## Места содержания животных (Цех №3. ИЗА №0005)

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 | 0,0094407 | 0,101406 | 0 | 0 | 0,0094407 | 0,101406 |
| 0333 | Дигидросульфид (Сероводород) | 0,0001546 | 0,00166 | 0 | 0 | 0,0001546 | 0,00166 |
| 0380 | Углерод диоксид | 2,7291845 | 29,31509 | 0 | 0 | 2,7291845 | 29,31509 |
| 0410 | Метан | 0,0454866 | 0,488586 | 0 | 0 | 0,0454866 | 0,488586 |
| 1052 | Метанол | 0,0003506 | 0,003766 | 0 | 0 | 0,0003506 | 0,003766 |
| 1069 | Гидроксиметилбензол | 0,0000359 | 0,000386 | 0 | 0 | 0,0000359 | 0,000386 |
| 1246 | Этилформиат | 0,0005437 | 0,00584 | 0 | 0 | 0,0005437 | 0,00584 |
| 1314 | Пропаналь | 0,000179 | 0,001922 | 0 | 0 | 0,000179 | 0,001922 |
| 1531 | Гексановая кислота | 0,0002118 | 0,002275 | 0 | 0 | 0,0002118 | 0,002275 |
| 1707 | Диметилсульфид | 0,0002748 | 0,002952 | 0 | 0 | 0,0002748 | 0,002952 |
| 1728 | Этантиол | 0,0000007 | 7,53e-6 | 0 | 0 | 0,0000007 | 7,53e-6 |
| 1849 | Метиламин | 0,0001431 | 0,001538 | 0 | 0 | 0,0001431 | 0,001538 |
| 2603 | Микроорганизмы | 3,81e-8 | 0,0000012 | 0 | 0 | 3,81e-8 | 0,0000012 |
| 2920 | Пыль меховая | 0,0008231 | 0,015861 | 0 | 0 | 0,0008231 | 0,015861 |

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 | 47,615 | 1500,375 |

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 №000501. Места содержания. Бык, корова** | | | |
|  | Средняя масса одного животного в рассматриваемом периоде, ***q*** | кг | 40 |
|  | 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 | 15 |
|  | 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 |
| **ИВ №000501. 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. | 60 |
|  | Среднее количество, с учётом средней массы, содержащихся одновременно животных, ***N*** | гол. | 60 |
|  | Температурные условия рассматриваемого периода в месте содержания, ***tв*** | °С | 15 |
|  | 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 |
| **ИВ №000501. Места содержания. Бык, корова** | | | |
|  | Средняя масса одного животного в рассматриваемом периоде, ***q*** | кг | 500 |
|  | 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. | 80 |
|  | Среднее количество, с учётом средней массы, содержащихся одновременно животных, ***N*** | гол. | 80 |
|  | Температурные условия рассматриваемого периода в месте содержания, ***tв*** | °С | 15 |
|  | 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 №000501. 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·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0001517 г/с;*

*G1-12 0303 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·59,4·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001629 т/год.*

*M1-12max 0333 = 0,9·10-6·(0,972·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000025 г/с;*

*G1-12 0333 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,972·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000267 т/год.*

*M1-12max 0380 = 0,9·10-6·(17172·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0438424 г/с;*

*G1-12 0380 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·17172·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,470926 т/год.*

*M1-12max 0410 = 0,9·10-6·(286,2·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0007308 г/с;*

*G1-12 0410 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·286,2·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,007849 т/год.*

*M1-12max 1052 = 0,9·10-6·(2,205·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 5,63e-6 г/с;*

*G1-12 1052 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·2,205·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000061 т/год.*

*M1-12max 1069 = 0,9·10-6·(0,225·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 5,75e-7 г/с;*

*G1-12 1069 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,225·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000062 т/год.*

*M1-12max 1246 = 0,9·10-6·(3,42·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000088 г/с;*

*G1-12 1246 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·3,42·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000094 т/год.*

*M1-12max 1314 = 0,9·10-6·(1,125·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000029 г/с;*

*G1-12 1314 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,125·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000031 т/год.*

*M1-12max 1531 = 0,9·10-6·(1,332·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000034 г/с;*

*G1-12 1531 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,332·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000366 т/год.*

*M1-12max 1707 = 0,9·10-6·(1,728·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 4,42e-6 г/с;*

*G1-12 1707 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,728·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000474 т/год.*

*M1-12max 1728 = 0,9·10-6·(0,0044·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 1,13e-8 г/с;*

*G1-12 1728 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,0044·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 1,21e-7 т/год.*

*M1-12max 1849 = 0,9·10-6·(0,9·20·(40/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000023 г/с;*

*G1-12 1849 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,9·20·(40/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000247 т/год.*

*M13max 2603 = 0,85·1,2·0,8·10⁻⁶·10⁻⁶·0,4 · (1·2340·20·(40/1000)) = 6,12e-10 г/с;*

*G13 2603 = 0,85·0,8·10⁻⁶·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,2·1·24·365·2340·20 · (40/1000)) = 1,93e-8 т/год.*

*M14max 2920 = 0,85·10⁻⁶·0,4 · (1,8·27·20 · (40/1000)) = 0,0000133 г/с;*

*G14 2920 = 0,85·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,1·24·365·27·20 · (40/1000)) = 0,000255 т/год.*

ИВ №000501. 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·(59,4·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0017062 г/с;*

*G1-12 0303 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·59,4·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,018327 т/год.*

*M1-12max 0333 = 0,9·10-6·(0,972·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,000028 г/с;*

*G1-12 0333 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,972·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0003 т/год.*

*M1-12max 0380 = 0,9·10-6·(17172·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,4932261 г/с;*

*G1-12 0380 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·17172·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 5,297908 т/год.*

*M1-12max 0410 = 0,9·10-6·(286,2·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0082205 г/с;*

*G1-12 0410 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·286,2·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,088299 т/год.*

*M1-12max 1052 = 0,9·10-6·(2,205·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000634 г/с;*

*G1-12 1052 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·2,205·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000681 т/год.*

*M1-12max 1069 = 0,9·10-6·(0,225·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000065 г/с;*

*G1-12 1069 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,225·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,00007 т/год.*

*M1-12max 1246 = 0,9·10-6·(3,42·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000983 г/с;*

*G1-12 1246 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·3,42·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001056 т/год.*

*M1-12max 1314 = 0,9·10-6·(1,125·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000324 г/с;*

*G1-12 1314 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,125·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000348 т/год.*

*M1-12max 1531 = 0,9·10-6·(1,332·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000383 г/с;*

*G1-12 1531 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,332·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000411 т/год.*

*M1-12max 1707 = 0,9·10-6·(1,728·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000497 г/с;*

*G1-12 1707 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,728·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000534 т/год.*

*M1-12max 1728 = 0,9·10-6·(0,0044·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 1,27e-7 г/с;*

*G1-12 1728 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,0044·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 1,36e-6 т/год.*

*M1-12max 1849 = 0,9·10-6·(0,9·60·(150/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000259 г/с;*

*G1-12 1849 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,9·60·(150/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000278 т/год.*

*M13max 2603 = 0,85·1,2·0,8·10⁻⁶·10⁻⁶·0,4 · (1·2340·60·(150/1000)) = 6,88e-9 г/с;*

*G13 2603 = 0,85·0,8·10⁻⁶·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,2·1·24·365·2340·60 · (150/1000)) = 2,17e-7 т/год.*

*M14max 2920 = 0,85·10⁻⁶·0,4 · (1,8·27·60 · (150/1000)) = 0,0001488 г/с;*

*G14 2920 = 0,85·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,1·24·365·27·60 · (150/1000)) = 0,002867 т/год.*

ИВ №000501. 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·(59,4·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0075828 г/с;*

*G1-12 0303 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·59,4·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,08145 т/год.*

*M1-12max 0333 = 0,9·10-6·(0,972·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0001241 г/с;*

*G1-12 0333 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,972·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001333 т/год.*

*M1-12max 0380 = 0,9·10-6·(17172·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 2,192116 г/с;*

*G1-12 0380 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·17172·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 23,546256 т/год.*

*M1-12max 0410 = 0,9·10-6·(286,2·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0365353 г/с;*

*G1-12 0410 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·286,2·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,392438 т/год.*

*M1-12max 1052 = 0,9·10-6·(2,205·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0002815 г/с;*

*G1-12 1052 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·2,205·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,003024 т/год.*

*M1-12max 1069 = 0,9·10-6·(0,225·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0000288 г/с;*

*G1-12 1069 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,225·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,000309 т/год.*

*M1-12max 1246 = 0,9·10-6·(3,42·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0004366 г/с;*

*G1-12 1246 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·3,42·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,00469 т/год.*

*M1-12max 1314 = 0,9·10-6·(1,125·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0001437 г/с;*

*G1-12 1314 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,125·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001543 т/год.*

*M1-12max 1531 = 0,9·10-6·(1,332·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0001701 г/с;*

*G1-12 1531 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,332·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001827 т/год.*

*M1-12max 1707 = 0,9·10-6·(1,728·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0002206 г/с;*

*G1-12 1707 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·1,728·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,00237 т/год.*

*M1-12max 1728 = 0,9·10-6·(0,0044·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 5,62e-7 г/с;*

*G1-12 1728 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,0044·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,0000061 т/год.*

*M1-12max 1849 = 0,9·10-6·(0,9·80·(500/1000)) · (1 + 0,99·1,98·1,3·1·1) = 0,0001149 г/с;*

*G1-12 1849 = 3,6·10-9·(0,9·24·365·0,9·80·(500/1000)) · (1 + 0,183·0,99·1,15·1·1) = 0,001235 т/год.*

*M13max 2603 = 0,85·1,2·0,8·10⁻⁶·10⁻⁶·0,4 · (1·2340·80·(500/1000)) = 3,06e-8 г/с;*

*G13 2603 = 0,85·0,8·10⁻⁶·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,2·1·24·365·2340·80 · (500/1000)) = 9,64e-7 т/год.*

*M14max 2920 = 0,85·10⁻⁶·0,4 · (1,8·27·80 · (500/1000)) = 0,000661 г/с;*

*G14 2920 = 0,85·3,6·10⁻⁹·0,4 · (1,1·24·365·27·80 · (500/1000)) = 0,012739 т/год.*