

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭРАЦИИ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

**АГАХАНОВА Каминат Мурадовна,** Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

**Тепловой стресс является одним из основных факторов, влияющих на самочувствие и продуктивность коров в теплый период года. В статье представлены результаты расчета суточного изменения расхода вентиляционного воздуха при осуществлении аэрации помещения для содержания дойных коров. Было выявлено влияние изменения температуры наружного воздуха на величину воздухообмена.**

**Введение.** Многолетние исследования изменения климата в РФ демонстрируют устойчивый рост средних температур на всей территории за исключением зимнего периода [4].

Тепловой стресс является одним из факторов, влияющих на продуктивность, здоровье и самочувствие коров [7], поэтому основной задачей инженерных систем в теплый период года является обеспечение оптимальной температуры внутреннего воздуха в помещении коровника.

Исследования [10] показывают, что увеличение температуры воздуха выше 25 °C приводит к снижению продуктивности животных. При обеспечении температуры внутреннего воздуха в помещении ниже 21 °C в течение 3–6 ч коровы становятся способными к постепенному восстановлению гомеостаза (саморегуляции организма) [8]. Для оценки уровня комфорта содержания коров используется температурно-влажностный индекс (ТВИ) за последние 24 ч [3]:

$$\text{ТВИ} = 0,72(\text{B} + \text{C}) + 40,6, \quad (1)$$

где B – температура влажного термометра, °C; C – температура сухого термометра, °C.

В научной работе [3] так же представлены диаграммы степеней теплового стресса коров в зависимости от соотношения относительной влажности и температуры внутреннего воздуха в коровнике. В статье [5] приведены параметры термонейтральной зоны для отечественных пород скота:  $t_b = 4\ldots20$  °C при относительной влажности воздуха  $\phi_b = 75\ldots85\%$ .

Основными способами снижения температуры внутреннего воздуха в помещениях для содержания дойных коров являются:

выбор оптимальной геометрии, планировки, конструкции и материалов коровника, в том числе применение солнцезащитных устройств [9];

применение аэрации помещений [1];

использование испарительного охлаждения помещений;

использование систем радиационного охлаждения;

использование осевых вентиляторов, располагающихся вдоль стойл для отдыха и линий кормления.

Использование аэрации помещений теплый период года является наиболее эффективным способом снижения температуры внутреннего воздуха при низких капитальных и эксплуатационных затратах.

**Методика исследований.** Для проведения расчета изменения расходов аэрационного воздуха в по-

мещении для содержания дойных коров, был определен суточный ход температуры наружного воздуха [6] (см. таблицу):

$$t_h(\tau) = t_{h,\text{ср.сут}} + A_{t_h} \cos\left[\frac{2\pi(\tau - 15)}{24}\right], \quad (2)$$

где  $t_{h,\text{ср.сут}}$  – среднесуточная температура наружного воздуха, °C;  $A_{t_h}$  – средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °C;  $\tau$  – время, ч.

Суточный ход температуры наружного воздуха

Время	Температура наружного воздуха, °C	Температура воздуха в рабочей зоне, °C	Температура удаляемого воздуха, °C	Скорость ветра, м/с
0	12,9	15,9	24,9	
1	11,3	14,3	23,3	
2	10,3	13,3	22,3	
3	10,0	13,0	22,0	
4	10,3	13,3	22,3	
5	11,3	14,3	23,3	
6	12,9	15,9	24,9	
7	15,0	18,0	27,0	
8	17,4	20,4	29,4	
9	20,0	23,0	32,0	
10	22,6	25,6	34,6	
11	25,0	28,0	37,0	
12	27,1	30,1	39,1	
13	28,7	31,7	40,7	
14	29,7	32,7	41,7	
15	30,0	33,0	42,0	
16	29,7	32,7	41,7	
17	28,7	31,7	40,7	
18	27,1	30,1	39,1	
19	25,0	28,0	37,0	
20	22,6	25,6	34,6	
21	20,0	23,0	32,0	
22	17,4	20,4	29,4	
23	15,0	18,0	27,0	

3,1

**Результаты исследований.** Расчет суточной аэрации был выполнен для коровника, расположенного в г. Дмитров, на 200 голов с габаритными размерами 18×57×9(h)м, расчет аэрации в котором рассматривались ранее [1, 2].

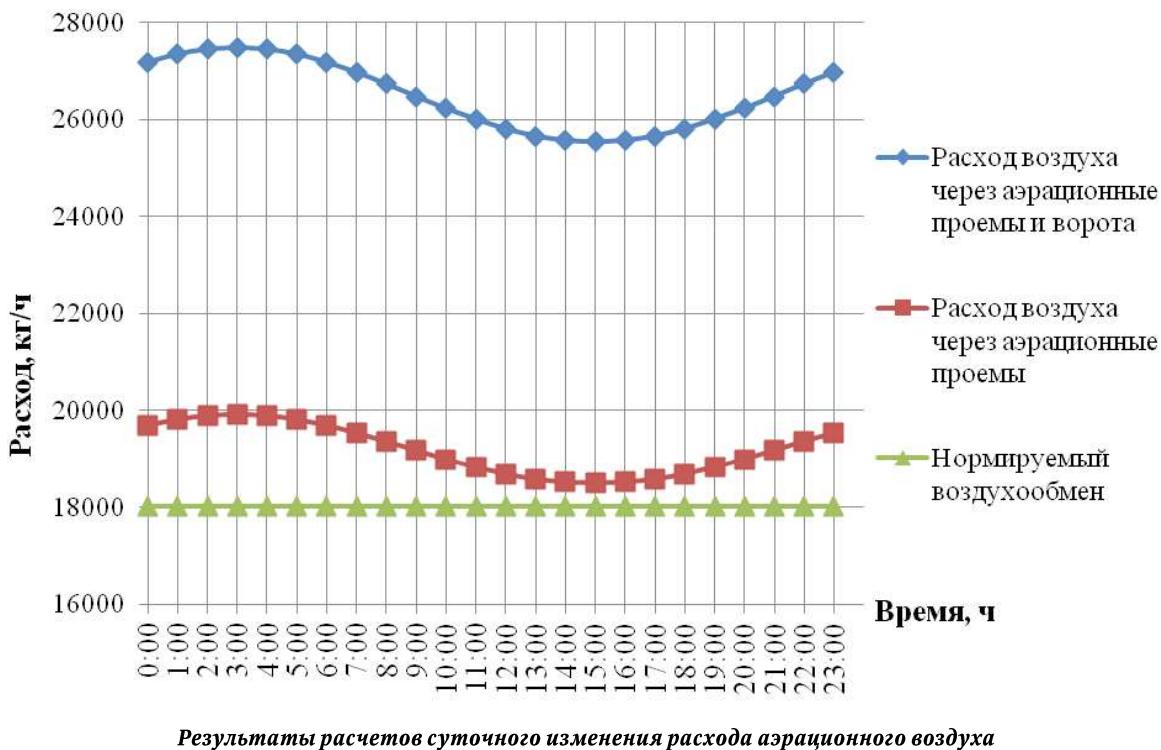
Результаты расчета суточного изменения расхода аэрационного воздуха представлены на рисунке.

**Заключение.** На основе полученных результатов выявлено, что открытия аэрационных проемов на

85

АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

12  
2020



щелевое проветривание в теплый период достаточно для обеспечения нормируемого воздухообмена коровника в течение суток (см. рисунок) по сравнению со случаем при дополнительном открытии ворот, при котором расходы воздуха значительно превышают требуемые значения.

В период с 12:00 до 17:00 наблюдается снижение расхода воздуха через аэрационные проемы. При уменьшении скорости ветра в этот период возможны случаи, при которых не будет обеспечиваться нормируемый воздухообмен, что требует проведения дальнейших исследований по данной теме.

Обеспечение аэрации помещения для содержания дойных коров в условиях повышенных температур рекомендуется осуществлять совместно через аэрационные проемы и ворота, что позволит обеспечить дополнительное охлаждение за счет увеличения подвижности воздуха в рабочей зоне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамкина Д.В. Аэрация помещения облегченной конструкции для содержания дойных коров в теплый период года // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 45–47.
2. Агаханова К.М. Расчет аэрации сельскохозяйственного здания молочного производства в холодный период года // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 47–49.
3. Буряков Н.П., Бурякова М.А., Алешин Д.Е. Тепловой стресс и особенности кормления молочного скота // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2016. – № 3. – С. 5–13.
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. – М.: Росгидромет, 2019. – 79 с.

5. Оценка состояния температурно-влажностного режима в коровнике с использованием графического информационного моделирования / В.Ф. Вторый [и др.] // Механизация, автоматизация и машинные технологии в животноводстве. – 2016. – № 4 (24). – С. 67–72.

6. Сотников А.Г. Расчет ночного охлаждения помещений // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2012. – № 4.

7. Arcidiacono C. Engineered solutions for animal heat stress abatement in livestock buildings / C. Arcidiacono // CIGR Journal. Special issue: Animal Housing in Hot Climate. 2018. – Режим доступа: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/4705/2734>

8. Igono M.O., Bjotvedt G., Sanford-Crane H.T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate // International Journal of Biometeorology. 1992. No. 36. P. 77–87.

9. Liberati P. 2008. Analysis of the effects of the roofing design on heat stress in dairy cow housing / P. Liberati // Journal of Agricultural Engineering. 2008. No. 4. P. 21–27.

10. Poikalainen V., Praks J. Remote monitoring and analysis of indoor temperature, dairy cows' health and productivity in large loose-housing cowsheds by an automatic network system // ISAH Conference. 2017, Tartu, Estonia, 2017. P. 604–609.

**Агаханова Каминат Мурадовна**, преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Россия.

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.  
Тел.: (495) 781-80-07.

**Ключевые слова:** аэрация; коровник; вентиляция; воздухообмен; коэффициент расхода воздуха.



#### ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF COWSHED AERATION IN THE WARM SEASON

Agakhanova Kaminat Muradovna, Teacher of the chair "Heat and Gas Supply and Ventilation", National Research Moscow State University of Civil Engineering, Russia.

**Key words:** aeration; cowshed; ventilation; air exchange; air flow rate.

*Heat stress is one of the main factors affecting the well-being and performance of cows during the warm season. The article presents the results of calculating the daily change in the ventilation air consumption during the cowshed aeration. The influence of changes in the outside air temperature on the amount of air exchange was revealed.*