

Председателю  
совета по защите диссертаций  
на соискание ученой степени кандидата наук  
Д 220.038.08  
на базе ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ  
д-ру техн. наук, профессору Оськину С.В.

Согласен быть официальным оппонентом по диссертации Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», представленной к защите в Ваш совет на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

На публикацию автореферата согласен

Доктор технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
«Энергообеспечение и автоматизация  
технологических процессов»  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ  
«11» \_\_\_\_\_ 04 2022 г.

В.М. Попов

Ученую степень, ученое звание, должность и подпись Попова В.М.  
удостоверяю



*В.М. Попова*  
**УДОСТОВЕРЯЮ**  
*Специально: Попов В.М.*

## Сведения об официальном оппоненте

по диссертации Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», представленной в совет на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Ф.И.О	Попов Виталий Матвеевич
Ученая степень	доктор технических наук
Ученое звание	доцент
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация	05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве
Наименование организации основного места работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
Структурное подразделение и должность	Институт агроинженерии, кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов», заведующий кафедрой
Адрес организации места работы	454080, г. Челябинск, ул. Красная, 38
Телефон и официальный сайт организации места работы	+7 (351) 263-28-03 <a href="https://юургау.рф">https://юургау.рф</a>
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Попов В.М. Теоретическое обоснование зависимости, описывающей распределение влаги в процессе сушки макаронных изделий с помощью пленочных электронагревателей / В.М. Попов, В.А. Афонькина., Е.И. Кривошеева, Е.Н. Епишков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (87). – С. 148-152.	
2. Попов В.М. Теоретическое обоснование зависимости, описывающей распределение температуры внутри изделия в процессе сушки макаронных изделий с помощью пленочных электронагревателей / В.М. Попов, Е.Н. Епишков, В.А. Афонькина, В.Г. Захахатнов, В.Н. Левинский // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 2 (117). – С. 51-61.	
3. Попов В.М. Ранжирование целевых компонентов сельскохозяйственного сырья с целью разработки алгоритмов управления температурными режимами их обработки / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский, Е.И. Кривошеева // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 5 (120). – С. 31-41.	
4. Попов В.М. Обоснование инфракрасной сушки соков и выбор генератора	

излучения / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский, А.В. Медведев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (84). – С. 173-177.
5. Попов В.М. Согласование оптических свойств и спектральных характеристик системы «излучатель-приемник» для двухстадийной ИК-сушки макаронных изделий / В.М. Попов, В.А. Афонькина, Е.С. Зудин, В.Н. Левинский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (54). – С. 106-110.
6. Попов В.М. Математическая модель для обоснования параметров пленочного электронагревателя на основе высокоомной проволоки / В.М. Попов, Е.Н. Епишков, В.А. Афонькина, Е.И. Кривошеева // АПК России. – 2020. – Т. 27. № 2. – С. 346-350.
7. Попов В.М. Понятие титриметрического тела в технологическом регламенте автоматизированной сушки высоковлажных материалов / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (79). – С. 139-142.
8. Афонькина В.А. Результаты исследований качественных показателей процесса ИК-сушки томатов с установкой сроков хранения / В.А. Афонькина, В.М. Попов, В.Н. Левинский // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4 (139). – С. 174-180.
9. Попов В.М. Проблемы проектирования инфракрасных установок для высоковлажного сырья / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (47). – С. 84-88.

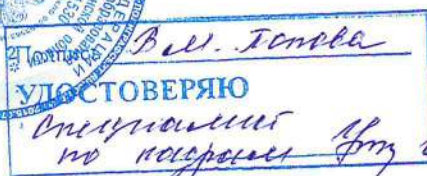
Доктор технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
«Энергообеспечение и автоматизация  
технологических процессов»

ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

«10» 04. 2022 г.



В.М. Попов



Специальный  
по поручению ФГУ В.М. Попов



## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента В.М. Попова на диссертационную работу Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» в диссертационный совет Д220.038.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Совершенствование технологических средств сушки сельскохозяйственных продуктов, в частности пчелиной перги, является актуальной задачей для агропромышленного комплекса России. Комбинация различных способов сушки, например, конвективного и радиационного, имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием только лишь одного из них. Среди таковых преимуществ можно выделить увеличение равномерности сушки, её скорости, снижение энергозатрат.

### 2. Общая характеристика работы

Диссертация включает введение, три главы, заключение, список литературы, состоящий из 104 наименований. Общий объем диссертации 128 страниц. По стилю изложения и четкости формулировок удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней.

По результатам исследований опубликовано 9 статей, в том числе 3 статьи в журнале, рекомендованном ВАК и 2 статьи в библиографической и реферативной базе данных Scopus.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цели, задачи и предмет исследований, новизна научных результатов, практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Анализ способов сушки пчелиной перги» приведен обзор существующих способов и оборудования для осуществления сушки сельскохозяйственных продуктов, а также представлен анализ патентов и современных конструктивных решений сушильных установок для пчелиной перги. Указаны проблемы, связанные с моделированием процессов сушки данного продукта.

**Во второй главе** «Математическое моделирование процессов тепло- и влагопереноса в сушильной установке с комбинированным нагревом» показаны результаты поиска способов интенсификации процесса сушки пчелиной перги и увеличения ее равномерности во всем объеме сушильной камеры. Представлены математические модели тепло- и влагопереноса в сушильной камере. Определены пористость, проницаемость, а также сорбционные свойства слоя гранул пчелиной перги. Проведена математическая обработка полученных математических моделей.

*В третьей главе* «Методика, результаты экспериментальных исследований сушильной установки пчелиной перги комбинированным нагревом и расчет экономической эффективности ее внедрения» приведены схемы экспериментальной установки, методики проведения экспериментов, полученные результаты и их обработка. Предложен алгоритм и схема управления сушильной установкой. Произведен расчет экономической эффективности при внедрении модернизированной сушильной установки на пасеке в 100 пчелиных семей.

*В заключении* приведены основные выводы по проведенному исследованию, даны рекомендации производству и раскрыты перспективы дальнейших исследований по теме.

### **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Соискателем представлены результаты диссертационного исследования следующими основными выводами:

*Первый вывод.* Определены способы интенсификации процесса сушки пчелиной перги, а также получения ее равномерности по всему объему сушильной камеры.

*Второй вывод.* Разработаны математические модели процессов тепло- и влагопереноса внутри сушильной камеры и проведена их компьютерная обработка, анализ которой позволил сделать выводы об эффективности применения комбинированного способа сушки пчелиной перги.

*Третий вывод.* В результате разработанных автором методик были получены пористость и проницаемость слоя гранул пчелиной перги, а также экспериментально изучены сорбционные свойства пчелиной перги.

*Четвертый вывод.* На основании полученных результатов компьютерной обработки разработанных математических моделей определены эффективные режимы работы и рациональные параметры установки для сушки пчелиной перги.

*Пятый вывод.* На основании проведенных теоретических исследований изготовлена сушильная установка на базе, которой проведены экспериментальные исследования комбинированной сушки пчелиной перги. Сравнение экспериментальных и теоретических данных показало их хорошую сходимость и подтвердило эффективность использования комбинированного нагрева для сушки гранул пчелиной перги.

*Шестой вывод.* Разработан алгоритм и принципиальная электрическая схема управления сушильной установкой.

*Седьмой вывод.* Проведен расчет экономической эффективности модернизации сушильной установки для пасеки в 100 пчелиных семей.

Все 7 сделанных автором выводов соответствуют поставленным задачам и являются обоснованными.

### **4 Научная новизна исследований и достоверность полученных результатов**

**Научную новизну** составляют

1. Математические модели химических и физических процессов, протекающих в электроактиваторе при получении дезинфицирующего раствора;

2. Результаты математической обработки полученных моделей для нестационарного режима работы в виде параметрических характеристик анолита;
3. Обоснованные параметры и режимы работы комбинированной электроактиваторной установки для получения анолита с необходимыми характеристиками;
4. Алгоритм программы для микроконтроллера и принципиальная электрическая схема управления комбинированной электроактиваторной установки.

## **5 Значимость научных результатов для науки и практики**

Значимость для науки и практики представляют математические модели и результаты их обработки, найденные параметры и режимы работы комбинированной электроактиваторной установки, алгоритм программы для микроконтроллера и построенная на его основе принципиальная электрическая схема управления установкой, результаты экспериментальных исследований и технико-экономических расчетов.

## **6 Замечания по содержанию и оформлению работы**

1. В главе 2 автор выбирает конвективный способ сушки как наиболее подходящий с точки зрения сохранности полезных свойств перги, однако ни анализ методов и средств сушки, ни дальнейшие выводы, оценок, подтверждающих качество конечного продукта, не содержат.

2. В теоретической части автором приводится расчет числа Рейнольдса для конкретного входного сечения принятого автором на основании, которого автором делается вывод о турбулентном характере движения воздуха внутри сушильной камеры. Но что если при других параметрах входного сечения поток будет ламинарным?

3. Автором не достаточно обоснована геометрия создаваемого зигзагообразного канала, а именно расстояние между лотками и их отступ относительно стенок сушильной камеры.

4. При нахождении значения пористости и проницаемости отсутствуют данные по точности полученных результатов.

5. При моделировании процесса с учетом подачи дополнительной тепловой мощности, не ясно чем был обоснован выбор её значений, а также время воздействия на объект 2 часа при максимальном её значении 500Вт?

6. Не ясно как выбирали источник ИК-излучения и какими оптическими параметрами он обладает, а так же не ясно как оценивали его влияние на продукт.

## **Заключение**

Диссертация Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», несмотря на отмеченные замечания, соответствует паспорту научной специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной и составленной лично соискателем, содержащей новые теоретические предпосылки, технические решения.



Объем и уровень теоретических предпосылок и экспериментальных исследований, выполненных соискателем, их обработка, представление и анализ свидетельствует о его высокой квалификации. Апробация работы, реализация результатов исследований, публикация основных положений диссертации, подготовленная при непосредственном участии соискателя, свидетельствует о ее научно-практической значимости. Публикации и автореферат отражают основное содержание диссертации.

Представленная работа по своей направленности, актуальности, методам исследований, достоверности полученных результатов, научной и практической значимости соответствует требованиям п. 9-11, 13 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор Харченко Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Официальный оппонент:  
доктор технических наук,  
доцент  
«31» мая 2022 г.



Попов Виталий Матвеевич

Ф.И.О лица, предоставившего отзыв	Попов Виталий Матвеевич
Ученая степень	Доктор технических наук
Ученое звание	Доцент
Специальность, по которой защищена диссертация	05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве
Место работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Институт агроинженерии, кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»
Адрес	454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 75
Телефон	89617966247
E-mail	ntc-es@mail.ru



Подпись В.М. Попова  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Институт агроинженерии  
по подлиннику  
И.А. Уткина

С отзывом оригинального  
определения ознакомлен  
31.05.2022 (Подпись) /С.Н. Харченко/




Председателю  
совета по защите диссертаций  
на соискание ученой степени кандидата наук  
Д 220.038.08  
на базе ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ  
д-ру техн. наук, профессору Оськину С.В.

Согласен быть официальным оппонентом по диссертации Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», представленной к защите в Ваш совет на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

На публикацию автореферата согласен

Доктор технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
электрооборудования  
ФГБОУ ВО Рязанский государственный  
агротехнологический университет имени

П.А. Костычева

 Д.Е. Каширин

«11» 04 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученую степень, ученое звание, должность и подпись Каширина Д.Е.  
удостоверяю

  
11.04.2022г.





## Сведения об официальном оппоненте

по диссертации Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», представленной в совет на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Ф.И.О	Каширин Дмитрий Евгеньевич
Ученая степень	доктор технических наук
Ученое звание	доцент
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация	05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование организации основного места работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
Структурное подразделение и должность	Инженерный факультет, кафедра «Электроснабжение», заведующий кафедрой
Адрес организации места работы	390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1
Телефон и официальный сайт организации места работы	8(912)34-30-17 <a href="http://rgatu.ru">http://rgatu.ru</a>
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Бышов Д.Н. Исследование теплофизических свойств пчелиных сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, И.А. Успенский, С.С. Морозов, В.Ю. Чухланов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 4 (145). – С. 146-153.	
2. Бышов Д.Н. Исследование оптических характеристик перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.С. Морозов // Вестник КрасГАУ. 2019. № 7 (148). С. 155-161.	
3. Бышов Д.Н. К вопросу исследования теплофизических свойств перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.С. Морозов, А.А. Цымбал, В.Ю. Чухланов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (42). – С. 87-91.	
4. Бышов Д.Н. Математическое моделирование процесса вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.С. Морозов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4 (44). – С. 82-87.	




5. Каширин Д.Е. Энергосберегающий процесс получения перги / Д.Е. Каширин, Д.Н. Бышов, С.Н. Гобелев, Н.Б. Нагаев, А.В. Протасов // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 32-33.
6. Бышов Д.Н. Исследование изменения температуры перги в процессе вакуумной инфракрасной сушки / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.С. Морозов, В.П. Воронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2 (38). – С. 69-72.
7. Каширин Д.Е. Производственные исследования энергосберегающих технологий получения перги / Д.Е. Каширин, И.А. Мурог, Б.А. Нефедов, С.Н. Гобелев, Н.Б. Нагаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3 (39). – С. 81-88.

Доктор технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
электроснабжения

ФГБОУ ВО Рязанский государственный  
агротехнологический университет имени

П.А. Костычева

 Д.Е. Каширин



\_\_\_\_\_ 2022 г.

Подпись Д. Е. Каширина заверяю

Начальник УК Т. В. Серогина

« 11 » 04 2022 г.



## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Каширина Дмитрия Евгеньевича на диссертационную работу Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева», представленную к защите в диссертационный совет Д220.038.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Актуальность избранной диссертантом темы сушки сельскохозяйственных продуктов, в частности гранулированной пчелиной перги, не вызывает сомнения. Эффективные режимы работы сушильной установки и рациональные параметры комбинированного нагрева в ней позволяют сократить время сушки, повысить её равномерность и снизить энергозатраты.

В работе автор научно обосновывает не только режимы и параметры работы сушильной установки, но и определяет такие важные параметры слоя пчелиной перги, как пористость и проницаемость, а также его сорбционные свойства в виде изотермы сорбции влаги.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Обстоятельно изучены и критически проанализированы известные достижения и теоретические положения других ученых, о чем свидетельствует список использованной литературы из 104 наименований.

Методы исследования базируются на теории математического и компьютерного моделирования методом конечных элементов, законах тепломассообмена, статистического анализа. Компьютерное моделирование выполнено с использованием современного программного обеспечения Comsol Multiphysics.

Внедрение в практику результатов исследований в ООО «Предприятие по пчеловодству «Краснодарское» и в учебный процесс Кубанского ГАУ убеждают в высокой степени обоснованности научных рекомендаций автора.

### **Оценка новизны и достоверности**

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

- о математической модели процессов тепло- и влагопереноса, протекающих при комбинированном нагреве внутри сушильной установки;
- о зависимостях теплофизических характеристик пчелиной перги от параметров и режимов работы комбинированного нагрева;
- об эффективных режимах работы сушильной установки гранулированной пчелиной перги и параметрах комбинированного нагрева в ней;
- об основных физических параметрах слоя гранул пчелиной перги и его

сорбционных свойствах.

### **Апробация работы и публикации по теме исследования**

Основное содержание диссертации отражено в 9 печатных работах, в том числе 3 статьи в журнале, рекомендованном ВАК, и 2 статьи в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus. Они неоднократно обсуждались на различных конференциях, в том числе международных: г. Ставрополь, 2020-2021, г. Зерноград, 2020, г. Елгава, Латвия, 2019-2020, и получили одобрение ведущих специалистов в данной области.

### **Структура и объем работы**

Диссертация включает введение, три главы, заключение, список литературы и приложения. Общий объем диссертации 128 страниц. По стилю изложения и четкости формулировок диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней.

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цели, задачи и предмет исследований, новизна научных результатов, практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Анализ способов сушки пчелиной перги» приведен обзор существующих способов сушки пчелиной перги и оборудования для её осуществления, представлен анализ наиболее перспективных конструктивных решений в этой области и указаны проблемы теоретического описания и моделирования процессов тепло- и влагопереноса в конвективных установках для сушки перги.

**Во второй главе** «Математическое моделирование процессов тепло- и влагопереноса в сушильной установке с комбинированным нагревом» представлены математические модели, описывающие процессы переноса тепла и влаги внутри сушильной установки. Определены способы интенсификации процесса сушки и увеличения ее равномерности. Проведено компьютерное моделирование разработанных математических моделей, по результатам которого обоснованы эффективные режимы работы сушильной установки и рациональные параметры комбинированного нагрева. Получена методика, в соответствии с которой определены пористость и проницаемость слоя гранулированной пчелиной перги в лотках сушильной установки, а также её сорбционные свойства в виде изотермы сорбции влаги.

**В третьей главе** «Методика, результаты экспериментальных исследований сушильной установки пчелиной перги комбинированным нагревом и расчет экономической эффективности ее внедрения» приведены фотографии и схема экспериментальной установки, алгоритм и программа управления ею, а также методика проведения эксперимента, полученные результаты и их обработка. Приведен расчет экономической эффективности от внедрения модернизированной сушильной установки на пасеке в 100 пчелиных семей.

**В заключении** приведены основные выводы по проведённому исследованию, даны рекомендации производству и раскрыты перспективы дальнейших исследований по теме.

В заключении приведены общие выводы и их анализ говорит о следую-



щем.

**Первый вывод** обоснован и соответствует первой поставленной задаче об определении способов интенсификации процесса сушки и получения ее равномерности.

**Второй вывод** информативен, в нём представлены результаты моделирования процессов тепло- и влагопереноса, протекающих в процессе сушки гранул пчелиной перги при комбинированном нагреве.

**Третий вывод** констатирует результаты определения пористости, проницаемости и сорбционных свойств слоя гранул пчелиной перги.

**Четвертый вывод** информативен, в нем сообщаются обоснованные автором эффективные режимы работы сушильной установки и рациональные параметры комбинированного нагрева.

**Пятый вывод** констатирует результаты экспериментальных исследований и анализа их сходимости с данными, полученными теоретически.

**Шестой вывод** информативен и сообщает о разработке алгоритма управления сушильной установки и её принципиальной схемы на базе современного отечественного оборудования.

**Седьмой вывод** имеет практическую направленность и содержит результаты расчета экономической эффективности от внедрения модернизированной сушильной установки.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. На стр. 39 приведены варианты улучшения конвекции воздуха внутри камеры, требует пояснения - почему в лотках выполнены именно круглые отверстия, и на сколько эти варианты улучшают качество процесса сушки?

2. На стр. 40 говорится, что пористость перги принята 0,5, но не приведено обоснование принятого значения.

3. На стр. 42 приведены графики изменения влагосодержания в лотках с пергой во времени. Требуется пояснения уровня начального значения влагосодержания.

4. В теоретической части приняты значения скорости воздуха, но нет обоснований этих значений.

5. На рисунке 2.11 отмечены места расположения контрольных точек в продольном разрезе сушилки, при этом не приводятся данные по их расположению в поперечном разрезе.

6. В третьей главе отсутствует обоснование выбора польского варианта сушильной установки в качестве базового при расчете экономической эффективности.

7. Следовало пояснить, какими источниками пользовался соискатель при приведении цен на пергу?

Отмеченные замечания и недостатки несколько снижают качество проведенного диссертационного исследования, но они существенно не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

### Заключение

Представленная диссертация Харченко Сергея Николаевича «Эффективные режимы работы сушильной установки пчелиной перги с рациональными параметрами комбинированного нагрева» является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, содержащей достоверные и научные результаты, позволяющие их квалифицировать как обоснованные технические разработки в области электротехнологии и электрооборудования в сельском хозяйстве.

Автореферат отражает содержание и основные положения диссертации.

Диссертация соответствует требованиям к научно-квалификационной работе, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, в соответствии с п. 9-11, 13 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а её автор, Харченко Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Официальный оппонент  
доктор технических наук,  
доцент



Каширин Дмитрий Евгеньевич

«26» 05 2022 г.

Ф.И.О лица, предоставившего отзыв	Каширин Дмитрий Евгеньевич
Ученая степень	Доктор технических наук
Ученое звание	Доцент
Специальность, по которой защищена диссертация	05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Место работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, инженерный факультет, кафедра электроснабжения
Адрес	390044, Рязанская область, город Рязань, ул. Костычева, 1
Телефон	8-910-563-79-07
E-mail	kadm76@mail.ru

Подпись, должность, ученую степень и звание Каширина Д.Е. удостоверяю:

*Начальник*  *И.В. Суфеева*

*С отрывком оригинального  
оппонента ознакомлен*

*28.05.2022*  /С.Н. Харченко/