ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА имени Н.И. ЖЕЛЕЗНОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РАВНОМЕРНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА В ПТИЧНИКАХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ В КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Рекомендовано НМС при Федеральном учебно-методическом объединении по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования «Ветеринария и зоотехния» в качестве методических рекомендаций для студентов вузов, обучающихся по направлению «Зоотехния»

Москва
Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2026

УДК 636.5.083.312.5:636.083.1:697.95
ББК 46.82:36.762.2
М 19

Рецензенты:
Скляр Алексей Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, начальник отдела технологии ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства».
Прохоров Иван Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Автор:
Малородов В.В. Методические рекомендации по оценке равномерности воздухообмена в птичниках для выращивания бройлеров в клеточных батареях / В.В. Малородов. – Москва, Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2026. – 22 с.

ISBN 978-5-9675-2170-6

В издании представлены результаты измерения параметров микроклимата в птичниках для выращивания бройлеров в клеточных батареях, в том числе значения относительной влажности и температуры воздуха, концентрации углекислого газа для оценки равномерности воздухообмена в птичниках. Приведена методика измерения концентрации углекислого газа в птичниках, расчёта индекса равномерности микроклимата и шкала оценки (интерпретации) результаты расчёта индекса равномерности микроклимата. Сформулированы результаты зоотехнической и экономической эффективности выращивания бройлеров.

Данные методические рекомендации предназначены для специалистов птицеводческих хозяйств и образовательного процесса для студентов по направлениям подготовки 36.03.02 Зоотехния и 36.04.02 Зоотехния.

Методические рекомендации одобрены к публикации Учёным советом Института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Протокол №282 от «23» июня 2026 года)

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБА ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ 7

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 10

3.1. Результаты зоотехнической эффективности выращивания бройлеров 11

3.2. Результаты измерения микроклиматических параметров и расчёта индекса равномерности микроклимата 13

Заключение 17

Рекомендации производству 19

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 20

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время приоритетным направлением птицеводческой науки является повышение энергоэффективности производства птицепродуктов. Для достижения данной цели необходимо, в частности, разрабатывать и внедрять энергосберегающие технологии такие, как улучшение систем вентиляции и отопления для обеспечения воздухообмена и обогрева, совершенствование элементов контроля микроклимата и поддержания оптимальной микроклиматической среды в производственных помещениях [1].

Чтобы достичь оптимума, нужно соблюсти ряд условий: достаточная герметизация помещения; корректная установка газогенераторов отопления и термодатчиков, для выявления реальной температуры воздуха; рациональное расположение и направление элементов приточной вентиляции; обеспечение давления (разрежения) воздушной массы (для систем работающих по принципу отрицательного давления) или скорости движения воздуха на выходе из приточных элементов вентиляции (для систем работающих на равном или избыточном давлении); грамотная регулировка системы увлажнения с учётом относительной влажности воздуха в птичнике; корректная работа автоматической системы контроля микроклимата [2].

В ряде случаев следует применять циркуляционную вентиляцию, которая перемешивает теплый воздух в верхней зоне помещения с более холодным воздухом, находящимся в нижней зоне, в то время, когда вентиляция выключена. Вентиляторы циркуляции также называют вентиляторами перемешивания. Таким образом достигается экономия тепла, которая может достигать до 20% в новых и хорошо спроектированных зданиях и до 40% в зданиях с традиционным отоплением и высокими крышами. Кроме того, подсушить подстилку помогает циркуляционная вентиляция, которая выделяет гораздо меньше вредных газов и обеспечивает необходимую скорость движения воздуха (0,2-0,3 м/с). Чтобы поступающий

холодный воздух не попадал прямо на пол и на цыплят, он должен поступать в здание с определенной скоростью. Это приводит к смешиванию холодного и теплого воздуха и более равномерному распределению температуры по помещению. Это также предотвращает намокание подстилки при контакте с холодными воздушными массами. Поддержание скорости движения воздуха осуществляется за счет перепада давления, который представляет собой разницу между давлением в здании и внешним атмосферным давлением. Вытяжные вентиляторы снижают давление в здании. Жалюзи открыты, и размер проёма должен быть таким, чтобы свежий воздух поступал равномерно по всему зданию [3].

Точно измерить интенсивность вентиляции сложно, особенно в зданиях с естественной вентиляцией, где можно использовать только косвенные методы (такие как балансы тепла, воды или углекислого газа). В случае зданий с механической вентиляцией возможны как прямые, так и косвенные методы. Тем не менее, прямые методы обычно предпочтительнее, поскольку они более точны. Прямые методы измерения скорости вентиляции подразделяются на три группы. Первая группа – это методы индикации вентиляторов, с помощью которых общая скорость вентиляции в здании рассчитывается с учетом активности (одноразового состояния) и вытяжной мощности вентиляторов с постоянным потоком. Вторая группа – это методы вращения вентиляторов, которые используются для определения состояния работы вентиляторов и одновременного определения скорости вращения вентиляторов с регулируемой скоростью. Третья группа – методы измерения скорости воздуха непрерывно измеряют и контролируют репрезентативную скорость воздушного потока, выбрасываемого вентилятором, используя измерение вентиляторов [4].

Таким образом, для равномерного распределения воздушного потока по всему помещению птичника и создания одинаковых условий для всех особей в зоне размещения птицы нужно оптимизировать микроклимат. В помещениях, где выращивается и содержится сельскохозяйственная птица,

на отдельных участках параметры микроклимата отклоняются от нормы. Все это приводит к тому, что снижаются сохранность поголовья, конверсия корма, скорость роста бройлеров. Причины: неравномерный воздухообмен, неравномерное распределение температуры, влажности и газового состава воздуха в птицеводческом помещении. Неравномерность распределения приточного воздуха по помещению может быть вызвана нарушениями в работе вентиляционного оборудования, неправильной эксплуатацией оборудования и экономией электроэнергии при определённых условиях [5-16].

Данные методические рекомендации разработаны в результате научно-производственных исследований на базе птицефабрики ООО «Челны-Бройлер»; Селекционно-генетического центра «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» - филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»; кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБА ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ

Для птичников с глубокой подстилкой в настоящем исследовании, определили 6 точек измерения параметров микроклимата, по две в передней, средней и тыльной частях птичника по левую и правую сторону соответственно в равноудалённых зонах размещения птицы (рисунок 1).

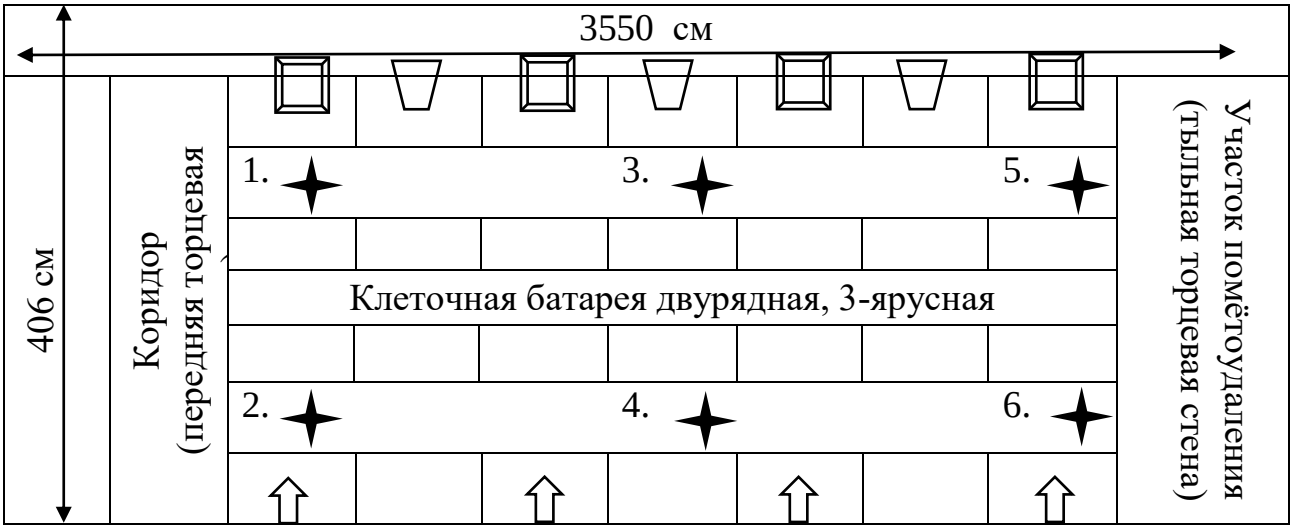


Рис. 1. Схема измерения параметров микроклимата и размещения вентиляционного оборудования (вид птичника сверху)

Условные обозначения:

– Точка измерения параметров микроклимата;

– Вытяжной вентилятор производительностью 4000 м^3/ч;

– Вытяжной вентилятор производительностью 2000 м^3/ч;

– Приточный тепловентилятор производительностью 2100 м^3/ч.

Параметры микроклимата измеряли в соответствии с техническим паспортом измерительных приборов в течение 1 минуты в одной точке измерения для одного показателя. Все измерительные приборы сертифицированы, калиброваны и поверены. Изучаемые микроклиматические показатели:

1. Температура воздуха; измеряли при помощи пирометра «Berrcom JXB-178»;

2. Относительная влажность воздуха; измеряли с помощью настенного электрогигрометра;

3. Концентрация аммиака (NH_3) в воздухе; измеряли газоанализатором «Хоббит-Т-O_2NH_3-CO_2»;

4. Концентрация углекислого газа (CO_2) в воздухе; измеряли газоанализатором «Хоббит-Т-O_2NH_3-CO_2»;

5. Тепловизорные снимки; производили с помощью тепловизора Fluke Ti-Series в зоне размещения птицы.

Для контроля равномерности распределения воздушных потоков в птичнике применяли разработанный нами индекс равномерности микроклимата (ИРМ) по распределению концентрации углекислого газа в производственном помещении; рассчитывали по формуле [2]:

$$ИРМ = \frac{\overline{X}}{\sum \pm \Delta \overline{X}};$$

где $\overline{X}$ — среднее арифметическое значение измерений содержания CO_2, ppm;

$\sum \pm \Delta \overline{X}$ — сумма положительных и отрицательных отклонений от среднего арифметического значения измерений концентрации углекислого газа, ppm.

Чем выше значение ИРМ, тем выше равномерность микроклимата.

Концентрацию углекислого газа в воздухе птичников измеряли при помощи прибора Testo-435 со специальными зондами.

С целью интерпретации расчётных значений индекса равномерности микроклимата для анализа и сопоставления микроклимата в птичниках с глубокой подстилкой, нами разработана шкала оценки индекса равномерности микроклимата, применимая для птицеводческих помещений без ограничений по конструктивным особенностям или производственной площади. Данные, приведённые в таблице 1, справедливы для любого диапазона значений по содержанию углекислого газа в воздухе птичника. Оценка ИРМ выполняется с целью формулирования конкретных рекомендаций производству.

Таблица 1

Шкала оценки индекса равномерности микроклимата в птичниках

Доля отклонений от среднего значения измерений по формуле расчёта ИРМ, %	**ИРМ, единиц**	**Оценка**	**Рекомендации производству**
≤ 12,5	≥ 8,0	Микроклимат оптимальный.	–
12,6 – 20,0	7,9 – 5,0	Микроклимат достаточно равномерный.	Контроль за временем работы газогенераторов, электрозапитанных с циркуляционными вентиляторами.
20,1 – 30,0	4,9 – 3,3	Микроклимат недостаточно равномерный.	Регулировка цикла работы системы вентиляции.
30,1 – 40,0	3,2 – 2,5	Микроклимат неравномерный.	Установка дополнительно 3-х циркуляционных вентиляторов, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч.
40,1 – 50,0	2,4 – 2,0	Микроклимат значимо неравномерный.	Увеличение количества циркуляционных вентиляторов от 4 до 6, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч.
> 50,0	< 2,0	Микроклимат критически неравномерный.	Необходимы конструктивные и технические изменения в приточно-вытяжной вентиляции и системе отопления.

Применение методики измерения концентрации углекислого газа в птичниках, расчёта индекса равномерности микроклимата и шкалы оценки ИРМ для интерпретации полученных значений осуществляется при выращивании бройлеров во все климатические периоды года.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в июне-июле 2024 года в условиях СГЦ «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» - филиал ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» и на кафедре частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для проведения опыта были сформированы 6 групп по 34 бройлера отечественного кросса «Смена 9» в каждой без разделения по полу. Схема представлена в таблице 2. Суточных цыплят выращивали до 38-суточного возраста. Поголовье содержали в двурядных трёхярусных этажерочных клеточных батареях AviMax transit 655 фирмы «Биг Дачмен» с плотностью посадки 34 гол. / м^2 площади пола клетки.

Таблица 2

Схема опыта

Расположение точек измерения	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Часть помещения	Передняя торцевая		Центральная		Тыльная торцевая	
Зона помещения	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая
Расстояние точек измерения от торцевых и боковых стен, м	$\frac{7}{1}$	$\frac{7}{1}$	$\frac{17}{1}$	$\frac{17}{1}$	$\frac{7}{1}$	$\frac{7}{1}$

Примечание: над чертой расстояние от торцевых стен, под чертой – от боковых стен.

Воздухообмен в птичнике размерами 35,5 х 4,0 х 3,5 м обеспечивался приточно-вытяжной вентиляцией по схеме, представленной на рисунке 1. Отопление птичника конвекционного типа в виде двух чугунных батарей на высоте 100 и 140 см от уровня пола помещения соответственно на всей протяжённости производственного помещения по левую и правую стороны. В одной из стен птичника на высоте 2 м над отопительными батареями установлены 4 приточных тепловентилятора VOLCANO EC, каждый производительностью 2100 м3/ч на расстоянии 7 м друг от друга. В противоположной стене птичника установлены 7 вытяжных вентиляторов, в

том числе 4 производительностью 4000 м^3/ч каждый и 3 производительностью 2000 м^3/ч каждый. В торцевых сторонах птичника вентиляторы не установлены. Технологические условия выращивания бройлеров соблюдали в соответствии с «Руководством по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой» [17].

3.1. Результаты зоотехнической эффективности выращивания бройлеров

Еженедельно измеряли среднюю живую массу бройлеров. До 35-суточного возраста между группами не наблюдалось статически значимой разности по изучаемому показателю (табл. 3), однако отмечена тенденция лучшего роста цыплят в центральной части птичника (группы 3 и 4), что может быть объяснено перемещением и перемешиванием воздушных потоков к центральной части помещения, особенностями размещения вентиляционного оборудования и более однородным газовым составом воздуха. В предубойном возрасте бройлеры группы 4 достоверно превосходят по средней живой массе цыплят групп 1 и 2 на 101,9 и 97,1 г или на 3,9 и 3,7% соответственно.

Таблица 3

Средняя живая масса бройлеров, г

Возраст, сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
1	43,5±0,19	43,0±0,18	43,2±0,17	42,9±0,20	43,1±0,21	42,9±0,19
7	202,0±5,8	205,0±5,1	209,0±6,1	210,5±6,4	202,9±5,4	207,0±6,3
14	560,5± 16,4	563,9± 17,0	571,9± 17,3	573,7± 17,1	568,9± 16,2	565,1± 16,9
21	1070,1 ±19,6	1072,8 ±19,4	1080,7 ±19,7	1094,5 ±19,5	1073,5 ±18,2	1077,9 ±18,8
28	1652,4± 30,5	1657,2± 30,9	1673,3± 29,8	1701,4± 29,4	1680,7± 30,1	1664,2± 29,9
35	2325,6± 31,7	2330,7± 30,5	2347,2± 32,0	2401,9± 28,0	2374,3± 32,6	2339,6± 30,1
38	2605,0± 33,7 а	2609,8± 32,9 а	2690,5± 31,3 аб	2706,9± 29,9 б	2634,1± 32,6 аб	2624,0± 33,0 аб

Примечание: разность между средними значениями в группах (в пределах возраста и показателя), обозначенными разными буквами достоверна при P≥0,95.

Учитывая данные таблицы 4, следует отметить, что сохранность во всех группах равнялась 100,0% до 14-суточного возраста. В целом за период 1-38 суток наивысшая сохранность бройлеров получена в группах 1, 3 и 4 с показателем 97,0%, что выше по сравнению со значением показателя в группах 2 и 6 – на 5,8%; в группе 5 – на 2,9%.

Таблица 4

Сохранность бройлеров, %

Возраст, сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
14	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
21	100,0	97,0	97,0	97,0	100,0	97,0
28	97,0	94,1	97,0	97,0	97,0	97,0
35	97,0	94,1	97,0	97,0	94,1	94,1
38	97,0	91,2	97,0	97,0	94,1	91,2

В таблице 5 отражены затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров. Во всех группах бройлеры потребляли корм в соответствии с суточной потребностью (кормление вволю). Бройлеры, выращенные в центральной части птичника, вне зависимости от зоны размещения птицы эффективнее расходовали комбикорм в сравнении с бройлерами, размещенными в торцевых частях. Так, в группах 3 и 4 в среднем расход корма составил 1,68 кг на 1 кг прироста живой массы птицы, что на 0,03 и 0,04 кг ниже в сравнении с группами 1 и 2; 5 и 6 соответственно.

Таблица 5

Расход корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров, кг

Возраст, сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
7	1,30	1,32	1,29	1,29	1,31	1,32
14	1,37	1,38	1,35	1,34	1,37	1,38
21	1,49	1,51	1,47	1,46	1,50	1,54
28	1,55	1,55	1,52	1,51	1,56	1,58
35	1,64	1,66	1,63	1,61	1,68	1,69
38	1,71	1,72	1,69	1,67	1,72	1,73

Судя по расчётным данным, представленным в таблице 6 индекс продуктивности бройлеров (ИПБ) в среднем выше в центральной части птичника (группы 3 и 4), несколько ниже в передней торцевой части (группы 1 и 2) и самый низкий в тыльной торцевой части (группы 5 и 6), что может быть связано с конструктивными особенностями установки вытяжной вентиляционной системы. Таким образом, наивысшее значение индекса – комплексного показателя зоотехнической эффективности в 35-суточном возрасте птицы получено в группе 4 – 413 единиц, что на 14-41 единиц выше в сравнении с другими группами. В 38-суточном возрасте также лидирующее положение занимает группа 4 со значением индекса – 414 единиц, что выше на 8-50 единиц в сравнении с группами 1, 2, 3, 5 и 6 соответственно.

Таблица 6

Индекс продуктивности бройлеров, единиц

Возраст, сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
35	393	377	399	413	380	372
38	389	395	406	414	379	364

3.2. Результаты измерения микроклиматических параметров и расчёта индекса равномерности микроклимата

Результаты измерения температуры (Т) и относительной влажности (ОВ) воздуха в разных зонах птичника представлены в таблице 7. В первые сутки выращивания бройлеров наибольшая разность по температуре воздуха между группами составила 0,6°С; по относительной влажности воздуха – 1,0%, что является незначительным отклонением. На 7-е сутки наибольшая разность между группами по Т составила 0,8°С; по ОВ – 2,0%. На 14-е сутки наибольшая разность между группами по Т составила 0,6°С; по ОВ – 1,0%. На 21-е сутки наибольшая разность между группами по Т составила 1,5°С; по ОВ – 4,0%. На 28-е сутки наибольшая разность между группами по Т составила 1,4°С; по ОВ – 4,7%. На 35-е сутки наибольшая разность между

группами по Т составила 2,3°С; по ОВ – 2,0%. В предубойном возрасте птицы наибольшая разность между группами по Т составила 1,1°С; по ОВ – 6,0%. Таким образом, прослеживается тенденция увеличения градиента температуры и относительной влажности с увеличением возраста птицы. Важно указать на повышение температуры воздуха во всём птичнике в 28-суточном возрасте бройлеров, что может быть связано с увеличением интенсивности дыхания птицы на фоне возрастающего абсолютного прироста живой массы птицы и уменьшения пространства между цыплятами в клеточных батареях.

Таблица 7

Температура (Т) и относительная влажность (ОВ) воздуха в птичнике

Показатель, Возраст; сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Средние Т (°С) и ОВ (%) воздуха, 1	31,0	31,1	31,0	31,0	31,5	31,6
	34,3	34,3	34,3	34,3	35,3	35,0
7	28,5	28,5	29,0	28,8	29,3	28,9
	34,0	33,0	35,0	35,0	34,0	34,0
14	26,7	26,7	26,9	27,0	26,6	26,4
	41,0	41,0	41,0	41,0	40,0	41,0
21	22,8	23,4	23,4	24,3	22,8	22,9
	59,0	57,0	56,6	55,0	57,0	56,3
28	24,4	24,2	24,0	24,6	23,3	23,2
	66,3	71,0	66,7	69,0	66,6	67,0
35	20,2	19,4	19,8	19,4	21,6	19,3
	58,0	58,0	57,0	57,0	58,0	59,0
38	20,1	20,0	19,5	20,4	20,6	20,3
	58,0	59,5	59,0	60,0	57,0	63,0

Примечание: над чертой – температура, под чертой – относительная влажность.

На рисунке 2 приведён тепловизорный снимок клеточной батареи с 14-суточными бройлерами в центральной части правой зоны помещения (группа 4). Температура поверхности участка фотографирования представлена в диапазоне от 20 до 37°С. На снимке отчётливо отражено равномерное распределение бройлеров на ярусе 2 клеточной батареи, однако заметен

температурный градиент по мере отдаления от точки фокусирования снимка. Данная фотография дополнительно подтверждает наличие микроклиматической зональности в зоне размещения птицы.

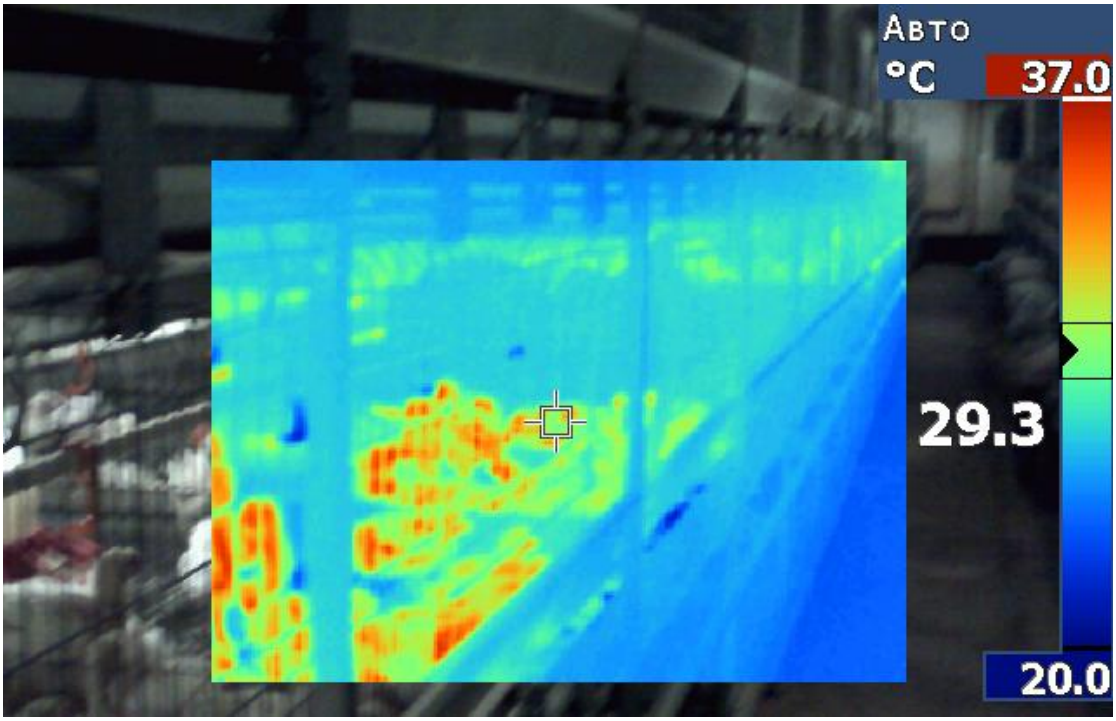


Рис. 2. Тепловизорный снимок клеточной батареи с бройлерами 14-суточного возраста

В таблице 8 указана концентрация углекислого газа в воздушной среде птичника. Углекислота – вредный летучий газ, выделяемый птицей при дыхании и при эксплуатации отопительных газогенераторов открытого горения, по содержанию которой возможно наиболее точно оценить равномерность микроклимата в птичнике, косвенно перемещение воздушных потоков. Разность между наибольшим и наименьшим значением изучаемого показателя между группами, составила в возрасте бройлеров: суточном – 50 ppm; 7-суточном – 500 ppm; 14-суточном – 600 ppm; 21-суточном – 700 ppm; 28-суточном – 730 ppm; 35-суточном – 600 ppm и в предубойном возрасте – 800 ppm. Таким образом, наблюдается прямолинейная тенденция увеличения разности максимальных и минимальных значений концентрации углекислого газа в различных зонах помещения при увеличении возраста бройлеров.

Таблица 8

Концентрация углекислого газа (CO_2) в воздухе, ppm

Показатель, возраст; сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Средняя концентрация CO_2 1	650	670	700	680	670	690
7	1300	1300	1400	1500	1000	1300
14	2600	2600	2300	2200	2000	2000
21	2600	2900	2500	2400	2400	2200
28	2460	1930	2160	1960	1800	1730
35	2800	2600	2400	2700	3000	2900
38	3200	2900	2600	2700	3300	3400

Расчётные значения индекса равномерности микроклимата (ИРМ) по концентрации углекислого газа представлены в таблице 9. Бройлеров выращивали в одном производственном помещении, в связи с чем возможно для каждого возрастного периода получить только одно значение индекса. Наивысшее значение ИРМ получено в суточном возрасте бройлеров – 8,4 единиц, что может быть связано с работой вентиляции в минимальном режиме и оптимальном газовом составе воздушной среды в птичнике. От 35-суточного к предубойному возрасту значение индекса снижается на 32,1%. Это объясняется уменьшением пространства между особями пропорционально увеличению живой массы бройлеров, в связи с чем поголовьем вырабатывается большее количество углекислого газа.

Таблица 9

Индекс равномерности микроклимата, единиц

Возраст, сутки	ИРМ по совокупности групп
1	8,4
7	2,2
14	1,7
21	2,5
28	1,6
35	2,7
38	1,8

В таблице 10 приведены расчёты экономической эффективности производства мяса бройлеров в разных микроклиматических частях и зонах птичника. Исходя из наибольшей полученной выручки и наименьшей себестоимости производства мяса в группах 3 и 4 получено прибыли в среднем больше на 6,4 тыс. руб., как следствие, уровень рентабельности выше в среднем на 2,6% в сравнении с группами 1, 2, 5 и 6.

Таблица 10

Экономическая эффективность производства мяса бройлеров в расчете на 1000 голов

Возраст, сутки	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Поголовье выращенных бройлеров, голов	970	912	970	970	941	912
Производство мяса бройлеров в живой массе, кг	2526,8	2380,1	2609,8	2625,7	2478,7	2393,0
Выручка от реализации мяса бройлеров, тыс. руб	227,4	214,2	234,9	236,3	223,1	215,4
Полная себестоимость мяса бройлеров, тыс. руб	205,9	194,0	208,8	210,1	204,5	196,2
Прибыль, тыс. руб	21,5	20,2	26,1	26,2	18,6	19,2
Уровень рентабельности, %	10,4	10,4	12,5	12,5	9,1	9,8

Заключение

В выполненных исследованиях изучены зоотехническая и экономическая эффективность выращивание птицы с учётом равномерности микроклимата; определена применимость индекса равномерности микроклимата, рассчитываемого на основании измерений концентрации углекислого газа в различных частях и зонах помещения при выращивании бройлеров в клеточных батареях, что позволило сформулировать соответствующие **выводы**:

1. В условиях выращивания бройлеров в клеточных батареях с учётом равномерности микроклимата в производственных помещениях, зоотехническая эффективность характеризуется увеличением средней живой

массы, выращенных в центральной части птичника бройлеров на 3,9 %, сохранности поголовья птицы на 2,9-4,4%, снижением затрат корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров на 0,04 кг, повышением индекса продуктивности бройлеров на 18-39 единиц в сравнении с показателями, полученными при выращивании бройлеров в других частях птичника.

2. Выявлена микроклиматическая зональность в птичнике с клеточной батареей для выращивания бройлеров на основании градиентных значений параметров микроклимата, расчётных значений индекса равномерности микроклимата и тепловизорных снимков. Научно обоснована необходимость контроля равномерности микроклимата в птичниках.

3. Показана применимость индекса равномерности микроклимата в условиях выращивания бройлеров в клеточных батареях, по схеме с шестью точками измерения концентрации углекислого газа. В трёх частях и двух зонах производственного помещения.

4. Экономическая эффективность выращивания бройлеров в клеточных батареях с применением расчёта индекса равномерности микроклимата выражена в превосходстве цыплят, выращенных в центральной части по уровню рентабельности в сравнении с птицей, выращенной в других зонах птичника, на 2,1-3,4%.

С целью повышения зоотехнической и экономической эффективности производства мяса бройлеров отечественного кросса «Смена-9» птицу следует выращивать в клеточных батареях с применением расчёта индекса равномерности микроклимата (6 измерений концентрации углекислого газа в воздухе согласно схеме: в трёх частях и двух зонах птичника) еженедельно до предубойного возраста.

Одновременно с этим, следует придерживаться значений параметров микроклимата в воздушной среде в зоне размещения птицы для предубойного периода (35 суток и старше) в пределах: для температуры – не ниже 19,0°С; для относительной влажности – не выше 57,0%; для концентрации углекислого газа – не выше 2700 ppm; для концентрации

аммиака – не выше 3,5 мг/м^3; для индекса равномерности микроклимата – не ниже 2,7 единиц.

Рекомендации производству

При необходимости оптимизации микроклимата и настройки работы системы вентиляции в птичниках для выращивания бройлеров на глубокой подстилке, рекомендуется применять расчёт индекса равномерности микроклимата на основании результатов измерения концентрации углекислого газа в воздухе птичника. Полученные значения ИРМ интерпретировать с помощью табличной шкалы оценки ИРМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буяров, В.С, Эффективность современных энергоресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров / В.С. Буяров, С.Ю. Головина, А.В. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья.-2019.-№2(27).-С.86-98.

2. Калинин, М.Н. Оптимальный микроклимат в яичном птицеводстве / М.Н. Калинин // Птицеводство.-2017-№2.-С.12-14.

3. Elghardouf, N. Towards modelling, and analysis of differential pressure and air velocity in a mechanical ventilation poultry house: Application for hot climates / N. Elghardouf, I. Lahlouh, A. Elakkary, N. Sefiani // Heliyon. – 2023. - Volume 9, Issue 1.

4. Барнвелл, Р. Сохранение максимальной продуктивности в жаркую погоду / Р. Барнвелл А. Росси // Technical Cobb focus.-№1.-2002.-С.1-6.

5. Гаджиев, Р.М. Исследование холодной обработки воздуха в птичнике в условиях Азербайджана / Р.М. Гаджиев // Бюллетень науки и практики. – 2021. - №9. – С.149-158.

6. Османян А.К. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках / А.К. Османян, В.В. Малородов, Н.Г. Черепанова [и др.] // Птицеводство. — 2020. — № 12. — С. 42–46.

7. Османян А.К. Эффективность применения циркуляционных вентиляторов в помещении для выращивания бройлеров в холодный период года / А.К. Османян, И.П. Салеева, А.Н. Третьяков [и др.] // Зоотехния. — 2020. — № 1. — С. 19–21.

8. Bianchi B. Microclimate measuring and fluid dynamic simulation in an industrial broiler house: testing of an experimental ventilation system / B. Bianchi, F. Giametta, G. Fianza et al. // Veterinaria Italiana. — 2015, April-June. — Vol. 51(2). — P. 85–92.

9. Calvet S. The influence of broiler activity, growth rate, and litter on carbon dioxide balances for the determination of ventilation flow rates in broiler

production / S. Calvet, F. Estellés, M. Cambra-López et al. // Poultry Sci. — 2011. — Vol. 90, is. 11. — P. 2449–2458.

10. Ezenwosu, C. Litter Treatment Using Zeolite as a Management Protocol to Enhance Broiler Performance and Control Ammonia Emission in Broiler Production in the Humid Tropics / C. Ezenwosu, V.C. Udeh, A.E. Onyimonyi // Asian Journal of Research and Review in Agriculture. – 2022. – C.58-72.

11. Harrouz, J.P. Comparative analysis of sustainable desiccant – Evaporative based ventilation systems for a typical Qatari poultry house / J.P. Harrouz, E. Katramiz, K. Ghali, D. Ouahrani, N. Ghaddar // Energy Conversion and Management. – 2021. - Volume 245. DOI: 10.1016/j.enconman.2021.114556.

12. Daniel K.F., Choi L.Y., Lee S.Y., Lee C.R., Park J.Y., Park J., Hong S.W. Preliminary Evaluation of an Advanced Ventilation-Control Algorithm to Optimise Microclimate in a Commercial Broiler House // Animals (Basel). 2024 Nov. 27; 14(23):3430.

13. Choi L.Y., Daniel K.F., Lee S.Y., Lee C.R., Park J.Y., Park J., Hong S.W. CFD Simulation of Dynamic Temperature Variations Induced by Tunnel Ventilation in a Broiler House // Animals (Basel). 2024 Oct 18;14(20):3019.

14. Guo, L., Zhao, B., Jia, Y., He F., Chen W. Mitigation strategies of air pollutants for mechanical ventilated livestock and poultry housing – A review. Atmosphere 2022, 13, 452

15. Elghardouf N., Lahlouh I., Elakkary A., Sefiani, N. Towards modelling, and analysis of differential pressure and air velocity in a mechanical ventilation poultry house: Application for hot climates. Heliyon 2023, 9, e12936.

16. Park, J.; Choi L.-Y., Lee S.-Y., Daniel K.F., Lee C.-R., Park J.-Y., Hong S.-W. Evaluation of Performance on Cooling Pad System according to non-uniform saturation of in Broiler House. J. Korean Soc. Agric. Eng. 2024, 66, 37–46.

17. Ефимов Д.Н., Егорова А.В., Емануйлова Ж.В. и др. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой // Сергиев Посад.-2021.-95 с.

Научное издание

Автор:
Малородов Виктор Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры частной зоотехнии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РАВНОМЕРНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА В ПТИЧНИКАХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ В КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Электронное издание

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
Адрес: Москва, ул. Тимирязевская, 49
Тел.: +7 (499) 976-14-85