

УДК 636.083

**Комлач Д.И.**, кандидат технических наук, доцент,  
**Цалко С.А.**, заведующий сектором;  
**Бернацкая Д.В.**, научный сотрудник  
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**Аннотация.** Приведен расчет вентиляции животноводческих помещений.

**Abstract.** The calculation of ventilation of livestock premises is given.

**Ключевые слова.** Вентиляция, воздухообмен, кратность воздухообмена, влажность, углекислота, водяной пар.

**Keywords.** Ventilation, air exchange, air exchange rate, humidity, carbon dioxide, water vapor.

**Введение.** Вентиляция помещений оборудуется с учетом теплоизоляции зданий, количества выделяемого животными тепла, влаги, способа уборки навоза, системы содержания скота и т.д. Вентиляция должна обеспечивать непрерывный воздухообмен в соответствии с зооигиеническими нормативами. Цель вентиляции – это замена воздуха помещений свежим, наружным. В воздухе животноводческих помещений быстро накапливаются вредные газы, водяные пары, микроорганизмы. С помощью вентиляции поддерживается благоприятный воздушный режим.

**Основная часть.** Основным показателем для определения типа и способа вентиляции животноводческих помещений является кратность воздухообмена. Кратность воздухообмена – это интенсивность обмена воздуха, определяемая числом смены воздуха за единицу времени. Фактически это величина, значение которой показывает, сколько раз в течение одного часа воздух в помещении полностью меняется на новый. Значение кратности воздухообмена равняется отношению объема, поступающего в течение одного часа воздуха к объему помещения [1].

При кратности воздухообмена  $K < 3$  выбирают естественную вентиляцию, при  $K$  от 3 до 5 – принудительную вентиляцию без подогрева подаваемого воздуха и при  $K > 5$  – принудительную вентиляцию с подогревом подаваемого воздуха [2].

Вентиляция с естественным побуждением воздуха происходит под влиянием ветра (ветровой напор) и вследствие разности температур (тепловой напор). Принудительная вентиляция осуществляется при помощи вентиляторов.

Кратность часового воздухообмена определяют по формуле:

$$K = \frac{L}{V_n}, \quad (1)$$

где  $L$  – воздухообмен животноводческого помещения (воздухообмен по влажности  $V_w$  либо по содержанию  $\text{CO}_2$ , т.е.  $V_{\text{CO}_2}$ ),  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$V_n$  – объем помещения,  $\text{м}^3$ .

Расчет необходимого воздухообмена животноводческого помещения производится по предельно допустимым зооигиеническим нормам содержания углекислоты или влажности воздуха в помещениях для разных видов животных. Поскольку сухость воздуха в животноводческих помещениях имеет особое значение для создания у животных устойчивости к заболеваниям и высокой продуктивности, то правильнее вести расчет объема вентиляции по норме влажности воздуха [3].

Объем вентиляции, рассчитанный по влажности, выше, чем рассчитанный по углекислоте.

Воздухообмен по влажности определяется по формуле:

$$L_w = \frac{C \cdot m}{C_1 - C_2}, \quad (2)$$

где  $C$  – количество водяных паров, выделяемых одним животным,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$m$  – количество животных в помещении;

$C_1$  – допустимое количество водяного пара в воздухе помещения,  $\text{г}/\text{м}^3$ ;

$C_2$  – содержание влаги в наружном воздухе в данный момент ( $C_2 = 3,2\text{--}3,3 \text{ г}/\text{м}^3$ ),  $\text{г}/\text{м}^3$ .

Допустимое количество водяного пара в воздухе  $C_1$  определяется нормами относительной влажности  $W$  (%) и температуры  $t$  ( $^\circ\text{C}$ ) в данном животноводческом помещении.

Расчет величины требуемого воздухообмена по содержанию углекислоты производят по формуле:

$$L_{\text{CO}_2} = \frac{P \cdot m}{P_1 - P_2}, \quad (3)$$

где  $P$  – количество углекислоты, выделяемое одним животным в течение часа,  $\text{л}/\text{ч}$ ;

$P_1$  – предельно допустимое количество углекислоты в воздухе помещения,  $\text{л}/\text{м}^3$ ;

$P_2$  – содержание углекислоты в свежем (приточном) воздухе,  $\text{л}/\text{м}^3$  ( $P_2 = 0,3\text{--}0,4 \text{ л}/\text{м}^3$ ).

Из полученных расчетом значений величин  $V_w$  и  $V_{\text{CO}_2}$  принимается большее. По ним и подсчитывается требуемая кратность воздухообмена  $K$ , которая и определяет тип вентиляции.

При естественной вентиляции в первую очередь определяется общая площадь  $S_e$  вытяжных каналов

$$S_e = \frac{L}{3600V}, \quad (4)$$

где  $v$  – скорость движения воздуха при прохождении через трубу определенной высоты и при определенной разнице температур, м/с.

Значение  $v$  (м/с) в каждом случае может быть определено по формуле

$$v = 2,2 \sqrt{\frac{h(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})}{273}}, \quad (5)$$

где  $h$  – высота канала, м;

$t_{\text{вн}}$  – температура воздуха внутри помещения, °С;

$t_{\text{н}}$  – температура воздуха снаружи помещения, °С (берется для переходных периодов «осень-весна»).

Далее, исходя из схемы животноводческих помещений, принимается число вытяжных каналов  $n_{\text{в}}$ . Поперечное сечение  $S_1$  (м<sup>2</sup>) одного канала при этом определяется из формулы

$$S_1 = \frac{S_{\text{в}}}{n}. \quad (6)$$

Площадь приточных каналов  $S_n$  обычно составляет 60–70 % от площади вытяжных  $S_{\text{в}}$ .

Расчет вентиляции с искусственным побуждением воздуха производится при кратности воздухообмена  $K > 3$ .

**Заключение.** Помещения для содержания животных оборудуют вентиляцией исходя из условий обеспечения расчетных параметров внутреннего воздуха. Конструкция вентиляционного оборудования должна обеспечивать надежную работу в течение всего периода эксплуатации.

#### **Список использованной литературы**

1. Патология терморегуляции : уч.-мет. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины / М.А. Макарук [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ. – 2005. – 28 с.
2. Медведский, В. А. Создание комфортных условий содержания для крупного рогатого М42 скота : учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» и слушателей факультета повышения квалификации / В.А. Медведский, Н.В. Мазоло. – Витебск : ВГАВМ. – 2019. – 20 с.
3. Брыло, И.В. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины, КНТП–1–2020 / И. В. Брыло [и др.] // Секция животноводства НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протокол № 09-1-6/8 от 16.12.2019 г.). – Минск. – 2021. – 122 с.

**Summary.** Premises for keeping animals are equipped with ventilation based on the conditions for ensuring the design parameters of internal air. The design of ventilation equipment should ensure reliable operation throughout the entire period of operation.