

Выбор конструкции животноводческих зданий

Каминат Мурадовна Фатуллаева

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия, e-mail: kaminat29@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены различные конструкции помещения для содержания дойных коров, а именно различное расположение аэрационных проемов. В результате расчета определены площади приточных и вытяжных аэрационных проемов, определены расходы приточного и удаляемого воздуха, которые сравниваются с объемом приточного и вытяжного воздуха исходя из зооигиенических нормативных требований.

Ключевые слова: аэрация; коровник; естественная вентиляция; аэрационный проем; воздухообмен.

Для цитирования: Фатуллаева К. М. Выбор конструкции животноводческих зданий // Аграрный научный журнал. 2023. № 3. С. 147–149. [http: 10.28983/asj.y2023i3pp147-148](http://10.28983/asj.y2023i3pp147-148).

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

The choice of the design of livestock buildings

Kaminat M. Fatullaeva

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia, e-mail: kaminat29@mail.ru

Abstract. The article calculates pressure losses due to friction and local resistance, which allows you to determine the total losses in the chimney. For normal operation of gas installations, conditions must be created under which a vacuum is created at the exit points of combustion products. The task of removing combustion products includes determining the cross sections of chimneys and connecting pipes.

Keywords: pressure; gas installation; combustion products; aerodynamic calculation.

For citation: Fatullaeva K. M. The choice of the design of livestock buildings // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2023;(3):147–149. (In Russ.). [http: 10.28983/asj.y2023i3pp147-148](http://10.28983/asj.y2023i3pp147-148).

Введение. При конструировании зданий для содержания коров необходимо создать микроклимат для благоприятного пребывания животных. За обеспечение требуемого микроклимата отвечает система вентиляции, которая в коровниках чаще всего бывает естественной. Приток и удаление воздуха осуществляются через аэрационные проемы, расположение и площадь которых зависит от выбранной конструкции коровника (рис. 1).

Первый вариант – коровники облегченной конструкции [1], у которых в теплый период года так же учитываются аэрационный поток воздуха через открытые ворота помещения. Определяются размеры и расположение приточных и вытяжных отверстий, обеспечивающие воздухообмен не ниже нормируемых значений в течение всего года. Для исключения теплового стресса, связанного с увеличением температуры воздуха в теплый период года в дневное время, возможно применять системы охлаждения и орошения.

Второй вариант конструкции коровников – коровники облегченной конструкции со светоаэрационными не задуваемыми фонарями. Фонари выступают в качестве аэрационных вытяжных проемов. Приточные аэрационные отверстия располагаются вдоль

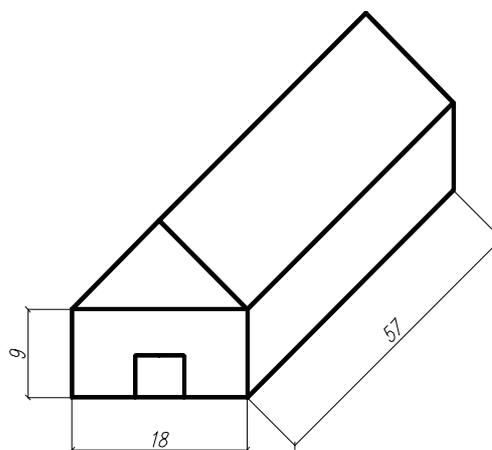


Рис. 1. Характеристики коровника (ворота 3 × 3 м)





двух противоположных друг другу наружных стен для сквозного проветривания. Площади приточных и вытяжных отверстий выбирались в соответствии с [2] из условия, что площади приточных отверстий должны быть в 2 раза больше вытяжных [3].

Методика исследований. Расчеты воздухообмена для различных конструкций коровника, расположенного в г. Саранск, были выполнены на параметры, представленные в табл. 1 [4].

В результате расчета площади приточных и вытяжных отверстий (табл. 2) по нормируемому расходу воздуха исходя из зооигиенических требований [5] были определены углы раскрытия аэрационных отверстий (см. табл. 1).

Таблица 1

Расчетные параметры наружного и внутреннего микроклимата, а также углы раскрытия приточных и вытяжных отверстий.

Вариант конструкции	Период	$t_n, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{вн}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{ул}}, ^\circ\text{C}$	$v, \text{ м/с}$	Коэффициент расхода створок (угол раскрытия отверстий)	Коэффициент расхода ворот (угол раскрытия ворот)
1	ТП	23	26	35	3,3	0,038 (3,5°)	0,62 (90°)
	ХП	-28	3	12,25	5,2	0,038 (3,5°)	–
2	ТП	23	26	35	3,3	0,038 (3,5°)	0,62 (90°)
	ХП	-28	3	12,25	9	0,038 (3,5°)	–

Таблица 2

Площади приточных и вытяжных аэрационных отверстий

Вариант конструкции	Площадь приточных аэрационных отверстий, м ²	Площадь вытяжных аэрационных отверстий, м ²	Площадь ворот, м ²
1	30,464	30,464	9
2	11,4	22,8	3

Результаты исследований. Для определения расходов воздуха необходимо знать располагаемое давление, затрачиваемое на компенсацию сопротивления при прохождении воздуха через приточные и вытяжные отверстия.

Соотношение располагаемых давлений для приточных и вытяжных отверстий (1):

$$T = \frac{\Delta P_{\text{пр}}}{\Delta P_{\text{выт}}} = \left(\frac{\mu_{\text{выт}} A_{\text{выт}}}{\mu_{\text{пр}} A_{\text{пр}}} \right)^2 \cdot \frac{\rho_{\text{выт}}}{\rho_{\text{пр}}}, \quad (1)$$

где $\Delta P_{\text{пр}}, \Delta P_{\text{выт}}$ – располагаемые давления, Па; $\mu_{\text{выт}}, \mu_{\text{пр}}$ – коэффициенты расхода; $A_{\text{выт}}, A_{\text{пр}}$ – площади отверстий, м²; $\rho_{\text{выт}}, \rho_{\text{пр}}$ – плотности воздуха, кг/м³.

При открытых воротах (2):

$$\Delta P_{\text{пр}} = \frac{T}{1+T} (\Delta P_{\text{грав}} + \Delta P_{\text{в}}), \quad (2)$$

где $\Delta P_{\text{грав}}, \Delta P_{\text{в}}$ – гравитационная и ветровая составляющие расчетной разности давлений, Па.

Располагаемое давление для вытяжных отверстий (3) определяют следующим образом:

$$\Delta P_{\text{выт}} = \Delta P_{\text{грав}} + \Delta P_{\text{в}} - \Delta P_{\text{пр}}. \quad (3)$$

Суммарный расход приточного воздуха через приточные отверстия и ворота рассчитываются на общее располагаемое давление

для приточных отверстий (4):

$$G_{\text{пр}} = 3600 \mu_{\text{пр}} A_{\text{пр}} \sqrt{2 \rho_{\text{нар}} \Delta P_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

для вытяжных (5):

$$G_{\text{пр}} = 3600 \mu_{\text{выт}} A_{\text{выт}} \sqrt{2 \Delta P_{\text{выт}} \cdot \rho_{\text{выт}}}, \quad (5)$$



На графиках представлены результаты расчетов аэрации коровника двух различных конструкций для теплого (рис. 2) и холодного (рис. 3) периодов, которые сравниваются с нормируемым воздухообменом, посчитанным по рекомендациям [6].

Заключение. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что при втором варианте конструкции коровника наблюдается значительное превышение воздухообмена по сравнению с нормируемым как в теплый, так и в холодный период года.

В первом варианте, с использованием ворот для организации воздухообмена в помещении, значения расходов воздуха близки к нормируемому. В холодный период года ворота закрыты, и воздухообмен осуществляется через приточные и вытяжные аэрационные отверстия.

И в первом, и во втором варианте добиться значений, близких к нормируемому, возможно в случае изменения площади аэрационных отверстий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведский В., Догель А. Какой коровник лучше? // Животноводство России. 2015. № 4. С. 35–39.

2. Абрамкина Д.В. Организация естественной вентиляции коровника беспривязного содержания // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 97–99.

3. Campbell J. Cattle housing and ventilation // Farm Advisory Service. Technical note. 2017. URL: <https://www.fas.scot/downloads/technical-note-tn689-cattle-housing-ventilation/>.

4. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М., 2020. 116 с.

5. Агаханова К.М. Расчет аэрации сельскохозяйственного здания молочного производства в холодный период года // Аграрный научный журнал. 2020. № 1. С. 47–49.

6. РД-АПК 1.10.01.03-2012 Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм крупного рогатого скота крестьянских (фермерских) хозяйств. М., 2012. 167 с.

REFERENCES

1. Medvedsky V., Dogel A. Which cowshed is better? *Animal husbandry of Russia*. 2015; 4: 35–39.

2. Abramkina D.V. Organization of natural ventilation of a barn of loose content. *The agrarian scientific journal*. 2022; 10: 97–99.

3. Campbell J. Cattle housing and ventilation. *Farm Advisory Service. technical note*. 2017. URL: <https://www.fas.scot/downloads/technical-note-tn689-cattle-housing-ventilation/>.

4. SP 60.13330.2020. Heating, ventilation and air conditioning. Updated edition of SNiP 41-01-2003. M., 2020. 116 s.

5. 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.

6. RD-APK 1.10.01.03-2012 Guidelines for the technological design of cattle farms for peasant (farm) farms. Moscow, 2012. 167 p.

Статья поступила в редакцию 6.11.2022; одобрена после рецензирования 28.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 6.11.2022; approved after reviewing 28.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.

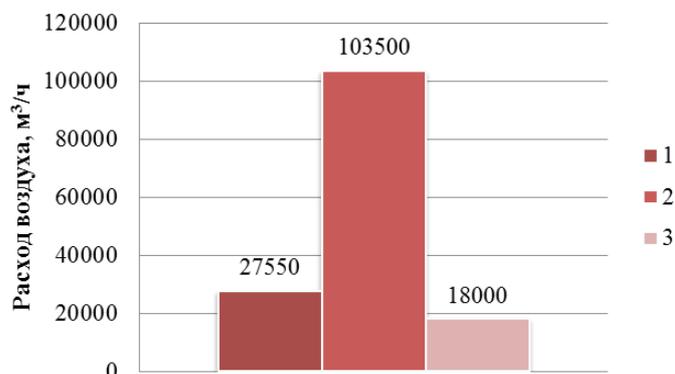


Рис. 2. Расходы воздуха для ТП: 1 – для коровника первой конструкции; 2 – для коровника второй конструкции; 3 – нормируемый воздухообмен

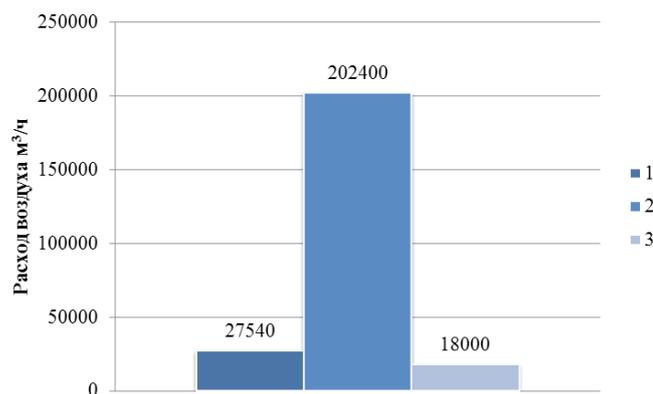


Рис. 3. Расходы воздуха для ХП: 1 – для коровника первой конструкции; 2 – для коровника второй конструкции; 3 – нормируемый воздухообмен