

Места содержания животных (Цех №2. ИЗА №0003)

Содержание и откорм животных сопровождается выделением в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся в результате ферментативного расщепления аминокислот и деструкции остатков непереваренного корма, а также процессов жизнедеятельности и обмена веществ животных.

Расчёт выполнен в соответствии с «Рекомендациями по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов животноводства и птицеводства. СПб, 2015».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся (выбрасываемых) в атмосферу, приведена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристика выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0303	Аммиак	0,0019479	0,012159
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000214	0,000133
0380	Углерод диоксид	0,7113681	4,440556
0410	Метан	0,0118697	0,074094
1052	Метанол	0,0001177	0,000735
1069	Гидроксиметилбензол	0,0000122	0,000076
1246	Этилформиат	0,0001583	0,000988
1314	Пропаналь	0,0001522	0,00095
1531	Гексановая кислота	0,0002131	0,00133
1707	Диметилсульфид	0,0001725	0,001077
1728	Этантиол	8,68e-8	5,42e-7
1849	Метиламин	0,0001005	0,000627
2603	Микроорганизмы	8,23e-10	1,56e-8
2920	Пыль меховая	0,0000441	0,00051

Таблица 2 – Характеристика выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, тыс. кл./с	Годовой выброс, млрд кл./год
код	наименование		
2603	Микроорганизмы	1,02875	19,5

Исходные данные для расчёта выделений(выбросов) загрязняющих веществ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчёта

Наименование	Расчётный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
ИВ №000301. Места содержания. Баран, овца			
	Средняя масса одного животного в рассматриваемом периоде, <i>q</i>	кг	34
	Применение искусственных белковых добавок при откорме	-	да
	Систематическое добавление в корм антибиотиков и сульфаниламинов	-	да
	Повышенная влажность в помещениях, в том числе в период влажной уборки	-	да

Наименование	Расчётный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Проводится регулярная стрижка малого рогатого скота		-	да
Содержание здоровых животных		-	да
Продолжительность пребывания животного в месте для содержания, τ		час/сут.	24
Продолжительность периода пребывания животного, D		сут./год	365
Максимальное количество, с учётом средней массы, содержащихся одновременно животных, N_{max}		гол.	100
Среднее количество, с учётом средней массы, содержащихся одновременно животных, N		гол.	60
Температурные условия рассматриваемого периода в месте содержания, $t\theta$		°С	15
Максимальная температура средних слоёв навоза, tH_{max}		°С	45
Средневзвешенная температура средних слоёв навоза, tH		°С	37
Максимальный возраст навоза, BH_{max}		сут.	3
Минимальный возраст навоза, BH_{min}		сут.	1
Площадь поверхности навоза всего, S		м ²	10
Площадь поверхности навоза, находящейся под укрытием, S_y		м ²	5
Удельное выделение к-го ЗВ, Y^k (на 1 тонну живой массы):			
0303. Аммиак		мкг/(с·1т ж.м)	115,2
0333. Дигидросульфид (Сероводород)		мкг/(с·1т ж.м)	1,89
0380. Углерод диоксид		мкг/(с·1т ж.м)	31554
0410. Метан		мкг/(с·1т ж.м)	526,5
1052. Метанол		мкг/(с·1т ж.м)	5,22
1069. Гидроксиметилбензол		мкг/(с·1т ж.м)	0,54
1246. Этилформиат		мкг/(с·1т ж.м)	7,02
1314. Пропаналь		мкг/(с·1т ж.м)	2,25
1531. Гексановая кислота		мкг/(с·1т ж.м)	3,15
1707. Диметилсульфид		мкг/(с·1т ж.м)	7,65
1728. Этантол		мкг/(с·1т ж.м)	0,0077
1849. Метиламин		мкг/(с·1т ж.м)	1,485
2603. Микроорганизмы		кл./(с·1т ж.м)	5040
2920. Пыль меховая		мкг/(с·1т ж.м)	72
ИБД к-го ЗВ :			
0303. Аммиак		-	1,5
Ант-ки к-го ЗВ :			
0333. Дигидросульфид (Сероводород)		-	0,5
1314. Пропаналь		-	3
1531. Гексановая кислота		-	3
1728. Этантол		-	0,5
1849. Метиламин		-	3
2603. Микроорганизмы		-	0,5
Уборка к-го ЗВ :			
0303. Аммиак		-	0,5
2603. Микроорганизмы		-	0,5
2920. Пыль меховая		-	0,5

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

Расчёт максимальных разовых M (г/с) и валовых (годовых) выбросов G (т/год) загрязняющих веществ атмосферный воздух производится по формулам (1.1.1-1.1.6):

$$M^{1-12}_{max} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot K_2 \cdot 10^{-6} \cdot \sum_{i=1}^n (Y^{1-12}_i \cdot N_{i max} \cdot (q/1000)) \cdot (1 + K_{5max} \cdot K_{6max} \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9) \quad (1.1.1)$$

$$M^{13}_{max} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot \sum_{i=1}^n (K_3 \cdot Y^{13}_i \cdot N_{i max} \cdot (q/1000)) \quad (1.1.2)$$

$$M_{max}^{14} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot K_1 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot \sum_{i=1}^n (K_4 \cdot Y^{14}_i \cdot N_{i_{max}} \cdot (q/1000)) \quad (1.1.3)$$

$$G^{1-12} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot \sum_{j=1}^m (K_2 \cdot \tau \cdot D \cdot Y^{1-12}_j \cdot N_j \cdot (q/1000)) \cdot (1 + K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9) \quad (1.1.4)$$

$$G^{13} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot K_1 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot 0,4 \cdot \sum_{j=1}^m (K_2 \cdot K_3 \cdot \tau \cdot D \cdot Y^{13}_j \cdot N_j \cdot (q/1000)) \quad (1.1.5)$$

$$G^{14} = (1 - \lambda^k / 100) \cdot K_1 \cdot 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot 0,4 \cdot \sum_{j=1}^m (K_4 \cdot \tau \cdot D \cdot Y^{14}_j \cdot N_j \cdot (q/1000)) \quad (1.1.6)$$

где λ^k – средняя эксплуатационная степень очистки газа в УОГ, %;

K_1 – коэффициент, учитывающий агрегацию выделяемого животными аэрозоля;

K_2 – коэффициент, учитывающий температурные условия содержания животных;

K_3 – коэффициент, учитывающий кратность увеличений выделений микроорганизмов в зависимости от состояния здоровья животного;

K_4 – коэффициент, учитывающий кратность увеличений выделений пыли с поверхности тела животного в период линьки;

K_5 – коэффициент, учитывающий температуру средних слоёв навоза (максимальное и средневзвешенное значение); $K_{5max} = e^{(t_{n \max} - 37)^\circ C / 10^\circ C}$; $K_5 = e^{(t_n - 37)^\circ C / 10^\circ C}$, где $t_{n \max}$ – максимальная температура средних слоёв навоза в один из самых жарких из рассматриваемых временных периодов; t_n – средневзвешенная температура средних слоёв навоза за весь рассматриваемый период;

K_6 – коэффициент, учитывающий максимальный и минимальный возраст навоза (максимальное и средневзвешенное значение); $K_{6max} = 99 \cdot th(0,02 \cdot B_{n \max}) - 99 \cdot th(0,02 \cdot B_{n \min})$; $K_6 = 0,5 \cdot [99 \cdot th(0,02 \cdot B_{n \max}) - 99 \cdot th(0,02 \cdot B_{n \min})]$, где $B_{n \max}$ – максимальный возраст навоза (в сутках); $B_{n \min}$ – минимальный возраст навоза;

K_7 – коэффициент, учитывающий применение подстилки;

K_8 – коэффициент укрытия навоза; $K_8 = 1 - 0,705 \cdot (S_y/S)^2 - 0,2 \cdot (S_y/S)$, где S и S_y – соответственно площади поверхности навоза и укрытия на этой поверхности;

K_9 – коэффициент, учитывающий способ содержания животных (например, содержание на открытом пастбище);

Y^k – удельный показатель выделения k -го загрязняющего вещества непосредственно от животных соответствующего вида, мкг/(с·1 т ж.м.) или кл./(с·1 т ж.м.);

τ – продолжительность пребывания животных соответствующего вида со средней живой массой, час/сут.;

D – продолжительность пребывания животных соответствующего вида в месте содержания, сут./год;

n – максимальное количество i -тых видов животных, одновременно находящихся в месте содержания;

m – количество j -тых видов животных, находящихся в месте содержания в течение рассматриваемого периода;

N_{max} – максимальное количество животных соответствующего вида, содержащихся на рассчитываемом источнике с учётом средней живой массы;

N – среднее количество животных соответствующего вида, содержащихся на рассчитываемом источнике в течение рассматриваемого периода, с учётом средней живой массы;

q – средняя масса одного животного соответствующего вида, содержащихся на рассчитываемом источнике в течение рассматриваемого периода;

10^{-6} – коэффициент перехода от размерности мкг/с к размерности г/с и от кл./с к млн кл./с;

q/1000 – коэффициент перехода от размерности мкг/(с · 1 т ж.м.), кл./((с · 1 т ж.м.) к размерности мкг/(с · гол.), кл./((с · гол.);

$0,8 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент перехода от размерности млн кл./с к размерности г/с;

0,4 – коэффициент, учитывающий дисперсный состав выделяемого животными аэрозоля;

$3,6 \cdot 10^{-9}$ – коэффициент, введённый для учёта размерностей сомножителей, представляющих собой произведение двух коэффициентов: 3600 и 10^{-12} , где 3600 – количество секунд в часе, 10^{-12} – количество тонн в микрограмме.

Расчёт годового и максимально разового выделения (выброса) загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

ИВ №000301. Места содержания. Баран, овца

$$K_{5max} = e^{(45-37)^{\circ}C/10^{\circ}C} = 2,23; K_5 = e^{(37-37)^{\circ}C/10^{\circ}C} = 1;$$

$$K_{6max} = 99 \cdot th(0,02 \cdot 3) - 99 \cdot th(0,02 \cdot 1) = 3,95;$$

$$K_6 = 0,5 \cdot [99 \cdot th(0,02 \cdot 3) - 99 \cdot th(0,02 \cdot 1)] = 1,98;$$

$$K_8 = 1 - 0,705 \cdot (5/10)^2 - 0,2 \cdot (5/10) = 0,72;$$

$$M^{1-12}_{max\ 0303} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (86,4 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0019479 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{0303} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 86,4 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,012159 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 0333} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (0,945 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0000214 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{0333} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,945 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,000133 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 0380} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (31554 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,7113681 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{0380} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 31554 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 4,440556 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 0410} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (526,5 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0118697 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{0410} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 526,5 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,074094 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 1052} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (5,22 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0001177 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{1052} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 5,22 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,000735 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 1069} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (0,54 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0000122 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{1069} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,54 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,000076 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 1246} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (7,02 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0001583 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{1246} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 7,02 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,000988 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 1314} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (6,75 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0001522 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{1314} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 6,75 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,00095 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{max\ 1531} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (9,45 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0002131 \text{ г/с};$$

$$G^{1-12}_{1531} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 9,45 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,00133 \text{ т/год}.$$

$$M^{1-12}_{\max 1707} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (7,65 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0001725 \text{ z/c};$$
$$G^{1-12}_{1707} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 7,65 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,001077 \text{ m/zod}.$$

$$M^{1-12}_{\max 1728} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (0,00385 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 8,68e-8 \text{ z/c};$$
$$G^{1-12}_{1728} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,00385 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 5,42e-7 \text{ m/zod}.$$

$$M^{1-12}_{\max 1849} = 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot (4,455 \cdot 100 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 2,23 \cdot 3,95 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,0001005 \text{ z/c};$$
$$G^{1-12}_{1849} = 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot (0,9 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 4,455 \cdot 60 \cdot (34/1000)) \cdot (1 + 1 \cdot 1,98 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 1) = 0,000627 \text{ m/zod}.$$

$$M^{13}_{\max 2603} = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot (1 \cdot 1260 \cdot 100 \cdot (34/1000)) = 8,23e-10 \text{ z/c};$$
$$G^{13}_{2603} = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot 0,4 \cdot (1,2 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 1260 \cdot 60 \cdot (34/1000)) = 1,56e-8 \text{ m/zod}.$$

$$M^{14}_{\max 2920} = 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \cdot (1,8 \cdot 36 \cdot 100 \cdot (34/1000)) = 0,0000441 \text{ z/c};$$
$$G^{14}_{2920} = 0,5 \cdot 3,6 \cdot 10^{-9} \cdot 0,4 \cdot (1,1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 36 \cdot 60 \cdot (34/1000)) = 0,00051 \text{ m/zod}.$$