192 \cdot 2) / 3600 = 0,0000282 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,009 \cdot 4 + 0,0549 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,048392 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,049 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,01192 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,048392 + 0,01192) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,048392 \cdot 2 + 0,01192 \cdot 2) / 3600 = 0,0000335 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,01 \cdot 10 + 0,061 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,11288 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,049 \cdot 0,08 + 0,008 \cdot 1 = 0,01192 \text{ z};$$

$$M^X_{330} = (0,11288 + 0,01192) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000081 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{330} = (0,11288 \cdot 2 + 0,01192 \cdot 2) / 3600 = 0,0000693 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000077 + 0,0000027 + 0,0000081 = 0,0000186 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000282; 0,0000335; 0,0000693\} = 0,0000693 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,7 \cdot 3 + 6,6 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 6,728 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 6,6 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 1,628 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (6,728 + 1,628) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00127 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (6,728 \cdot 2 + 1,628 \cdot 2) / 3600 = 0,0046422 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 3,06 \cdot 4 + 7,47 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 13,9376 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 6,6 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 1,628 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (13,9376 + 1,628) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (13,9376 \cdot 2 + 1,628 \cdot 2) / 3600 = 0,0086476 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 3,4 \cdot 10 + 8,3 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 35,764 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 6,6 \cdot 0,08 + 1,1 \cdot 1 = 1,628 \text{ z};$$

$$M^X_{337} = (35,764 + 1,628) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00243 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{337} = (35,764 \cdot 2 + 1,628 \cdot 2) / 3600 = 0,0207733 \text{ z/c};$$

$$M = 0,00127 + 0,0007 + 0,00243 = 0,004401 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0046422; 0,0086476; 0,0207733\} = 0,0207733 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,14 \cdot 3 + 1 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 0,61 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 1 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 0,19 \text{ z};$$

$$M^T_{2704} = (0,61 + 0,19) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000122 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{2704} = (0,61 \cdot 2 + 0,19 \cdot 2) / 3600 = 0,0004444 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,189 \cdot 4 + 1,35 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 0,974 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 1 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 0,19 \text{ z};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (0,974 + 0,19) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ m/год};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (0,974 \cdot 2 + 0,19 \cdot 2) / 3600 = 0,0006467 \text{ з/с};$$

$$M_{2704}^X = 0,21 \cdot 10 + 1,5 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 2,33 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = 1 \cdot 0,08 + 0,11 \cdot 1 = 0,19 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (2,33 + 0,19) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000164 \text{ m/год};$$

$$G_{2704}^X = (2,33 \cdot 2 + 0,19 \cdot 2) / 3600 = 0,0014 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000122 + 0,000052 + 0,000164 = 0,000338 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0004444; 0,0006467; \underline{0,0014}\} = 0,0014 \text{ з/с}.$$

3ИЛ

$$M_{301}^T = 0,16 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,864 + 0,224) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000662 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^T = (0,864 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0003022 \text{ з/с};$$

$$M_{301}^{\Pi} = 0,24 \cdot 6 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 1,664 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (1,664 + 0,224) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,00034 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (1,664 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0005244 \text{ з/с};$$

$$M_{301}^X = 0,24 \cdot 12 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 3,104 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (3,104 + 0,224) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000865 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^X = (3,104 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0009244 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000662 + 0,00034 + 0,000865 = 0,001867 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{\underline{0,0003022}; 0,0005244; 0,0009244\} = 0,0009244 \text{ з/с}.$$

$$M_{304}^T = 0,026 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,1404 + 0,0364) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000107 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^T = (0,1404 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000491 \text{ з/с};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,039 \cdot 6 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,2704 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,2704 + 0,0364) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,2704 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000852 \text{ з/с};$$

$$M_{304}^X = 0,039 \cdot 12 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,5044 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,5044 + 0,0364) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000141 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^X = (0,5044 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0001502 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000107 + 0,000055 + 0,000141 = 0,000303 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{\underline{0,0000491}; 0,0000852; 0,0001502\} = 0,0001502 \text{ з/с}.$$

$$M_{330}^T = 0,028 \cdot 4 + 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,1554 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,1554 + 0,0434) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000121 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^T = (0,1554 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,0000552 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,0324 \cdot 6 + 0,198 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,23924 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,23924 + 0,0434) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000051 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,23924 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,0000785 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^X = 0,036 \cdot 12 + 0,22 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,4786 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,4786 + 0,0434) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000136 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^X = (0,4786 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,000145 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000121 + 0,000051 + 0,000136 = 0,000307 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000552; 0,0000785; 0,000145\} = 0,000145 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 18 \cdot 4 + 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 89,292 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (89,292 + 17,292) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,064803 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (89,292 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,0296067 \text{ з/с};$$

$$M^\Pi_1 = 29,88 \cdot 6 + 53,37 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 197,0496 \text{ з};$$

$$M^\Pi_2 = 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ з};$$

$$M^\Pi_{337} = (197,0496 + 17,292) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,038581 \text{ м/год};$$

$$G^\Pi_{337} = (197,0496 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,0595393 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 33,2 \cdot 12 + 59,3 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 416,644 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ з};$$

$$M^X_{337} = (416,644 + 17,292) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,112823 \text{ м/год};$$

$$G^X_{337} = (416,644 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,1205378 \text{ з/с};$$

$$M = 0,064803 + 0,038581 + 0,112823 = 0,216208 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0296067; 0,0595393; 0,1205378\} = 0,1205378 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 2,6 \cdot 4 + 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 13,296 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ з};$$

$$M^T_{2704} = (13,296 + 2,896) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,009845 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2704} = (13,296 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0044978 \text{ з/с};$$

$$M^\Pi_1 = 5,94 \cdot 6 + 9,27 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 38,5816 \text{ з};$$

$$M^\Pi_2 = 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ з};$$

$$M^\Pi_{2704} = (38,5816 + 2,896) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,007466 \text{ м/год};$$

$$G^\Pi_{2704} = (38,5816 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0115216 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 6,6 \cdot 12 + 10,3 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 82,224 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ з};$$

$$M^X_{2704} = (82,224 + 2,896) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,022131 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2704} = (82,224 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0236444 \text{ з/с};$$

$$M = 0,009845 + 0,007466 + 0,022131 = 0,039442 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0044978; 0,0115216; 0,0236444\} = 0,0236444 \text{ з/с}.$$

КамАЗ

$$M^T_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 2,2176 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 0,5856 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2,2176 + 0,5856) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001278 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,2176 \cdot 1 + 0,5856 \cdot 1) / 3600 = 0,0007787 \text{ з/с};$$

$$M^\Pi_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 4,2816 \text{ з};$$

$$M^\Pi_2 = 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 0,5856 \text{ з};$$

$$M^\Pi_{301} = (4,2816 + 0,5856) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000657 \text{ м/год};$$

$$G^\Pi_{301} = (4,2816 \cdot 1 + 0,5856 \cdot 1) / 3600 = 0,001352 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,616 \cdot 12 + 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 7,9776 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 2,72 \cdot 0,08 + 0,368 \cdot 1 = 0,5856 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (7,9776 + 0,5856) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,00167 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (7,9776 \cdot 1 + 0,5856 \cdot 1) / 3600 = 0,0023787 \text{ з/с};$$

$$M = 0,001278 + 0,000657 + 0,00167 = 0,003605 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0007787; 0,001352; 0,0023787\} = 0,0023787 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 0,36036 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 0,09516 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,36036 + 0,09516) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000208 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,36036 \cdot 1 + 0,09516 \cdot 1) / 3600 = 0,0001265 \text{ з/с};$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 0,69516 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 0,09516 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,69516 + 0,09516) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000107 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,69516 \cdot 1 + 0,09516 \cdot 1) / 3600 = 0,0002195 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,1 \cdot 12 + 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 1,29516 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,442 \cdot 0,08 + 0,0598 \cdot 1 = 0,09516 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (1,29516 + 0,09516) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000271 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (1,29516 \cdot 1 + 0,09516 \cdot 1) / 3600 = 0,0003862 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,000208 + 0,000107 + 0,000271 = 0,000586 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0001265; 0,0002195; 0,0003862\} = 0,0003862 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,111 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,2 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,035 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,111 + 0,035) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000067 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,111 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0000406 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,2458 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,2 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,035 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,2458 + 0,035) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000038 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,2458 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,000078 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,038 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,499 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,2 \cdot 0,08 + 0,019 \cdot 1 = 0,035 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (0,499 + 0,035) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000104 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (0,499 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001483 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,000067 + 0,000038 + 0,000104 = 0,000209 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000406; 0,000078; 0,0001483\} = 0,0001483 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 0,538 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,475 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 0,138 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,538 + 0,138) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000308 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,538 \cdot 1 + 0,138 \cdot 1) / 3600 = 0,0001878 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 0,79048 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,475 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 0,138 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,79048 + 0,138) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,79048 \cdot 1 + 0,138 \cdot 1) / 3600 = 0,0002579 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,12 \cdot 12 + 0,59 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 1,5872 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,475 \cdot 0,08 + 0,1 \cdot 1 = 0,138 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (1,5872 + 0,138) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000336 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (1,5872 \cdot 1 + 0,138 \cdot 1) / 3600 = 0,0004792 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,000308 + 0,000125 + 0,000336 = 0,00077 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0001878; 0,0002579; 0,0004792\} = 0,0004792 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 6,592 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 4,9 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 1,232 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (6,592 + 1,232) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,003568 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (6,592 \cdot 1 + 1,232 \cdot 1) / 3600 = 0,0021733 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 12,0648 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 4,9 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 1,232 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (12,0648 + 1,232) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001795 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (12,0648 \cdot 1 + 1,232 \cdot 1) / 3600 = 0,0036936 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 2 \cdot 12 + 5,9 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 25,312 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 4,9 \cdot 0,08 + 0,84 \cdot 1 = 1,232 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (25,312 + 1,232) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,005176 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (25,312 \cdot 1 + 1,232 \cdot 1) / 3600 = 0,0073733 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$M = 0,003568 + 0,001795 + 0,005176 = 0,010539 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0021733; 0,0036936; \underline{0,0073733}\} = 0,0073733 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 2,836 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,7 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 0,476 \text{ z};$$

$$M^T_{2732} = (2,836 + 0,476) \cdot 152 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,00151 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{2732} = (2,836 \cdot 1 + 0,476 \cdot 1) / 3600 = 0,00092 \text{ z/c};$$

$$M^\Pi_1 = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 4,3116 \text{ z};$$

$$M^\Pi_2 = 0,7 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 0,476 \text{ z};$$

$$M^\Pi_{2732} = (4,3116 + 0,476) \cdot 45 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ m/zod};$$

$$G^\Pi_{2732} = (4,3116 \cdot 1 + 0,476 \cdot 1) / 3600 = 0,0013299 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,71 \cdot 12 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 9,004 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,7 \cdot 0,08 + 0,42 \cdot 1 = 0,476 \text{ z};$$

$$M^X_{2732} = (9,004 + 0,476) \cdot 65 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001849 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{2732} = (9,004 \cdot 1 + 0,476 \cdot 1) / 3600 = 0,0026333 \text{ z/c};$$

$$M = 0,00151 + 0,000646 + 0,001849 = 0,004005 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{\underline{0,00092}; 0,0013299; 0,0026333\} = 0,0026333 \text{ z/c}.$$

YA3

$$M^T_1 = 0,024 \cdot 3 + 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,11136 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,03936 \text{ z};$$

$$M^T_{301} = (0,11136 + 0,03936) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000092 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{301} = (0,11136 \cdot 2 + 0,03936 \cdot 2) / 3600 = 0,0000837 \text{ z/c};$$

$$M^\Pi_1 = 0,032 \cdot 4 + 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,16736 \text{ z};$$

$$M^\Pi_2 = 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,03936 \text{ z};$$

$$M^\Pi_{301} = (0,16736 + 0,03936) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000037 \text{ m/zod};$$

$$G^\Pi_{301} = (0,16736 \cdot 2 + 0,03936 \cdot 2) / 3600 = 0,0001148 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,032 \cdot 10 + 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,35936 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,192 \cdot 0,08 + 0,024 \cdot 1 = 0,03936 \text{ z};$$

$$M^X_{301} = (0,35936 + 0,03936) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000104 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{301} = (0,35936 \cdot 2 + 0,03936 \cdot 2) / 3600 = 0,0002215 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000092 + 0,000037 + 0,000104 = 0,000233 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{\underline{0,0000837}; 0,0001148; 0,0002215\} = 0,0002215 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0039 \cdot 3 + 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,018096 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,006396 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,018096 + 0,006396) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,018096 \cdot 2 + 0,006396 \cdot 2) / 3600 = 0,0000136 \text{ z/c};$$

$$M^\Pi_1 = 0,0052 \cdot 4 + 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,027196 \text{ z};$$

$$M^\Pi_2 = 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,006396 \text{ z};$$

$$M^\Pi_{304} = (0,027196 + 0,006396) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000006 \text{ m/zod};$$

$$G^\Pi_{304} = (0,027196 \cdot 2 + 0,006396 \cdot 2) / 3600 = 0,0000187 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,0052 \cdot 10 + 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,058396 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,08 + 0,0039 \cdot 1 = 0,006396 \text{ z};$$

$$M^X_{304} = (0,058396 + 0,006396) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000017 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{304} = (0,058396 \cdot 2 + 0,006396 \cdot 2) / 3600 = 0,000036 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000015 + 0,000006 + 0,000017 = 0,000038 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{\underline{0,0000136}; 0,0000187; 0,000036\} = 0,000036 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,011 \cdot 3 + 0,057 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,04756 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,057 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,01456 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,04756 + 0,01456) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000038 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,04756 \cdot 2 + 0,01456 \cdot 2) / 3600 = 0,0000345 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,0117 \cdot 4 + 0,0639 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,061912 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,057 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,01456 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,061912 + 0,01456) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000138 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,061912 \cdot 2 + 0,01456 \cdot 2) / 3600 = 0,0000425 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,013 \cdot 10 + 0,071 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,14568 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,057 \cdot 0,08 + 0,01 \cdot 1 = 0,01456 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X} = (0,14568 + 0,01456) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000042 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X} = (0,14568 \cdot 2 + 0,01456 \cdot 2) / 3600 = 0,000089 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000038 + 0,0000138 + 0,000042 = 0,000093 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000345; 0,0000425; 0,000089\} = 0,000089 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{\Gamma} = 2,9 \cdot 3 + 9,3 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 11,344 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Gamma} = 9,3 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 2,644 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Gamma} = (11,344 + 2,644) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,008505 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Gamma} = (11,344 \cdot 2 + 2,644 \cdot 2) / 3600 = 0,0077711 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 5,13 \cdot 4 + 10,53 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 23,2624 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 2,644 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (23,2624 + 2,644) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,004663 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (23,2624 \cdot 2 + 2,644 \cdot 2) / 3600 = 0,0143924 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 5,7 \cdot 10 + 11,7 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 59,836 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 9,3 \cdot 0,08 + 1,9 \cdot 1 = 2,644 \text{ з};$$

$$M_{337}^{X} = (59,836 + 2,644) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,016245 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{X} = (59,836 \cdot 2 + 2,644 \cdot 2) / 3600 = 0,0347111 \text{ з/с};$$

$$M = 0,008505 + 0,004663 + 0,016245 = 0,029413 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0077711; 0,0143924; 0,0347111\} = 0,0347111 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{\Gamma} = 0,18 \cdot 3 + 1,4 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 0,802 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Gamma} = 1,4 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 0,262 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Gamma} = (0,802 + 0,262) \cdot 152 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000647 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{\Gamma} = (0,802 \cdot 2 + 0,262 \cdot 2) / 3600 = 0,0005911 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,243 \cdot 4 + 1,89 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 1,2732 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 0,262 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (1,2732 + 0,262) \cdot 45 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000276 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (1,2732 \cdot 2 + 0,262 \cdot 2) / 3600 = 0,0008529 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,27 \cdot 10 + 2,1 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 3,018 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 1,4 \cdot 0,08 + 0,15 \cdot 1 = 0,262 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{X} = (3,018 + 0,262) \cdot 65 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,000853 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{X} = (3,018 \cdot 2 + 0,262 \cdot 2) / 3600 = 0,0018222 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000647 + 0,000276 + 0,000853 = 0,001776 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0005911; 0,0008529; 0,0018222\} = 0,0018222 \text{ з/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗА 7001

ИВ 700120-700122 – двигатель автомобильной техники, хранящейся на открытой площадке

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0015156	0,001714
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0002463	0,000279
328	Углерод (Сажа)	0,0000951	0,000045
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0003883	0,000362
337	Углерод оксид	0,1205378	0,110407
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0236444	0,019721
2732	Керосин	0,0017122	0,000869

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,08 км, при выезде – 0,08 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин. Количество дней для расчетного периода: теплого – 152, переходного – 45, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 65.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Эко-контроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Зил	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	3	2	1	1	-	+
МАЗ	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	1	1	1	1	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{PP ik} \cdot t_{PP} + m_{L ik} \cdot L_1 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L ik} \cdot L_2 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{PP ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;
 $m_{L ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;
 $m_{XX ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;
 t_{PP} – время прогрева двигателя, мин;
 L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;
 $t_{XX 1}, t_{XX 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.
 При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{PP ik} = m_{PP ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{XX ik} = m_{XX ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_v (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.1.5)$$

где α_v – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X, m/год \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, g/сек \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холо-стой ход, г/мин	Эко-контроль, Ки
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,16	0,24	0,24	0,8	0,8	0,8	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,026	0,039	0,039	0,13	0,13	0,13	0,026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,028	0,0324	0,036	0,18	0,198	0,22	0,029	0,95
	Углерод оксид	18	29,88	33,2	47,4	53,37	59,3	13,5	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,6	5,94	6,6	8,7	9,27	10,3	2,2	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,256	0,384	0,384	2,4	2,4	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0416	0,0624	0,0624	0,39	0,39	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,012	0,0216	0,024	0,15	0,207	0,23	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,081	0,0873	0,097	0,4	0,45	0,5	0,081	0,95
	Углерод оксид	0,86	1,161	1,29	4,1	4,41	4,9	0,54	0,9
	Керосин	0,38	0,414	0,46	0,6	0,63	0,7	0,27	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зил

$$M_{1}^{T} = 0,16 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ з};$$

$$M_{2}^{T} = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{T} = (0,864 + 0,224) \cdot 152 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000331 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{T} = (0,864 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0003022 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{П} = 0,24 \cdot 6 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 1,664 \text{ з};$$

$$M_{2}^{П} = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{П} = (1,664 + 0,224) \cdot 45 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00017 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{П} = (1,664 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0005244 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,24 \cdot 12 + 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 3,104 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,8 \cdot 0,08 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X} = (3,104 + 0,224) \cdot 65 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000433 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X} = (3,104 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0009244 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000331 + 0,00017 + 0,000433 = 0,000933 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0003022; 0,0005244; 0,0009244\} = 0,0009244 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{T} = 0,026 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ з};$$

$$M_{2}^{T} = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{T} = (0,1404 + 0,0364) \cdot 152 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000054 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{T} = (0,1404 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000491 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{П} = 0,039 \cdot 6 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,2704 \text{ з};$$

$$M_{2}^{П} = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{П} = (0,2704 + 0,0364) \cdot 45 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000276 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{П} = (0,2704 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000852 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,039 \cdot 12 + 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,5044 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,13 \cdot 0,08 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X} = (0,5044 + 0,0364) \cdot 65 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{X} = (0,5044 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0001502 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000054 + 0,0000276 + 0,00007 = 0,000152 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000491; 0,0000852; 0,0001502\} = 0,0001502 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{T} = 0,028 \cdot 4 + 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,1554 \text{ з};$$

$$M_{2}^{T} = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^{T} = (0,1554 + 0,0434) \cdot 152 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{T} = (0,1554 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,0000552 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{П} = 0,0324 \cdot 6 + 0,198 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,23924 \text{ з};$$

$$M_{2}^{П} = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^{П} = (0,23924 + 0,0434) \cdot 45 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000254 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{П} = (0,23924 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,0000785 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,036 \cdot 12 + 0,22 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,4786 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,18 \cdot 0,08 + 0,029 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X} = (0,4786 + 0,0434) \cdot 65 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000068 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X} = (0,4786 \cdot 1 + 0,0434 \cdot 1) / 3600 = 0,000145 \text{ з/с};$$

$$M = 0,00006 + 0,0000254 + 0,000068 = 0,000154 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000552; 0,0000785; 0,000145\} = 0,000145 \text{ з/с}.$$

$$\begin{aligned}M_1^T &= 18 \cdot 4 + 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 89,292 \text{ z}; \\M_2^T &= 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ z}; \\M_{337}^T &= (89,292 + 17,292) \cdot 152 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,032402 \text{ m/zod}; \\G_{337}^T &= (89,292 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,0296067 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^\Pi &= 29,88 \cdot 6 + 53,37 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 197,0496 \text{ z}; \\M_2^\Pi &= 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ z}; \\M_{337}^\Pi &= (197,0496 + 17,292) \cdot 45 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,019291 \text{ m/zod}; \\G_{337}^\Pi &= (197,0496 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,0595393 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^X &= 33,2 \cdot 12 + 59,3 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 416,644 \text{ z}; \\M_2^X &= 47,4 \cdot 0,08 + 13,5 \cdot 1 = 17,292 \text{ z}; \\M_{337}^X &= (416,644 + 17,292) \cdot 65 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,056412 \text{ m/zod}; \\G_{337}^X &= (416,644 \cdot 1 + 17,292 \cdot 1) / 3600 = 0,1205378 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M &= 0,032402 + 0,019291 + 0,056412 = 0,108104 \text{ m/zod}; \\G &= \max\{0,0296067; 0,0595393; \underline{0,1205378}\} = 0,1205378 \text{ z/c}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^T &= 2,6 \cdot 4 + 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 13,296 \text{ z}; \\M_2^T &= 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ z}; \\M_{2704}^T &= (13,296 + 2,896) \cdot 152 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,004922 \text{ m/zod}; \\G_{2704}^T &= (13,296 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0044978 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^\Pi &= 5,94 \cdot 6 + 9,27 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 38,5816 \text{ z}; \\M_2^\Pi &= 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ z}; \\M_{2704}^\Pi &= (38,5816 + 2,896) \cdot 45 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003733 \text{ m/zod}; \\G_{2704}^\Pi &= (38,5816 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0115216 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^X &= 6,6 \cdot 12 + 10,3 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 82,224 \text{ z}; \\M_2^X &= 8,7 \cdot 0,08 + 2,2 \cdot 1 = 2,896 \text{ z}; \\M_{2704}^X &= (82,224 + 2,896) \cdot 65 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,011066 \text{ m/zod}; \\G_{2704}^X &= (82,224 \cdot 1 + 2,896 \cdot 1) / 3600 = 0,0236444 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M &= 0,004922 + 0,003733 + 0,011066 = 0,019721 \text{ m/zod}; \\G &= \max\{0,0044978; 0,0115216; \underline{0,0236444}\} = 0,0236444 \text{ z/c}.\end{aligned}$$

MA3

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,256 \cdot 4 + 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 1,448 \text{ z}; \\M_2^T &= 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 0,424 \text{ z}; \\M_{301}^T &= (1,448 + 0,424) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000285 \text{ m/zod}; \\G_{301}^T &= (1,448 \cdot 1 + 0,424 \cdot 1) / 3600 = 0,00052 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^\Pi &= 0,384 \cdot 6 + 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 2,728 \text{ z}; \\M_2^\Pi &= 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 0,424 \text{ z}; \\M_{301}^\Pi &= (2,728 + 0,424) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000142 \text{ m/zod}; \\G_{301}^\Pi &= (2,728 \cdot 1 + 0,424 \cdot 1) / 3600 = 0,0008756 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^X &= 0,384 \cdot 12 + 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 5,032 \text{ z}; \\M_2^X &= 2,4 \cdot 0,08 + 0,232 \cdot 1 = 0,424 \text{ z}; \\M_{301}^X &= (5,032 + 0,424) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000355 \text{ m/zod}; \\G_{301}^X &= (5,032 \cdot 1 + 0,424 \cdot 1) / 3600 = 0,0015156 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M &= 0,000285 + 0,000142 + 0,000355 = 0,000781 \text{ m/zod}; \\G &= \max\{\underline{0,00052}; 0,0008756; 0,0015156\} = 0,0015156 \text{ z/c}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,0416 \cdot 4 + 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,2353 \text{ z}; \\M_2^T &= 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0689 \text{ z}; \\M_{304}^T &= (0,2353 + 0,0689) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000046 \text{ m/zod}; \\G_{304}^T &= (0,2353 \cdot 1 + 0,0689 \cdot 1) / 3600 = 0,0000845 \text{ z/c};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_1^\Pi &= 0,0624 \cdot 6 + 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,4433 \text{ z}; \\M_2^\Pi &= 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0689 \text{ z}; \\M_{304}^\Pi &= (0,4433 + 0,0689) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000023 \text{ m/zod};\end{aligned}$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,4433 \cdot 1 + 0,0689 \cdot 1) / 3600 = 0,0001423 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,0624 \cdot 12 + 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,8177 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,39 \cdot 0,08 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0689 \text{ z};$$

$$M^X_{304} = (0,8177 + 0,0689) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000058 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{304} = (0,8177 \cdot 1 + 0,0689 \cdot 1) / 3600 = 0,0002463 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000046 + 0,000023 + 0,000058 = 0,000127 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000845; 0,0001423; 0,0002463\} = 0,0002463 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,012 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,072 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,15 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,024 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,072 + 0,024) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000146 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,072 \cdot 1 + 0,024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000267 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0216 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,15816 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,15 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,024 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,15816 + 0,024) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000082 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,15816 \cdot 1 + 0,024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000506 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,024 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,3184 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,15 \cdot 0,08 + 0,012 \cdot 1 = 0,024 \text{ z};$$

$$M^X_{328} = (0,3184 + 0,024) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000223 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{328} = (0,3184 \cdot 1 + 0,024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000951 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000146 + 0,0000082 + 0,0000223 = 0,000045 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000267; 0,0000506; 0,0000951\} = 0,0000951 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,081 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 0,437 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,4 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 0,113 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,437 + 0,113) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000084 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,437 \cdot 1 + 0,113 \cdot 1) / 3600 = 0,0001528 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0873 \cdot 6 + 0,45 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 0,6408 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,4 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 0,113 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,6408 + 0,113) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000034 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,6408 \cdot 1 + 0,113 \cdot 1) / 3600 = 0,0002094 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,097 \cdot 12 + 0,5 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 1,285 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,4 \cdot 0,08 + 0,081 \cdot 1 = 0,113 \text{ z};$$

$$M^X_{330} = (1,285 + 0,113) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{330} = (1,285 \cdot 1 + 0,113 \cdot 1) / 3600 = 0,0003883 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000084 + 0,000034 + 0,000091 = 0,000208 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001528; 0,0002094; 0,0003883\} = 0,0003883 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,86 \cdot 4 + 4,1 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 4,308 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 4,1 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 0,868 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (4,308 + 0,868) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000787 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (4,308 \cdot 1 + 0,868 \cdot 1) / 3600 = 0,0014378 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,161 \cdot 6 + 4,41 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 7,8588 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 4,1 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 0,868 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (7,8588 + 0,868) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000393 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (7,8588 \cdot 1 + 0,868 \cdot 1) / 3600 = 0,0024241 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 1,29 \cdot 12 + 4,9 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 16,412 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 4,1 \cdot 0,08 + 0,54 \cdot 1 = 0,868 \text{ z};$$

$$M^X_{337} = (16,412 + 0,868) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001123 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{337} = (16,412 \cdot 1 + 0,868 \cdot 1) / 3600 = 0,0048 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000787 + 0,000393 + 0,001123 = 0,002303 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0014378; 0,0024241; 0,0048\} = 0,0048 \text{ z/c}.$$

$$M_{1}^T = 0,38 \cdot 4 + 0,6 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 1,838 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,6 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 0,318 \text{ з};$$

$$M_{2732}^T = (1,838 + 0,318) \cdot 152 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000328 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^T = (1,838 \cdot 1 + 0,318 \cdot 1) / 3600 = 0,0005989 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^П = 0,414 \cdot 6 + 0,63 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 2,8044 \text{ з};$$

$$M_{2}^П = 0,6 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 0,318 \text{ з};$$

$$M_{2732}^П = (2,8044 + 0,318) \cdot 45 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000141 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^П = (2,8044 \cdot 1 + 0,318 \cdot 1) / 3600 = 0,0008673 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,46 \cdot 12 + 0,7 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 5,846 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,6 \cdot 0,08 + 0,27 \cdot 1 = 0,318 \text{ з};$$

$$M_{2732}^X = (5,846 + 0,318) \cdot 65 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000401 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^X = (5,846 \cdot 1 + 0,318 \cdot 1) / 3600 = 0,0017122 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000328 + 0,000141 + 0,000401 = 0,000869 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0005989; 0,0008673; 0,0017122\} = 0,0017122 \text{ з/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗА 7001

ИВ 700123 – двигатель сельскохозяйственной техники, хранящейся на открытой стоянке

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0099033	0,011682
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0016089	0,001898
328	Углерод (Сажа)	0,0014667	0,001722
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0014564	0,001673
337	Углерод оксид	0,0242851	0,028819
2732	Керосин	0,0039747	0,004702

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,08 км, при въезде – 0,08 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин. Количество дней для расчётного периода: теплое – 90.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ	Ско-	Элек-	Одно-
-----------------	--------	----------------------------	------	-------	-------

		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час	рость, км/ч	тро-стартер	временность
JD, ДОН, HOLMER	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	7	3	1	1	10	+	+
Беларус	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	4	2	1	1	10	+	-
МТЗ	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	5	3	1	1	10	+	+
Т-150, ХТЗ	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	3	3	1	1	10	+	+
Свекольный комбайн	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	2	1	1	10	+	-
Свекольный погрузчик	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одной машиной k -й группы в день при выезде с территории M'_{ik} и возврате M''_{ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M'_{ik} = m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi} + m_{\text{ПП} ik} \cdot t_{\text{ПП}} + m_{\text{ДВ} ik} \cdot t_{\text{ДВ} 1} + m_{\text{ХХ} ik} \cdot t_{\text{ХХ} 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M''_{ik} = m_{\text{ДВ} ik} \cdot t_{\text{ДВ} 2} + m_{\text{ХХ} ik} \cdot t_{\text{ХХ} 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{\Pi ik}$ – удельный выброс i -го вещества пусковым двигателем, г/мин ;
 $m_{\text{ПП} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин ;
 $m_{\text{ДВ} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин ;
 $m_{\text{ХХ} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин ;
 t_{Π} , $t_{\text{ПП}}$ – время работы пускового двигателя и прогрева двигателя, мин ;
 $t_{\text{ДВ} 1}$, $t_{\text{ДВ} 2}$ – время движения машины при выезде и возврате рассчитывается из отношения средней скорости движения и длины проезда, мин ;
 $t_{\text{ХХ} 1}$, $t_{\text{ХХ} 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате, мин ;

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi}$ из формулы (1.1.1) исключается.

Валовый выброс i -го вещества ДМ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.3):

$$M_i^j = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где N_k – среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию;
 D_p – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);
 j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для машин, хранящихся на закрытой отапливаемой стоянке не учитывается.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.3):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k, N''_k – количество машин k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) ДМ.

Из полученных значений G , выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097
	Углерод оксид	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,96	0,232	0,352	0,352	1,192	1,192	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,156	0,0377	0,0572	0,0572	0,1937	0,1937	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	-	0,04	0,216	0,24	0,17	0,225	0,25	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,029	0,058	0,0648	0,072	0,12	0,135	0,15	0,058
	Углерод оксид	23,3	1,4	2,52	2,8	0,77	0,846	0,94	1,44
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	5,8	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,18	0,423	0,47	0,26	0,279	0,31	0,18
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.5.

Таблица 1.1.5 - Время прогрева двигателей, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

JD, ДОН, HOLMER

$$M'_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 8,01696 \text{ г};$$

$$M''_{301} = 5,176 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 5,98496 \text{ г};$$

$$M_{301} = (8,01696 + 5,98496) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,003781 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (8,01696 \cdot 1 + 5,98496 \cdot 1) / 3600 = 0,0038894 \text{ г/с};$$

$$M'_{304} = 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,30236 \text{ г};$$

$$M''_{304} = 0,841 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,97236 \text{ г};$$

$$M_{304} = (1,30236 + 0,97236) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000614 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,30236 \cdot 1 + 0,97236 \cdot 1) / 3600 = 0,0006319 \text{ г/с};$$

$$M'_{328} = 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 1,2012 \text{ г};$$

$$M''_{328} = 0,72 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,8612 \text{ г};$$

$$M_{328} = (1,2012 + 0,8612) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000557 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (1,2012 \cdot 1 + 0,8612 \cdot 1) / 3600 = 0,0005729 \text{ г/с};$$

$$M'_{330} = 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 1,2396 \text{ г};$$

$$M''_{330} = 0,51 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,7396 \text{ г};$$

$$M_{330} = (1,2396 + 0,7396) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000534 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (1,2396 \cdot 1 + 0,7396 \cdot 1) / 3600 = 0,0005498 \text{ г/с};$$

$$M'_{337} = 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 22,1452 \text{ г};$$

$$M''_{337} = 3,37 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 9,5452 \text{ г};$$

$$M_{337} = (22,1452 + 9,5452) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,008556 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (22,1452 \cdot 1 + 9,5452 \cdot 1) / 3600 = 0,0088029 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 3,4644 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 1,14 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,8844 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (3,4644 + 1,8844) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001444 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (3,4644 \cdot 1 + 1,8844 \cdot 1) / 3600 = 0,0014858 \text{ з/с};$$

Беларус

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 2,10048 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 1,33248 \text{ з};$$

$$M_{301} = (2,10048 + 1,33248) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000618 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (2,10048 \cdot 1 + 1,33248 \cdot 1) / 3600 = 0,0009536 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,34128 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,21648 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,34128 + 0,21648) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (0,34128 \cdot 1 + 0,21648 \cdot 1) / 3600 = 0,0001549 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,3096 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1896 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,3096 + 0,1896) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00009 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (0,3096 \cdot 1 + 0,1896 \cdot 1) / 3600 = 0,0001387 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,3822 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1882 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,3822 + 0,1882) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (0,3822 \cdot 1 + 0,1882 \cdot 1) / 3600 = 0,0001584 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,8192 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 3,0192 \text{ з};$$

$$M_{337} = (7,8192 + 3,0192) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001951 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (7,8192 \cdot 1 + 3,0192 \cdot 1) / 3600 = 0,0030107 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,1064 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,5064 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (1,1064 + 0,5064) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00029 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (1,1064 \cdot 1 + 0,5064 \cdot 1) / 3600 = 0,000448 \text{ з/с};$$

MT3

$$M'_{301} = 0,232 \cdot 2 + 1,192 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 1,26816 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,192 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,80416 \text{ з};$$

$$M_{301} = (1,26816 + 0,80416) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,00056 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (1,26816 \cdot 1 + 0,80416 \cdot 1) / 3600 = 0,0005756 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0377 \cdot 2 + 0,1937 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,206076 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,1937 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,130676 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,206076 + 0,130676) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (0,206076 \cdot 1 + 0,130676 \cdot 1) / 3600 = 0,0000935 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,04 \cdot 2 + 0,17 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,2016 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,17 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,1216 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,2016 + 0,1216) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000087 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (0,2016 \cdot 1 + 0,1216 \cdot 1) / 3600 = 0,0000898 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,058 \cdot 2 + 0,12 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,2316 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,12 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,2316 + 0,1156) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000094 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,2316 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000964 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 1,4 \cdot 2 + 0,77 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 4,6096 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 0,77 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,8096 \text{ з};$$

$$M_{337} = (4,6096 + 1,8096) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001733 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (4,6096 \cdot 1 + 1,8096 \cdot 1) / 3600 = 0,0017831 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,18 \cdot 2 + 0,26 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,6648 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,26 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,3048 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,6648 + 0,3048) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000262 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,6648 \cdot 1 + 0,3048 \cdot 1) / 3600 = 0,0002693 \text{ з/с};$$

T-150, XT3

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 3,41184 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 3,208 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,16384 \text{ з};$$

$$M_{301} = (3,41184 + 2,16384) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,001505 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (3,41184 \cdot 1 + 2,16384 \cdot 1) / 3600 = 0,0015488 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,55428 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,521 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,35148 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,55428 + 0,35148) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000245 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,55428 \cdot 1 + 0,35148 \cdot 1) / 3600 = 0,0002516 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,516 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,45 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,316 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,516 + 0,316) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,516 \cdot 1 + 0,316 \cdot 1) / 3600 = 0,0002311 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,6288 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,31 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,3088 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,6288 + 0,3088) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000253 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,6288 \cdot 1 + 0,3088 \cdot 1) / 3600 = 0,0002604 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,7132 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 2,09 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,9132 \text{ з};$$

$$M_{337} = (12,7132 + 4,9132) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,004759 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (12,7132 \cdot 1 + 4,9132 \cdot 1) / 3600 = 0,0048962 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,8108 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,71 \cdot 0,08 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,8308 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (1,8108 + 0,8308) \cdot 90 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000713 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,8108 \cdot 1 + 0,8308 \cdot 1) / 3600 = 0,0007338 \text{ з/с};$$

Свекольный комбайн

$$M'_{301} = 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 12,59488 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 8,128 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 9,39488 \text{ з};$$

$$M_{301} = (12,59488 + 9,39488) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003958 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (12,59488 \cdot 1 + 9,39488 \cdot 1) / 3600 = 0,0061083 \text{ z/c};$$

$$M'_{304} = 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 2,04686 \text{ z};$$

$$M''_{304} = 1,321 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 1,52686 \text{ z};$$

$$M_{304} = (2,04686 + 1,52686) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000643 \text{ m/zod};$$

$$G_{304} = (2,04686 \cdot 1 + 1,52686 \cdot 1) / 3600 = 0,0009927 \text{ z/c};$$

$$M'_{328} = 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 1,8648 \text{ z};$$

$$M''_{328} = 1,13 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 1,3448 \text{ z};$$

$$M_{328} = (1,8648 + 1,3448) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000578 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (1,8648 \cdot 1 + 1,3448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008916 \text{ z/c};$$

$$M'_{330} = 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 1,678 \text{ z};$$

$$M''_{330} = 0,8 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 1,158 \text{ z};$$

$$M_{330} = (1,678 + 1,158) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00051 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (1,678 \cdot 1 + 1,158 \cdot 1) / 3600 = 0,0007878 \text{ z/c};$$

$$M'_{337} = 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 34,808 \text{ z};$$

$$M''_{337} = 5,3 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 15,008 \text{ z};$$

$$M_{337} = (34,808 + 15,008) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,008967 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (34,808 \cdot 1 + 15,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0138378 \text{ z/c};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c};$$

$$M'_{2732} = 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 5,4384 \text{ z};$$

$$M''_{2732} = 1,79 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 2,9584 \text{ z};$$

$$M_{2732} = (5,4384 + 2,9584) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001511 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732} = (5,4384 \cdot 1 + 2,9584 \cdot 1) / 3600 = 0,0023324 \text{ z/c};$$

Свекольный погрузчик

$$M'_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 8,01696 \text{ z};$$

$$M''_{301} = 5,176 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 5,98496 \text{ z};$$

$$M_{301} = (8,01696 + 5,98496) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00126 \text{ m/zod};$$

$$G_{301} = (8,01696 \cdot 1 + 5,98496 \cdot 1) / 3600 = 0,0038894 \text{ z/c};$$

$$M'_{304} = 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,30236 \text{ z};$$

$$M''_{304} = 0,841 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,97236 \text{ z};$$

$$M_{304} = (1,30236 + 0,97236) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000205 \text{ m/zod};$$

$$G_{304} = (1,30236 \cdot 1 + 0,97236 \cdot 1) / 3600 = 0,0006319 \text{ z/c};$$

$$M'_{328} = 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 1,2012 \text{ z};$$

$$M''_{328} = 0,72 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,8612 \text{ z};$$

$$M_{328} = (1,2012 + 0,8612) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000186 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (1,2012 \cdot 1 + 0,8612 \cdot 1) / 3600 = 0,0005729 \text{ z/c};$$

$$M'_{330} = 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 1,2396 \text{ z};$$

$$M''_{330} = 0,51 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,7396 \text{ z};$$

$$M_{330} = (1,2396 + 0,7396) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000178 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (1,2396 \cdot 1 + 0,7396 \cdot 1) / 3600 = 0,0005498 \text{ z/c};$$

$$M'_{337} = 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 22,1452 \text{ z};$$

$$M''_{337} = 3,37 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 9,5452 \text{ z};$$

$$M_{337} = (22,1452 + 9,5452) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002852 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (22,1452 \cdot 1 + 9,5452 \cdot 1) / 3600 = 0,0088029 \text{ z/c};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c};$$

$$M'_{2732} = 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 3,4644 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 1,14 \cdot 0,08 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,8844 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (3,4644 + 1,8844) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000481 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (3,4644 \cdot 1 + 1,8844 \cdot 1) / 3600 = 0,0014858 \text{ з/с};$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от участка ТО и ТР техники (ИЗА 7002)

ИЗА 7002

ИВ 700201 – участок ТО и ТР автомобилей

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автотранспортные средства, перемещающиеся по помещению зоны.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000289	0,000013
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000047	0,0000021
328	Углерод (Сажа)	0,0000144	0,0000004
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000684	0,000003
337	Углерод оксид	0,0118425	0,000605
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0017338	0,00008
2732	Керосин	0,0003775	0,0000098

Расчет выполнен для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами. Расстояние от въездных ворот помещения до поста ТО и ТР – **0,015** км. Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых в зоне ТО и ТР в течение часа – **3**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество за год	Экокон-троль	Одно-времен-ность
ВАЗ	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	2	-	-
Зил	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	18	-	-
КамАЗ	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	10	-	-
УАЗ	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	14	-	-
МАЗ	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	2	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет валовых выбросов *i*-го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^k (2 \cdot m_{L,ik} \cdot S_T + m_{ПР,ik} \cdot t_{ПР}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L,ik}$ – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, $г/км$;
 $m_{ПП,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, $г/мин$;
 S_T – расстояние от ворот до поста ТО и ТР, $км$;
 n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;
 $t_{ПП}$ – время прогрева двигателя, $t_{ПП} = 1,5 \text{ мин}$.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{L,ik} \cdot S_T + 0,5 \cdot m_{ПП,ik} \cdot t_{ПП}) \cdot N'_{П,k} / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где $N'_{П,k}$ – наибольшее количество автомобилей, въезжающих в зону и выезжающих из зоны ТО и ТР в течение часа.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формуле (1.1.3):

$$m'_{ПП,ik} = m_{ПП,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Эко-контроль, Кі
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжент., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,049	0,009	0,95
	Углерод оксид	6,6	1,7	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1	0,14	0,9
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,8	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,13	0,026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,18	0,028	0,95
	Углерод оксид	47,4	18	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	8,7	2,6	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,408	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,0663	1
	Углерод (Сажа)	0,2	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475	0,1	0,95
	Углерод оксид	4,9	1,34	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжент., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,057	0,011	0,95
	Углерод оксид	9,3	2,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1,4	0,18	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76	0,176	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286	0,0286	1
	Углерод (Сажа)	0,13	0,008	0,8

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Эко-контроль, Ки
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34	0,065	0,95
	Углерод оксид	2,9	0,58	0,9
	Керосин	0,5	0,25	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

ВАЗ

$$M_{301} = (2 \cdot 0,136 \cdot 0,015 + 0,016 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (0,136 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,016 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000117 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,0221 \cdot 0,015 + 0,0026 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 9,126 \cdot 10^{-9} \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,0221 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,0026 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000019 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,049 \cdot 0,015 + 0,009 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 2,994 \cdot 10^{-8} \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,049 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,009 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000062 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 6,6 \cdot 0,015 + 1,7 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (6,6 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 1,7 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,001145 \text{ г/с};$$

$$M_{2704} = (2 \cdot 1 \cdot 0,015 + 0,14 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (1 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,14 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0001 \text{ г/с};$$

Зил

$$M_{301} = (2 \cdot 0,8 \cdot 0,015 + 0,16 \cdot 1,5) \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 0,0000048 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (0,8 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,16 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,00011 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,13 \cdot 0,015 + 0,026 \cdot 1,5) \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,13 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,026 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000179 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,18 \cdot 0,015 + 0,028 \cdot 1,5) \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,18 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,028 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000198 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 47,4 \cdot 0,015 + 18 \cdot 1,5) \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 0,000512 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (47,4 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 18 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0118425 \text{ г/с};$$

$$M_{2704} = (2 \cdot 8,7 \cdot 0,015 + 2,6 \cdot 1,5) \cdot 18 \cdot 10^{-6} = 0,000075 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (8,7 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 2,6 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0017338 \text{ г/с};$$

КамАЗ

$$M_{301} = (2 \cdot 2,72 \cdot 0,015 + 0,408 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,000007 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (2,72 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,408 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,000289 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,442 \cdot 0,015 + 0,0663 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,442 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,0663 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,000047 \text{ г/с};$$

$$M_{228} = (2 \cdot 0,2 \cdot 0,015 + 0,019 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год};$$

$$G_{228} = (0,2 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,019 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000144 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,475 \cdot 0,015 + 0,1 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,475 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,1 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000684 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 4,9 \cdot 0,015 + 1,34 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000216 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (4,9 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 1,34 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0008988 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,7 \cdot 0,015 + 0,59 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,000009 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,7 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,59 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0003775 \text{ г/с};$$

УАЗ

$$M_{301} = (2 \cdot 0,192 \cdot 0,015 + 0,024 \cdot 1,5) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (0,192 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,024 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000174 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,0312 \cdot 0,015 + 0,0039 \cdot 1,5) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,0312 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,0039 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000028 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,057 \cdot 0,015 + 0,011 \cdot 1,5) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,057 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,011 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000076 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 9,3 \cdot 0,015 + 2,9 \cdot 1,5) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,000065 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (9,3 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 2,9 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0019288 \text{ г/с};$$

$$M_{2704} = (2 \cdot 1,4 \cdot 0,015 + 0,18 \cdot 1,5) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000044 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (1,4 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,18 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,00013 \text{ г/с};$$

МАЗ

$$M_{301} = (2 \cdot 1,76 \cdot 0,015 + 0,176 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (1,76 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,176 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,000132 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,286 \cdot 0,015 + 0,0286 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,286 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,0286 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000215 \text{ г/с};$$

$$M_{228} = (2 \cdot 0,13 \cdot 0,015 + 0,008 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 3,18 \cdot 10^{-8} \text{ м/год};$$

$$G_{228} = (0,13 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,008 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000066 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,34 \cdot 0,015 + 0,065 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,34 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,065 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0000449 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 2,9 \cdot 0,015 + 0,58 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,9 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,58 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0003988 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,5 \cdot 0,015 + 0,25 \cdot 1,5) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,25 \cdot 1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0001625 \text{ г/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗА 7002

ИВ 700202 – ёмкость с отработанным маслом

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) жидкостей.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методическими указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2735	Масло минеральное	0,0000194	0,0001048

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Продукт	Количество за год, т	Температура жидкости в резервуаре, °С		Конструкция и режим эксплуатации	Объем вытесняемой смеси, м³/час	Объем одного резервуара, м³	Количество резервуаров	Годовая оборачиваемость	Одноновременность
		Минимальная	Максимальная						
Масло. А. температура жидкости близка к температуре воздуха	10	10	25	Наземный вертикальный. Режим эксплуатации - "мерник". Система снижения выбросов - отсутствует	0,2	0,2	1	50	+

Максимальные выбросы рассчитываются по формуле (1.1.1):

$$M = (C_{20} \cdot K_t^{\max} \cdot K_p^{\max} \cdot V^{\max}) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

Годовые выбросы рассчитываются по формуле (1.1.2):

$$G = (C_{20} \cdot (K_t^{\max} + K_t^{\min})) \cdot K_p^{\text{ср}} \cdot K_{об} \cdot B / (2 \cdot 10^6 \cdot \rho_{ж}), \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где K^{\min}_i , K^{\max}_i – опытные коэффициенты, при минимальной и максимальной температурах жидкости соответственно, принимаются по Положению 7;

C_{20} - концентрация насыщенных паров нефтепродуктов при температуре 20 °С, г/м³;

K_p - опытный коэффициент, принимается по Приложению 8;

$K_{об}$ - коэффициент оборачиваемости, принимается по Приложению 10;

V^{\max}_v - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его закачки, м³/час;

$\rho_{ж}$ - плотность жидкости, т/м³;

B - количество жидкости, закачиваемое в резервуары в течении года, т/год.

Значение коэффициента K^{top}_p для газовой обвязки группы одноцелевых резервуаров определяется в зависимости от одновременности закачки и откачки жидкости из резервуаров по формуле (1.1.3):

$$K^{top}_p = 1,1 \cdot K_p \cdot (Q^{зак} - Q^{отк}) / Q^{зак} \quad (1.1.3)$$

где $(Q^{зак} - Q^{отк})$ - абсолютная средняя разность объемов закачиваемой и откачиваемой из резервуаров жидкости.

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Масло

$M = 0,324 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 0,2 / 3600 = 0,0000194$ г/с;

$G = (0,324 \cdot (1,2 + 0,72) \cdot 0,63 \cdot 50 \cdot 10) / (2 \cdot 10^6 \cdot 0,935) = 0,0001048$ т/год.

2735 Масло минеральное

$M = 0,0000194 = 0,0000194$ г/с;

$G = 0,0001048 = 0,0001048$ т/год.

ИЗА 7002

ИВ 700203 – ванна с ДТ

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки мойки деталей, узлов и агрегатов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике по ведению инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при мойке узлов и деталей, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2732	Керосин	0,007525	0,009319

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени.

Продолжительность выброса загрязняющих веществ из рассматриваемого источника составляет 300 секунд за 1200-ти секундный временной интервал. Коэффициент осреднения составляет $300 / 1200 = 0,25$. Результаты осреднения выбросов сведены в таблицу 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Осреднение мощности выброса 20-ти минутным интервалом времени

Загрязняющее вещество		Мощность выброса из источника, г/с	
код	наименование	до осреднения	после осреднения
2732	Керосин	0,0301	0,007525

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Исходные данные для расчета

Наименование операции	Площадь зеркала моечной ванны, м ²	Время мойки в день, час	Число дней работы моечной ванны в год	Одновременность
Мойка и расконсервация деталей	1	2	43	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $г/с \cdot м^2$;

F - площадь зеркала моечной ванны, $м^2$;

n - число дней работы моечной установки в год;

t - время работы моечной установки в день, $час$.

Максимально разовый выброс определяется по формуле (1.1.2):

$$G_i = g_i \cdot F, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $г/с \cdot м^2$;

F - площадь зеркала моечной ванны, $м^2$.

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{2732} = 0,0301 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 43 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,009319 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = 0,0301 \cdot 1 = 0,0301 \text{ г/с}.$$

ИЗА 7002

ИВ 700204 – пост подкраски техники

Процесс формирования покрытия на поверхности изделия заключается в нанесении лакокрасочного материала (ЛКМ) и его сушке.

Выброс загрязняющих веществ зависит от ряда факторов: способа окраски, производительности применяемого оборудования, состава лакокрасочного материала и др.

В качестве исходных данных для расчета выбросов загрязняющих веществ при различных способах нанесения ЛКМ принимают: фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
616	Диметилбензол (Ксилол)	0,0011734	0,00225
621	Метилбензол (Толуол)	0,0083037	0,01992
1042	Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,0026262	0,0063
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,002251	0,0054
1119	2-Этоксиэтанол (Этилцеллозольв)	0,0014006	0,00336
1210	Бутилацетат	0,0016507	0,00396
1401	Пропан-2-он (Ацетон)	0,0012756	0,00306
2752	Уайт-спирит	0,0011734	0,00225

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Расход ЛКМ за год, кг	Месяц наиболее интенсивной работы				Одновременность
		расход ЛКМ, кг	число дней работы	число рабочих часов в день		
				При окраске	При сушке	
Эмаль ПФ-115. Окраска вручную (кистью). Окраска и сушка	10	2	4	2	24	-
Эмаль НЦ-132П. Окраска вручную (кистью). Окраска и сушка	15	3	5	6	24	+
Растворитель № 646. Окраска вручную (кистью). Окраска и сушка	30	6	5	6	24	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество аэрозоля краски, выделяющегося при нанесении ЛКМ на поверхность изделия (детали), определяется по формуле (1.1.1):

$$P_{ok}^a = 10^{-4} \cdot m_k \cdot (\delta_a / 100) \cdot (1 - f_p / 100) \cdot K_{ос}, m/год \quad (1.1.1)$$

где m_k - масса краски, используемой для покрытия, кг;
 δ_a - доля краски, потерянной в виде аэрозоля, %;
 f_p - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;
 $K_{ос}$ - коэффициент оседания аэрозоля краски в зависимости от длины газовой трубки.

Количество летучей части каждого компонента определяется по формуле (1.1.2):

$$P_{ok}^{пар} = 10^{-3} \cdot m_k \cdot f_p \cdot \delta_p' / 10^4, m/год \quad (1.1.2)$$

где m_k - масса краски, используемой для покрытия, кг;
 f_p - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;
 δ_p' - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при нанесении покрытия, %.

В процессе сушки происходит практически полный переход летучей части ЛКМ (растворителя) в парообразное состояние. Масса выделившейся летучей части ЛКМ определяется по формуле (1.1.3):

$$P_{ок}^{пар} = 10^{-3} \cdot m_k \cdot f_p \cdot \delta_p'' / 10^4, m/год \quad (1.1.3)$$

где m_k - масса краски, используемой для покрытия, кг;
 f_p - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;
 δ_p'' - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при сушке покрытия, %.

Расчет максимального выброса производится для операций окраски и сушки отдельно по каждому компоненту по формуле (1.1.4):

$$G_{ok(c)} = \frac{P_{ok(c)} \cdot 10^3}{n \cdot t \cdot 3600}, g/сек \quad (1.1.4)$$

где $P_{ok(c)}$ - выброс аэрозоля краски либо отдельных компонентов растворителей за месяц напряженной работы при окраске (сушке);
 n - число дней работы участка за месяц напряженной работы при окраске (сушке);
 t - число рабочих часов в день при окраске (сушке).

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества учитывается в виде дополнительного множителя в формулах (1.1.1-1.1.3) массовая доля данного вещества в составе аэрозоля либо отдельных компонентов растворителей.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Эмаль ПФ-115Расчет выброса летучих компонентов ЛКМ

$$\begin{aligned}
 P_{ок} &= 10^{-3} \cdot 10 \cdot (45 \cdot 10 / 10^4) = 0,00045 \text{ т/год}; \\
 P_c &= 10^{-3} \cdot 10 \cdot (45 \cdot 90 / 10^4) = 0,00405 \text{ т/год}; \\
 P &= 0,00045 + 0,00405 = 0,0045 \text{ т/год}; \\
 P'_{ок} &= 10^{-3} \cdot 2 \cdot (45 \cdot 10 / 10^4) = 0,00009 \text{ т/месяц}; \\
 P'_c &= 10^{-3} \cdot 2 \cdot (45 \cdot 90 / 10^4) = 0,00081 \text{ т/месяц}; \\
 G_{ок} &= 0,00009 \cdot 10^6 / (4 \cdot 2 \cdot 3600) = 0,0000031 \text{ г/с}; \\
 G_c &= 0,00081 \cdot 10^6 / (4 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,0023438 \text{ г/с}; \\
 G &= 0,0000031 + 0,0023438 = 0,0023469 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

616. Диметилбензол (Ксилол)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,0045 \cdot 0,5 = 0,00225 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0023469 \cdot 0,5 = 0,0011734 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

2752. Уайт-спирит

$$\begin{aligned}
 P &= 0,0045 \cdot 0,5 = 0,00225 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0023469 \cdot 0,5 = 0,0011734 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

Эмаль НЦ-132ПРасчет выброса летучих компонентов ЛКМ

$$\begin{aligned}
 P_{ок} &= 10^{-3} \cdot 15 \cdot (80 \cdot 10 / 10^4) = 0,0012 \text{ т/год}; \\
 P_c &= 10^{-3} \cdot 15 \cdot (80 \cdot 90 / 10^4) = 0,0108 \text{ т/год}; \\
 P &= 0,0012 + 0,0108 = 0,012 \text{ т/год}; \\
 P'_{ок} &= 10^{-3} \cdot 3 \cdot (80 \cdot 10 / 10^4) = 0,00024 \text{ т/месяц}; \\
 P'_c &= 10^{-3} \cdot 3 \cdot (80 \cdot 90 / 10^4) = 0,00216 \text{ т/месяц}; \\
 G_{ок} &= 0,00024 \cdot 10^6 / (5 \cdot 6 \cdot 3600) = 0,0000022 \text{ г/с}; \\
 G_c &= 0,00216 \cdot 10^6 / (5 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,005 \text{ г/с}; \\
 G &= 0,0000022 + 0,005 = 0,0050022 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

621. Метилбензол (Толуол)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,41 = 0,00492 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,41 = 0,0020509 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1042. Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,15 = 0,0018 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,15 = 0,0007503 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1061. Этанол (Спирт этиловый)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,2 = 0,0024 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,2 = 0,0010004 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1119. 2-Этоксэтанол (Этилцеллозольв)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,08 = 0,00096 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,08 = 0,0004002 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1210. Бутилацетат

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,08 = 0,00096 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,08 = 0,0004002 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1401. Пропан-2-он (Ацетон)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,012 \cdot 0,08 = 0,00096 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0050022 \cdot 0,08 = 0,0004002 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

Растворитель № 646Расчет выброса летучих компонентов ЛКМ

$$\begin{aligned}
 P_{ок} &= 10^{-3} \cdot 30 \cdot (100 \cdot 10 / 10^4) = 0,003 \text{ т/год}; \\
 P_c &= 10^{-3} \cdot 30 \cdot (100 \cdot 90 / 10^4) = 0,027 \text{ т/год}; \\
 P &= 0,003 + 0,027 = 0,03 \text{ т/год}; \\
 P'_{ок} &= 10^{-3} \cdot 6 \cdot (100 \cdot 10 / 10^4) = 0,0006 \text{ т/месяц}; \\
 P'_c &= 10^{-3} \cdot 6 \cdot (100 \cdot 90 / 10^4) = 0,0054 \text{ т/месяц}; \\
 G_{ок} &= 0,0006 \cdot 10^6 / (5 \cdot 6 \cdot 3600) = 0,0000056 \text{ г/с}; \\
 G_c &= 0,0054 \cdot 10^6 / (5 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,0125 \text{ г/с}; \\
 G &= 0,0000056 + 0,0125 = 0,0125056 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

621. Метилбензол (Толуол)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,5 = 0,015 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,5 = 0,0062528 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1042. Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,15 = 0,0045 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,15 = 0,0018758 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1061. Этанол (Спирт этиловый)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,1 = 0,003 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,1 = 0,0012506 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1119. 2-Этоксипропанол (Этилцеллозольв)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,08 = 0,0024 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,08 = 0,0010004 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1210. Бутилацетат

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,1 = 0,003 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,1 = 0,0012506 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

1401. Пропан-2-он (Ацетон)

$$\begin{aligned}
 P &= 0,03 \cdot 0,07 = 0,0021 \text{ т/год}; \\
 G &= 0,0125056 \cdot 0,07 = 0,0008754 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

ИЗА 7002

ИВ 700205 – участок ТО и ТР с/х техники

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются дорожно-строительные машины (ДМ) в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории зоны.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0010339	0,0000485

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000168	0,0000079
328	Углерод (Сажа)	0,0001672	0,000008
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0001658	0,0000111
337	Углерод оксид	0,0062096	0,000296
2732	Керосин	0,0007825	0,000037

Количество дорожно-строительных машин, одновременно находящихся в зоне ТО и ТР – 3. Путь, проходимый ДМ в зоне ТО и ТР – 0,015 км. При средней скорости перемещения 3 км/ч, среднее время движения одной ДМ в зоне ТО и ТР составляет – 0,005 мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество машин за год	Электро-стартер	Одно-временность
JD, Дон, Holmer	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	14	+	-
Беларус	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	8	+	-
МТЗ	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	10	+	-
Т-150, ХТЗ	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	6	+	+
Свекольный комбайн	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	4	+	-
Свекольный погрузчик	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	+	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Валовые выбросы i -го вещества ДМ машинами k -й группы рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{Пik} \cdot t_{П} + m_{ПРik} \cdot t_{ПР} + m_{ДВik} \cdot t_{ДВз}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{Пik}$ – удельный выброс i -го вещества пусковым двигателем, г/мин;

$m_{ПРik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин;

$m_{ДВik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин;

$t_{П}$ – время работы пускового двигателя, мин;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, $t_{ПР} = 1,5$ мин;

$t_{ДВз}$ – среднее время движения машины в зоне ТО и ТР, мин;

n_k – количество проведенных ТО, ТР для каждого типа ДМ за год.

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{Пik} \cdot t_{П}$ из формулы (1.1.1) исключается.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = (0,5 \cdot m_{Пik} \cdot t_{П} + 0,5 \cdot m_{ПРik} \cdot t_{ПР} + m_{ДВik} \cdot t_{ДВз}) \cdot N' / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N' – количество машин, одновременно находящихся в зоне ТО и ТР.

Значения $m_{П}$, $m_{ПР}$, $m_{ДВ}$ принимаются для ДМ с двигателями наибольшей номинальной мощности из имеющихся на предприятии.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев	Движение
---------------------------------	-----------------------	------	---------	----------

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев	Движение
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	5,176
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,841
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,72
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,51
	Углерод оксид	57	6,3	3,37
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-
	Керосин	-	0,79	1,14
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	1,976
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,321
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,27
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,19
	Углерод оксид	25	2,4	1,29
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-
	Керосин	-	0,3	0,43
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,96	0,232	1,192
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,156	0,0377	0,1937
	Углерод (Сажа)	-	0,04	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,029	0,058	0,12
	Углерод оксид	23,3	1,4	0,77
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	5,8	-	-
	Керосин	-	0,18	0,26
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	3,208
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,521
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,45
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,31
	Углерод оксид	35	3,9	2,09
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-
	Керосин	-	0,49	0,71
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	8,128
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	1,321
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,8
	Углерод оксид	90	9,9	5,3
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-
	Керосин	-	1,24	1,79
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	5,176
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,841
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,72
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,51
	Углерод оксид	57	6,3	3,37
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-
	Керосин	-	0,79	1,14

Время работы пускового двигателя приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1

Расчет годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу (т/год) приведен ниже.

JD, Дон, Holmer

$$M_{301} = (3,6 \cdot 0 + 1,016 \cdot 1,5 + 5,176 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000217;$$

$$M_{304} = (0,585 \cdot 0 + 0,165 \cdot 1,5 + 0,841 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000035;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,17 \cdot 1,5 + 0,72 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000036;$$

$$M_{330} = (0,095 \cdot 0 + 0,25 \cdot 1,5 + 0,51 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000053;$$

$$M_{337} = (57 \cdot 0 + 6,3 \cdot 1,5 + 3,37 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,000133;$$

$$M_{2704} = (4,7 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 0,79 \cdot 1,5 + 1,14 \cdot 0,005) \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 0,0000167.$$

Беларус

$$M_{301} = (1,36 \cdot 0 + 0,384 \cdot 1,5 + 1,976 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,0000047;$$

$$M_{304} = (0,221 \cdot 0 + 0,0624 \cdot 1,5 + 0,321 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,0000008;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,06 \cdot 1,5 + 0,27 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,0000007;$$

$$M_{330} = (0,042 \cdot 0 + 0,097 \cdot 1,5 + 0,19 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,0000012;$$

$$M_{337} = (25 \cdot 0 + 2,4 \cdot 1,5 + 1,29 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,000029;$$

$$M_{2704} = (2,1 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 0,3 \cdot 1,5 + 0,43 \cdot 0,005) \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 0,0000036.$$

МТЗ

$$M_{301} = (0,96 \cdot 0 + 0,232 \cdot 1,5 + 1,192 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000035;$$

$$M_{304} = (0,156 \cdot 0 + 0,0377 \cdot 1,5 + 0,1937 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000006;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,04 \cdot 1,5 + 0,17 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000006;$$

$$M_{330} = (0,029 \cdot 0 + 0,058 \cdot 1,5 + 0,12 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000009;$$

$$M_{337} = (23,3 \cdot 0 + 1,4 \cdot 1,5 + 0,77 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,000021;$$

$$M_{2704} = (5,8 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1,5 + 0,26 \cdot 0,005) \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0000027.$$

Т-150, ХТЗ

$$M_{301} = (2,72 \cdot 0 + 0,624 \cdot 1,5 + 3,208 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0000057;$$

$$M_{304} = (0,442 \cdot 0 + 0,1014 \cdot 1,5 + 0,521 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0000009;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1,5 + 0,45 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0000009;$$

$$M_{330} = (0,058 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1,5 + 0,31 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0000014;$$

$$M_{337} = (35 \cdot 0 + 3,9 \cdot 1,5 + 2,09 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,000035;$$

$$M_{2704} = (2,9 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 0,49 \cdot 1,5 + 0,71 \cdot 0,005) \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0000044.$$

Свекольный комбайн

$$M_{301} = (5,6 \cdot 0 + 1,6 \cdot 1,5 + 8,128 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000098;$$

$$M_{304} = (0,91 \cdot 0 + 0,26 \cdot 1,5 + 1,321 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000016;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,26 \cdot 1,5 + 1,13 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000016;$$

$$M_{330} = (0,15 \cdot 0 + 0,26 \cdot 1,5 + 0,8 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000016;$$

$$M_{337} = (90 \cdot 0 + 9,9 \cdot 1,5 + 5,3 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,00006;$$

$$M_{2704} = (7,5 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 1,24 \cdot 1,5 + 1,79 \cdot 0,005) \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000075.$$

Свекольный погрузчик

$$M_{301} = (3,6 \cdot 0 + 1,016 \cdot 1,5 + 5,176 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000031;$$

$$M_{304} = (0,585 \cdot 0 + 0,165 \cdot 1,5 + 0,841 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005;$$

$$M_{328} = (0 \cdot 0 + 0,17 \cdot 1,5 + 0,72 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005;$$

$$M_{330} = (0,095 \cdot 0 + 0,25 \cdot 1,5 + 0,51 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000008;$$

$$M_{337} = (57 \cdot 0 + 6,3 \cdot 1,5 + 3,37 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000019;$$

$$M_{2704} = (4,7 \cdot 0 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0;$$

$$M_{2732} = (0 \cdot 0 + 0,79 \cdot 1,5 + 1,14 \cdot 0,005) \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024.$$

Расчет максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу (г/с) приведен ниже.

JD, Дон, Holmer

$$G_{301} = (0,5 \cdot 3,6 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1,016 \cdot 1,5 + 5,176 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0006566;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,585 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,165 \cdot 1,5 + 0,841 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001066;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,17 \cdot 1,5 + 0,72 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001093;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,095 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,25 \cdot 1,5 + 0,51 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001584;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 57 \cdot 0 + 0,5 \cdot 6,3 \cdot 1,5 + 3,37 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0039515;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 4,7 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,79 \cdot 1,5 + 1,14 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0004985.$$

Беларус

$$G_{301} = (0,5 \cdot 1,36 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,384 \cdot 1,5 + 1,976 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0002482;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,221 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,0624 \cdot 1,5 + 0,321 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000403;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,06 \cdot 1,5 + 0,27 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000386;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,042 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,097 \cdot 1,5 + 0,19 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000614;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 25 \cdot 0 + 0,5 \cdot 2,4 \cdot 1,5 + 1,29 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0015054;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 2,1 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,3 \cdot 1,5 + 0,43 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001893.$$

МТЗ

$$G_{301} = (0,5 \cdot 0,96 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,232 \cdot 1,5 + 1,192 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,00015;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,156 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,0377 \cdot 1,5 + 0,1937 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000244;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,04 \cdot 1,5 + 0,17 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000257;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,029 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,058 \cdot 1,5 + 0,12 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000368;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 23,3 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1,4 \cdot 1,5 + 0,77 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0008782;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 5,8 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,18 \cdot 1,5 + 0,26 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001136.$$

Т-150, ХТЗ

$$G_{301} = (0,5 \cdot 2,72 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,624 \cdot 1,5 + 3,208 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0004034;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,442 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,1014 \cdot 1,5 + 0,521 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000655;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,1 \cdot 1,5 + 0,45 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0000644;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,058 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,16 \cdot 1,5 + 0,31 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001013;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 35 \cdot 0 + 0,5 \cdot 3,9 \cdot 1,5 + 2,09 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0024462;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 2,9 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,49 \cdot 1,5 + 0,71 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0003092.$$

Свекольный комбайн

$$G_{301} = (0,5 \cdot 5,6 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1,6 \cdot 1,5 + 8,128 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0010339;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,91 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,26 \cdot 1,5 + 1,321 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,000168;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,26 \cdot 1,5 + 1,13 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001672;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,15 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,26 \cdot 1,5 + 0,8 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001658;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 90 \cdot 0 + 0,5 \cdot 9,9 \cdot 1,5 + 5,3 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0062096;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 7,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1,24 \cdot 1,5 + 1,79 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0007825.$$

Свекольный погрузчик

$$G_{301} = (0,5 \cdot 3,6 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1,016 \cdot 1,5 + 5,176 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0006566;$$

$$G_{304} = (0,5 \cdot 0,585 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,165 \cdot 1,5 + 0,841 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001066;$$

$$G_{328} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,17 \cdot 1,5 + 0,72 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001093;$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 0,095 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,25 \cdot 1,5 + 0,51 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0001584;$$

$$G_{337} = (0,5 \cdot 57 \cdot 0 + 0,5 \cdot 6,3 \cdot 1,5 + 3,37 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0039515;$$

$$G_{2704} = (0,5 \cdot 4,7 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0;$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,79 \cdot 1,5 + 1,14 \cdot 0,005) \cdot 3 / 3600 = 0,0004985.$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от сварочного участка (ИЗА 7003)

ИЗА 7003

ИВ 700301 – пост сварки

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,000935	0,001368
143	Марганец и его соединения	0,0001634	0,000212
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0033333	0,001032
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0005417	0,000168
342	Фтористые газообразные соединения	0,0000944	0,000139

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
Наименование	характеристика, обозначение	единица	значение
Электродуговая сварка электродами МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3			
	Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	9,77
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,73
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,4
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	275
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Коэффициент осаждения, K_n в долях единицы:		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4
	143. Марганец и его соединения	-	0,4
	Доля пыли, поступающей в производственное помещение, V_n в долях единицы:		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	1
	143. Марганец и его соединения	-	1
	Одновременность работы	-	нет
Электродуговая сварка электродами МР-4. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-4			
	Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	9,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,1
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,4
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	135
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Коэффициент осаждения, K_n в долях единицы:		

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4
	143. Марганец и его соединения	-	0,4
	Доля пыли, поступающей в производственное помещение, V_n в долях единицы:		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	1
	143. Марганец и его соединения	-	1
	Одновременность работы	-	нет
Газовая сварка. Газовая сварка стали с использованием пропан-бутановой смеси.			
	Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :		
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	12
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	1,95
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	0
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	86
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Одновременность работы	-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

В случае, когда рассчитывается выделение в помещение вредных веществ, поступающих от оборудования, оснащенного местными отсосами, вместо коэффициента учета эффективности местных отсосов (η), в расчетных формулах используются коэффициенты V_n (учитывающий долю пыли, поступающей в производственное помещение) и K_n (поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Электродуговая сварка электродами МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3

$$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч.}$$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0083045 \text{ кг/ч};$$

$$M = 275 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000913 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0083045 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0009227 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0014705 \text{ кг/ч};$$

$$M = 275 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000162 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0014705 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001634 \text{ г/с.}$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00034 \text{ кг/ч};$$

$$M = 275 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000094 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00034 \cdot 1 / 3600 = 0,0000944 \text{ г/с.}$$

Электродуговая сварка электродами МР-4. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-4

$$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч.}$$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 9,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,008415 \text{ кг/ч};$$

$$M = 135 \cdot 9,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000454 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,008415 \cdot 0,4 / 3600 = 0,000935 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000935 \text{ кг/ч};$$

$$M = 135 \cdot 1,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,00005 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000935 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001039 \text{ г/с.}$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00034 \text{ кг/ч};$$

$$M = 135 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000046 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00034 \cdot 1 / 3600 = 0,0000944 \text{ г/с.}$$

Газовая сварка. Газовая сварка стали с использованием пропан-бутановой смеси.

$$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 12 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,012 \text{ кг/ч};$$

$$M = 86 \cdot 12 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001032 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,012 \cdot 1 / 3600 = 0,0033333 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,95 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00195 \text{ кг/ч};$$

$$M = 86 \cdot 1,95 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000168 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00195 \cdot 1 / 3600 = 0,0005417 \text{ г/с.}$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от токарного участка (ИЗА 7004)

ИЗА 7004

ИБ 700401 – заточной станок (400 мм)

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0006	0,010584
2930	Пыль абразивная	0,0004	0,007056

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одно-временность
	всего	одно-временно		
Заточной станок. Обработка металлов. Круглошлифовальный станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	490	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с;
 T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени.

Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n , определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;
 η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выд}}^{\text{ix}} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/(с}\cdot\text{кВт)}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выд}}^{\text{ix}} \cdot b, \text{ м/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Заточной станок.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд}}^1 = 3,6 \cdot 0,03 \cdot 490 \cdot 10^{-3} = 0,05292 \text{ м/год};$$

$$M = 0,05292 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,010584 \text{ м/год};$$

$$G = 0,03 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0006 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд}}^1 = 3,6 \cdot 0,02 \cdot 490 \cdot 10^{-3} = 0,03528 \text{ м/год};$$

$$M = 0,03528 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,007056 \text{ м/год};$$

$$G = 0,02 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0004 \text{ г/с}.$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от компрессорной (ИЗА 7005)

ИЗА 7005

ИВ 700501 – компрессор

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) жидкостей.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методическими указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2735	Масло минеральное	0,0000019	$2,0958 \cdot 10^{-8}$

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Продукт	Количество за год, т	Температура жидкости в резервуаре, °С		Конструкция и режим эксплуатации	Объем вытесняемой смеси, м ³ /час	Объем одного резервуара, м ³	Количество резервуаров	Годовая оборачиваемость	Одноновременность
		Минимальная	Максимальная						
Масло. А. температура жидкости близка к температуре воздуха	0,05	10	25	Наземный вертикальный. Режим эксплуатации - "мерник". Система снижения выбросов - отсутствует	0,02	0,02	1	2	+

Максимальные выбросы рассчитываются по формуле (1.1.1):

$$M = (C_{20} \cdot K_t^{\max} \cdot K_p^{\max} \cdot V_q^{\max}) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

Годовые выбросы рассчитываются по формуле (1.1.2):

$$G = (C_{20} \cdot (K_t^{\max} + K_t^{\min}) \cdot K_p^{\text{ср}} \cdot K_{об} \cdot B) / (2 \cdot 10^6 \cdot \rho_{ж}), \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где K_t^{\min} , K_t^{\max} – опытные коэффициенты, при минимальной и максимальной температурах жидкости соответственно, принимаются по Положению 7;

C_{20} - концентрация насыщенных паров нефтепродуктов при температуре 20 °С, г/м³;

K_p - опытный коэффициент, принимается по Приложению 8;

$K_{об}$ - коэффициент оборачиваемости, принимается по Приложению 10;

V_q^{\max} - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его закачки, м³/час;

$\rho_{ж}$ - плотность жидкости, т/м³;

B - количество жидкости, закачиваемое в резервуары в течении года, т/год.

Значение коэффициента $K_p^{\text{ср}}$ для газовой обвязки группы одноцелевых резервуаров определяется в зависимости от одновременности закачки и откачки жидкости из резервуаров по формуле (1.1.3):

$$K_p^{\text{ср}} = 1,1 \cdot K_p \cdot (Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}}) / Q^{\text{зак}} \quad (1.1.3)$$

где $(Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}})$ - абсолютная средняя разность объемов закачиваемой и откачиваемой из резервуаров жидкости.

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Масло

$$M = 0,324 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 0,02 / 3600 = 0,0000019 \text{ г/с};$$

$$G = (0,324 \cdot (1,2 + 0,72) \cdot 0,63 \cdot 2 \cdot 0,05) / (2 \cdot 10^6 \cdot 0,935) = 2,0958 \cdot 10^{-8} \text{ т/год}.$$

2735 Масло минеральное

$$M = 0,0000019 = 0,0000019 \text{ г/с};$$

$$G = 2,0958 \cdot 10^{-8} = 2,0958 \cdot 10^{-8} \text{ т/год}.$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от внутреннего проезда (ИЗА 7007)

ИЗА 7007

ИВ 700701-700723 – двигатель автомобильной техники

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002	0,000692
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000325	0,000112
328	Углерод (Сажа)	0,0000125	0,00004
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000333	0,000122
337	Углерод оксид	0,0055306	0,005543
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0009944	0,000802
2732	Керосин	0,00005	0,000155

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
ВАЗ	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1	+
Зил	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	9	4	+
КамАЗ	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	5	2	-
УАЗ	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	7	4	-
МАЗ	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+
с/х техника	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	22	3	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{ПР\ i k}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ПР\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ i k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ i k}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, $км$;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L,ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0221
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,049
	Углерод оксид	6,6
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,8
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,18
	Углерод оксид	47,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	8,7
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,192
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0312
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,057
	Углерод оксид	9,3
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1,4
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,4
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,39
	Углерод (Сажа)	0,15
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,4
	Углерод оксид	4,1
	Керосин	0,6

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $m/\text{год}$:

ВАЗ

$$\begin{aligned} M_{301} &= 0,136 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000012; \\ M_{304} &= 0,0221 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000002; \\ M_{330} &= 0,049 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000004; \\ M_{337} &= 6,6 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000059; \\ M_{2704} &= 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000009. \end{aligned}$$

Зил

$$\begin{aligned} M_{301} &= 0,8 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000065; \\ M_{304} &= 0,13 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000105; \\ M_{330} &= 0,18 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000146; \\ M_{337} &= 47,4 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,003839; \\ M_{2704} &= 8,7 \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000705. \end{aligned}$$

КамАЗ

$$\begin{aligned} M_{301} &= 2,72 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000122; \\ M_{304} &= 0,442 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,00002; \\ M_{328} &= 0,2 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000009; \\ M_{330} &= 0,475 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000214; \\ M_{337} &= 4,9 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000221; \\ M_{2732} &= 0,7 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000315. \end{aligned}$$

УАЗ

$$\begin{aligned} M_{301} &= 0,192 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000012; \\ M_{304} &= 0,0312 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000002; \\ M_{330} &= 0,057 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000036; \\ M_{337} &= 9,3 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000586; \\ M_{2704} &= 1,4 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000088. \end{aligned}$$

МАЗ

$$\begin{aligned} M_{301} &= 1,76 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000158; \\ M_{304} &= 0,286 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000026; \\ M_{328} &= 0,13 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000012; \\ M_{330} &= 0,34 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000031; \\ M_{337} &= 2,9 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000026; \\ M_{2732} &= 0,5 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000045. \end{aligned}$$

с/х техника

$$\begin{aligned} M_{301} &= 2,4 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000475; \\ M_{304} &= 0,39 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000077; \\ M_{328} &= 0,15 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000297; \\ M_{330} &= 0,4 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000079; \\ M_{337} &= 4,1 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000812; \\ M_{2732} &= 0,6 \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000119. \end{aligned}$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

ВАЗ

$$\begin{aligned} G_{301} &= 0,136 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000038; \\ G_{304} &= 0,0221 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000006; \\ G_{330} &= 0,049 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000014; \\ G_{337} &= 6,6 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0001833; \\ G_{2704} &= 1 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000278. \end{aligned}$$

Зил

$$\begin{aligned} G_{301} &= 0,8 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0000889; \\ G_{304} &= 0,13 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0000144; \\ G_{330} &= 0,18 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,00002; \\ G_{337} &= 47,4 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0052667; \\ G_{2704} &= 8,7 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0009667. \end{aligned}$$

КамАЗ

$$G_{301} = 2,72 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0001511;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0000246;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0000111;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0000264;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0002722;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 0,1 \cdot 2 / 3600 = 0,0000389.$$

УАЗ

$$G_{301} = 0,192 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0000213;$$

$$G_{304} = 0,0312 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0000035;$$

$$G_{330} = 0,057 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0000063;$$

$$G_{337} = 9,3 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0010333;$$

$$G_{2704} = 1,4 \cdot 0,1 \cdot 4 / 3600 = 0,0001556.$$

МАЗ

$$G_{301} = 1,76 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000489;$$

$$G_{304} = 0,286 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000079;$$

$$G_{328} = 0,13 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000036;$$

$$G_{330} = 0,34 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000094;$$

$$G_{337} = 2,9 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000806;$$

$$G_{2732} = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000139.$$

с/х техника

$$G_{301} = 2,4 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,0002;$$

$$G_{304} = 0,39 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,0000325;$$

$$G_{328} = 0,15 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,0000125;$$

$$G_{330} = 0,4 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,0000333;$$

$$G_{337} = 4,1 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,0003417;$$

$$G_{2732} = 0,6 \cdot 0,1 \cdot 3 / 3600 = 0,00005.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от топливозаправочного пункта (ИЗА 7008)

ИЗА 7008**ИВ 700801-700803 – ёмкость с ДТ**

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000086	0,0000223
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,0030801	0,0079577

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м ³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м ³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы.	50	100	наземный	10	7715	240	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$G_p = (C_{p\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где $C_{p\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;
 $Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м^3 ;
 $C_{p\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;
 $Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м^3 ;
 n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_{\bar{o}} = (C_{\bar{o}\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{\bar{o}\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $C_{\bar{o}\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м^3 ;
 $C_{\bar{o}\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м^3 ;
 $n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.1.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$G = G_p + G_{\bar{o}} + G_{\text{пр}}, \text{ м/год} \quad (1.1.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_p = C_{\text{max}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;
 V - объем закачки(слива), м^3 ;
 t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$M_{\bar{o}} = C_{\bar{o}} \cdot V_{\bar{o}} \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.1.6)$$

где $C_{\bar{o}}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;
 $V_{\bar{o}}$ - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин.

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$M_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.8):

$$M = M_p + M_{\bar{\sigma}} + M_{np}, \text{ г/с}$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$\begin{aligned} M_p &= 1,86 \cdot 10 \cdot (1 - 0 / 100) / 7715 = 0,0024109 \text{ г/с}; \\ M_{\bar{\sigma}} &= 2,2 \cdot 240 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,00044 \text{ г/с}; \\ M_{np} &= 50 \cdot (50 + 100) / (365 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,0002378 \text{ г/с}; \\ M &= 0,0024109 + 0,00044 + 0,0002378 = 0,0030887 \text{ г/с}; \\ G_p &= (0,96 \cdot 50 + 1,32 \cdot 100) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,00018 \text{ т/год}; \\ G_{\bar{\sigma}} &= (1,6 \cdot 50 + 2,2 \cdot 100) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год}; \\ G_{np} &= 50 \cdot (50 + 100) \cdot 10^{-6} = 0,0075 \text{ т/год}; \\ G &= 0,00018 + 0,0003 + 0,0075 = 0,00798 \text{ т/год}. \end{aligned}$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$\begin{aligned} M &= 0,0030887 \cdot 0,0028 = 0,0000086 \text{ г/с}; \\ G &= 0,00798 \cdot 0,0028 = 0,0000223 \text{ т/год}. \end{aligned}$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$\begin{aligned} M &= 0,0030887 \cdot 0,9972 = 0,0030801 \text{ г/с}; \\ G &= 0,00798 \cdot 0,9972 = 0,0079577 \text{ т/год}. \end{aligned}$$

Зерноток

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от участка очистки и сушки зерна (ИЗА 7101, 1102, 7103-7105, 1106)

ИЗА 7101

ИВ 710101 – сепаратор А- БИС-100

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 2-х сторон ($K_4 = 0,2$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Запловый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 7 ($K_3 = 1,4$). Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль зерновая	0,0008983	0,000978

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Зерно	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 11$ т/час; $G_{\text{год}} = 3882$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;
 K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);
 K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;
 K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 $G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зерно

$$M_{2937}^{7 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 11 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0008983 \text{ г/с};$$

$$П_{2937} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 3882 = 0,000978 \text{ т/год}.$$

ИЗА 1102

ИВ 110201 – сепаратор САД

Расчет выполнен по «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2012.

Результаты расчетов:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выброс до очистки		Очистка	Выброс после очистки	
		г/с	т/год		г/с	т/год
2937	Пыль зерновая	0,166111	0,188370	0,00%	0,166111	0,188370

Исходные данные для расчетов:

Марка сепаратора:	САД
Концентрация ЗВ мг/м^3 , С	650
Производительность аспирации $\text{м}^3/\text{час}$, Q	2300
Время работы сепаратора, час, Т	315
Марка циклона	-
Коэффициент осаждения пыли, К	0,4

Расчетные формулы:

$$M_{м.р.} = C \cdot Q \cdot 0,001 / 3600 \cdot K \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = M_{м.р.} \cdot T \cdot 0,0036 \text{ т/год}$$

Концентрация пыли зерновой отходящей от сепаратора взяты на основании пособия «Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности» Е.А. Штокман и др. (см. стр. 283).

$$M_{м.р.} = 650 \cdot 2300 \cdot 0,001 / 3600 \cdot 0,4 = 0,166111 \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = 0,166111 \cdot 315 \cdot 0,0036 = 0,188370 \text{ т/год}$$

ИЗА 7103
ИВ 710301- пересыпка зерна

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 3-х сторон ($K_4 = 0,5$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,5 м ($B = 0,6$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 7 ($K_3 = 1,4$). Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль зерновая	0,006125	0,00587

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Зерно	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 25$ т/час; $G_{\text{год}} = 7764$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зерно

$$M_{2937}^{7 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,5 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 10^6 / 3600 = 0,006125 \text{ з/с};$$

$$P_{2937} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 7764 = 0,00587 \text{ т/год}.$$

ИЗА 1104

ИВ 110401 – топка зерносушилки

Источниками выделений загрязняющих веществ являются кузнечные горны, нагревательные печи, молоты различного типа, масляные ванны.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). М 1999.

Количественные и качественные характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от кузнечного участка, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1327160	1,032000
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0215664	0,167700
337	Углерод оксид	0,6585648	5,121000

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристики технологического процесса	Одновременность
Горн. Нагрев деталей и заготовок. Топливо: Природный газ. Расход: 600 тыс.м ³ /год. Количество дней работы в год - 270. Время работы в день, час – 8.	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Твердые частицы

Годовой выброс твердых частиц M_T в дымовых газах определяется для твердого и жидкого топлива по формуле (1.1.1):

$$M_T = g_T \cdot m \cdot \chi \cdot (1 - \eta_n / 100), \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где g_T - зольность топлива, %;

m - расход топлива за год, т/год;

χ - безразмерный коэффициент;

η_n - эффективность золоуловителей, %.

Максимально разовый выброс твердых частиц G_T в дымовых газах определяется для твердого и жидкого топлива по формуле (1.1.2):

$$G_T = M_T \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ з/с} \quad (1.1.2)$$

где n - количество дней работы горна в год;

t - время работы горна в день, час.

Углерода оксид

Годовой выброс углерода оксида M_{CO} определяется для твердого, жидкого и газообразного топлива по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot m \cdot 10^{-3} \cdot (1 - g_1 / 100), \text{ м/год} \quad (1.1.3)$$

где M_{CO} - выход углерода оксида при сжигании топлива, кг/т (кг/тыс.м^3);
 m - расход топлива за год, т/год ($\text{тыс.м}^3/\text{год}$);
 g_1 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания, %.

$$C_{CO} = g_2 \cdot R \cdot Q^A, \text{ з/с} \quad (1.1.4)$$

где g_2 - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;
 R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива ($R=1$ - для твердого топлива, $R=0,5$ - для газа, $R=0,65$ - для мазута);
 Q^A - низшая теплота сгорания натурального топлива, Мдж/кг (Мдж/м^3).

Максимально разовый выброс углерода оксида M_{CO} определяется по формуле (1.1.5):

$$G_{CO} = M_{CO} \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ з/с} \quad (1.1.5)$$

где n - количество дней работы горна в год;
 t - время работы горна в день, час .

Азота оксиды

Годовой выброс азота оксидов M_{NOx} определяется для твердого, жидкого и газообразного топлива по формуле (1.1.6):

$$M_{NOx} = g_3 \cdot B \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.6)$$

где g_3 - количество азота оксидов, выделяющегося при сжигании топлива, кг/т (кг/тыс.м^3);
 B - расход топлива за год, т/год , ($\text{тыс.м}^3/\text{год}$).

Максимально разовый выброс азота оксида G_{NOx} определяется по формуле (1.1.7):

$$G_{NOx} = M_{NOx} \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ з/с} \quad (1.1.7)$$

где n - количество дней работы горна в год;
 t - время работы горна в день, час .

Мазутная зола в пересчете на ванадий

Годовой выброс мазутной золы в пересчете на ванадий M_V при сжигании мазута определяется по формуле (1.1.8):

$$M_V = Q_V \cdot m \cdot 10^{-6} \cdot (1 - \eta_{3V}), \text{ м/год} \quad (1.1.8)$$

где Q_V - количество ванадия, содержащегося в 1 тонне мазута, з/т ;
 m - расход топлива за год, т/год ;
 η_{3V} - степень очистки.

Количество ванадия Q_V , содержащегося в 1 тонне мазута, определяется по формуле (1.1.9):

$$Q_V = g_T \cdot (4000 / 1,8), \text{ з/т} \quad (1.1.8)$$

где g_T - содержание золы в мазуте, %.

Максимально разовый выброс мазутной золы в пересчете на ванадий M_V определяется по формуле (1.1.9):

$$G_V = M_V \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ з/с} \quad (1.1.9)$$

где n - количество дней работы горна в год;
 t - время работы горна в день, час .

При проведении расчёта доля мазутной золы вычитается из рассчитанного ранее выброса всех твердых частиц.

Ангидрид сернистый

Годовой выброс ангидрида сернистого (серы диоксида) M_{SO_2} определяется для твердого и жидкого топлива по формуле (1.1.10):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot S^f \cdot m \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \cdot (1 - \eta''_{SO_2}), \text{ м/год} \quad (1.1.10)$$

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

m - расход топлива за год, м/год ;

η'_{SO_2} - доля ангидрида сернистого, связываемого летучей золой топлива;

η''_{SO_2} - доля ангидрида сернистого, улавливаемого в золоуловителе;

Максимально разовый выброс ангидрида сернистого M_{SO_2} определяется по формуле (1.1.11):

$$G_{SO_2} = M_{SO_2} \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.11)$$

где n - количество дней работы горна в год;

t - время работы горна в день, час .

В расчёте выброса по конкретным загрязняющим веществам в расчетных формулах может быть применен дополнительный коэффициент трансформации веществ.

Характеристики топлив (при нормальных условиях) для кузнечных горнов, нагревательных печей приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Характеристики топлив (при нормальных условиях)

Топливо	Расчетные характеристики и коэффициенты								
	$Q_{дт}$ МДж/кг (МДж/м ³)	g_T , %	S_r , %	η'_{SO_2}	g_1 , %	g_2 , %	R	χ	g_3 , кг/т (кг/тыс.м ³)
Природный газ Воронеж	34,14					0,5	0,5		2,15

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Природный газ

$$M_{NOx_{301}}^{NOx} = 2,15 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 = 1,032 \text{ м/год};$$

$$G_{NOx_{301}}^{NOx} = 1,032 \cdot 10^6 / (8 \cdot 270 \cdot 3600) = 0,132716 \text{ г/с};$$

$$M_{NOx_{304}}^{NOx} = 2,15 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \cdot 0,13 = 0,1677 \text{ м/год};$$

$$G_{NOx_{304}}^{NOx} = 0,1677 \cdot 10^6 / (8 \cdot 270 \cdot 3600) = 0,0215664 \text{ г/с};$$

$$M_{CO_{337}}^{CO} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 34,14 \cdot 600 \cdot 10^{-3} = 5,121 \text{ м/год};$$

$$G_{CO_{337}}^{CO} = 5,121 \cdot 10^6 / (8 \cdot 270 \cdot 3600) = 0,6585648 \text{ г/с};$$

ИЗА 1104

ИВ 110402 - Шахта зерносушилки

Расчет выполнен на основании ВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ расчета плановых показателей по охране атмосферного воздуха зерноперерабатывающих предприятий и элеваторов Москва 1989г.

Результаты расчетов:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	г/с	м/год
2937	Пыль зерновая	0,333333	0,232920

Исходные данные:

Марка зерносушилки

МС 1195

Максимальная производительность, т/час (Пч):

20

План сушки зерна в год, тонн (П):

3882

Засоренность зерна, % (w):

2,0

Поправочный коэф-нт для зерносушилок (К):

0,40

осаждение пыли [12 с.61]
рециркуляция, осаждение

Расчетные формулы:

Максимально-разовый выброс:

$M_{м.р.} = 10^{-4} \cdot Пч \cdot w \cdot К \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с}$

Валовый выброс:

$$M_{в.в.} = 10^{-4} \cdot \Pi \cdot w \cdot K, \text{ т/год}$$

$$M_{м.р.} = 10^{-4} \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^6 / 3600 = 0,333333 \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = 10^{-4} \cdot 3882 \cdot 1,5 \cdot 0,4 = 0,232920 \text{ т/год}$$

ИЗА 7105

ИВ 710501 – Загрузка хоппра

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 1-й стороны ($K_4 = 0,1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 7 ($K_3 = 1,4$). Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль зерновая	0,0020417	0,001957

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Зерно	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 25$ т/час; $G_{год} = 7764$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{ч} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;
 K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);
 K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;
 K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 $G_{ч}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$\Pi_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зерно

$$M_{2937}^{7 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0020417 \text{ г/с};$$

$$P_{2937} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 7764 = 0,001957 \text{ т/год}.$$

ИЗА 1106

ИВ 110601 – башмак норри

Расчет выполнен по «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2012.

Результаты расчетов:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выброс до очистки		Очистка	Выброс после очистки	
		г/с	т/год		г/с	т/год
2937	Пыль зерновая	0,433333	3,369600	95,00%	0,0216667	0,16848

Исходные данные для расчетов:

Марка оборудования:	нория
Концентрация ЗВ мг/м ³ , С	650
Производительность аспирации м ³ /час, Q	2400
Время работы сепаратора, час, T	2160
Марка циклона	4БЦШ-300

Расчетные формулы:

$$M_{\text{м.р.}} = C * Q * 0,001 / 3600 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{в.в.}} = M_{\text{м.р.}} * T * 0,0036 \text{ т/год}$$

Концентрация пыли зерновой отходящей от сепаратора взяты на основании пособия «Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности» Е.А. Штокман и д.р. (см. стр. 283).

До очистки

$$M_{\text{м.р.}} = 650 * 2400 * 0,001 / 3600 = 0,433333 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{в.в.}} = 0,433333 * 2160 * 0,0036 = 3,369600 \text{ т/год}$$

После очистки

$$M_{\text{м.р.}} = 0,433333 * (100\% - 95\%) = 0,021667 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{в.в.}} = 3,369600 * (100\% - 95\%) = 0,168480 \text{ т/год}$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от склада зерна (ИЗА 7107-7109)

ИЗА 7107

ИВ 710701 – пересыпка зерна

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 1-й стороны ($K_1 = 0,1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 7 ($K_3 = 1,4$). Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль зерновая	0,0008575	0,000241

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Зерно	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 15$ т/час; $G_{\text{год}} = 1364$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зерно

$$M_{2937}^{7 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 15 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0008575 \text{ г/с};$$

$$П_{2937} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1364 = 0,000241 \text{ т/год}.$$

ИЗА 7107

ИВ 710702 - Фумигационная обработка

Результаты расчетов:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	г/с	т/год
2106	0,0-Диметил-0-(2-диэтиламино-6-метилпиримидинил-4) тиофосфат (Актеллик)	0,0018119	0,001100

Исходные данные:

Название препарата	Актеллик
Годовой расход препарата, кг (М)	1,1
Доля действующего вещества в растворе, (Р)	1
Кол-во обработок в год, (N)	1
Время экспозиции, суток (Т)	7

Расчетные формулы:

$$M_{м.р.} = M \cdot P \cdot 1000 / (N \cdot T \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = M / 1000, \text{ т/год}$$

$$M_{м.р.} = 1,1 \cdot 1 \cdot 1000 / (1 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,001819 \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = 1,1 / 1000 = 0,001100 \text{ т/год}$$

ИЗА 7108, 7109

ИВ 710801, 710901 – пересыпка зерна

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 1-й стороны ($K_1 = 0,1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 7 ($K_3 = 1,4$). Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с ($K_5 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль зерновая	0,0008575	0,000564

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Зерно	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 15$ т/час; $G_{год} = 3200$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;
 K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);
 K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;
 K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 G_4 - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Зерно

$$M_{2937}^{7 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 15 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0008575 \text{ г/с};$$

$$П_{2937} = 0,01 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 3200 = 0,000564 \text{ т/год}.$$

ИЗА 7108, 7109

ИВ 710802, 710902 - Фумигационная обработка

Результаты расчетов:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	г/с	т/год
2106	0,0-Диметил-0-(2-диэтиламино-6-метилпиримидинил-4) тиофосфат (Актеллик)	0,005704	0,003450

Исходные данные:

Название препарата	Актеллик
Годовой расход препарата, кг (М)	3,45
Доля действующего вещества в растворе, (Р)	1
Кол-во обработок в год, (N)	1
Время экспозиции, суток (Т)	7

Расчетные формулы:

$$M_{м.р.} = M \cdot P \cdot 1000 / (N \cdot T \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = M / 1000, \text{ т/год}$$

$$M_{м.р.} = 3,45 \cdot 1 \cdot 1000 / (1 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,005704 \text{ г/с}$$

$$M_{в.в.} = 3,45 / 1000 = 0,003450 \text{ т/год}$$

Расчет количества ЗВ, выделяющихся от внутреннего проезда автотранспорта (ИЗА 7110)

ИЗА 7110

ИВ 711001-711008 – двигатель автотранспорта

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002844	0,000219
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000462	0,0000356
328	Углерод (Сажа)	0,0000111	0,0000108
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000564	0,000042
337	Углерод оксид	0,0081722	0,004531
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,00145	0,000783
2732	Керосин	0,0000389	0,000038

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
КАМАЗ	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	3	1	+
ЗИЛ	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	5	3	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{PP\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{PP\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час г/км;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,8
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,18
	Углерод оксид	47,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	8,7

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $m/год$:

КАМАЗ

$$M_{301} = 2,72 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000147;$$

$$M_{304} = 0,442 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000024;$$

$$M_{328} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000108;$$

$$M_{330} = 0,475 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000257;$$

$$M_{337} = 4,9 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000265;$$

$$M_{2732} = 0,7 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000038.$$

ЗИЛ

$$M_{301} = 0,8 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000072;$$

$$M_{304} = 0,13 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000117;$$

$$M_{330} = 0,18 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,0000162;$$

$$M_{337} = 47,4 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,004266;$$

$$M_{2704} = 8,7 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 90 \cdot 10^{-6} = 0,000783.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

КАМАЗ

$$G_{301} = 2,72 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001511;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000246;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000111;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000264;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0002722;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 0,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000389.$$

ЗИЛ

$$G_{301} = 0,8 \cdot 0,2 \cdot 3 / 3600 = 0,0001333;$$

$$G_{304} = 0,13 \cdot 0,2 \cdot 3 / 3600 = 0,0000217;$$

$$G_{330} = 0,18 \cdot 0,2 \cdot 3 / 3600 = 0,00003;$$

$$G_{337} = 47,4 \cdot 0,2 \cdot 3 / 3600 = 0,0079;$$

$$G_{2704} = 8,7 \cdot 0,2 \cdot 3 / 3600 = 0,00145.$$