

Подставив в формулу (1.1.) значения  $T_{\text{ч}}$  из (1.3) получим

$$Q_{\text{см}} = \frac{V \rho K_s}{t_m + V \rho K_s \left( \frac{1}{Q_s + Q_{\text{см}} + Q_e} \right)} \quad (1.4)$$

В основу оценки эффективности применения оборудования по вместимости рабочего объема положим приведенные затраты на приготовление влажных кормовых смесей и производительность, необходимую для разовой выдачи обслуживаемому поголовью.

Приведенные затраты по камере смесителя составят

$$\Pi_{\epsilon} = K_6 E_n + I_s \quad (1.5)$$

где  $K_6$  – балансовая стоимость емкости смесителя, руб;  $E_n$  – коэффициент экономической эффективности;  $I_s$  – прямые часовые эксплуатационные затраты по емкости смесителя, руб./м.

Прямые эксплуатационные затраты составят

$$I_s = (a + r)V + 3 + \Gamma \quad (1.6)$$

где  $a$  – коэффициент, учитывающий часовые отчисления на амортизацию;  $r$  – коэффициент, учитывающий часовые отчисления на ремонт и техническое обслуживание;  $3$  – часовые затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб./м;  $\Gamma$  – часовые затраты средств на энергоресурсы, руб./м;

Удельные приведенные затраты на приготовление кормовой смеси равны:

$$\Pi_{\epsilon} = K_6 E_n + 3 + \Gamma + (a + r)V \quad (1.7)$$

$$\Pi_{\text{уд}} = \frac{\Pi_{\epsilon}}{Q_{\text{см}}} \quad (1.8)$$

Для определения рациональной вместимости рабочего объема смесителя необходимо взяв производную  $d\Pi_{\text{уд}}/dV$ , приравнять ее к нулю и, определить экстремум функции

$$\frac{d}{dV} \left[ \left\{ K_6 E_n + 3 + \Gamma + (a + r)V \right\} / \frac{V \rho K_s}{t_m + V \rho K_s \left( \frac{1}{Q_s + Q_{\text{см}} + Q_e} \right)} \right] = 0 \quad (1.9)$$

На основе зависимости (1.9) решена задача выбора вместимости корпуса смесителя, при которой себестоимость производства влажных кормовых смесей будет минимальной.

#### Закключение

Предложенная методика может быть применима для решения как проектных, так и эксплуатационных задач при организации процесса, обеспечивающего приготовление и раздачу влажных кормовых смесей на свинофермах и комплексах.

УДК 619.614.48.631.22.018

#### МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Кольга Д.Ф., к.т.н., доцент, Астахов Д.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

Приведена методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческого комплекса.

## Введение

Основными загрязнителями животноводческих комплексов являются: микроорганизмы, меркаптаны (по метилмеркаптану), амины (по диметиламину), аммиак, сероводород, карбоновые кислоты (по капроновой кислоте), карбонильные соединения (по альдегиду пропионовому), пыль меховая (шерстяная, пуховая), сульфиды (по диметилсульфиду), фенолы (по фенолу) [1-3].

## Основная часть

По данной методике мы можем производить расчет выделений любого из десяти рассматриваемых основных загрязняющих атмосферу веществ от животных и продуктов их жизнедеятельности по усредненному за год, а для крупных свиноводческих комплексов - за любой период года, величинам удельных выделений.

Периоды года (теплый, переходный, холодный) условно определяются по величине среднемесячной температуры. Месяцы со среднемесячной температурой выше  $+5^{\circ}\text{C}$  относятся к теплому периоду года, месяцы, в которых среднемесячная температура колеблется от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  - к переходному, ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  - к холодному периоду. На протяжении каждого отдельно взятого периода величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ существенно не меняются.

При переходе из одного периода в другой качественный и количественный состав загрязняющих веществ заметно меняется и, следовательно, изменяются и величины удельных выделений [1-3]. В начале теплового периода животные выделяют меньше загрязняющих веществ (исключая жаркое время, когда они потеют), навоз, накопленный за весь холодный и переходный периоды, начинает разлагаться, выбрасывая в атмосферу загрязняющих веществ в сотни раз больше, чем сами животные.

Мощность выделения загрязняющих веществ в атмосферу крупного животноводческого комплекса или зверофермы складывается из мощностей выделения от мест:

- содержания животных (вентиляционные выбросы),
- переработки и хранения навоза для каждого  $i$ -го вещества по формуле:

$$M_{\text{общ}}^i = M_{\text{вен}}^i + M_{\text{наз}}^i$$

Мощность выделения загрязняющих веществ от мест содержания животных складывается из мощностей выделений от каждой группы животных одного вида рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{вен}}^i = \sum_{n=1}^n M_n^i$$

Мощность выделения ( $M_n^i$ )  $i$ -го вещества рассчитывается по формуле:

$$M_n^i = Y_n^i g N g, z / c$$

или

$$M_n^i = K g_n^i g N g, z / c$$

где  $i$  — условное обозначение загрязняющего вещества. Для микроорганизмов ( $i=1$ ) устанавливается размерность кл./с и  $10^6$  кл./год соответственно;  $n$  - условное обозначение группы животных одного вида, объединенных общим технологическим процессом;  $K$  - коэффициент перехода от размерности (г/с) к (т/год),  $K=31,5$ ;  $Y_n^i$  - величины удельного выделения  $i$ -го загрязняющего вещества, установленная для животных определенного вида, участвующих в общем технологическом процессе;  $N$  - количество животных, участвующих в общем технологическом процессе;  $g$  - средняя масса в центнерах одного животного из группы животных, участвующих в общем технологическом процессе.

Мощность выделения загрязняющих веществ от мест переработки и хранения навоза крупного свиноводческого комплекса складывается из мощностей выделений за каждый период года:

$$M_{\text{наз}}^i = \sum_{j=1}^j M_j^i$$

Мощность выделения рассчитывается по формуле:

$$M_j^i = Y_j^i g N g, z / c$$

или

$$M_n^i = K g_n^i Y_j^i g N g, m / nep,$$

где  $i$  - условное обозначение загрязняющего вещества; Для микроорганизмов ( $i=1$ ) устанавливается размерность кл./с и  $10^6$  кл./год соответственно;  $j$  - период года (теплый - Т, переходный - П, холодный - Х);  $K$  - коэффициент перехода от размерности (г/с) к (т/год),  $K=8,64 \cdot 10^{-2}$ ;  $C_n$  - количество суток в

расчетном периоде (теплом, переходном, холодном);  $Y_i^j$  - величина удельного выделения  $i$ -го загрязняющего вещества, установленная для мест переработки и хранения навоза свиноводческого комплекса соответствующей мощности и периода года  $j$ ;  $N$  - количество животных, содержащихся на свиноводческом комплексе;  $q$  - средняя масса (в центнерах) животного на комплексе.

Для примера можно представить усредненный расчет мощности выделения свиноводческого комплекса на 12 тыс. свиней ОАО «Копыльское», Минской обл., Копыльского р-на. Среднюю массу животных примем равную 80 кг (таблица 1).

Таблица 1 — Удельные выделения загрязняющих веществ непосредственно от животных

Наименование загрязняющего вещества	Мощность выделений за определенный период			Общее количество выделений т/год
	Т	П	Х	
Микроорганизмы (*10 <sup>6</sup> кл/год)	143,9	117,3	133	394,2
Амиак	39,6	41,58	43,5	124,7
Сероводород	8,89	9,34	9,73	27,96
Меркаптаны	0,43	0,46	0,48	1,37

Для данного свиноводческого комплекса расчет выбросов от навоза производится от выбросов навозоаккумуляторов. Усредненные данные берутся за переходной период и расчет ведется за весь год.

Таблица 2 — Величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу при ежедневном поступлении навоза из помещений для содержания скота

	Период года	Мощность выделений за определенный период (10 <sup>6</sup> г/с на 1ц. ж. м.)	Общее количество выделений т/год
Микроорганизмы (*10 <sup>6</sup> кл/год)	П	3100	938,51
Амиак	П	500	151,13
Сероводород	П	220	66,6
Меркаптаны	П	20	6,05

Таблица 3 — Общая сумма выбросов в окружающую среду от животноводческого комплекса

Наименование загрязняющего вещества	Мощность выделений		Общее количество выделений т/год
	Выделения от содержания животных	Выделения от навоза	
Микроорганизмы (*10 <sup>6</sup> кл/год)	394,2	938,51	1332,71
Амиак	124,7	151,13	257,83
Сероводород	27,96	66,6	94,56
Меркаптаны	1,37	6,05	7,42

### Заключение

Проведенная методика расчета позволила определить количество загрязняющих веществ выбросов в атмосферу свиноводческим ОАО «Копыльское». Данные показывают, что количество выбросов превышает допустимые нормы. Наиболее эффективным методом снижения выбросов будет строительство закрытых навозохранилищ.

### Литература

1. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (по величинам удельных показателей). - Санкт-Петербург, 1997
2. Казаровец Н.В. Современные технологии и технический сервис в животноводстве: монография / Н.В. Казаровец, В.П. Миклуш, М.В. Колончук. - Минск : БГАТУ, 2008. - 788 с. : ил.
3. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы. - Минск: Уралджай, 2005.