

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ

На правах рукописи
У.Д.К.: **631.227.2:697.92**

Лохвинская Татьяна

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ
РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В
ПТИЦЕВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ**

**255.01 - Технологии и технические средства в сельском хозяйстве
и региональном развитии**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Кишинев, 2019

Диссертационная работа выполнена в лаборатории кафедры «Механизации сельского хозяйства» Государственного аграрного университета Молдовы

Научный руководитель:

Сербин В. И., докт. хабилитат технических наук, проф. унив. ГАУМ

Официальные оппоненты:

Побединский Виктор, докт. технических наук, конф. унив. ГАУМ

Пасат Игорь, докт. технических наук.

Состав Специализированного Ученого Совета:

Марьян Григорий, докт. хабилитат технических наук, проф. унив.– **председатель Совета**

Бешляга Игорь, докт. техн. наук, конф. унив. ГАУМ – **секретарь Совета**

члены Специализированного Ученого Совета:

Стойчев Петр, докт. хабилитат технических наук, проф. унив ТУМ

Скрипник Елена, докт. с/х. наук, конф. унив, ГАУМ

Мельник Юрий, докт. технических наук, проф. унив, ГАУМ

Скляр Петр, докт. технических наук, проф. унив, ГАУМ.

Защита состоится 06.03. 2019 г., в 14.00 на заседании Специализированного Ученого Совета D 255.01-12 в Государственном Аграрном Университете Молдовы, Адрес: ул. Мирчешть, 44, MD-2049, Кишинев, Республика Молдова

С текстом диссертации и автореферата можно ознакомиться в библиотеке ГАУМ и на сайте CNAА: www.cnaa.md

Автореферат был разослан 04.02.2019 г.

Секретарь Специализированного Ученого Совета

докт. техн. наук, _____

Научный руководитель

докт. хаб. техн. наук, ГАУМ, профессор **Сербин В. И.** _____

Автор **Лохвинская Татьяна** _____

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы:

Сельское хозяйство Молдавии представляет собой многофункциональную сферу производства, в которой увязано производство продуктов питания, экономика, экология и социальная сфера. Доля пищевой промышленности в Молдове согласно Стратегии развития сельского хозяйства Республики Молдова на 2014...2020 годы составляет 40% от общего объема промышленности.

В ходе перспективного планирования сельскохозяйственного сектора выявлена возможность увеличения спроса на органическую продукцию высокого качества для внутреннего и внешнего рынков Республики Молдова путем модернизации оборудования, разработки научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию технологии содержания птицы применительно к зональным условиям центральной зоны Молдовы, которые способствуют решению проблемы искусственного регулирования воздушного режима в производственных помещениях с учетом влияния на формирование микроклимата применяемых технологий, технических средств, вентиляционных, обогревательных установок и других факторов, формирующих микроклимат.

В этом направлении достигнуты определенные успехи, но в целом до настоящего времени задача не получила должного разрешения как в научно-техническом, так и в практическом плане. Вышеизложенное обуславливает необходимость дополнительных исследований по изучению закономерностей формирования микроклимата в птицеводческих помещениях и выявление влияния воздушного режима помещения на физиологическое состояние и продуктивные качества птицы в условиях центральной зоны Молдовы, где сосредоточено значительное количество хозяйств, в которых птицеводство является одной из ведущих отраслей деятельности.

Вышеуказанные обстоятельства подчеркивают актуальность исследуемой темы и ее значимость для экономики Республики.

Анализ ситуации в области исследования:

Подробное изучение научной, технической литературы по изучению проблем создания оптимальной воздушной среды в птицеводческих помещениях выявило следующую закономерность: исследования по изучению оптимизации конструктивных и технологических параметров оборудования для регулирования микроклимата в типовых безоконных птичниках в различных природно-климатических условиях носят ограниченный характер. Это обусловило необходимость специальных исследований по изучению закономерностей формирования микроклимата в птицеводческих помещениях и выявление влияния воздушного режима помещения на физиологическое состояние и продуктивные качества птицы в условиях центральной зоны Молдовы, где сосредоточено значительное количество хозяйств, в которых птицеводство является одной из ведущих отраслей деятельности. Данным обстоятельством объясняется актуальность темы и направление данного научного исследования.

Решенная научная проблема состоит в определении конструктивных параметров и режимов работы установки для регулирования микроклимата путем формирования воздушной среды птицеводческого помещения посредством перфорированных воздухопроводов переменного сечения, обеспечивающих снижение энергетических затрат и улучшение условий содержания птицы.

Цель работы: оптимизация конструктивных и технологических параметров установки для регулирования микроклимата обеспечивающей благоприятные условия повышения продуктивности и сохранности птицы.

Задачи исследования:

Разработка и теоретическое обоснование математической модели процесса теплопередачи и влажностного режима в помещении птичника.

Проведение лабораторных и производственных исследований по оптимизации конструктивных и технологических параметров установки для регулирования микроклимата.

Исследование влияния режимов работы установки для регулирования микроклимата на продуктивность птицы в производственных условиях.

Технико-экономическое обоснование применения установки для регулирования микроклимата в птицеводческом помещении.

Методология научных исследований: Методология исследований основана на определении зависимости между удельной теплонапряженностью объема рабочей среды помещения, его высоты, температуры и скорости наружного воздуха. Исследование процессов формирования микроклимата основывалось на методах системного подхода к выполнению ограниченного числа целенаправленных экспериментов на опытном образце модели части птичника. При проведении многофакторных исследований использовалась теория планирования эксперимента: выбор некоррелируемых факторов, определение центра плана и интервала варьирования по каждой кодированной переменной, составление матрицы плана.

Научная новизна:

Получены математические зависимости, позволяющие оптимизировать конструктивные и технологические параметры установки для регулирования микроклимата.

Доказана возможность получения высокой продуктивности птицы при использовании предлагаемой установки для регулирования микроклимата.

Теоретическая значимость:

1. Разработана математическая модель тепловлажностных процессов птицеводческого помещения.
2. Выявлены закономерности процесса теплопередачи с детализацией граничных условий.
3. Систематизированы схемы теплообмена конвективных и лучистых тепловых потоков при установившемся тепловом режиме в помещении.

4. Обоснованы микроклиматические условия обеспечения стационарного тепло-влажностного и воздушного режима в птичнике.

5. Разработана установка для регулирования микроклимата с подачей воздуха в помещение через перфорированный воздуховод переменного сечения.

Практическая значимость работы: разработаны практические рекомендации по оптимизации параметров установки для регулирования микроклимата в птичниках принятые для внедрения в птицеводческих хозяйствах АДРИКА мун. Кишинев, «Калиюга Плюс» г. Дубоссары.

Основные научные результаты, представленные к защите:

- Совершенствование существующих систем регулирования оптимальных параметров микроклимата в помещениях птичников с напольным содержанием птицы на базе регулируемой тепловлажностной среды.
- Обоснование микроклиматических условий теплового и влажностного режимов и токсичности в помещении птичников.
- Обоснование пределов изменения коэффициента расхода тепла установки для регулирования микроклимата при распределении приточного воздуха посредством перфорированного воздуховода.
- Обоснование зависимости тепловой экономичности системы вентиляции от направления потоков приточного воздуха и мест его удаления.

Внедрение результатов исследований:

По результатам исследований разработана конструкция и изготовлен опытный образец перфорированного воздуховода переменного сечения. Воздуховод прошел испытания на базе птицеводческого хозяйства «Калиюга Плюс» г. Дубоссары.

Апробация результатов исследований: основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных конференциях: «Анализ состояния микроклиматического оборудования птицеводческих помещений региона» (Кишинев, 2013), «Некоторые аспекты формирования воздушной среды обитания» (Москва, 2014), «Системный подход в решении задач технологического процесса обеспечения качества продукции» (Москва, 2015), «Методы и средства организации воздухообмена в птицеводческих помещениях» (Кишинев, 2015), «Аналитическое описание эффективности работы отопительно-вентиляционных установок птицеводческих помещений» (Уфа, 2015).

Объем и структура работы: диссертация состоит из введения и пять глав, включающих состояние вопроса и задачи исследования, теоретическую и экспериментальную части, программу, методику и результаты экспериментальных и производственных исследований, основные выводы и список использованной литературы. Диссертация изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 42 таблицы, 90 рисунков и 17 приложений.

Публикации по теме диссертации: содержание и основные положения диссертации отражены в **10** опубликованных научных работах, **2** из которых в рецензируемом журнале, **8** работ одного автора.

Ключевые слова: птицеводческое помещение, микроклимат, параметры, воздухообмен, установка, регулирование, технологический процесс, интенсификация, продуктивность.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава «Анализ условий содержания и технических средств для формирования микроклимата в птицеводческих помещениях». Приведена характеристика природно-климатических условий в зоне выполняемых исследований. Произведен анализ существующих производственных помещений для выращивания птицы в условиях ограниченного объема и воздухообмена, основных видов механизированных работ, технологического оборудования. Рассмотрены экологические аспекты загрязнения воздуха в помещениях для выращивания птицы и их влияние на физиологическое состояние птицы [6]. Определены условия формирования теплового, влажностного и газового балансов в птичниках [11,13]. Анализ научной литературы по исследованиям совершенствования оптимальных параметров микроклимата в птицеводческих помещениях показал, что основное внимание исследователей обращалось на изучение температурного, влажностного, светового режимов и газового состава воздуха в различных птицеводческих помещениях и воздействие этих факторов на организм и продуктивность кур-несушек [16,18,20,7,4]. Вместе с тем, остается недостаточно изученным вопрос относительно формирования воздушного режима в типовых безоконных птичниках с учетом зональных особенностей и отдельных сезонов года. При выполнении исследований в этом направлении не учитывалось должным образом состояние воздушной среды в разных зонах безоконных птичников по сезонам года, в том числе с разной системой вентиляции и отопления [2,10]. Это обусловило необходимость выполнения исследований в условиях центральной зоны Республики Молдова и внедрения усовершенствований технологии и технических средств для регулирования микроклимата в производственных помещениях для выращивания птицы [12,14].

Вторая глава «Теоретическое обоснование методов снижения токсичности, регулирования воздуха и теплообмена в птичниках»

Анализ динамики состояния вентилируемой атмосферы помещения птичника: микроклимат помещения должен способствовать устойчивой термодинамической системе тепловлагообмена птицы с окружающей средой [19]. В соответствии с возрастным периодом птицы установлены оптимальные пределы температурно-влажностных условий воздушной среды и радиационной температуры ограждающих конструкций, соблюдение которых в производственных условиях определяет интенсивность отдачи [9,22,23]. Суммарное тепло, выделяемое стадом ремонтного молодняка, изменяет тепловой баланс птичника: поголовье суточных цыплят в количестве 15000 штук за один час выделяет 10,8 кВт; в возрасте 4 недель тепловая мощность стада составляет 57,6

кВт; в возрасте 17 недель стадо выделяет 187,2 кВт. Организм растущего молодняка выделяет при дыхании углекислый газ (CO₂), водяные пары (H₂O); при испражнении вместе с пометом выделяются аммиак (NH₃) и сероводород (H₂S). Характер выделения углекислого газа имеет тенденцию к увеличению по мере роста молодняка, на 25 неделе достигает значений 1600 л/час. С момента посадки цыплят система микроклимата должна обеспечивать обмен воздуха в количестве 500...840 м³/ч, максимальный воздухообмен составит 30450 м³/ч. Для обеспечения устойчивости термодинамической системы теплообмена в птичнике оптимальные пределы температурно-влажностных параметров должны соответствовать условиям протекания процесса конвективного теплообмена; температурное поле радиационной температуры не должно превышать допустимого потока лучистого теплообмена; количество обменного воздуха должно соответствовать допустимому балансу выделяемых вредностей.

Теоретический анализ теплопередачи при воздухообмене в птичниках: решение тепломассообменных задач основывается на использовании приближенной математической модели тепло-воздушных процессов в помещениях [1,8]. Модель с сосредоточенными параметрами подсистемы «воздух - птица» имеет ряд допущений в постановке задачи: поверхности в помещении рассматриваются как изотермические без источников и стоков тепла; температура воздуха характеризуется равномерным распределением по всему объему помещения; источники и стоки тепла в помещении являются сосредоточенными, диффузными [15,24]. Допущения позволяют считать суммарный тепловой поток, поступивший в помещение, распределенным по поверхностям ограждений пропорционально их площади. В систему уравнений входят:

- уравнение баланса конвективного тепла в воздух

$$\frac{1}{3,6} V(c\rho)_e \frac{dt_e}{d\tau} = \sum \alpha_{ki} F_i (t_i - t_e) + \frac{1}{3,6} L(c\rho)_e (t_{np} - t_e) + Q_k(\tau) \quad (1)$$

- уравнение теплопроводности на поверхностях ограждений и оборудования:

$$\frac{\partial t_i}{\partial \tau} = \alpha \frac{\partial^2 t_i}{\partial x^2} \quad (2)$$

- уравнение теплообмена на поверхностях ограждений и оборудования

$$\lambda \frac{\partial t_i}{\partial \tau} = \alpha_{ki} (t_i - t_e) + \sum \alpha_{li,j} (t_i - t_j) + q_l(\tau) \quad (3)$$

где t_i, t_j - температура поверхности ограждения, температура приточного воздуха, °С;

F_i - площадь i -той поверхности ограждений, м²;

V - объем помещения, м³;

c - удельная теплоемкость, Дж/кг °С;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

L - расход воздуха, м³/ч;

α_k, α_l - коэффициенты конвективного и лучистого теплообмена на поверхностях, Вт/м²°С;

α_i - коэффициент температуропроводности поверхности слоя ограждения, $\text{м}^2/\text{°С}$;

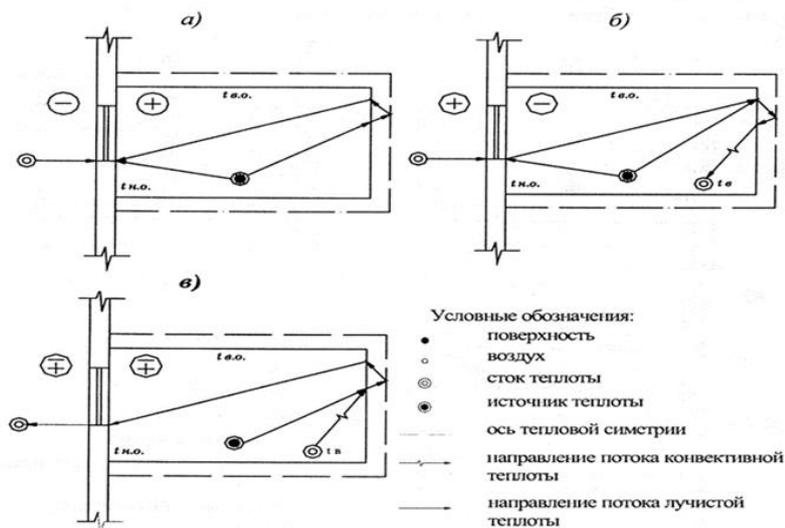


Рис.1. Схемы лучистого теплообмена в помещении

а) - холодный; б) - теплый; в) - переходный периоды года

$Q_k(\tau)$ - конвективный тепловой поток, поступающий в помещение, Вт;

$q_k(\tau)$ - плотность лучевого теплового потока, поступающего в помещение, $\text{Вт}/\text{м}^2$

Коэффициент лучистого обмена для поверхности, окруженной другими поверхностями в пределах температур, поддерживаемых в переходной период, определяется по следующей зависимости:

$$\alpha_{\Pi} = 5,7 \varepsilon_{\text{пр}} \cdot \varphi \cdot v \quad (4)$$

где $\varepsilon_{\text{пр}}$ - приведенная степень излучения поверхности;

φ - коэффициент облученности поверхностей;

v - корректирующий множитель;

$t_{\text{в.о}}$ - температура внутреннего воздуха.

В зависимости от направления потоков лучистого тепла можно рассматривать несколько принципиальных схем теплообмена для установившегося теплового режима. Для холодного периода года ($t_{\text{н.о.}} \leq t_{\text{в.о}}$) схема обмена тепла представляет собой следующую картину (рис. 1. а)): сток лучистого тепла осуществляется на поверхности наружных ограждений. В теплое время ($t_{\text{н.о.}} \geq t_{\text{в.о}}$) сток теплоты осуществляется конвекцией в воздух помещения (рис. 1.б)). В переходный период года ($t_{\text{в.о.}} \geq t_{\text{в.}} \geq t_{\text{н.о.}}$) сток теплоты осуществляется как на наружной поверхности, так и в воздух помещения (рис. 1.в)).

В холодный период года схемы конвективного теплообмена представляют собой картину, где стоком теплоты является наружная поверхность. В переходный период года сток конвективного

тепла осуществляется в приточный воздух и на наружные поверхности ограждений. Предложенные схемы физической интерпретации теплообмена позволяют обобщить тепловые характеристики помещения, вытекающие из уравнения конвективного теплообмена в помещении и представить обобщенное выражение температуры воздуха для времени τ :

$$t_{\theta} = \left\{ t_{R,0} + \frac{Q_k m}{\Lambda_{\Pi}} + Q_k \left(\frac{\Omega_{\theta}}{\Lambda_{\Pi}} + \frac{\Omega_K}{Y_{\Pi}} \right) \right\} - \left\{ e^{P\tau} \left[t_{R,0} + \frac{Q_k m}{\Lambda_{\Pi}} + \left(\frac{\Omega_{\theta n}}{\Lambda_{\Pi}} + \frac{\Omega_K}{Y_{\Pi}} \right) + e^{-P\tau} \right] \right\} + \{ t_{\theta n} \} \quad (5)$$

Выражение (5) состоит из трех составляющих:

- первая составляющая выражения – уравнение для температуры воздуха для времени τ ;
- вторая дает решение для нулевого момента времени и сокращается с третьей составляющей.

Таким образом, решение уравнения 5 принимает вид:

$$t_{\theta} = t_{\theta,0} + \frac{Q_k m}{\Lambda_{\Pi}} + Q_k \left(\frac{\Omega_{\theta}}{\Lambda_{\Pi}} + \frac{\Omega_R}{Y_{\Pi}} \right) \quad (6)$$

Полученная графическая зависимость температуры t_{θ} (радиационной температуры поверхностей) (рис.2) выявляет явный характер конвективной составляющей при формировании температурных колебаний в помещении птичника 48*18*6 м с учетом коэффициентов прерывистости.

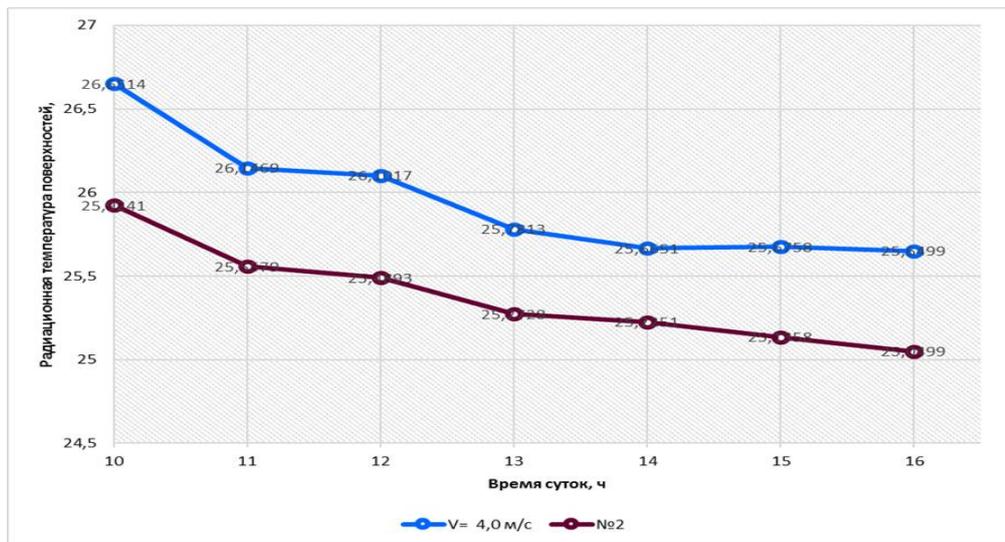


Рис.2. Изменение радиационной температуры в течении суток

Физико-математическая модель теплопередачи и соблюдения влажностного режима в птичниках: теплопередача через наружные ограждения определяется температурным напором между наружной и внутренней средой. В силу изменения наружных параметров во времени передача тепла наружными ограждениями носит нестационарный характер, с учетом объемной теплоемкости и рекомендаций Бодунова А.В. [3] выражается дифференциальным уравнением:

$$c q dx \frac{\delta t}{\delta x} = \left(\lambda \frac{\delta^2 t}{\delta x^2} dx^2 d\tau - c_g l \frac{\delta t_x}{\delta x} dx d\tau \right) \quad (7)$$

С учетом экс- и инфильтрации уравнение переноса теплоты через пористое ограждение в условиях неустановившегося движения воздуха установлено в следующем виде:

$$c\alpha \frac{\delta t}{\delta x} = \lambda \frac{\delta^2 t}{\delta x^2} \pm c_e l \frac{\delta t_x}{\delta x} \quad (8)$$

Основание микроклиматических условий стационарной теплопередачи при фильтрации воздуха в птичнике: воздействие наружной среды на распределение давления снаружи здания определяется скоростью ветра. Помимо ветрового давления, перепад давления снаружи и внутри здания формируется гравитационным напором, обусловленным разностью объемного веса наружного и внутреннего воздуха [17]. Величина действительного давления на поверхность существенно зависит от формы поверхности, ориентации ее по отношению и направлению ветра и положения рассматриваемой точки на данной поверхности. По нормам проектирования величина инфильтрации воздуха через пористое ограждение произвольной толщины не должна превышать 1кг/м²ч. При увеличении расхода инфильтрации воздуха в пределах 1...3 кг/м²ч температурный режим ограждения изменяет свое состояние от стационарного к нестационарному, при этом происходит увеличение дополнительных теплопотерь на 5 % [25].

Обоснование методов снижения токсичности: высокая концентрация аммиака в воздухе птичника при длительном воздействии становится заметным фактором риска для поголовья птицы. Технология озонирования является способом повышения эффективности дезинфекции воздушной и водной смеси птицеводческого хозяйства [21].

Третья глава «Программа и методика исследований». Изложены программа и методика экспериментальных исследований. Приведено описание конструкции и принципа работы опытной лабораторной установки. Программой экспериментальных исследований предусматривалось определение зависимости между удельной теплонапряженностью объема рабочей среды установки, его высоты, температуры и скорости наружного воздуха. Конструкция опытной лабораторной установки дала возможность исследовать схемы воздушных вентиляционных систем с рассредоточенной подачей через воздухопроводы с отверстиями под различными углами подачи приточного воздуха в зону расположения птицы. За критерии оптимизации приняты величины, характеризующие эффективность работы вентиляционного оборудования: средняя скорость $v_{ж}$ движения воздуха в зоне расположения птицы м/сек; неравномерность s_v распределения воздушных потоков, оцениваемая средним квадратическим отклонением изменений скорости в отдельных участках зоны расположения птицы, м/сек; неравномерность распределения температуры, °С [14]. Описаны приборы, тарировочные кривые приборов, применяемых при исследованиях. Экспериментальные данные обрабатывались методом математической статистики, что позволило достоверно оценить полученные результаты.

Четвертая глава «Результаты лабораторных и производственных исследований»

Результаты лабораторных исследований: методика исследований состояла в замерах параметров воздушной среды в трех сечениях поперек и в трех сечениях вдоль опытной лабораторной установки на одном уровне в зоне размещения птицы в трехкратной повторяемости. Для получения вариантов систем вентиляции изменялось число воздуховодов, размеры распределительных отверстий, место удаления воздуха, кратность воздухообмена и температура приточного воздуха. При исследовании вариантов схем распределения потоков выявлялось распределение температур по сечению установки. Улучшение теплового режима наблюдалось при исследовании следующей схемы распределения: приток наружного воздуха – в верхнюю зону, вытяжка – в нижней зоне установки, угол наклона потока приточного воздуха $\alpha=30^\circ$ (рис. 3, кривая 6).

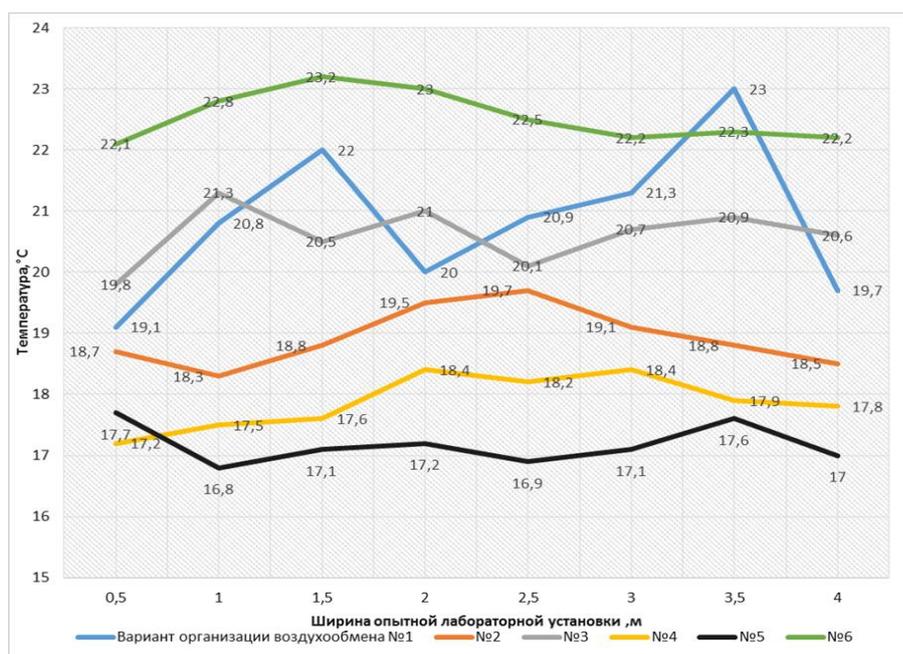
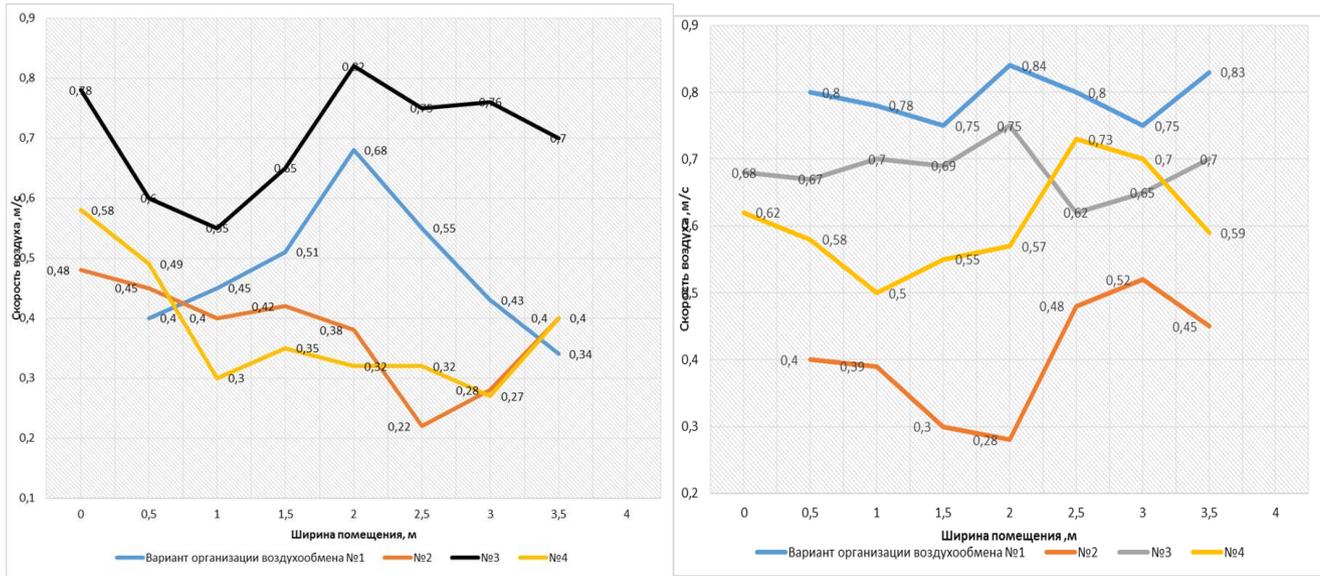


Рис. 3. Изменение температуры воздуха по поперечному сечению опытной лабораторной установки

Графическая интерпретация результатов исследования характера изменения скорости потоков воздуха в зоне расположения птицы при рассредоточенной подаче (рис. 4 а), рис. 4б)). В системе вентиляции «сверху–вверх» наблюдается неравномерность создаваемых потоков воздуха, что является причиной возникновения застойных зон в зонах расположения птицы. Сравнение предельных скоростей потоков воздуха обеспечивает скорость в зоне расположения птицы в оптимальных пределах.

По мере удаления от осей приточных струй, а также приближения к вытяжным устройствам скорость воздуха снижается. При подаче воздуха через перфорированный воздуховод скорость потоков вблизи вытяжных устройств достигает оптимальных значений 0,28...0,50 м/с. На рисунке 5 представлен характер изменения скорости в зоне размещения птиц при сосредоточенных притоке и вытяжке воздуха в холодный и переходный периоды. При сравнении профи-

лей кривых 1 и 2 он показывает их аналогию. Это означает, что на характер распределения скоростей воздушных потоков при сосредоточенной подаче не влияет изменение начальной скорости истечения воздуха из воздуховода равной 0,38 м/с. Максимальная подвижность наблю-



а)

б)

Рис. 4. Характер изменения скорости потоков воздуха на уровне 0,2 метра от уровня чистого пола в зависимости от системы вентиляции
 а) холодный период года; б) переходный период года

дается на участках, расположенных непосредственно под приточными отверстиями. Анализ содержания аммиака при работе систем вентиляции с рассредоточенной подачей воздуха (рис. 6) показал, что наименьшее его содержание наблюдается при прохождении воздуха через два перфорированных воздуховода. Наиболее эффективным является вариант организации воздухо-

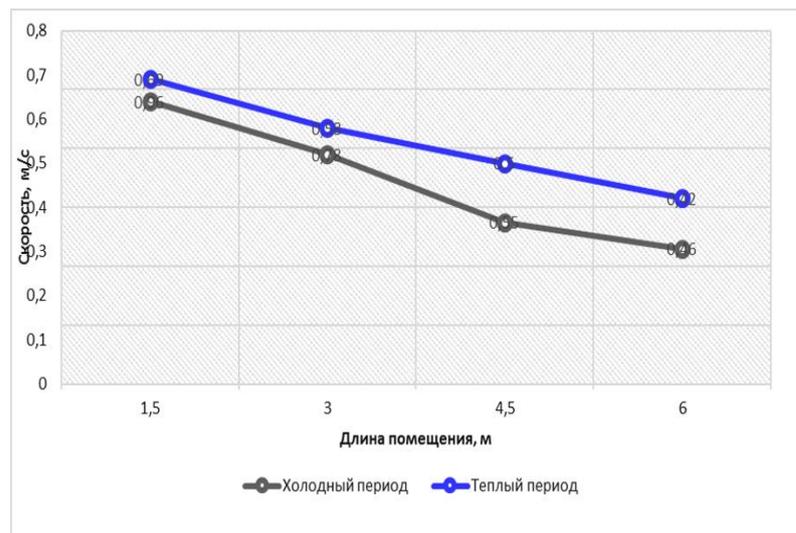


Рис.5. Характер изменения скорости в зоне размещения птиц при сосредоточенных притоке и вытяжке воздуха обмена системой вентиляции с перфорированным воздуховодом (кривая № 2). При подаче воздуха через центральный воздуховод (кривая № 3) концентрация аммиака в зоне вытяжных отверстий

снижается, создавая четко выраженный участок с максимальной загазованностью. Это вызвано образованием у стен обратных вихревых потоков воздуха, уносящих аммиак во внутрь опытной лабо-

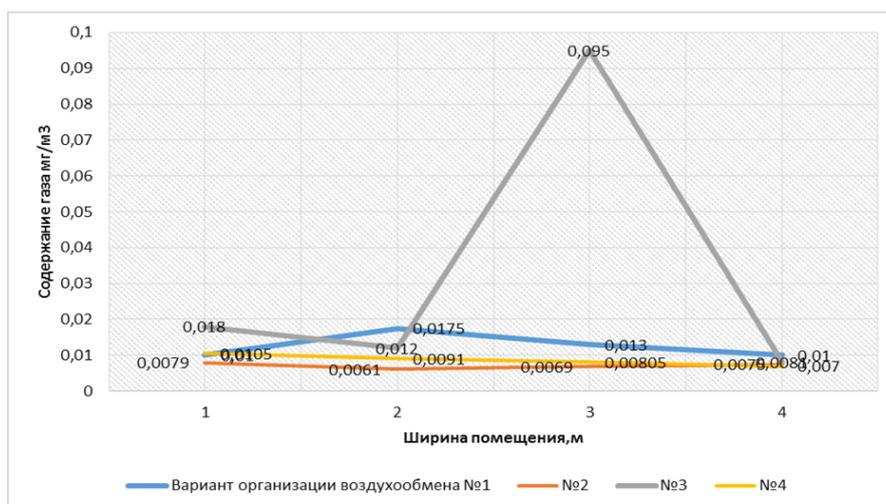


Рис. 6. Характер изменения концентрации аммиака в зоне размещения птицераторной установки. Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы: применение в системах вентиляции щелевых воздуховодов нецелесообразно, так как они образуют большие скорости воздушных потоков в зоне размещения птицы и повышенную загазованность помещения.

Критерием сравнительной оценки систем вентиляции служит коэффициент эффективности воздухообмена, предложенный В.Н. Старых [23]:

$$K_3 = \frac{t_{yx} - t_{np}}{t_{cp} - t_{np}} \quad (9)$$

где t_{yx} , t_{np} , t_{cp} , - температура уходящего, приточного воздуха и средняя температура в рабочей зоне, °С.

Коэффициент K_3 характеризует степень использования охлаждающего эффекта приточного воздуха, рациональность размещения приточных и вытяжных устройств по отношению к зоне расположения птицы. Чем выше значение коэффициента K_3 , тем наиболее удачно организовано распределение воздуха. При прохождении воздуха через центральный воздуховод коэффициент эффективности воздухообмена $K_3=0,44$, при прохождении воздуха через два перфорированных воздуховода $K_3=0,60$.

Результаты исследования влияния параметрических показателей микроклимата на суточный прирост веса бройлеров: Следствием сбалансированной подачи и удаления теплоты в помещении птичника является постоянство температуры тела бройлеров. Индифферентная зона или зона теплового безразличия (термонеutrальности) определяет условия развития птицы, когда теплообмен и теплопродукция минимальны. Нижняя и верхняя зоны термонеutrальности, определяет критическую температуру приточного воздуха. Суточная продуктивность птицы выражается аналитически функцией температуры уравнением параболы

$$B_{\text{макс}} = a \cdot \Theta^2 + b \cdot \Theta + c \quad (10)$$

где $B_{\text{макс}}$ - максимальная суточная продуктивность животных, кг;

Θ - оптимальная температура воздуха в помещении, 16°C ;

a, b, c - коэффициенты членов квадратичного уравнения.

Отклонение температуры воздуха $\Delta\Theta$ в зоне расположения птицы от оптимального значения снижает суточный прирост продуктивности птиц. В аналитическом виде закономерность изменения суточного прироста продуктивности выражается следующим образом:

$$B_{\Delta\Theta} = a \cdot (\Theta + \Delta\Theta)^2 + b \cdot (\Theta + \Delta\Theta) + c \quad (11)$$

Используя методику оценки эффективности вентиляции, изложенную Бронфманом Л.И. [5] полученные значения коэффициентов a, b, c позволили определить зависимость расхода кормов $K_{\text{тп}}$ при оптимальной температуре и отклонении температуры воздуха от оптимального уровня (табл.1). Для выявления внутренних причин, влияющих на соотношение между продуктивностью

Таблица 1 Нормативы потребления корма и увеличение веса птицы в хозяйстве ООО «Калиюга Плюс» г. Дубоссары

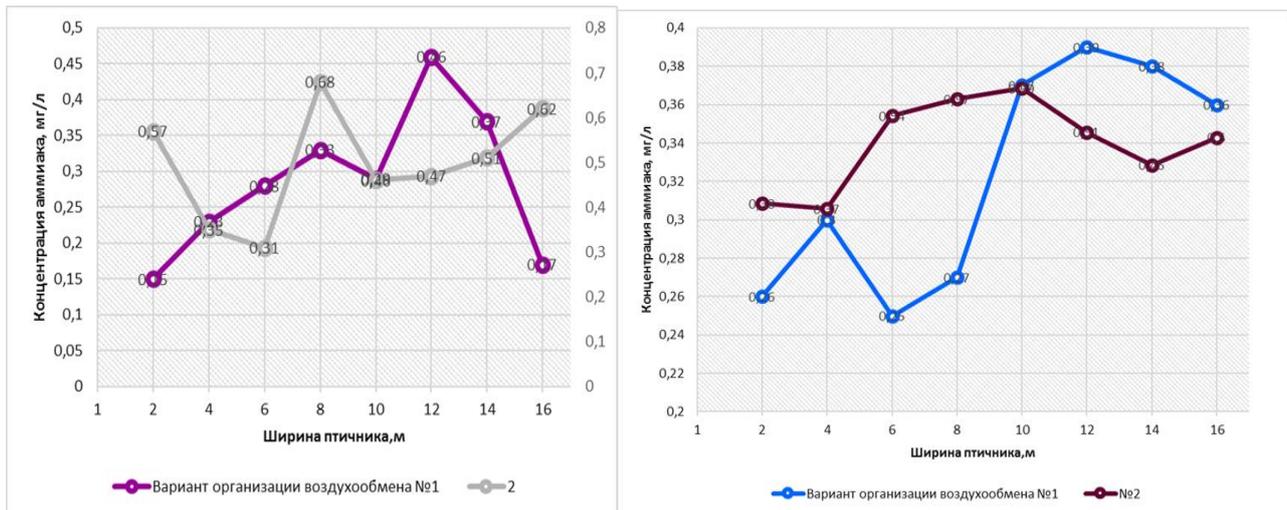
Возраст бройлеров, дни	Температура в помещении, $^{\circ}\text{C}$	Вес бройлеров, гр	Ежедневное прибавление массы, гр	Ежедневное употребление корма, гр	Ежедневное среднесуточное прибавление веса птицы, гр
5	31	112	20	30	17,14
12	28	335	40	61	27,14
19	26	678	55	95	35,86
26	24	1132	71	132	44,18
33	21	1665	79	158	50,97
42	18	2400	82	185	56,14

Таблица 2 Зависимость расхода кормов, воды от температуры воздуха

Расход корма, гр.	Отношение приема воды к приему корма	Интервал температур, $^{\circ}\text{C}$	Коэффициент эффективности воздухообмена
1	2	3	3
150...190	1,3 : 1	16...21	0,95...1,06
140...150	2 : 1	22...23,5	0,95...1,06
90...130	2 : 1	24...26	0,95...1,06
20...50	2...1	27...31	0,95...1,06
08...20	4,7...1	28...41	0,95...1,06

птицы и потреблением корма, были проанализированы условия эффективного влияния параметрических показателей на выход продукции (табл.2). Проведены сравнительные исследования систем вентиляции при значениях воздухообмена по ветеринарно-гигиеническим требованиям: для холодного периода года – 26300 м³/ч, для переходного – 22560 м³/ч.

Результаты производственных исследований: в птицеводческом хозяйстве ООО «Калиюга Плюс» г. Дубассары производился анализ результатов изменения параметров работы системы микроклимата. На дисплее компьютера были зафиксированы значения параметров температуры наружного и внутреннего воздуха, ветрового давления при разных скоростях ветра. Анализ значений воздухообмена при совместном воздействии гравитационного и ветрового давлений показал, что при воздухообмене под действием гравитационных сил и скорости ветра менее 0,5 м/сек в каждой объемной части птичника, формируются самостоятельные области циркуляции внутреннего воздуха. Результаты исследований воздушного режима в зоне расположения птицы при тоннельной вентиляции в поперечном сечении птичника на уровне 0,2 м., 0,4 м., 0,6 м. от отметки чистого пола представлены на рисунках 7...9.



а) в холодный период

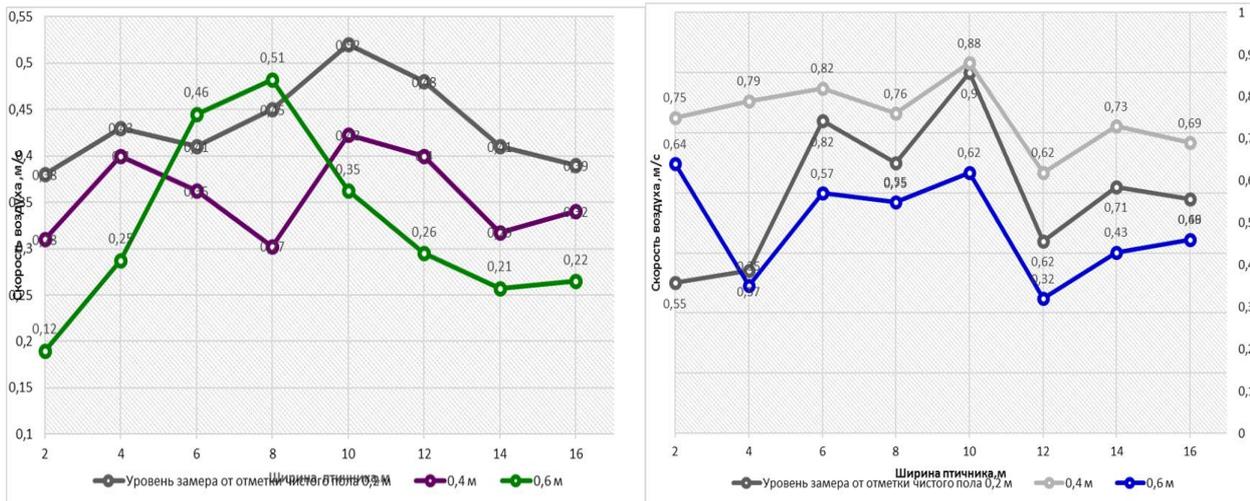
б) в переходный период

Рис. 7. Изменение концентрации аммиака, мг/л по ширине птичника

При анализе загазованности воздуха (рис. 7) наблюдается изменение средней концентрации в уходящем воздухе $q_{ух}$, по отношению к средней концентрации аммиака в зоне расположения птицы $q_{ср}/q_{ух} = 0,8$. Вдоль продольных стен концентрация аммиака уменьшалась, что было вызвано интенсивным движением приточного воздуха. В уходящем воздухе отношение средней концентраций аммиака в воздухе к концентрации аммиака в уходящем воздухе $q_{ср}/q_{ух}$ составляет величину 1,53 в холодный период, в переходный $q_{ср}/q_{ух} = 1,34$. При распределении воздуха через перфорированный воздуховод $q_{ср}$ ниже концентрации аммиака в зоне размещения птицы. Средняя скорость воздуха (рис. 8) выше оптимальной в холодный период года, превосходит допустимую нормами величину 0,3 м/с. Подача воздуха через перфорированный воздуховод

способствовала изменению подвижности потоков воздуха в пределах оптимальных значений, скорость потоков воздуха не превышала 0,5 м/с.

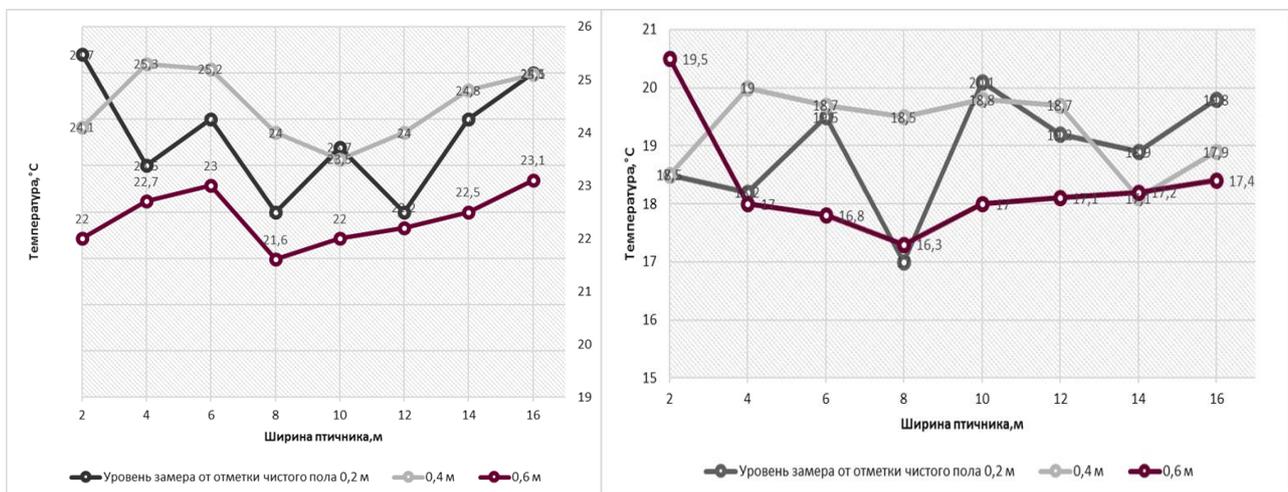
Исследования температурных полей (рис. 9) показали формирование в воздушном режиме помещения турбулентных потоков, способствующих созданию удовлетворительного микроклимата в помещении при подаче воздуха через перфорированный воздуховод. Распределение температур в рабочей зоне имело равномерный характер. Разность между максимальной и минимальной температурами в переходный период составляла 5°С, в холодный – 6,8°С. Подача воздуха тоннельной вентиляцией обеспечивали среднюю температуру воздуха 16...18°С и нерав-



а) в холодный период года

б) переходный период года

Рис. 8. Изменение скорости воздуха по ширине птичника



а) переходный период

б) холодный период

Рис. 9. Изменение температурных полей в помещении птичника

номерное распределение температурных полей. У вытяжных отверстий максимальная температура воздуха достигала в холодный период года 18,8°С, в переходный – 25,4°С. Вариант с перфорированным воздуховодом при сосредоточенной вытяжке показал лучшие результаты.

Наибольшая подвижность воздуха при минимальной концентрации аммиака наблюдалась в рабочей зоне под воздуховодом. В направлении удаления воздуха скорость постепенно падала,

содержание аммиака возрастало. Конструкция воздухоподающих устройств, их количество и месторасположение существенно влияют на равномерность полей температур, скоростей и загазованность рабочей зоны. Принимая во внимание, что температура и влажность воздуха взаимосвязаны и воздействуют на терморегуляцию и обмен веществ в организме, их влияние на физиологическое состояние и продуктивность птицы рассматривалось одновременно. При повышении относительной влажности воздуха более 75% расход корма повышается на 20% (рис. 10). При относительной влажности воздуха менее 50% яйценоскость кур-несушек снижается на 8%. Степень ионизации воздуха является физическим фактором, существенно влияющим на физиологическое функционирование организма птицы. Аэроионы влияют на обмен веществ в организме, кроветворение, гемоглобин, интенсифицируют окислительные процессы, функционирование пищеварения. Яйценоскость кур-несушек возрастает на 3,0...12%. Расход корма на получение 10 яиц снижается на 1,3%. Вопрос эффективности использования теплоты уходящего воздуха исследовался в птицеводческом помещении фермерского хозяйства ООО «Калиюга Плюс» г. Дубоссары.

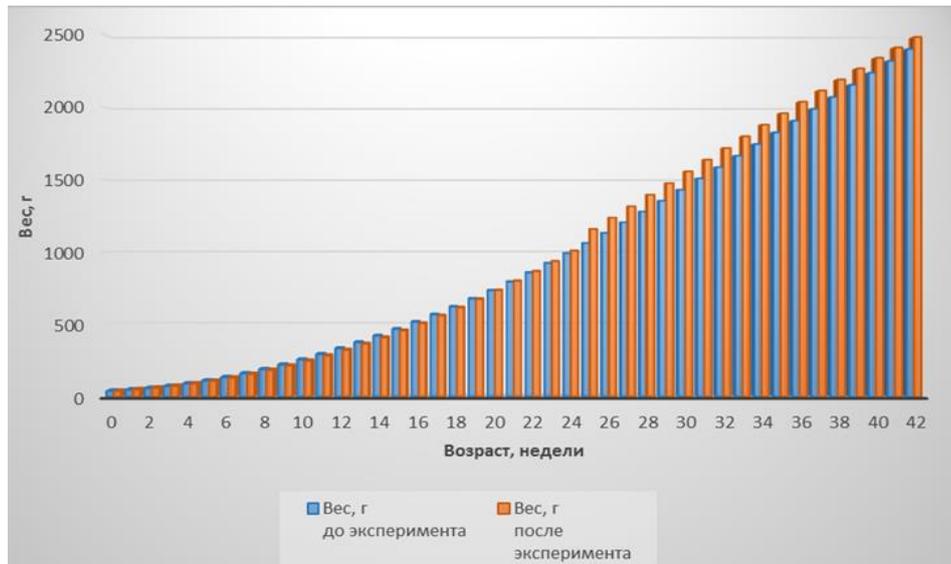


Рис. 10. Сравнительные показатели привеса птицы в хозяйстве ООО «Калиюга плюс»

Для энергоэкономичных систем величина коэффициента расхода тепла значительно меньше единицы. Формула для определения коэффициента расхода тепла [14]:

$$\eta = 1 + \frac{cg(t_{\text{вых}} - t_{\text{ж}}) + a(t_{\text{в}} - t_{\text{ж}})}{(cg + a)(t_{\text{ж}} - t_{\text{н}}) - \varepsilon} \quad (12)$$

где c – удельная теплоемкость воздуха, $c = 1,005$ кДж/(кг·°C);

g – удельный воздухообмен, кг/кДж;

$t_{\text{вых}}$, $t_{\text{в}}$, $t_{\text{н}}$, $t_{\text{ж}}$ – средняя температура выходящего, внутреннего, наружного воздуха и воздуха в ЗРП, °C;

ε – доля свободной теплоты в общем ее количестве, выделяемом птицей с учетом расхода на испарение влаги с поверхности пола и других поверхностей;

а – количество теплоты, приходящееся на градус температурного перепада, которое теряется сквозь ограждающие конструкции, выражается в долях от общего притока теплоты от птицы, 1°С. Величины критериев оптимизации $\bar{v}_ж$ и $s_{\bar{v}}$ при удалении воздуха из верхней и нижней зон различаются незначительно, поэтому для уменьшения интервала изменения критериев дальнейшие исследования разделены на два ортогональных плана для наружных температур: -15°С и +10°С. Рассматривались варианты, при которых весь воздух удаляется из верхней зоны при $\zeta=1$.

Таблица 3 Матрица для определения расчетных параметров вентиляционной установки

Показатель	Фактор		Параметры оптимизации			
	$f_0, м^2$	n	$\bar{v}_ж$ м/сек		$s_{\bar{v}}, м/сек$	
			$t_{н} = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{н} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{н} = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{н} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Уровень варьирования						
Верхний (+)	0,0271	3				
Основной (0)	0,0156	2				
Нижний (-)	0,0041	1				
Опыт:						
1	2	3	4	5	6	7
1	+	+	0,07	0,09	0,03	0,04
2	-	+	0,10	0,27	0,4	0,07
3	+	-	0,04	0,24	0,03	0,04
4	-	-	0,55	1,10	0,29	0,48
5	-	0	0,16	0,38	0,07	0,11
6	+	0	0,06	0,15	0,03	0,04
7	0	-	0,15	0,31	0,06	0,08
1	2	3	4	5	6	7
8	0	+	0,05	0,10	0,03	0,05
9	0	0	0,09	0,20	0,04	0,06

После обработки данных получены адекватные уравнения регрессии. Средняя скорость движения воздуха в ЗРП:

$$\text{– при температуре } -16^{\circ}\text{C} \quad \bar{v}_ж = 1,05 - 45,90 f_0 - 0,48n + 505,0 f_0^2 + 0,06n^2 + 10,44f_0n \quad (13)$$

$$\text{– при температуре } +5^{\circ}\text{C} \quad \bar{v}_ж = 2,02 - 87,70f_0 - 0,86n + 1274 f_0^2 + 0,11n^2 + 14,79f_0n \quad (14)$$

Неравномерность распределения воздушных потоков в ЗРП:

$$\text{– при температуре } -16^{\circ}\text{C} \quad s_{\bar{v}} = 0,56 - 24,40 f_0 - 0,26n + 290,00 f_0^2 + 0,03n^2 + 5,44f_0n \quad (15)$$

$$\text{– при температуре } +5^{\circ}\text{C} \quad s_{\bar{v}} = 0,92 - 41,40f_0 - 0,44n + 505,00 f_0^2 + 0,05n^2 + 8,92f_0n \quad (16)$$

При решении уравнений определены параметры вентиляционной установки, обеспечивающие оптимальные условия в птичнике (табл. 4). Из приведённых расчетов в таблице следует, что равномерное распределение воздуха обеспечивается одним воздуховодом, воздух удаляется из верхней зоны, значение коэффициента расхода тепла находится в оптимальных пределах 0,98...1,04, удельная площадь распределительных отверстий составляет 0,016 м², средняя скорость движе-

Таблица 4 Параметры вентиляционной установки, обеспечивающие оптимальные условия

Вариант	Параметр			Критерии оптимизации				
	n	f ₀ , м ²	t _n , °C	ζ	$\bar{v}_ж$ м/сек	s _v , м/сек	St°C	η
1	1	0,016	-15	1	0,19	0,10	0,8	1,07
				0	-	-	0,7	0,96
			10	1	0,43	0,14	0,5	1,03
				0	-	-	0,4	0,93
2	2	0,006	-15	1	0,20	0,09	0,9	1,05
				0	-	-	0,8	1,02
			10	1	0,44	0,12	0,6	1,06
				0	-	-	0,4	1,04

ния воздуха в зоне расположения птицы 0,19 м/с в зимнее время, в летнее – 0,43 м/с, неравномерность распределения воздушных потоков изменяется в оптимальных пределах 0,10...0,14 м/сек.

Пятая глава «Технико-экономическое обоснование применения технологии и технических средств регулирования микроклимата в птичниках»

При выполнении технико-экономического обоснования производили расчет технико-экономической оценки системы создания регулируемого микроклимата в помещении птичников, расчет показателей экономической эффективности их внедрения в производство [26,27]. Расчет технико-экономических показателей выполнялся по двум вентиляционно-отопительным системам: существующая в хозяйстве ООО «Калиюга Плюс» (эталонная) и разработанная (экспериментальная).

Таблица 5. Технические данные вентиляционно-отопительных систем

Показатели	Единицы измерения	Экспериментальная	Существующая
Оптовая стоимость системы	у.д.е.	120550	114857
Стоимость 1 кг массы системы	у.д.е.	438,4	459,4
Удельный расход эл. энергии	лей/ч	21,5	21,7
Обслуживающий персонал	чел	5	5

Выполнен расчет показателей экономической эффективности внедряемой в производство установки для регулирования микроклимата.

Таблица 6. Показатели экономической эффективности от применения новой техники

Показатели	Ед.измерения	Результаты
Годовая экономия затрат труда	чел/ч	121248,25
Годовая экономия прямых эксплуатационных затрат	лей	2937,8
Годовой экономический эффект	лей	3228,0

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. На основании анализа систем и средств обеспечения требуемого воздухообмена в птичнике обоснованы условия оптимального распределения воздуха установками для регулирования микроклимата в птицеводческих помещениях.
2. Выявлена недостаточная изученность вопросов формирования воздушного режима в типовых безоконных птичниках для условий центральной зоны Молдовы.
3. Рассмотрены направления совершенствования технологий и технических средств для регулирования микроклимата обеспечивающие условия равновесия биологической теплоты птицы и отдачей излишков теплоты во внешнюю среду.
4. Установлены математические зависимости, описывающие закономерности изменения параметров регулирования микроклимата в птичнике.
5. Разработана физико-математическая модель, позволяющая корректировать заданные параметры микроклимата в птицеводческом помещении.
6. Получено обобщенное уравнение, описывающее конвективный характер формирования температурного режима в птичнике.
7. Определен характер распределения полей упругости водяного пара у наружной поверхности ограждения при фильтрации воздуха.
8. Установлена зависимость средней скорости движения воздуха, неравномерности распределения воздушных потоков и температуры в ЗРП от удельной площади распределительных отверстий и числа воздухопроводов.
9. Подтверждены теоретические предпосылки по обоснованию конвективной составляющей температурных колебаний в условиях ограниченного объема птицеводческого помещения.
10. Определены показатели, характеризующие эффективность работы установки для регулирования микроклимата:
 - средняя скорость движения воздуха в ЗРП 0,26...0,40 м/с;
 - неравномерность распределения воздушных потоков в ЗРП 31,3/33,3 %;
 - величина зон распределения приточных и вытяжных потоков при скорости не более 0,40 м/с составляет 74/30 %;
 - неравномерность распределения температуры 1,6%.
11. Доказано, что оптимальное значение коэффициента расхода тепла 0,98...1,04 достигается при распределении воздуха установкой для регулирования микроклимата посредством перфорированного воздуховода переменного сечения, при этом наибольшее влияние на тепловую экономичность установки оказывает направление подачи приточного воздуха.
12. Выявлен оптимальный характер распределения температурных и скоростных полей в установке для регулирования микроклимата при распределении воздуха перфорированным

воздуховодом переменного сечения. В холодный период года средняя температура 22,6...22,8°C формируется в интервале скоростных полей 0,24...0,28 м/с. Предельные значения температуры 21,6...23,1°C, скорости 0,13...0,41 м/с. В переходный период температура 22,9...23,1°C формируется в интервале скоростных полей 0,35...0,39 м/с. Предельные значения температуры 22,4...24,0°C, скорости 0,25...0,53 м/с.

13. Предложенная для внедрения в птицеводческом хозяйстве с напольным содержанием кур установка для регулирования микроклимата с распределением приточного и удаляемого воздуха по схеме «сверху-вниз» посредством перфорированного воздуховода переменного сечения обеспечивает годовой экономический эффект 3228 лея.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Strategia de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural din Moldova 2014-2020 (HG Nr.409 din 04.06.2014) <http://lex.justice.md/md/353310/>.

2. Бабаханов Ю.М. Вентиляционно-отопительное оборудование систем микроклимата / Ю.М. Бабаханов. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 64 с.

3. Бодунов А.В. Обеспеченность параметров микроклимата в сельскохозяйственных зданиях с воздухопроницаемыми наружными ограждениями. Дис. к.т. наук /А.В.Бодунов; Нижегородский государственный архитектурный университет – Нижний Новгород, 2003. – 173 с.

4. Бронфман Л.И. Микроклимат помещений в промышленном животноводстве и птицеводстве / Л.И. Бронфман. - Кишинев: Штиинца, 1984. – 208 с.

5. Бронфман Л.И. Оценка эффективности вентиляции помещений. /Л.И. Бронфман //Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. №1,1978. с.3. М.: 1978.

6. Буяров В.С. Технологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров / В.С. Буяров, Е.А. Буярова, В.А. Бородин. М.: 2012// «Комбикорма» №4, 2012. с. 39-45.

7. Волков Г.К. Эффективность фильтрации воздуха на птицефабриках / Г.К. Волков, Л.Ф. Силенок // Ветеринария. М.: 1972. - №8. - с. 31-32.

8. Гримитлин А. М. Энергосбережение в системах промышленной вентиляции Дис. к.т.наук / А.М. Гримитлин Научно-производственное предприятие «ЭКОЮ-РУС-ВЕНТО-С.-Петербург 2002. – 171с.

9. Заводов А.В. Особенности микроклимата птичника для ремонтного молодняка кур яичного направления// Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. №11, 2011. – с.8-11.

10. Коротков Е.Н. Вентиляция животноводческих помещений / Е.Н.Коротков - М.: Агропромиздат, 1987. - 111 с.

11. Лебедь А.А. Микроклимат животноводческих помещений / А.А. Лебедь. -М.: Колос, 1984. - 199 с.

12. Лохвинская Т.И. Методы и средства организации воздухообмена в птицеводческих помещениях/Т.И. Лохвинская// Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2015, vol. 45 (Inginerie Agrară și Transport Auto), p. 136-138.
13. Лохвинская Т.И. Экологические аспекты промышленного производства. Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора П.А. Костычева «Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона», Рязань, с. 142-145.
14. Лохвинская Т.И., Аналитическое описание эффективности работы отопительно-вентиляционных установок птицеводческих помещений. Материалы международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агро-комплекс - 2015», часть III, г. Уфа, с. 20-25.
15. Малявина Е.Г. Нестационарный тепловой режим вентилируемых и кондиционируемых помещений в летний период года: Дис.канд.техн.наук / Е.Г. Малявина –МИСИ – Москва. 1977. – 173 с.
16. Масловский Н.А. Циркуляция воздушных потоков в батарейных птичниках Н.А. Масловский, Л.И. Бронфман, В.И. Редько // Резервы промышленного птицеводства: Сб. тр. / Филиал МНИИЖиВ по птицеводству. - Кишинев, 1980. - с. 84 - 88.
17. Мутовин В.И. Ветеринарно-санитарные и зоотехнические основы увеличения продуктивности птицеводства В.И. Мутовин, А.А. Дорофеев //Микроклимат птицеводческих помещений – Ростов н/Д, с.55-58.
18. Мымрин И.А. Бройлерное птицеводство / И.А. Мымрин. - М.: Россельхозиздат, 1985.- 223 с.
19. Саввинова М.С. Микроклимат многоэтажных птичников и меры по его улучшению: Автореф. дис. канд. ветер, наук / М.С. Саввинова. - М., 1978. -19 с.
20. Селянский В.М. Микроклимат в птичниках / В.М. Селянский.- М.: Колос, 1975. -304 с.
21. Сербин В.И., Лохвинская Т.И. Качество и безопасность производства продукции птицеводства. Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений». Семей, Республика Казахстан, 2017. с. 266-269.
22. Слюсар П.М. Производство бройлеров / П.М. Слюсар - Киев.: Урожай, 1987. - 127 с.
23. Старых В.Н. Воздухообмен в птичниках для кур-несушек / В.Н. Старых, А.К. Данилова // Птицеводство. - 1965. - №11. - с. 8-10.
24. Табунщиков Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций /Ю.А. Табунщиков, Д.Ю. Хромец, Ю.А. Матросов. -М.: Стройиздат,1986. с. 235.

25. Ушков Ф.В. Теплопередача ограждающих конструкций при фильтрации воздуха / Ф.В.Ушков. - М.: Стройиздат, 1969. - 144 с.

26. Методика определения экономической эффективности использования и внедрения техники в сельском хозяйстве. Кишинев: Штиинца, 1979. 40 с.

27. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и рационализаторских предложений. - М.: ВНИИПИ. 1983, 150 с.

АННОТАЦИЯ

Автор – Лохвинская Татьяна

Тема: «Оптимизация конструктивных и технологических параметров установки для регулирования микроклимата в птицеводческом помещении». Диссертация на соискание степени доктора технических наук, Кишинев 2019.

Диссертация состоит из: введения; пяти глав; выводов; библиографии, содержащей 203 источников; 17 приложений; 121 страниц основного текста; 42 таблиц и 90 рисунков. По результатам исследований опубликовано 10 научных работ.

Ключевые слова: птицеводческое помещение, микроклимат, параметры, воздухообмен, установка, регулирование, технологический процесс, интенсификация, продукция, продуктивность.

Цель работы: Оптимизация конструктивных и технологических параметров установки для регулирования микроклимата обеспечивающей благоприятные условия повышения продуктивности и сохранности птицы.

Задачи работы: Разработка и теоретическое обоснование математической модели процесса теплопередачи и влажностного режима в помещении птичника. Проведение лабораторных и производственных исследований по оптимизации конструктивных и технологических параметров установки для регулирования микроклимата. Исследование влияния режимов работы установки для регулирования микроклимата на продуктивность птицы в производственных условиях. Техничко-экономическое обоснование применения установки для регулирования микроклимата в птицеводческом помещении.

Решенная научная проблема: Состоит в определении конструктивных параметров и режимов работы установки для регулирования микроклимата путем формирования воздушной среды птицеводческого помещения посредством перфорированных воздухопроводов переменного сечения, обеспечивающих снижение энергетических затрат и улучшение условий содержания птицы.

Научная новизна: Получены математические зависимости, позволяющие оптимизировать конструктивные и технологические параметры установки для регулирования микроклимата. Доказана возможность получения высокой продуктивности птицы при использовании предлагаемой установки для регулирования микроклимата.

Теоретическое и прикладное значение: Разработка и внедрение установки для регулирования микроклимата с подачей воздуха в птичник посредством перфорированного воздухопровода переменного сечения.

ADNOTARE

Autor – *Lohvinscaia Tatiana*.

Tema: "*Optimizarea parametrilor constructivi și tehnologici ai instalației pentru reglarea microclimei în adăposturi avicole*". Teză pentru gradul de doctor în științe tehnice, Chișinău, 2019.

Teza este alcătuită din: introducere; cinci capitole; concluzii; bibliografie care conține 203 de surse; 17 anexe; 164 de pagini de text de bază; 42 de tabele și 90 de imagini. În baza rezultatelor studiilor au fost publicate 10 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: Adăpost avicol; Microclimat; Parametri; Schimb de aer; Instalație; Reglare; Proces tehnologic; Intensificare; Productivitate.

Scopul tezei: optimizarea parametrilor constructivi și tehnologici ai instalației pentru reglarea microclimatului, care asigură condiții favorabile pentru sporirea productivității și integrității păsărilor.

Sarcinile lucrării constau în:

- Elaborarea și argumentarea teoretică a modelului matematic al procesului de transmitere a căldurii și regimului de umiditate în adăpostul pentru păsări.
- Efectuarea cercetărilor de laborator și de producere privind optimizarea parametrilor constructivi și tehnologici ai instalației pentru reglarea microclimatului.
- Studiarea influenței regimurilor de lucru ai instalației pentru reglarea microclimatului asupra productivității păsărilor în condiții de producere.
- Argumentarea tehnico-economică a utilizării instalației de reglare a microclimatului în încăperile fabricilor avicole.

Problema științifică soluționată constă în determinarea parametrilor constructivi și regimurilor de lucru ai instalației pentru reglarea microclimei, care asigură formarea mediului aerian în adăposturile avicole prin intermediul conductelor perforate de aer cu secțiunea variabilă, care asigură reducerea volumului de cheltuieli energetice și îmbunătățirea condițiilor de întreținere a păsărilor.

Noutatea științifică a lucrării

- Au fost obținute dependențele matematice, care permit optimizarea parametrilor constructivi și tehnologici ai instalației pentru reglarea microclimatului.
- A fost demonstrată posibilitatea realizării unei productivități înalte a păsărilor, folosind sistemul propus de reglare a microclimatului.

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea recomandărilor practice de optimizare a parametrilor instalației pentru reglarea microclimatului în adăposturile pentru păsări, aprobate pentru implementare în gospodăriile avicole ADRIKA mun. Chișinău, Kaliuga Plus din or. Dubăsari.

ABSTRACT

Author: *Tatiana Lohvinscaia*

Title: "*Optimization of constructive and technological parameters of the facility for regulation of the microclimate in the poultry house.*" Thesis for Doctor of Technical Sciences degree, Chisinau 2017.

The dissertation consists of: introduction; Five chapters; Conclusions; Bibliography containing 203 sources, 17 applications; 164 pages of the main text; 42 tables and 90 figures. Based on the results of the research, 10 scientific publications have been published.

Key words: poultry house, microclimate, parameters, air exchange, installation, regulation, technological process, intensification, production, productivity.

Purpose of the theses: Optimization of constructive and technological parameters of the microclimate control system, providing favorable conditions for the overall wellbeing of the poultry and obtaining high quality products; development of effective air circulation methods in poultry houses.

Objectives: To study the processes of forming a ventilated atmosphere and the dynamics of heat transfer processes in a poultry house. Development of a physical-mechanical model of the process of heat and humidity regime of premises. Substantiation of microclimatic conditions for providing a moisture regime in a poultry house. Development of a program and methodology for performing laboratory and production research. Performing laboratory and production studies to substantiate the theoretical prerequisites for optimizing the design and process parameters for regulating the microclimate in a poultry house. Implementation of the feasibility study for the use of technical and technological means for regulating the microclimate in a poultry house.

Solved scientific problem: It consists in determining the design parameters and operating modes of the installation for regulating the microclimate by forming the air environment of the poultry-farming room by means of perforated air ducts of variable cross-section, which reduce energy costs and improve the conditions of the birds.

Scientific novelty: Justification of the formation of the air regime within a standard poultry house areas where the hens are kept on the ground level. Mathematical dependences are obtained, which allow optimizing the design and technological parameters of the installation for climate control. The theses provides justification and proof that it is likely to obtaining high quality products using the proposed ventilation system in the conditions of the region.

Theoretical and applied value of the thesis consists of the development of theoretical bases and introducing the air supply negative pressure system of ventilation to the room through the perforated air duct of variable section. Based on the conducted studies, practical recommendations for optimizing the air regime in poultry houses, providing healthy and high resistance poultry, productivity and quality of products have been developed.

ЛОХВИНСКАЯ ТАТЬЯНА

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ
РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В
ПТИЦЕВОДЧЕСКОМ ПОМЕЩЕНИИ**

**255.01 ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СЕЛЬСКОМ
ХОЗЯЙСТВЕ И РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Утверждено к печати :

Формат бумаги А4

Бумага офсетная. Офсетная печать.

Тираж 50 эк

Печатных листов:

Заказ №.

Издательский центр ГАУМ

ул. Мирчешть 44

Тел: 022432575; 022432659