

## Организация естественной вентиляции коровника беспривязного содержания

Дарья Викторовна Абрамкина

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия  
e-mail: dabramkina@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлена методика определения размеров приточных и вытяжных проемов для обеспечения эффективной аэрации коровника в безветренную погоду. Приведены результаты многовариативных расчетов расходов вентиляционного воздуха в двух режимах: при организации щелевого проветривания и полном открытии приточных отверстий.

**Ключевые слова:** аэрация; коровник; естественная вентиляция; микроклимат; воздухообмен

**Для цитирования:** Абрамкина Д. В. Организация естественной вентиляции коровника беспривязного содержания // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 97–99. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp97-99>.

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

## Organization of natural ventilation of loose-housing barn

Darya V. Abramkina

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia  
e-mail: dabramkina@yandex.ru

**Abstract.** The article presents a method for determining the size of supply and exhaust openings to ensure effective aeration of the barn in calm weather. The results of multivariate calculations of ventilation air flow rates in two modes are given: with the organization of slot ventilation and full opening of the supply openings.

**Keywords:** aeration; barn; natural ventilation; microclimate; air exchange

**For citation:** Abramkina D.V. Organization of natural ventilation of loose-housing barn. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(10):97–99. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp97-99>.

**Введение.** Организация эффективной вентиляции помещений содержания скота является одной из ключевых задач при строительстве и реконструкции коровников.

Коровники являются объектами, в которых происходит активное выделение теплоты и влаги от животных, воды и корма, интенсивные процессы биохимической переработки и разложения органических веществ, содержащихся в экскрементах и подстилках [1]. Недостаток воздухообмена в помещениях приводит к скоплению вредных газов, выделяющихся в процессе жизнедеятельности коров: водяных паров, метана, соединений азота и углекислого газа [2], что приводит не только к ухудшению самочувствия животных, но и повышению пожарной опасности помещения. Так, в 2014 г., в г. Расдорф, расположенном в центральной части Германии, из-за сбоя работы систем вентиляции в коровнике на 90 гол. произошел взрыв метана.

В основе проектирования систем аэрации сельскохозяйственных зданий лежит определение оптимальных размеров приточных и вытяжных отверстий, позволяющих обеспечить нормативный воздухообмен в течение года [3].

**Методика исследований.** Определение размеров приточных отверстий для коровника облегченной конструкции на 200 гол., расположенного в г. Дмитров, проводится по методике, представленной в [4]. Размеры наружных ворот – 3×3 м. На рис. 1 представлена схема размещения приточных и вытяжных устройств.

Исходные данные, используемые для расчёта представлены в таблице.

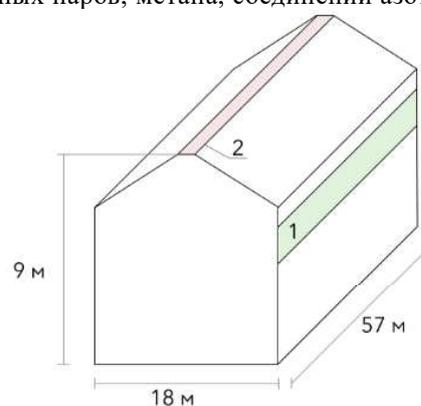


Рис. 1. Схема коровника облегченной конструкции на 200 гол.:  
1 – приточное отверстие;  
2 – вытяжное отверстие



Исходные данные для расчета размеров приточных и вытяжных устройств в коровнике облегченной конструкции

Количество коров, гол.	200
Масса 1 коровы, кг	500
Ширина здания, м	18
Длина здания, м	57
Площадь пола, м <sup>2</sup>	1026
Угол наклона крыши, °	15

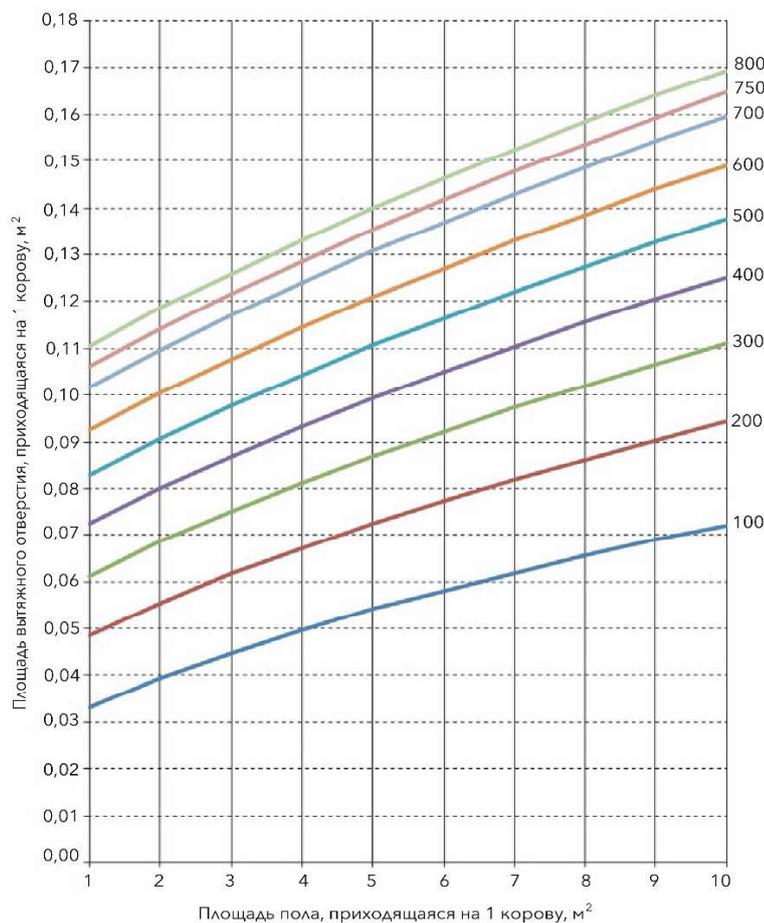


Рис. 2. График для расчета требуемой площади вытяжного проема, приходящейся на 1 корову

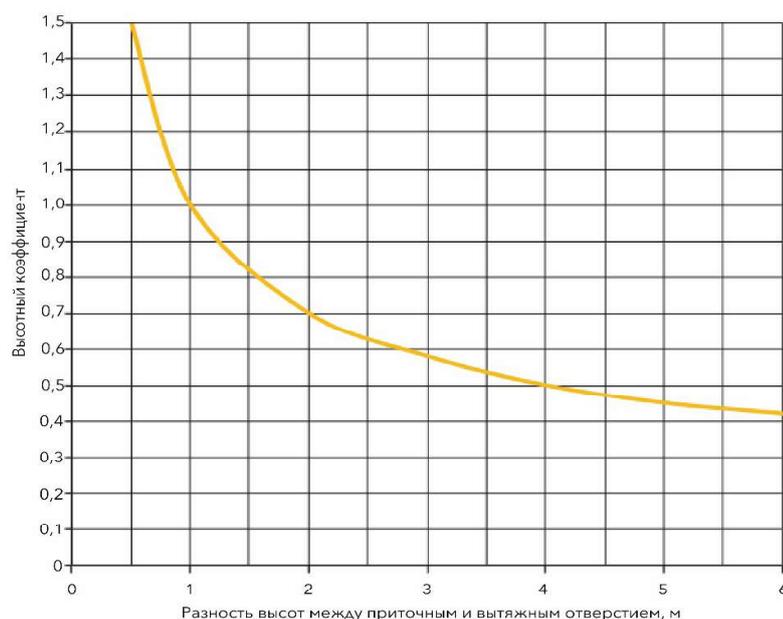


Рис. 3. График для определения высотного коэффициента h

Результаты исследований [5] доказывают целесообразность содержания коров в облегченных постройках в теплый период года: эксплуатационные расходы и энергоёмкость производства молока и расходы на корм оказываются ниже, чем в капитальных зданиях.

По графику, приведенному на рис. 2, определяют требуемую площадь вытяжного отверстия на 1 корову. Одной из величин, оказывающих влияние на эффективность естественного воздухообмена в помещении, является разница отметок высот приточного и вытяжного отверстия  $H$ , м, для рассматриваемого здания равна 2,4 м.

Площадь вытяжного отверстия  $F_v$ , м<sup>2</sup>, определяют по формуле

$$F_v = f \cdot h \cdot N, \quad (1)$$

где  $f$  – площадь вытяжного проема, приходящейся на 1 корову, м<sup>2</sup>;  $h$  – высотный коэффициент, принимаемый по рис. 3;  $N$  – количество коров, гол.

Для облегченного коровника вытяжное отверстие размещается в верхней части крыши, вдоль всей ее длины, соответственно требуемая ширина вытяжного отверстия, м, определяется по формуле

$$a_v = F_v / B, \quad (2)$$

где  $B$  – длина здания, м.

Согласно рекомендациям [4], требуемая площадь приточного отверстия должна быть 2–4 раза больше, чем вытяжного, что позволит создать стабильный поток вентиляционного воздуха.

**Результаты исследований.** В результате расчета были получены размеры приточного (0,4×57,0 м) и вытяжного отверстий (0,2×57,0 м).

Для полученных приточных и вытяжных проемов был определен фактический расход вентиляционного воздуха при расчетной скорости ветра, равной 2,2 м/с, а также в безветренную погоду по методике, представленной в [6]. Расчеты проводили при закрытых наружных воротах.

Для оценки возможности обеспечения аэрации помещения с помощью щелевого проветривания были произведены расчеты воздухообменов при угле открытия створки вентиляционного проема равном 10°.

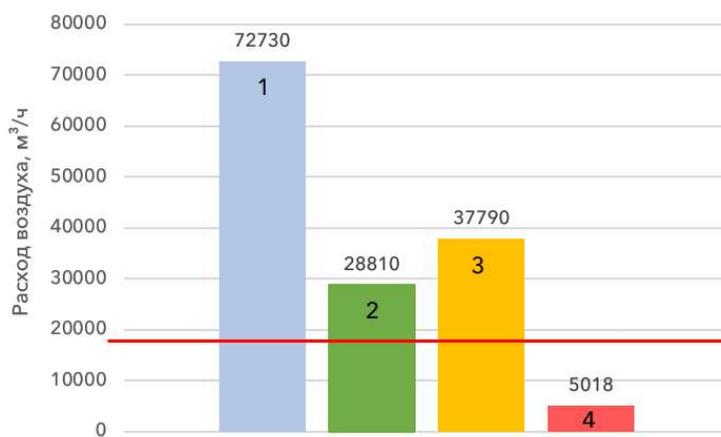
Полученные значения сравнивали с требованиями зоогигиенических нормативов [7], что составляет 18000 кг/ч для рассматриваемого помещения (рис. 4).

Как показывают результаты исследования, даже при небольшой скорости ветра, расход вентиляционного воздуха в первом случае (см. рис. 4) оказывается значительно выше зоогигиенического норматива, что свидетельствует о возможности формирования сквозняков



в рабочей зоне помещения. При безветренной погоде в случае 4 (см. рис. 4) фактический воздухообмен оказывается меньше требуемых значений по зооигиеническим нормативам.

**Заключение.** Недостаток вентиляции в теплый период года в безветренную погоду может привести к повышению концентраций аммиака и других вредных газов в рабочей зоне помещения [8]. Для обеспечения эффективной вентиляции коровника облегченной конструкции рекомендуется проектировать приточные вентиляционные отверстия с возможностью регулирования расхода воздуха с помощью применения поворотных и распашных створок или передвижных ветрозащитных шторок-решеток. Подобные решения позволят обеспечить качественную внутреннюю среду в помещении при безветренной погоде (полностью открытые приточные проемы с площадью большей, чем площадь вытяжных отверстий) и исключают формирование зон с высокой подвижностью воздуха при ветре (режим целевого проветривания).



**Рис. 4. Результаты расчетов фактических воздухообменов, горизонтальная линия – нормируемый воздухообмен согласно [7], 1 – воздухообмен при размерах приточного (0,4×57,0 м) и вытяжного отверстий (0,2×57,0 м) и скорости ветра 2,2 м/с; 2 – то же при безветренной погоде; 3 – воздухообмен при целевом проветривании с углом раскрытия створки 10° и скорости ветра 2,2 м/с; 4 – то же при безветренной погоде**

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев В.В., Миронова Т.Ю., Ильин Р.М. Исследование выделения влаги из навоза КРС // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. № 3 (96). С. 243–249. doi: 10.24411/0131-5226-2018-100579.
2. Вторый В.Ф. Структура системы конверсии вредных газов из воздушной среды коровника // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. № 2 (99). С. 62–52. doi: 10.24411/0131-5226-2019-10174.
3. Абрамкина Д.В. Оценка возможности применения щелевого проветривания коровника облегченной конструкции в теплый период года // Аграрный научный журнал. 2021. № 1. С. 68–70. doi: 10.28983/asj.y2021i1pp68-70.
4. Campbell J. Cattle housing and ventilation // Farm Advisory Service. Technical note. URL: <https://www.fas.scot/downloads/technical-note-tn689-cattle-housing-ventilation/>.
5. Медведский В., Догель А. Какой коровник лучше? // Животноводство России. 2015. № 4. С. 35–39.
6. Агаханова К.М. Расчет аэрации сельскохозяйственного здания молочного производства в холодный период года // Аграрный научный журнал. 2020. № 1. С. 47–49. doi: 10.28983/asj.y2020i1pp47-49.
7. РД-АПК 1.10.01.03-2012 Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм крупного рогатого скота крестьянских (фермерских) хозяйств. М., 2012. 167 с.
8. Ильин Р.М., Вторый С.В. Распределение аммиака в коровниках с естественной системой вентиляции // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2020. № 2(103). С. 91–98.

#### REFERENCES

1. Gordeev V.V., Mironova T.Yu., Ilyin R.M. Study of moisture release from cattle manur. *Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products*. 2018; 3 (96): 243–249. doi: 10.24411/0131-5226-2018-100579.
2. The second V.F. The structure of the system for the conversion of harmful gases from the air environment of the cowshed. *Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products*. 2019; 2 (99): 62–52. doi: 10.24411/0131-5226-2019-10174.
3. Abramkina D.V. Evaluation of the possibility of using slot ventilation of a light-weight cowshed during the warm period of the year. *The agrarian scientific journal*. 2021; 1: 68–70. doi: 10.28983/asj.y2021i1pp68-70.
4. Campbell J. Cattle housing and ventilation. *Farm Advisory Service. technical note*. URL: <https://www.fas.scot/downloads/technical-note-tn689-cattle-housing-ventilation/>
5. Medvedsky V., Dogel A. Which cowshed is better? *Animal husbandry of Russia*. 2015; 4: 35–39.
6. Agakhanov K.M. Calculation of aeration of an agricultural building of dairy production in the cold period of the year. *The agrarian scientific journal*. 2020; 1: 47–49. doi: 10.28983/asj.y2020i1pp47-49.
7. RD-APK 1.10.01.03-2012 Guidelines for the technological design of cattle farms for peasant (farm) farms. Moscow, 2012. 167 p.
8. Ilyin R.M., Second S.V. Distribution of ammonia in cowsheds with a natural ventilation system. *Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products*. 2020; 2(103): 91–98.

Статья поступила в редакцию 11.03.2022; одобрена после рецензирования 15.04.2022; принята к публикации 10.05.2022.

The article was submitted 11.03.2022; approved after reviewing 15.04.2022; accepted for publication 10.05.2022.

