## Места содержания животных (Цех №3. ИЗА №0010)

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, выбрасываемых до и после очистки, приведена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – **Характеристика выбросов загрязняющих веществ до и после очистки**

| Загрязняющее вещество | | До очистки | | Очистка, % | | После очистки | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| код | наименование | г/с | т/год | K⁽¹⁾ | K⁽²⁾ | г/с | т/год |
| 0303 | Аммиак | 0,0005688 | 0,006109 | 0 | 0 | 0,0005688 | 0,006109 |
| 0333 | Дигидросульфид (Сероводород) | 0,0000094 | 0,0001 | 0 | 0 | 0,0000094 | 0,0001 |
| 0380 | Углерод диоксид | 0,1644087 | 1,76597 | 0 | 0 | 0,1644087 | 1,76597 |
| 0410 | Метан | 0,0027402 | 0,029433 | 0 | 0 | 0,0027402 | 0,029433 |
| 1052 | Метанол | 0,0000212 | 0,000227 | 0 | 0 | 0,0000212 | 0,000227 |
| 1069 | Гидроксиметилбензол | 2,16e-6 | 0,0000232 | 0 | 0 | 2,16e-6 | 0,0000232 |
| 1246 | Этилформиат | 0,0000328 | 0,000352 | 0 | 0 | 0,0000328 | 0,000352 |
| 1314 | Пропаналь | 0,0000108 | 0,000116 | 0 | 0 | 0,0000108 | 0,000116 |
| 1531 | Гексановая кислота | 0,0000128 | 0,000137 | 0 | 0 | 0,0000128 | 0,000137 |
| 1707 | Диметилсульфид | 0,0000166 | 0,000178 | 0 | 0 | 0,0000166 | 0,000178 |
| 1728 | Этантиол | 4,22e-8 | 4,53e-7 | 0 | 0 | 4,22e-8 | 4,53e-7 |
| 1849 | Метиламин | 0,0000087 | 0,000093 | 0 | 0 | 0,0000087 | 0,000093 |
| 2603 | Микроорганизмы | 2,3e-9 | 7,23e-8 | 0 | 0 | 2,3e-9 | 7,23e-8 |
| 2920 | Пыль меховая | 0,0000496 | 0,000956 | 0 | 0 | 0,0000496 | 0,000956 |

Примечание – K⁽¹⁾ - средневзвешенный коэффициент обеспеченности очисткой; K⁽²⁾ - средняя степень очистки.

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 | 2,875 | 90,375 |

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 №001001. Места содержания. Бык, корова** | | | |
|  | Средняя масса одного животного в рассматриваемом периоде, ***q*** | кг | 150 |
|  | Содержание здоровых животных | - | да |
|  | Применение подстилки при содержании 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, ***Nmax*** | гол. | 20 |
|  | Среднее количество, с учётом средней массы, содержащихся одновременно животных, ***N*** | гол. | 20 |
|  | Температурные условия рассматриваемого периода в месте содержания, ***tв*** | °С | 20 |
|  | Максимальная температура средних слоёв навоза, ***tнmax*** | °С | 36,9 |
|  | Средневзвешенная температура средних слоёв навоза, ***tн*** | °С | 20 |
|  | Максимальный возраст навоза, ***Bнmax*** | сут. | 2 |
|  | Минимальный возраст навоза, ***Bнmin*** | сут. | 1 |
|  | Площадь поверхности навоза всего, ***S*** | м² | 10 |
|  | Площадь поверхности навоза, находящейся под укрытием, ***Sу*** | м² | 0 |
|  | Удельное выделение k-го ЗВ, ***Уk*** (на 1 тонну живой массы): |  |  |
|  | 0303. Аммиак | мкг/(с·1т ж.м) | 59,4 |
|  | 0333. Дигидросульфид (Сероводород) | мкг/(с·1т ж.м) | 0,972 |
|  | 0380. Углерод диоксид | мкг/(с·1т ж.м) | 17172 |
|  | 0410. Метан | мкг/(с·1т ж.м) | 286,2 |
|  | 1052. Метанол | мкг/(с·1т ж.м) | 2,205 |
|  | 1069. Гидроксиметилбензол | мкг/(с·1т ж.м) | 0,225 |
|  | 1246. Этилформиат | мкг/(с·1т ж.м) | 3,42 |
|  | 1314. Пропаналь | мкг/(с·1т ж.м) | 1,125 |
|  | 1531. Гексановая кислота | мкг/(с·1т ж.м) | 1,332 |
|  | 1707. Диметилсульфид | мкг/(с·1т ж.м) | 1,728 |
|  | 1728. Этантиол | мкг/(с·1т ж.м) | 0,0044 |
|  | 1849. Метиламин | мкг/(с·1т ж.м) | 0,9 |
|  | 2603. Микроорганизмы | кл./(с·1т ж.м) | 2340 |
|  | 2920. Пыль меховая | мкг/(с·1т ж.м) | 27 |
|  | | | |

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):

***n***

***M1-12max*** *= (1 -* ***λk*** */100) ·****K2*** *·10-6 ·* ∑*(****У1-12i*** *·****Ni max*** *·(****q****/1000))·(1 +* ***K5max*** *·****K6max*** *·****K7*** *·****K8*** *·****K9****)* (1.1.1)

***i***=1

***n***

***M13max*** *= (1 -* ***λk*** */100) ·****K1*** *·****K2*** *· 0,8·10-6 ·10-6 ·0,4·* ∑*(* ***K3*** *·****У13i*** *·****Ni max*** *·(****q****/1000))* (1.1.2)

***i***=1

***n***

***M14max*** *= (1 -* ***λk*** */100) ·****K1*** *·10-6·0,4·* ∑*(* ***K4*** *·****У14i*** *·****Ni max*** *·(****q****/1000))* (1.1.3)

***i***=1

***m***

***G1-12****= (1 -* ***λk*** */100) · 3,6·10-9 ·* ∑*(****K2*** *·* ***τ*** *·* ***D*** *·* ***У1-12j*** *·****Nj*** *·(****q****/1000))·(1 +* ***K5*** *·****K6*** *·****K7*** *·****K8*** *·****K9****)* (1.1.4)

***j***=1

***m***

***G13****= (1 -* ***λk*** */100) ·****K1*** *· 0,8·10-6 · 3,6·10-9 ·0,4·* ∑*(* ***K2*** *·****K3*** *·* ***τ*** *·* ***D*** *·****У13j*** *·****Nj*** *·(****q****/1000))* (1.1.5)

***j***=1

***m***

***G14****= (1 -* ***λk*** */100) ·****K1*** *· 3,6·10-9 ·0,4·* ∑*(* ***K4*** *·* ***τ*** *·* ***D*** *·****У14j*** *·****Nj*** *·(****q****/1000))* (1.1.6)

***j***=1

где ***λk***  – средняя эксплуатационная степень очистки газа в УОГ, %;

***K1***  – коэффициент, учитывающий агрегацию выделяемого животными аэрозоля;

***K2***  – коэффициент, учитывающий температурные условия содержания животных;

***K3***  – коэффициент, учитывающий кратность увеличений выделений микроорганизмов в зависимости от состояния здоровья животного;

***K4***  – коэффициент, учитывающий кратность увеличений выделений пыли с поверхности тела животного в период линьки;

***K5***  – коэффициент, учитывающий температуру средних слоёв навоза (максимальное и средневзвешенное значение); ***K5max*** *= e(****tн max*** *- 37)°C/10°C*; ***K5****= e(****tн*** *- 37)°C/10°C*, где ***tнmax*** – максимальная температура средних слоёв навоза в один из самых жарких из рассматриваемых временных периодов; ***tн*** – средневзвешенная температура средних слоёв навоза за весь рассматриваемый период;

***K6***  – коэффициент, учитывающий максимальный и минимальный возраст навоза (максимальное и средневзвешенное значение); ***K6max*** *= 99 · th(0,02 ·* ***Bнmax****) – 99 · th(0,02 ·* ***Bнmin****)*; ***K6****= 0,5 ·[99 · th(0,02 ·* ***Bнmax****) – 99 · th(0,02 ·* ***Bнmin****)]*, где ***Bнmax*** – максимальный возраст навоза (в сутках); ***Bнmin*** – минимальный возраст навоза;

***K7***  – коэффициент, учитывающий применение подстилки;

***K8***  – коэффициент укрытия навоза; ***K8*** *= 1 – 0,705 · (****Sу****/****S****)2 – 0,2 · (****Sу****/****S****)*, где ***S*** и ***Sу*** – соответственно площади поверхности навоза и укрытия на этой поверхности;

***K9***  – коэффициент, учитывающий способ содержания животных (например, содержание на открытом пастбище);

***Уk***  – 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;

***Nmax***  – 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.);

***0,8·10-6***  – коэффициент перехода от размерности млн кл./с к размерности г/с;

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

***3,6·10-9*** – 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 №001001. Места содержания. Бык, корова

*K5max  = e(36,9 - 37)°C/10°C = 0,99; K5 = e(20 - 37)°C/10°C = 0,183;*

*K6max  = 99·th(0,02·2) - 99·th(0,02·1) = 1,98;*

*K6 = 0,5 · [99 · th(0,02 · 2) – 99 · th(0,02 · 1)] = 0,99;*

*K8  = 1 – 0,705 · (0/10)² – 0,2 · (0/10) = 1;*

*M1-12max 0303 = 0,9·10-6·(59,4·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0005688 г/с;*

*G1-12 0303 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·59,4·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,006109 т/год.*

*M1-12max 0333 = 0,9·10-6·(0,972·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000094 г/с;*

*G1-12 0333 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,972·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0001 т/год.*

*M1-12max 0380 = 0,9·10-6·(17172·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,1644087 г/с;*

*G1-12 0380 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·17172·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 1,76597 т/год.*

*M1-12max 0410 = 0,9·10-6·(286,2·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0027402 г/с;*

*G1-12 0410 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·286,2·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,029433 т/год.*

*M1-12max 1052 = 0,9·10-6·(2,205·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000212 г/с;*

*G1-12 1052 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·2,205·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000227 т/год.*

*M1-12max 1069 = 0,9·10-6·(0,225·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 2,16e-6 г/с;*

*G1-12 1069 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,225·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000232 т/год.*

*M1-12max 1246 = 0,9·10-6·(3,42·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000328 г/с;*

*G1-12 1246 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·3,42·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000352 т/год.*

*M1-12max 1314 = 0,9·10-6·(1,125·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000108 г/с;*

*G1-12 1314 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,125·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000116 т/год.*

*M1-12max 1531 = 0,9·10-6·(1,332·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000128 г/с;*

*G1-12 1531 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,332·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000137 т/год.*

*M1-12max 1707 = 0,9·10-6·(1,728·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000166 г/с;*

*G1-12 1707 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,728·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000178 т/год.*

*M1-12max 1728 = 0,9·10-6·(0,0044·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 4,22e-8 г/с;*

*G1-12 1728 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,0044·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 4,53e-7 т/год.*

*M1-12max 1849 = 0,9·10-6·(0,9·20·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000087 г/с;*

*G1-12 1849 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,9·20·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000093 т/год.*

*M13max 2603 = 0,85·1,2·0,8·10⁻⁶·10⁻⁶·0,4 · (1·2340·20·(150/1000)) = 2,3e-9 г/с;*

*G13 2603 = 0,85·0,8·10⁻⁶·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,2·1·24·365·2340·20 · (150/1000)) = 7,23e-8 т/год.*

*M14max 2920 = 0,85·10⁻⁶·0,4 · (1,8·27·20 · (150/1000)) = 0,0000496 г/с;*

*G14 2920 = 0,85·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,1·24·365·27·20 · (150/1000)) = 0,000956 т/год.*