

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 35.2.030.03,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 20.06.2024 № 7

О присуждении Андрееву Сергею Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Научно-методологические основы энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК» по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки) принята к защите 20 марта 2024 года (протокол заседания N 16) диссертационным советом 35.2.030.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49 (приказ Минобрнауки России о создании совета № 837/нк от 12.07.2022 г.).

Соискатель Андреев Сергей Андреевич 4 марта 1957 года рождения, гражданин Российской Федерации.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Установка для СВЧ-обработки семян» защитил в 1987 году в диссертационном совете, созданном на базе Московского института инженеров сельскохозяйственного производства имени В. П. Горячкина. Работает доцентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И. Ф.Бородина Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева).

Диссертация выполнена на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И. Ф. Бородина Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, Загинайлов Владимир Ильич, профессор, профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И. А. Будзко ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.

**Официальные оппоненты:**

1) Цугленок Николай Васильевич, доктор технических наук (05.20.01 – Механизация сельскохозяйственного производства; 05.20.02 – Электрификация сельскохозяйственного производства), профессор, член-корреспондент РАН, Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических кластеров, первый Вице-президент;

2) Лекомцев Петр Леонидович, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, декан факультета энергетики и электрификации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет»;

3) Белов Александр Анатольевич, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), главный научный сотрудник лаборатории «Электро-, теплотехнологий и энергосбережения» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, в своем положительном отзыве, подписанном Гурьяновым Дмитрием Валерьевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой агроинженерии и электроэнергетики, и Гордеевым Александром Сергеевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры агроинженерии и электроэнергетики и утвержденном Солоповым Владимиром Алексеевичем, доктором экономических наук, профессором, проректором по научной и инновационной работе, указала, что диссертация на тему «Научно-методологические основы энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки) является научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно, и содержащей решение актуальной проблемы эффективного использования материальных и энергетических ресурсов.

Соискатель имеет 270 опубликованных работ по теме диссертации (204 п.л., из них автору принадлежит 173 п.л., или 85 %), из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Российской Федерации опубликовано 60 работ, 2 работы включены в международную базу цитирований Scopus, 57 авторских свидетельств и патентов на изобретения и полезные модели и 6 монографий.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Андреев, С. А. К вопросу о возобновляемости углеводородных энергоносителей / С. А. Андреев, Ю. А. Судник, А. В. Вагин // Международный научный журнал. – 2011. – № 1. – С. 81-88.

2. Андреев, С. А. Анализ технико-экологических ограничений использования возобновляемых источников энергии / С. А. Андреев, А. В. Вагин // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». – 2011. – № 1. – С. 11-15.

3. Андреев, С. А. Оценка эффективности энергетических источников с учетом рабочего пространства преобразователей / С. А. Андреев, А. В. Вагин // Природообустройство. Научно-практический журнал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства». – 2011. – № 5. – С. 92-96.

4. Андреев, С. А. Автоматизированная система учета водопотребления в АПК / С. А. Андреев, Н. Г. Кожевникова, А. И. Матвеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 3. – С. 10-14.

5. Андреев, С. А. Аккумуляция энергии в маломощных гелиосистемах автономного электроснабжения / С. А. Андреев, В. И. Загинайлов, Д. В. Шибаров // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». – 2017. – № 5 (81). – С. 70-76.

6. Андреев, С. А. Определение эквинапряженного пространства в рабочей камере сверхвысокочастотной установки циклического действия / С. А. Андреев, Т. В. Иванова // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». – 2018. – № 6. – С. 56-64.

7. Андреев, С. А. Снижение энергопотребления телеметрическими системами сельскохозяйственного назначения / С. А. Андреев, В. П. Воробьев, А. И. Матвеев // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». – 2019. – № 1. – С. 60-65.

8. Андреев, С. А. Энергосберегающий дистанционный контроль параметров технологических процессов в АПК / С. А. Андреев // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 9. – С. 20-25.

9. Андреев, С. А. Оптимизация конструкции двухосевых устройств для кошения растений / Д. В. Анашин, С. А. Андреев // Международный технико-экономический журнал. – 2021. – № 3. – С. 45-53.

10. Андреев, С. А. Управление энергетическими потоками в системах комбинированного электроснабжения объектов АПК / С. А. Андреев, В. И. Загинайлов // Агроинженерия. – 2021. – № 6 (106). – С. 68-73.

Недостовверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты

диссертации и заимствованных материалов или отдельных результатов без указания источника установлено не было.

На диссертацию и автореферат поступили 9 отзывов.

Отзывы прислали:

**1. Гируцкий Иван Иванович**, доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, профессор кафедры автоматизированных систем управления Белорусского государственного аграрного технического университета. Отзыв положительный, содержит 5 замечаний дискуссионного характера.

**2. Григораши Олег Владимирович**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, заведующий кафедрой электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Отзыв положительный, содержит 3 замечания уточняющего характера.

**3. Косоухов Федор Дмитриевич**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, главный научный сотрудник кафедры электроэнергетики и электрооборудования и **Горбунов Алексей Олегович**, кандидат технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), доцент кафедры электроэнергетики и электрооборудования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, содержит 2 замечания дискуссионного характера.

**4. Левцев Алексей Павлович**, доктор технических наук, (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям АПК)), профессор, заведующий кафедрой теплоэнергетических систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева». Отзыв положительный, содержит 4 замечания уточняющего характера.

**5. Попов Виталий Матвеевич**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, заведующий кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Отзыв положительный, содержит 5 замечания дискуссионного характера.

**6. Узаков Гулом Норбоевич**, доктор технических наук (05.05.04 – Промышленная теплоэнергетика), профессор, проректор по науке и инновациям Каршинского инженерно-экономического института. Отзыв

положительный, содержит 2 замечания уточняющего и 3 замечания дискуссионного характера.

**7. Шарупич Вадим Павлович**, доктор технических наук (05.20.02 – Электрификация сельскохозяйственного производства), профессор кафедры «Электроснабжение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина». Отзыв положительный, содержит 1 замечание уточняющего и 4 замечания дискуссионного характера.

**8. Шичков Леонид Петрович**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет народного хозяйства имени В. И. Вернадского». Отзыв положительный, содержит 2 замечания дискуссионного характера.

**9. Юфев Леонид Юрьевич**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории автоматизированного электропривода и энергетического оборудования Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». Отзыв положительный, содержит 5 замечаний дискуссионного характера.

В ходе защиты соискатель дал развернутые ответы на замечания.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией и компетентностью в данной отрасли, большим объемом результатов научных исследований и рядом публикаций по тематике исследований диссертационной работы.

[http://diss.timacad.ru/catalog/disser/dd/andreev/sv\\_opponent.pdf](http://diss.timacad.ru/catalog/disser/dd/andreev/sv_opponent.pdf);

[http://diss.timacad.ru/catalog/disser/dd/andreev/otz\\_ved\\_org.pdf](http://diss.timacad.ru/catalog/disser/dd/andreev/otz_ved_org.pdf).

**Цугленок Николай Васильевич**, доктор технических наук (05.20.01 – Механизация сельскохозяйственного производства; 05.20.02 – Электрификация сельскохозяйственного производства), профессор, член-корреспондент РАН, Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических кластеров, первый Вице-президент.

Цугленок Н. В. является известным ученым в области применения микроволновой энергии в сельскохозяйственном производстве, теплообеспечения зданий и сооружений, а также преобразования солнечной и ветровой энергии.

**Лекомцев Петр Леонидович**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), профессор, декан факультета энергетики и электрификации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет».

Лекомцев П. Л. является известным ученым в области исследования и разработки фазопереходных теплоаккумулирующих устройств, создания новых технологий использования озона для нужд сельскохозяйственного производства, а также энерго-ресурсосберегающих мероприятий.

**Белов Александр Анатольевич**, доктор технических наук (05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), главный научный сотрудник лаборатории «Электро-, теплотехнологий и энергосбережения» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ».

Белов А. А. является крупным специалистом в области создания высокоэффективного сверхвысокочастотного оборудования, автором известных публикаций по исследованию распространения электромагнитного потока в волноводе и его взаимодействия с обрабатываемым материалом.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» известна в области исследования энергосберегающих технологий, создания систем микроклимата в жилых и производственных помещениях, а также моделирования теплотехнических процессов.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** новая научная концепция по проблеме энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК на основе формализации и последующем анализе разнотипных материально-энергетических преобразований в соответствии с законом сохранения и взаимного обращения массы и энергии с учетом зависимости эффективности этих преобразований от произведения плотности потока рассматриваемых субстанций и скорости их распространения в упругой среде;

**предложен** способ оценки эффективности разнотипных материально-энергетических преобразований с учетом стереометрических показателей преобразователей;

**доказана** целесообразность подключения грунтовых теплообменников в электрифицированных системах отопления с применением тепловых насосов в осциллирующем режиме, зависимость скорости горения газа в топках водогрейных котлов от концентрации озono-воздушной смеси, энергоэффективность применения автоматизированной системы учета водопотребления в сельских водопроводных сетях, а также возможность использования зависимости формы кривой тока в цепи анодного питания магнетрона от наличия нагрузки в рабочей камеры для защиты микроволнового оборудования от аварийных режимов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что на их основе были разработаны:**

- концепция выбора направлений в обеспечении энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК и способ сравнительной оценки эффективности разнотипных материально-энергетических преобразований;
- ресурсо-энергосберегающий способ подключения грунтовых теплообменников в теплонасосных системах отопления в осциллирующем режиме, электротехнологический способ осаждения пыли в системах отопления с обогреваемыми полами, методика расчета низкотемпературных децентрализованных систем отопления;
- электротехнологический способ интенсификации сжигания топлива в топках водогрейных котлов, математическая модель импульсного озонирования топочной камеры и уравнений динамического баланса концентрации озона;
- способ построения энерго-ресурсосберегающей автоматизированной системы коммерческого учета воды при водоснабжении объектов АПК,
- способ определения условий возникновения вихревой дорожки при ламинарном течении воды в пьезоэлектрических преобразователях;
- способ преобразования энергии электромагнитного фона промышленного происхождения для питания электронных схем;
- способ динамической коммутации накопителей электрической энергии;
- ресурсо-энергосберегающий комбинированный способ управления поливом по отклонению фактической влажности почвы от заданного значения, возмущающим воздействиям и прогнозу выпадения осадков;
- способ экспериментально-теоретического определения эквинапряженного пространства в рабочей камере микроволнового электрооборудования циклического действия;
- ресурсосберегающие способы распознавания аварийных режимов и алгоритм управления микроволновым генератором;
- методика расчета ресурсосберегающих ветродвигателей с периодически меняющейся активной поверхностью лопастей и многолопастных ветродвигателей, использующих силовые свойства ветра;
- методика определения минимально допустимого межосевого расстояния двухосевых ресурсосберегающих ветродвигателей;
- перспективные направления научных исследований по созданию электротехнологических способов и технических средств энерго-ресурсосбережения в производственных процессах АПК, в частности:
  - 1) способ осушения воздуха;
  - 2) способ оценки качества дражирования семян и определения их размеров без остановки производственного процесса;
  - 3) способ дражирования семян в непрерывном режиме и методика расчета рабочих параметров дражиратора с ленточным рабочим органом;

4) способ использования инерционных накопителей энергии в системах автономного энергообеспечения стационарных объектов АПК;

5) способ утилизации кинетической энергии теплоносителя в автономных отопительных системах;

6) способ проведения противоварроатозных мероприятий с применением электромагнитных полей.

**Применительно к проблематике диссертации эффективно использованы:**

- комплекс существующих базовых методик определения энергетической и сырьевой эффективности технологических процессов;
- методики исследования термодинамических процессов в системах автономного теплообеспечения объектов АПК;
- теория горения природного газа в топочных камерах водогрейных котлов, а также теоретические сведения об окислительных свойствах озона и его разложения;
- методики исследования течения жидкости в трубопроводах систем водообеспечения сельскохозяйственных потребителей;
- теория распространения радиоволн;
- методики исследования распространения электромагнитной энергии сверхвысокой частоты в волноводах и объемных резонаторах;
- методики исследования преобразования кинетической энергии газовых потоков в механическую форму;
- теории активного планирования многофакторных экспериментов и регрессионного анализа;
- цифровые вычислительные средства с языками программирования Python, Visual Basic, JavaScript, C++, а также гибридная аналого-цифровая вычислительная машина «Экстрема-1», программные обеспечения Visual Studio Code и Microsoft Excel;

**изложены:**

- концептуальные принципы энерго-ресурсосбережения в технологических процессах, основанные на установленных физических закономерностях и их взаимосвязях, позволяющие определять актуальные направления разработки новых способов рационального использования энергетических и материальных ресурсов в технологических процессах АПК, осуществлять сравнительную оценку преобразований с учетом плотности и скорости субъектов процесса, а также стереометрических показателей преобразователей;
- сущности физических явлений, используемых при разработке новых способов энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК и сопоставление количественных характеристик этих явлений с оценками целесообразности их использования по техническим, экономическим, социальным и экологическим критериям;



способы энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК и технические средства для их реализации, предложенные и обоснованные соискателем;

**изучены** причинно-следственные связи, раскрывающие особенности материально-энергетических преобразований в тепловых, электрических и механических процессах, а также их обратимость и изменяемость характеристик во времени;

**проведено** математическое описание общего характера материально-энергетических преобразований посредством совокупности уравнений, связывающих материальные и энергетические величины в тепловых, электрических и механических процессах с учетом искусственного аккумуляирования и природной релаксации.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что по ним были:**

**разработаны** действующие работоспособные установки для микроволновой обработки сельскохозяйственных материалов и переданы для эксплуатации в Киргизскую опытно-селекционную станцию по сахарной свекле,

**апробировано** устройство защиты от аварийных режимов источника СВЧ-энергии сельскохозяйственного назначения на МПО «Плутон», техническое задание на устройство утверждено Министерством электронной промышленности СССР и ВАСХНИЛ и передано предприятию-изготовителю;

**испытаны** действующие образцы вихревого расходомера в производственных условиях объектах ОАО НТП «СФЕРА»;

**внедрены** результаты научных исследований осциллирующего режима подключения грунтовых теплообменников к испарительному контуру теплового насоса в соответствии с патентами РФ № 140455 U1, МПК F24D3/08 (2006/01), опубл. 10.05.2014 и № 149505 U1, МПК F24D12/02, (2006/01), опубл. 10.01.2015 Закрытым Акционерным Обществом «Компания «СвязьИнТех», являющегося официальным представителем фирмы NIBE Energy System, для использования при проектировании и монтаже системы обогрева в соответствии с актом от 09.11.2016 г.;

**передана** техническая документация на изготовление электронезависимых газовых водогрейных котлов с озоновым наддувом для использования на специализированном производственном предприятии ООО «Термофор» и проектно-исследовательском предприятии ООО «ТехноПромСервис» (г. Новосибирск);

**использованы** результаты проведенных исследований в области сбережения водных и энергетических ресурсов на объектах ООО «ЭнергоСтандарт» (Московская область) и в учебном процессе по дисциплине «Гидравлика» кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;

**определены** перспективы использования сформулированных в диссертации научно-методологических основ при разработке новых способов энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК;

**представлены** предложения по развитию энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК:

- продолжительность подключения грунтовых теплообменников к испарительному контуру теплонасосных систем в импульсном режиме должна составлять 60...80 % от длительности переходного процесса при постоянном подключении;

- концентрация озона в топочной камере газового водогрейного котла должна составлять 140...200 мг/м<sup>3</sup>;

- напряженность электрического поля в системах осаждения пыли у поверхности обогреваемого поля должна составлять 1500...1800 В/см;

- концентрация озона в зоне регенерации твердого адсорбирующего вещества должна составлять 10...15 мг/м<sup>3</sup>;

- минимально допустимое расстояние между валами двухосевого силового ветродвигателя при трехлопастной конструкции должно быть не менее 1,05 радиуса, при четырехлопастной конструкции – 1,12 и не менее 1,18 при пятилопастной конструкции.

- напряженность сверхвысокочастотного электрического поля, используемого для противоварроатозных мероприятий, должна составлять 200 В/см при частоте от 22,7 до 25,5 ГГц и глубине его модуляции 50...80 % низкочастотным электрическим полем частотой от 450 до 550 Гц в течение 15 минут.

**выявлены** количественные характеристики результатов реализации ряда предложенных способов энерго-ресурсосбережения, в частности:

- увеличение поступления тепловой энергии на 18...25 % и исключение отрицательных экологических последствий в электрифицированных системах отопления с применением тепловых насосов за счет осциллирующего способа подключения грунтовых теплообменников;

- снижение потребления природного газа в водогрейных котлах малой мощности на 15...20 % при одновременном уменьшении содержания окислов углерода и азота в продуктах сгорания на 30 % посредством ускорения окислительного процесса в топочных камерах за счет подачи в зону горения озono-воздушной смеси с концентрацией 90...200 мг/м<sup>3</sup>;

- сокращение потерь воды на 32...35 %, из-за протечек и несанкционированного отбора за счет применения способа и электрифицированных технических средств для коммерческого учета водопотребления;

- снижение водопотребления на 12...18 % при использовании комбинированного способа управления поливом, основанного на формировании управляющего воздействия по отклонению влажности почвы, по возмущающим факторам и по прогнозу выпадения осадков;

· сроки окупаемости капитальных затрат при реализации предложенных способов энерго-ресурсосбережения во всех рассмотренных в диссертации технологических процессах АПК не превышает четырех лет.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных исследований** применялись сертифицированные электроизмерительные приборы и аппаратура, обеспечивающие достаточную точность результатов, стандартная методика воспроизводимости эффективных режимов исследуемых преобразователей и стандартные методики статистической обработки опытных данных;

**теория** построена на известных положениях о материально-энергетических преобразованиях, о стационарных теплообменных процессах, о воздействии неоднородного электрического поля на материальные объекты, о распространении и поглощении электромагнитных волн, о прохождении потока энергии сверхвысокой частоты по волноводу, о преобразовании кинетической энергии газов при взаимодействии с твердыми телами, согласующимися с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации.

**идея базируется** на обобщении знаний по физике, механике, электротехнике, теплотехнике с позиций преобразования материи и энергии, сопровождающих технологические процессы в АПК.

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, апробированные методы исследования; достоверные выборочные совокупности при исследовании статистических данных.

**Личный вклад соискателя состоит в:** непосредственной работе на всех этапах подготовки диссертации, включая:

· анализ современных научных концепций по проблеме эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и выявление их методологической разобщенности;

· обоснование способа оценки эффективности разнотипных материально-энергетических преобразований с учетом стереометрических показателей преобразователей;

· обоснование способа осциллирующего подключения грунтовых теплообменников в электрифицированных системах отопления с применением тепловых насосов, исключая отрицательные экологические последствия и обеспечивающий увеличение поступления тепловой энергии;

· разработку комплектов электрооборудования для реализации осциллирующего режима и методика расчета их рабочих параметров;

· обоснование способа снижения потребления природного газа в водогрейных котлах малой мощности при одновременном уменьшении содержания окислов углерода и азота в продуктах сгорания посредством ускорения окислительного процесса в топочных камерах за счет подачи в зону горения озono-воздушной смеси;

- разработку способа и электрифицированных технических средств для коммерческого учета водопотребления, позволяющих сократить потери воды из-за протечек и несанкционированного отбора, а также спланировать экономичный режим расхода водных ресурсов;

- обоснование комбинированного способа управления поливом, основанного на формировании управляющего воздействия по отклонению влажности почвы, по возмущающим факторам и по прогнозу выпадения осадков, обеспечивающий снижение водопотребления;

- установление аналитической зависимости между точностью дозирования СВЧ-воздействия на сельскохозяйственные материалы и эквинапряженным объемом в рабочих камерах микроволнового оборудования;

- обоснование способа и алгоритма управления СВЧ-генератором при меняющейся массе обрабатываемых материалов, обеспечивающих стабилизацию режимов обработки;

- выявление физических факторов, сопровождающих аварийные режимы работы микроволнового электрооборудования, в частности, зависимость формы кривой тока в цепи анодного питания магнетрона, а также уровня низкочастотного фона от наличия нагрузки в рабочей камере;

- разработку устройства автоматического распознавания аварийных режимов, исключающего выход из строя магнетронов;

- разработку методики расчета элементов конструкции и рабочих параметров многолопастных ветродвигателей в составе ветроэлектростанций, использующих силовые свойства ветра, открывающую возможность проектирования ресурсосберегающих преобразователей кинетической энергии воздушного потока в механическую форму с повышенным пусковым моментом;

- разработку ряда силовых конструкций ветродвигателей с периодически меняющейся активной поверхностью лопастей;

- разработку методики расчета минимально допустимого межосевого расстояния двухосевых ветродвигателей, определяющего уменьшение рабочего пространства конструкции;

- обоснование перспективных направлений разработки новых электротехнологических способов и технических средств энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК.

В ходе защиты критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Андреев Сергей Андреевич, ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 20 июня 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку научно-методологических основ энерго-ресурсосбережения в технологических процессах АПК, позволяющих создавать новые способы сокращения потребления материальных и энергетических ресурсов, обоснование способа оценки эффективности разнотипных материально-энергетических преобразований с учетом

стереометрических показателей преобразователей, разработку ряда способов и технических средств энерго-ресурсосбережения в процессах АПК присудить Андрееву Сергею Андреевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно люди на разовую защиту не вводились, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета 35.2.030.03,  
д.т.н., профессор, академик РАН



Дидманидзе  
Отари Назирович

Ученый секретарь  
диссертационного совета 35.2.030.03,  
к.т.н., доцент



Пуляев  
Николай Николаевич

20.06.2024