

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры электротехники и автоматики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет» Широковой Татьяны Александровны на диссертационную работу Романовца Михаила Михайловича на тему «Разработка цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

1. Актуальность темы исследования

Мясо птицы занимает ведущую роль (44 %) в структуре объемов отечественного производства мяса животных, что делает отрасль критически важной для обеспечения продовольственной безопасности России. Одним из путей повышения эффективности птицеводства является внедрение отечественных цифровых систем управления параметрами микроклимата, позволяющих раскрыть генетический потенциал высокопродуктивных кроссов птицы. Важным фактором микроклимата в птичнике является освещение.

Активный переход современного птицеводства на светодиодные источники света сопровождается недостаточным исследованием параметров и режимов работы таких систем освещения как в части раскрытия биологического потенциала освещения, так и с точки зрения их технической реализации. Особенно остро это выражено при применении локального способа освещения, в котором светильники небольшой мощности располагаются непосредственно над кормушкой для птицы, позволяющим повысить живую массу цыплят-бройлеров до 7,1% и снизить электропотребление до трех раз.

В существующих системах локального светодиодного освещения отсутствует возможность плавного изменения коррелированной цветовой температуры (КЦТ) оптического излучения светильников, что ограничивает их биологический потенциал. Из-за высокой протяженности линий электропитания светильников в птичнике и использования индивидуальных линейных светодиодных драйверов наблюдаются высокие потери энергии в системе питания светодиодов. Не достаточное применение находят цифровые регуляторы параметров освещения с обратной связью с помощью датчиков.

Содержание работы соответствует: целям стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов России (Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р), приоритетам и перспективам стратегий научно-технологического развития Российской Федерации (Указы Президента РФ от 01.12.2016 № 642 и от 28.02.2024 № 145).

На основании вышесказанного тематика диссертационного исследования Романовца М.М., направленного на разработку цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров, является актуальной и имеет важное значение для развития отечественного птицеводства.

2. Новизна исследования и полученных результатов

Научная новизну диссертационной работы составляют:

1. Уточненные математические модели изменений естественной освещенности и КЦТ солнечного света на земной поверхности в заданных географических координатах для управления параметрами системы искусственного динамического освещения птичников.

2. Научно обоснованные параметры и режимы работы элементов системы цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров.

3. Математическая модель изменения КЦТ оптического излучения локального светильника от коэффициента заполнения управляющего ШИМ-сигнала прямыми токами светодиодов белого теплого и холодного света.

4. Компьютерные модели цифровых систем управления параметрами динамического локального светодиодного освещения в птичнике.

Новизна результатов исследований не вызывает сомнений и подтверждена патентами на изобретения (RU № 2797873 C1 и RU № 2728358 C1), свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ (RU № 2022614680 и RU № 2022619408).

3. Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений

Обоснованность, достоверность результатов исследований, выводов, заключений и рекомендаций, сформулированные в работе, подтверждаются большим объемом экспериментальных исследований; результатами математической обработки и статистического анализа опытных данных; высокой сходимостью теоретических положений с результатами экспериментальных исследований; широкой апробацией результатов исследований и одобренными публикациями; полученными патентами на изобретения и свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций

Теоретическую значимость работы составляют: уточненные математические зависимости изменений естественной освещенности и КЦТ солнечного света; способ локального динамического светодиодного освещения птичников с моделированием естественной световой среды; зависимость изменения КЦТ светильника от коэффициента заполнения управляющего ШИМ-сигнала; структура цифровой системы динамического локального

светодиодного освещения птичников для клеточного содержания сельскохозяйственной птицы.

Практическая значимость работы заключается в разработке локального светодиодного светильника, высоковольтного многоканального светодиодного драйвера, платы управления, программ управления динамическим освещением и способа освещения, позволяющих при применении в цифровой системе динамического освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров снизить капитальные затраты в систему освещения на 27,1 % и эксплуатационные издержки на 23,4 %, повысить живую массу птицы на 2,4–4,9 % и более.

Результаты исследований Романовца М.М. внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и в производственную деятельность ООО «Птицефабрика «Элинар-Бройлер».

5. Структура, объем и степень завершенности диссертации

Диссертационная работа Романовца М.М. изложена на 162 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы (204 наименования) и приложений, в том числе 49 на иностранных языках и двух приложений.

Во введении соискателем обоснована актуальность темы исследования, определены цель, объект и предмет исследования, сформулирована научная новизна, практическая и теоретическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации, реализации и публикациях.

В первой главе рассмотрены основные механизмы фотобиологического воздействия видимого излучения на сельскохозяйственную птицу; проведен обзор и анализ литературных источников, посвященных влияниям режима и основных параметров освещения на поведение и показатели продуктивности сельскохозяйственной птицы, технологий искусственного электрического освещения при клеточном содержании птицы и технических средств систем локального светодиодного освещения.

В второй главе представлены основные теоретические положения разработке цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников и ее отдельных элементов.

В третьей главе изложена программа и методики проведения экспериментальных исследований параметров и режимов работы элементов цифровой системы динамического локального светодиодного освещения.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований, их статистическая обработка, рассмотрены вопросы, связанные с разработкой цифровой системы динамического локального освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров и её отдельных элементов.

В пятой главе представлено технико-экономическое обоснование применения разработанной динамической системы локального светодиодного

освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров в промышленном птицеводстве.

В заключении сформулированы основные выводы, отражающие решение поставленных задач, рекомендации и предложения производству и намечены перспективные направления дальнейших исследований.

Диссертация Романовца М.М. является завершенным научно-исследовательским трудом. По материалам исследования опубликована 21 печатная работа, в том числе 9 научных статей в ведущих рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, 2 статьи в международных базах цитирования (Scopus, Web of Science), а также получено 2 патента РФ на изобретения и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

8. Замечания по диссертации

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В тесте диссертации перепутан порядок следования п. 2.6.3 и п. 2.6.2.
2. Из диссертации не понятно, каким образом расположены датчики освещенности.

3. В разделе 5.2 расчет дополнительного экономического эффекта от повышения живой массы птицы (на 2,7%) произведен на основе литературных данных зарубежных авторов (D. J. Aldridge и др.). Было бы целесообразно уточнить в тексте диссертации, планируются ли автором полноценные зоотехнические опыты на птице в рамках дальнейших исследований для подтверждения данного биологического эффекта в конкретных условиях российского птицеводства.

4. В работе недостаточно раскрыто обоснование использования ПИ-закона регулирования.

5. При оценке равномерности освещения использовался коэффициент предельной неравномерности распределения освещенности $k_{нп}$, хотя более часто применяется коэффициент неравномерности освещения z .

6. Неясно, почему измерения параметров естественного солнечного света на земной естественной освещенности и КЦТ солнечного света проводились в следящем режиме по направлению Солнца, а не на горизонтальной поверхности?

7. Чем на рис. 4.8 вызвано некоторое отклонение расчетной точки от максимального расстояния между соседними светильниками в ряду L , полученное при активной длине светильника $l_A=61\text{ мм}$?

8. Наблюдается достаточно высокая погрешность определений температур n-p-переходов светодиодов в светильнике.

9. В работе встречаются орфографические ошибки и стилистические неточности.

Отмеченные замечания не снижают ценности исследований и не меняют общего впечатления от работы.

9. Заключение о соответствии диссертации установленным критериям

Диссертация Романовца Михаила Михайловича на тему «Разработка цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров» является завершённой научно-исследовательской работой, выполненная на высоком академическом и аналитическом уровне, и имеет важное значение для развития отечественного птицеводства, электротехнологий и электрооборудования в АПК. Изложенный в диссертации материал соответствует пунктам 2 и 4 паспорта специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа соответствует пунктам 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель Романовец Михаил Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса), доцент, профессор кафедры электротехники и автоматики ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ



Татьяна Александровна Широбокова

21.09.2026.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ)

Адрес: 426069, РФ, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

Телефон: +7 (3412) 58-99-47

E-mail: info@udsau.ru



Подпись заверяю:
начальник управления
делопроизводства
Удмуртского ГАУ

