

УДК 631.2:628.8

РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНА В СВИНАРНИКЕ-ОТКОРМОЧНИКЕ

¹Тунасов А.И., ²Галиева Ч.Р.

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г.Уфа, Россия (Республика Башкортостан, 450001, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34),

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г.Уфа, Россия (Республика Башкортостан, 450001, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34)

Качественные характеристики воздуха в животноводческих помещениях, его физические и химические признаки, газовый состав непрерывно колеблется под воздействием животного тепла, влаги, углекислого газа, из-за разложения навоза, мочи, остатков корма, перемене свойств воздуха атмосферы, поступающего в помещение. Для того, чтобы улучшить микроклимат воздух помещений нужно постоянно его заменять свежим с помощью приточно-вытяжной вентиляции. Вентиляция в помещениях позволяет создавать нормальный микроклимат, и увеличить продуктивность животных. Вентиляцию помещений обязательно проектировать в зависимости от теплоизоляции здания, системы содержания, способа навозоудаления, количества выделяемых животными тепла, влаги, углекислого газа, кубатуры воздуха на одно животное. В связи с чем, целью нашей работы явилось определение обмена воздуха в свинарнике - откормочнике на 500 мест по углекислоте и влажности. Обнаружено, что объем вентиляции по углекислому газу в этом свинарнике равен 11704,5 м³/ч, в то время как объем вентиляции по водяным парам составил 21182 м³/ч. Из этого следует, что объем вентиляции, оцененный по углекислому газу, недостаточен, поскольку при нем влажность воздуха будет в разы превосходить зоогигиенический норматив.

Ключевые слова: свинарник, вентиляция, воздухообмен, гигиена, влажность, углекислый газ

CALCULATION OF THE AIR EXCHANGE IN THE PORK-HERMAN

¹Tunasov A.I.,²Galieva Ch.R.

¹Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia (Republic of Bashkortostan, 450001, Ufa, 50-th Anniversary of October, 34),

²Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia (Republic of Bashkortostan, 450001, Ufa, 50-th Anniversary of October, 34)

The qualitative characteristics of the air in livestock buildings, its physical and chemical characteristics, the gas composition continuously fluctuates under the influence of animal heat, moisture, carbon dioxide, due to the decomposition of manure, urine, feed residues, changes in the properties of atmospheric air entering the room. In order to improve the microclimate of indoor air, it is necessary to constantly replace it with fresh air with the help of forced-air and exhaust ventilation. Ventilation in the premises allows you to create a normal microclimate, and increase the productivity of animals. Ventilation of premises must be designed depending on the thermal insulation of the building, the system of maintenance, the method of manure removal, the amount of heat, moisture, carbon dioxide, and air volume per animal released by animals. In this connection, the purpose of our work was to determine the air exchange in the pigsty - the deadloader for 500 places by carbon dioxide and humidity. It was found that the volume of ventilation for carbon dioxide in this pigsty is 11704.5 m³ / h, while the volume of ventilation for water vapor was 21182 m³ / h. From this it follows that the volume of ventilation, estimated by carbon dioxide, is insufficient, since with it the humidity of the air will be several times higher than the zoohygienic standard.

Key words: pigsty, ventilation, air exchange, hygiene, humidity, carbon dioxide

Целью работы явился расчет объема вентиляции в свинарнике - откормочнике и необходимого количества вытяжных и приточных каналов.

Задачи исследования:

1. Определение объема вентиляции по углекислоте
2. Определение объема вентиляции по влажности

План, разрез и размеры свинарника – откормочника на 500 мест показаны на схеме 1. Расчет воздухообмена проводился согласно норм РД АПК 1.10.02.04-12 Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов.

Чтобы поддержать нормальный микроклимат в свинарнике необходимо, чтобы воздух данного помещения постоянно заменялся с помощью приточно-вытяжной вентиляции. Заниженный воздухообмен может привести к изменению микроклимата, увеличению вредных обменных продуктов, влаги и теплоты. Учащенный обмен воздуха в помещении в зимний период может повлечь за собой большой расход теплоты, снижение температуры в данном помещении [1-2].

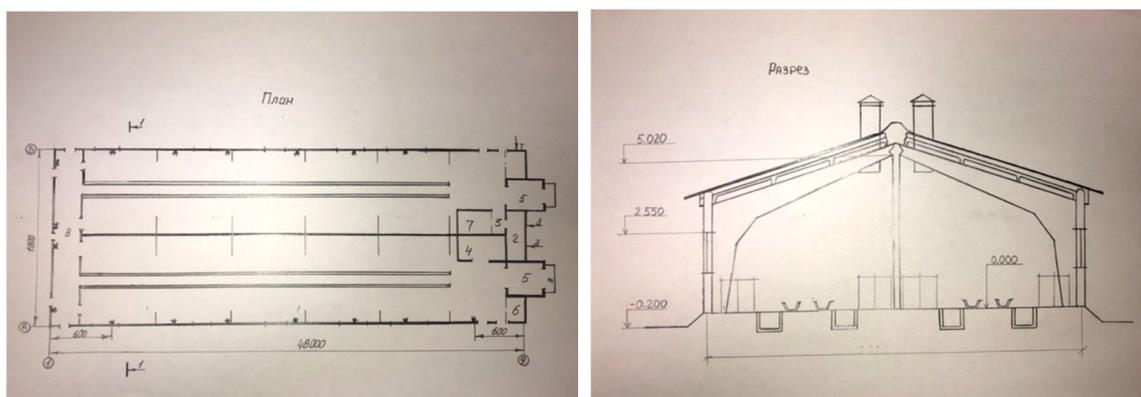


Схема 1 План свинарника - откормочника на 500 мест

В свинарнике - откормочнике длиной 48 м, шириной 18 м, высотой 4,95 м ($\frac{3,6+6,3}{2}$) планирую размещать 500 свиней. Поскольку всех свиней маловероятно одновременно разместить, и их распределяют с интервалом 16 дней, то 250 свиней будут с живой массой 110 кг, 250 свиней с живой массой 90 кг. Температура воздуха по условию задачи в помещении +16°C, наружного -5°C. Высота вытяжных труб 6 м, относительная влажность в помещении 65%. Внутренний объем помещения составил 4276,8 м³ (V=48x18x4,95).

Для определения величины вентиляции по содержанию углекислоты применяют формулу:
$$L_{CO_2} = \frac{K}{C_1 - C_2}$$

Итак, за 1 час в воздух исходного помещения животные выделяют нижеследующее количество углекислоты (K):

250 животных с живой массой 110 кг – по 54 м³/Г;

250 животных с живой массой 90 кг – по 49 м³/Г.

Из этого следует, что К для свинарника - откормочника составил 25750 м³/Г (250х54+250*49).

Предельно допустимое содержание углекислого газа в свинарнике в 1 м³ воздуха помещения (С₁) является 2 л/ м³, а его количество в 1 м³ атмосферного воздуха - 0,3 л/ м³.

Следовательно, подставив в формулу данные, определяем часовой объем вентиляции L со₂, который составил 15147 L со₂.

Частоту и кратность объема воздуха в помещении рассчитываем через деление часового объема вентиляции на внутреннюю кубатуру:

$$K_p = \frac{15147}{4276,8} = 3,5 \text{ раз в час}$$

Таким образом, получается, что примерно 3,5 раз должен заменяться воздух в помещении.

По нормам к проектированию свинокомплексов, кратность воздухообмена в помещении должна быть не выше 5 раз в час. При учащении кратности воздухообмена, появляющиеся в помещении сквозняки, негативно влияют на здоровье животных.

Согласно формуле $S_v = \frac{L}{V * t}$ определяем общую площадь сечения, где V это скорость движения воздуха, равная для свинарника 1,5 м/с при разнице температуры 21° С и высоте трубы 6 м, а t – это расчетное время, равное 3600с. В нашем примере площадь сечения вытяжных каналов равен 2,8 м³. Если площадь одной вытяжной трубы 0,39 м³, то тогда число вытяжных труб (N_В) будет 8 шт (2,8/0,39).

При расчете общей площади сечения приточных каналов, на основе того, что она составляет 80% от площади сечения вытяжных каналов, получаем 2,24 м³. При условии, что площадь сечения одного приточного канала равно 0,09 м³, то количество приточных каналов (N_П) будет 24 шт (2,24/0,09).

Объем вентиляции, оцененный по углекислоте, во многих случаях бывает недостаточным для удаления образующих в помещении водяных паров. Вследствие чего правильнее производить расчеты по влажности воздуха.

Уровень влажности в животноводческих помещениях играет особенно важную роль в создании нормального и здорового микроклимата для животных. При низкой температуре воздуха в сырых помещениях животные могут переохлаждаться и, как показывает практика, могут возникать простудные заболевания.

Водяные пары в помещении увеличиваются при дыхании животных и при испарении воды с поверхности пола, а также поступлением с атмосферным воздухом. Часовой объем вентиляции по влажности оценивается в переходные периоды года – в марте или ноябре, когда влажность воздуха в достаточной степени высокая, а температура не способствует к повышению вентиляции посредством открытия окон и дверей [1-2].

Рассчитывают этот показатель по формуле $L_{H_2O} = \frac{Q}{q_1 - q_2}$, где L_{H_2O} - часовой объем вентиляции, необходимый для поддержания влажности воздуха в помещении в пределах оптимальных норм, м³/г; Q – количество влаги, выделяемое животными, плюс испарение с поверхности пола и других ограждающих конструкции; q_1 - абсолютная влажность воздуха при оптимальных условиях, г/м³, q_2 – абсолютная влажность вводимого в помещение атмосферного воздуха в переходный период года.

Животными выделяется 103875 г/ч влаги ((250x145+250x132)*1,5, где 1,5- это поправочный коэффициент для определения водяных паров в зависимости от температуры). Дополнительно с пола и других влажных поверхностей за час поступает 31162,5 г/ч, т.е. 30% от общего количества влаги, выделенного животными. При условии, что максимальная влажность воздуха при температуре +16°C равна 13,54 г/м³ согласно таблицы насыщенности воздуха, то при относительной влажности 65 % абсолютная влажность составит 8,8 г/м³. Абсолютную влажность, поступающего в помещение атмосферного воздуха

при температуре -5°C находим путем вычисления средней от средних абсолютных влажностей за март и ноябрь $(2,25+2,6)/2 = 2,425 \text{ г/м}^3$.

Следовательно, $L_{\text{H}_2\text{O}}$ составляет $21182 \text{ м}^3/\text{ч}$ $((103875+31162,5)/(8,8-2,425))$, частота и кратность объема воздуха в помещении - $4,95$ раз $(21182/4276,8)$.

Далее, получаем общую площадь сечения вытяжных труб $S_{\text{в}} = \frac{L}{v \cdot t} = \frac{21182}{1,5 \cdot 3600} = 3,9 \text{ м}^3$.

$$N_{\text{в}} = \frac{3,9}{0,39} = 10 \text{ шт.}$$

$$S_{\text{п}} = 3,9 \cdot 0,8 = 3,12 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{п}} = \frac{3,12}{0,09} = 34 \text{ шт.}$$

Из вычислений объема вентиляции по углекислому газу видно, что часовой объем воздуха в данном свиарнике составил $11704,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, в то время как при оценке по водяным парам составил $21182 \text{ м}^3/\text{ч}$. Получается, что объем вентиляции, рассчитанный по углекислому газу, недостаточен, так как при нем влажность воздуха в разы превышает зоогигиенический норматив.

Пользуясь формулой $L_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{Q}{q_1 - q_2}$, можно установить содержание влаги в данном свиарнике при условии обмена воздуха, рассчитанного по углекислому газу. Подставив все полученные значения в формулу, получаем абсолютную влажность, равную $13,96 \text{ г/м}^3$. В связи с тем, что при температуре воздуха в свиарнике $+16^{\circ}\text{C}$ влажность при максимальном насыщении достигнет $13,54 \text{ г/м}^3$, то относительная влажность составит 103% $(100 \times 13,96 / 13,54)$.

Следовательно, воздух в свиарнике при часовом объеме вентиляции, оцененный по углекислоте, будет полностью насыщен водяными парами, и часть влаги может выпадать в виде конденсата на холодных поверхностях ограждающих конструкциях здания.

Библиографический список

1. Кузнецов, А.Ф. Практикум по зоогигиене /А.Ф. Кузнецов, А.А. Шуканов, В.И. Баланин, - М.: Колос, 1999. – 208с.
2. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных / А.Ф. Кузнецов и др., - М.: Колос, 2001. – 368с.