

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента на диссертационную работу Селезневой Дарьи Михайловны на тему «Разработка и исследование комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки)**

### **1. Актуальность темы исследования**

Помещения для содержания птицы являются одними из самых загрязненных объектов сельскохозяйственного производства. Основными загрязнителями воздуха в птичниках являются пылевые частицы различного происхождения, микроорганизмы, газы и вирусы, поэтому проблема очистки воздуха в помещениях для содержания птицы является комплексной.

Предлагаемый в диссертационной работе метод электрофильтрации воздуха отличается от традиционных следующими параметрами: высокой эффективностью обеспыливания, низким уровнем аэродинамического сопротивления, возможностью ионизации воздуха, а также обеззараживающим действием за счет выделяющего при коронном разряде озона.

Использование бактерицидного ультрафиолетового (УФ) излучения для очистки воздуха от вредоносных микроорганизмов является наиболее перспективным за счет экологичности метода.

Использование двух способов очистки в одной установке позволит повысить эффективность обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы.

### **2. Научная новизна**

Научная новизна сводится к следующему:

– разработана математическая модель движения частиц пыли в зонах ионизации и осаждения комбинированной электроустановки, позволяющая найти наибольшее расстояние, определяющее положение частицы пыли,

оседающей на электродах, при входе в зону ионизации до коронирующего электрода;

– разработана методика расчета максимальной напряженности электрического поля и максимального потенциала в зоне ионизации, позволяющая определить максимальное приложенное напряжение между электродами зоны ионизации с учетом геометрических параметров установки, не превышающее напряжение пробоя воздуха, а также определен необходимый бактерицидный поток УФ лампы.

– разработана методика расчета времени работы комбинированной электроустановки при требуемом показателе эффективности обеспыливания воздуха.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформированных в работе**

Обоснованность и достоверность, изложенных в работе научных положений, рекомендаций и выводов подтверждается корректным использованием математических методов, сходимостью теоретических данных с экспериментальными, а также использованием достоверных литературных источников.

### **4. Значимость полученных результатов**

Теоретическая и практическая значимость работы разработанного и исследуемой комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещении для содержания птицы состоит в следующем:

– моделирование движения частиц в зонах ионизации и осаждения комбинированной электроустановки дает возможность оценивать траекторию движения заряженных частиц в подобных электроустановках и найти расстояние, определяющее положение частицы пыли, оседающей на электродах, при входе в зону ионизации до коронирующего электрода.

– разработанные методики расчета максимальной напряженности электрического поля и максимального потенциала в зоне ионизации, расчета

времени работы и необходимого бактерицидного потока УФ лампы комбинированной электроустановки могут быть использованы для проектирования подобных установок.

– разработанная комбинированная электроустановка обеспечивает повышение эффективности обеззараживания за счет обеспыливания воздуха в зоне бактерицидной лампы и может быть использована в помещениях для содержания птицы.

– результаты испытаний разработанной комбинированной электроустановки могут быть использованы для дальнейшего совершенствования подобных установок.

## **5. Структура, объем и степень завершенности диссертации**

Диссертация Селезневой Дарьи Михайловны является завершенной научной работой, направленной на решение актуальной проблемы. Работа представлена на 168 страницах и содержит - 60 рисунков и 10 таблиц. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и четырех приложений.

**Во введении** представлены актуальность темы, цель работы, решаемые задачи, научная новизна, практическая и теоретическая значимости работы, определены объект, предмет и методы исследования, а также основные положения, выносимые на защиту. Приведены сведения о реализации результатов исследований, апробации, публикациях, структуре и объеме диссертации.

**В первой главе** работы описана проблема очистки воздуха в помещениях для содержания птицы, рассмотрена классификация пылевых частиц и микроорганизмов в птичниках, проведен анализ существующих методов и средств обеспыливания и обеззараживания воздуха, также рассмотрены вопросы дезинфекции воздуха озоном и влияния озона на живые организмы.

**Во второй главе** проведен анализ процесса обеспыливания и обеззараживания воздуха в комбинированной электроустановке, предложена

математическая модель движения частицы пыли в секциях предлагаемой установки, методика расчета максимального потенциала и напряженности, а также приведена методика расчета времени работы установки относительно требуемого показателя обеспыливания воздуха.

**В третьей главе** приведены результаты расчетов математической модели и методик, предложенных во второй главе диссертации. Расчеты показали, что электрический потенциал коронирующего электрода от 10 до 12 кВ обеспечивает максимальную напряженность, не превышающую напряженности пробоя воздуха при радиусе провода 1,5-2 мм. Добавление второй зоны осаждения повышает эффективность обеспыливания частиц диаметром от 0,1 до 1,0 мкм в среднем на 13,51 %. Скорость воздушного потока 0,7 м/с имеет преимущество перед скоростью 1 м/с, так как обеспечивает меньшее время обеспыливания воздуха для достижения одинакового показателя эффективности обеспыливания. Разработанная методика расчета времени работы при требуемом показателе эффективности обеспыливания воздуха показала, что 3 часа работы установки в птицеводческом помещении достаточно для поддержания показателя эффективности обеспыливания выше 85 %.

**В четвертой главе** обоснованы параметры комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха и выбраны основные элементы ее конструкции.

**В пятой главе** приведены результаты лабораторных испытаний комбинированной электроустановки для очистки воздуха птичников, которые подтверждают правильность теоретических расчетов предыдущей главы. Помимо этого, представлен расчет экономической эффективности внедрения 15 комбинированных электроустановок в птицеводческое помещение для выращивания 9000 бройлеров. Годовой экономический эффект составил 626 тыс. руб. по сравнению с базовым вариантом выращивания птицы, что позволит окупить внедрение предлагаемой технологии очистки воздуха за 0,36 года.

В заключении приведены основные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы.

Оформление диссертационной работы соответствует нормативным положениям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

#### **6. Полнота опубликования основных результатов диссертации**

Материалы диссертации изложены в 10 печатных работах, 3 из них входят в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК России. Соискатель неоднократно участвовала в международных научно-практических конференциях, на которых представляла результаты диссертационной работы. Имеется 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Данные публикации полностью отражают основные научные положения и результаты диссертационной работы.

#### **7. Соответствие содержание автореферата диссертации**

Содержание автореферата соответствует основному содержанию диссертации и в полной мере отражает ее положения, идеи и выводы. Автореферат содержит решение поставленных задач по разработке и исследованию комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы.

#### **8. Замечания по диссертации**

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

##### **Общие замечания:**

1. Автором не обосновано снижение коэффициента пропускания излучения средой при использовании комбинированной установки с 0,3 до 0,06 м<sup>-1</sup> (автореферат стр. 16).

2. В диссертационной работе сказано, что для очистки воздуха птичника, объем которого составляет 1260 м<sup>3</sup>, необходимо установить 15 комбинированных электроустановок производительностью 200 м<sup>3</sup>/час и не даны рекомендации по определению количества таких установок для

птичников с другим объемом, например, для стандартных – объем которых составляет примерно 5000 м<sup>3</sup>.

3. В диссертационной работе не освещается вопрос каким образом влияет способ содержания птицы (напольное или клеточное) на определение количества установок для очистки воздуха, рекомендации привязаны только к объему помещения, хотя очевидно, что в одном и том же объеме при разных способах содержания размещается разное количество птиц, следовательно, и количество загрязнителей будет разным.

4. В заключение диссертационной работы (вывод 4) сообщается о снижении концентрации аммиака на 45% это значительный результат, но доказательная база влияния предлагаемой технологии на данный показатель и методика его измерения в работе отсутствуют.

#### **Замечания по 2 главе:**

1. На рисунке 2.1 указано, что зарядка пылевых частиц в 1-й зоне осуществляется переменным напряжением 10-12 кВ, осаждение частиц во 2-й зоне происходит при переменном напряжении 4-8 кВ, в тоже время в работе речь идет о постоянном напряжении, и все теоретические выкладки направлены на разработку установки с источником постоянного напряжения.

2. Уровень напряжения на заряжающем электроде вероятно можно оптимизировать, а не ограничиваться напряжением пробоя.

3. Уравнения 2.1-2.5 безусловно интересны, но описывают известные закономерности, уточните что нового внес автор в эти выражения?

#### **Замечания по 3 главе:**

1. Судя по рассматриваемым координатам движения частиц пыли, размеры элементов фильтра имеют «ювелирную» точность, что вероятно усложнит процесс очистки накопленной пыли, как предполагается решать эту проблему?

2. В главе 3 (стр. 59) рассматривается напряженность электрических полей на уровнях 400-1000 кВ/м, 2000-2500 кВ/м, в результате рекомендуется использовать напряженность - 2900 кВ/м, в нормальных условиях данный



уровень находится на грани пробоя, но в условиях повышенной запыленности значение напряженности пробоя может значительно снизиться, не приведет ли это к выходу устройства из строя?

#### **Замечания по 4 главе:**

1. При проведении практических экспериментов достаточно важно показать используемые измерительные приборы (класс точности, погрешность и т.д.). На рисунке 4.2 представлено фото киловольтметра С196, диапазон достоверных измерений которого лежит от 27% до 100% конечного значения диапазона показаний, т.е. от 12 до 30 кВ. В тоже время автором на стр. 85 диссертационной работы указано, что напряжение на выходе источника высокого напряжения находится в пределах 1-25 кВ. Исходя из вышесказанного не понятно, как производилось измерение напряжения на уровнях ниже 12 кВ.

2. На рисунке 4.4 хорошо видно, что размеры и форма коронирующих электродов весьма произвольна, в этом случае не ясно каким образом обеспечивалась точность экспериментального исследования.

Представленные замечания по диссертационной работе не снижают значимости представленных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

#### **9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Представленная диссертационная работа Селезневой Дарьи Михайловны на тему «Разработка и исследование комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы» является законченным научно-исследовательским трудом. В работе содержатся научно-обоснованные решения, направленные на повышения эффективности обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы. Полученные автором результаты достоверны, выводы и результаты работы обоснованы.

Диссертация написана технически грамотным языком, имеет необходимые иллюстрации. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Вышеизложенное позволяет считать, что диссертация Селезневой Дарьи Михайловны на тему «Разработка и исследование комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в помещениях для содержания птицы» соответствует требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук в соответствии п.9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а Селезнева Дарья Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры электротехники

теплотехники и возобновляемых

источников энергии

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ



А.А. Шевченко

Подпись Шевченко А.А. заверяю

начальник отдела кадров Кубанского ГАУ

Зам. начальника  
М.И. Удовицкая  
20.03.2022

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственных аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ)

Адрес: 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Тел.: +7 (861) 221-59-42; e-mail: mail@kubsau.ru

официальный сайт: <https://www.kubsau.ru/>