

УТВЕРЖДАЮ

Директор федерального
государственного бюджетного
научного учреждения «Институт
агроинженерных и экологических
проблем сельскохозяйственного
производства», д.т.н., профессор,
академик РАН



В. Д. Попов

«17» апреля 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (ранее Государственное научное учреждение Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук) на диссертационную работу Гулевского Вячеслава Анатольевича по теме «Нормализация температурно-влажностных параметров воздушной среды птицеводческих помещений путем обработки воздуха пластичными теплообменниками», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

1. Актуальность избранной темы диссертации

Актуальность темы диссертации обоснована тем, что при переходе на клеточное содержание сельскохозяйственной птицы, крайне важной является задача непрерывного соблюдения всех технологических и зоотехнических параметров при ее содержании и выращивании, наиболее значимыми из которых являются качество кормов, селекционная работа и состояние воздушной среды в птицеводческом помещении. Диссертант правомерно констатирует, что проблема круглогодичного поддержания необходимых параметров воздушной среды в птичниках к настоящему времени изучена недостаточно и требует продолжения исследований с учетом новых требований к энерго- и ресурсосбережению.

Тема диссертации соответствует приоритетному направлению развития сельского хозяйства, определенному в рамках:

1. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы;
2. Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации;
3. Приказа №129 от 6 марта 2013 г. «Отраслевая программа развития птицеводства в РФ», которая направлена на создание условий, способствующих обеспечению продовольственной безопасности Российской Федерации.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные положения диссертации, вынесенные на защиту, процедуры их установления и доказательности изложены в тексте работы, которая отличается технической обоснованностью и грамотностью использования соответствующего математического аппарата и оборудования для проведения экспериментов.

Автор для решения поставленных в диссертационной работе задач корректно использует известные научные методы и положения, позволившие получить обоснованные результаты.

Теоретические положения основываются на законах физики и прикладных наук, согласуются с опубликованными результатами теоретических и экспериментальных исследований других авторов по теме диссертации.

Для подтверждения предлагаемых теоретических положений диссертантом проведены экспериментальные исследования. Обоснованность результатов, полученных соискателем, основывается на актах о внедрении элементов технологии: водоиспарительные пластинчатые охладители воздуха, пластинчатые рекуператоры тепла для обогрева воздуха птицеводческого помещения в холодный период года. Также результаты научных исследований диссертанта активно использовались при проведении научных и практических работ Воронежского государственного аграрного университета имени Петра I.

3. Оценка новизны и достоверности

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, теоретически обоснованы, подтверждены результатами экспериментальных исследований и актами внедрения.

Диссертантом была выдвинута научная гипотеза о возможности значительного улучшения состояния микроклимата птицеводческих помещений при использовании пластинчатых теплообменников, которые представляют собой в жаркое время года водоиспарительные охладители воздуха, а в зимнее – рекуператоры тепла.

Новизна и практическая значимость технического решения подтверждена патентом РФ на полезную модель № 31434 от 23.10.2002.

Материалы, относящиеся к отмеченным выше положениям, изложены по тексту диссертации достаточно полно, имеют завершение в виде математических закономерностей для расчета конструктивно-технологических параметров. Тем самым обеспечено достоверное подтверждение выдвинутой диссертантом гипотезы.

Степень достоверности научных положений подтверждается совокупностью проведенных теоретических и экспериментальных исследований с использованием общепринятых методик исследований и современных измерительных устройств.

Результаты диссертационного исследования приняты к использованию в трех птицеводческих хозяйствах и внедрены в учебный процесс на кафедрах «Безопасность жизнедеятельности» и «Механизация животноводства и переработки с/х продукции» Воронежского государственного аграрного университета имени Петра I при обучении студентов.

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на международных и всероссийских научно-практических конференциях, а также были опубликованы в рецензируемых научных журналах, в том числе включённых в список ВАК.

4. Анализ содержания диссертационной работы

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в опубликованных работах соискателя. Всего опубликовано 35 работ, в том числе 15 работ размещено в изданиях, рекомендованных для опубликования результатов докторских диссертаций, 1 монография. Получен патент РФ на полезную модель.

Диссертационная работа состоит из введения, 6 разделов, общих выводов, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 327 страниц. Список литературы включает 254 наименования.

Во введении (с. 10–21) обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель исследования, приведены основные результаты, выносимые на защиту.

В первом разделе (с. 22–64) представлен аналитический обзор влияния температурно-влажностных параметров воздуха внутри птицеводческого помещения, а также его запыленности и загазованности на продуктивность и здоровье птицы. Отражены зависимости продуктивности птицы, потребления ею корма от указанных параметров воздушной среды.

Во втором разделе (с. 65–108) приведен обзор различных установок для тепловой обработки воздуха. На основании доказанных преимуществ пластинчатых водоиспарительных охладителей сделан вывод о перспективности их применения для охлаждения воздуха птицеводческих помещений.

В третьем разделе (с. 109–151) предлагаются уравнения баланса тепла и влаги в каналах водоиспарительных охладителей, моделирование процессов тепло массопереноса в каналах испарительной насадки прямого принципа действия, моделирование процессов тепло–массопереноса в каналах испарительной насадки косвенного принципа действия, моделирование процессов теплообмена в каналах пластинчатых теплообменников.

В четвертом разделе (с. 152–182) представлена программа исследования, объект исследования, необходимое оборудование. Также описана методика проведения эксперимента и определения адекватности построенных математических моделей. Представлены результаты исследований.

В пятом разделе (с. 183–215) проведен анализ и учет аэродинамических сопротивлений в каналах водоиспарительных охладителей.

В шестом разделе (с. 216–237) проведен расчет экономической эффективности применения теплообменников в жаркий и холодный сезон.

Оценка экономического эффекта от применения предлагаемых устройств в жаркое время года для помещения, рассчитанного на клеточное содержание 30 000 кур-несушек со средней массой одной птицы 1,6 кг и общим количеством постоянных теплопритоков 322,6 кВт, показал, что в сравнении с системой орошаемых матов применение водоиспарительных охладителей воздуха в жаркий период года для помещения, позволяет получить экономический эффект в размере 765576 руб. в год; в сравнении с птичником оборудованным системой вентиляции – 407740 руб. в год. Оценка экономического эффекта от применения предлагаемых устройств в холодное время года показал, что применение рекуператоров тепла для помещения, рассчитанного на клеточное содержание 30 000 кур-несушек со средней массой одной птицы 1,6 кг и общим количеством постоянных теплопритоков 322,6 кВт, позволяет получить экономический эффект в размере 932145 руб. в год.

Представлены общие выводы по диссертационной работе (с. 238–241).

Все структурные единицы диссертации логически взаимосвязаны. Каждая глава самостоятельна, заканчивается выводами, а диссертация имеет заверченный характер.

Общая оценка диссертационной работы

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в опубликованных работах автора (35 работ, в том числе 15 работ размещено в изданиях, рекомендованных для опубликования результатов докторских диссертаций, 1 монография; получен патент РФ на полезную модель). Основные результаты диссертационного исследования были представлены на научно-практических конференциях в том числе и международных.

Аннотация диссертации полностью отражает ее содержание и соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и аннотация диссертации».

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Значительная часть экспериментально подтвержденных результатов исследований оформлена диссертантом в виде конкретных рекомендаций, которые уже используются в сельскохозяйственной практике.

6. Общие замечания по содержанию диссертации

1. Сформулированная научная гипотеза таковой не является, так как этому вопросу, то есть проблеме обеспечения микроклимата с использованием пластинчатых рекуператоров, посвящено много исследований, то есть эта проблема не нова.
2. В рассуждениях автора о возможности увлажнения и охлаждения приточного воздуха с применением испарительных панелей не учтено наличие пыли в наружном воздухе в зоне птичников, что снижает достоверность выдвинутых предположений.
3. Оценка эффективности функционирования пластинчатых рекуператоров выполнена без учета тепловлажностного состояния воздушной среды внутри птицеводческих помещений, а именно, автор недопонимает, что при соприкосновении чистого воздуха с $t_{вн}=10-12^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью 80%, с теплообменной поверхностью рекуперативного теплообменника с температурой ниже 0°C , произойдет выпадение конденсата и его обмерзание, что сделает теплообменник неработоспособным и нарушит режим работы вентиляции птичника. Это зафиксировано многими учеными как в России, так и зарубежом, например в Швеции на примере теплообменников «Экономент».
4. Автор на рисунке 5.15 показал значение температуры уходящего (внутреннего) воздуха в рекуператоре в зависимости от температуры наружного воздуха $t_{н}$. Видно, что при рассмотренной на стр. 212 $t_{н}=-30^{\circ}\text{C}$ температура уходящего воздуха составит -25°C , что вызовет мгновенное обмерзание конденсата.
5. Автор недостаточно освоил расчет эффективности теплообменников, иначе он не написал бы, что при $t_{ух}=10-12^{\circ}\text{C}$ можно нагреть наружный воздух от $t_{н}=-30^{\circ}\text{C}$ до $t_{пр}=-10^{\circ}\text{C}$, то есть $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$, а это невозможно.
6. Автор не учел и наличие пыли во внутреннем воздухе птичника, что приведет к очень быстрому загрязнению воздушных каналов теплообменника.
7. Создалось впечатление, что автор плохо знаком или игнорирует такие характеристики вентиляционных систем как: аэродинамика приточных струй, температурные поля приточных струй, аэродинамика воздушной среды вентилируемого помещения, зоотехнические требования к параметрам воздушной среды.
8. Установив приточную систему на перекрытии птичника с намерением подавать сосредоточенно $4000\text{м}^3/\text{час}$ воздуха с $t_{пр}=-10^{\circ}\text{C}$, автор должен рассчитать температуру приточной струи t_p при вхождении ее в зону размещения птицы, а это есть верхний ярус клеточной батареи; ее скорость V . Напомним, что $t_{пр}$ должна быть равной $t_{зс}=16^{\circ}\text{C}$, а скорость движения $V=0,3\text{м/с}$.
9. К сожалению, следует отметить полное несоответствие рекомендованного способа установки рекуператоров требованиям зоогигиены при выращивании кур.
10. Утверждение автора о возврате 95% уходящего тепла с вентиляционным воздухом написано из-за незнания автора процессов тепломассообмена.
11. В целом следует заключить, что автор предлагает к использованию систему вентиляции с применением рекуператоров без квалифицированного обоснования, а потому неработоспособную. Очевидно, что по этой причине автор не показывает результаты исследований системы в натурных условиях.

12. Терминология: описывая вентиляционные процессы, автор употребляет нехарактерные термины: «бросовый воздух» очевидно вместо «удаляемый» «или уходящий»; «вытягивающие вентиляторы»; «кратность воздухообмена» вместо «расчетный объем приточного воздуха» и т.д.
13. Считаю, что автор недостаточно глубоко проанализировал состояние вопроса, особенно зарубежный опыт за последние годы, поскольку поток российских исследований намного ослаб с начала 90 годов. В списке литературы всего 12 зарубежных источников, в том числе 6 ссылок на сайт Big Dutchment. Кроме Big Dutchment за рубежом много фирм, выпускающих оборудование для микроклимата.
14. В списке литературы желательно приводить действующие Нормативные документы. Например, п.162 списка источников НТП – СХ-4 « Нормы технологического проектирования» в настоящее время не действуют, сейчас следует использовать РД-АПК 1.10.05.04-13
15. По РД оптимальные температуры для кур-несушек 21-22°C (автор ссылается на другие значения 16°C – стр. 38, 12°C - стр.212)
16. Вызывает сомнение достоверность результатов технико-экономической оценки, раздел 6. Материал изложен нечетко. Желательно было бы свести результаты расчетов в таблицу со ссылками на источники. Отсутствуют схемы, план и разрез сравниваемых систем для всех трех вариантов расчетов. Из представленного материала трудно понять, какие системы сравниваются, для какого климатического района произведен расчет, откуда взяты цены сравниваемых систем. Обоснованность источников эффективности вызывает большое сомнение, поскольку автор не привел конкретных ссылок на источник с данными о повышении яйценоскости при снижении температуры. В настоящее время актуально импортозамещение. Очевидно, целесообразно показать эффективность по сравнению с имеющимся в настоящее время на рынке оборудованием.
17. Из представленных материалов нельзя понять, о каких рекуператорах идет речь – тип, завод-изготовитель, техническая характеристика. Желательно привести хотя бы ориентировочные результаты испытаний теплоутилизаторов и охладителей в условиях птичников «Ефремовский» и представить фотографии птичников с установленным оборудованием. Неясно, применялось ли это оборудование при новом строительстве или реконструкции.
18. Непонятно, почему автор не использует для анализа процессов увлажнения, охлаждения и нагрева птичника применяемыми аппаратами в разные периоды года i-d диаграмму влажного воздуха, как это обычно принято.
19. Название раздела 5. «оптимизация режимов работы охладителей и теплообменников» Текст носит описательный характер, о методах **оптимизации** и режимах работы не говорится
20. Следует уточнить расчетные значения тепловыделений птицы. Вместо анализа тепловыделений от людей, не влияющих на уровень теплоизбытков в птичнике, стр 42, стр 43, табл. 1.7, можно привести или сослаться на данные для птицы, имеющиеся в действующих нормативных документах
21. Требуется пояснения диапазон рассматриваемых температур при моделировании процессов теплообмена в пластинчатых теплообменниках, температура внутреннего воздуха птичников около 20°C, а рассматривается диапазон температур 100°C
22. Часть выводов, сделанных по диссертационной работе, имеют общий констатирующий характер и не в полной мере отражают особенности и новизну полученных результатов.

По оформлению:

1. Замечание **по всему тексту**: все приводимые формулы и рисунки, если они не принадлежат автору, должны сопровождаться ссылкой на источник. Например, неясно, таблицы 5.1, 5.2, 5.3 свои или откуда-то взяты?
2. В автореферате сравнение результатов, (рисунок 10) показано графически. Целесообразно дать численную оценку
3. Размерность на стр. 228.

У автора «вентиляционная система потребляет $\Xi=0,6 \cdot 6 \cdot 504=1814,4 \text{ кВт.ч}$ правильно Дж или кВт.ч

4. Рисунок 5-15 нет обозначения осей.
5. Какой коэффициент утилизации теплорекуператоров?
6. Погрешности в составленном списке литературы и ссылок поз. 115 и 116 – одна и та же работа .

115. Дубовый, В.К. Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон. Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. - СПб.:2006. - 36 с.

116. Дубовый, В.К. Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон» // Автореф. дисс. док. техн. наук: 05.21.03. Санкт-Петербург, 2006. - 34 с.

Стр 219 неправильные ссылки по смыслу [55, 74, 59, 87], , на что ссылается автор неясно, по каким рекомендуемым методикам проводил сравнение?

7. Заключение

На основании материалов диссертации, отраженных в выводах 2, 3, 6, 8, 9, 11, 13 и 14, работа имеет научную новизну, выраженную в теоретическом обосновании и системе практических рекомендаций по улучшению микроклимата птицеводческих помещений с помощью водоиспарительных охладителей воздуха и рекуператоров, что является одним из путей решения важной народно-хозяйственной задачи – повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы и соответствует областям исследования 2, 4 и 7 специальности 05.20.01 - «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Вместе с тем, результаты диссертации, представленные в выводах 1, 4, 5, 7, 10, 12 на наш взгляд относятся к специальности 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и требуют дополнительной оценки экспертами специальности 05.23.03.

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании секции №2 Ученого совета Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (протокол № 17 от апреля 2015 г.).

Зам. председателя секции №2 Ученого совета:

к.т.н., доцент, заведующий отделом инженерной экологии
сельскохозяйственного производства
ФГБНУ «Институт агроинженерных
и экологических проблем
сельскохозяйственного производства»



А.Ю. Брюханов

17.04.2015 г.

196625, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3, официальный веб-сайт:
<http://www.sznii.ru/>, e-mail: nii@sznii.ru, тел.: 8(812) 476-86-02