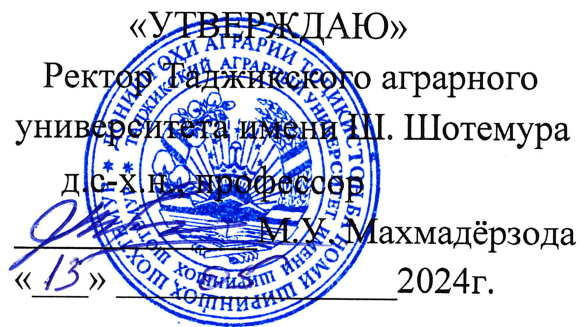


**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Ректор Таджикского аграрного  
университета имени Ш. Шотемура  
д.с.-х.н., профессор  
**М.Х. Махмадёрзода**  
«13» \_\_\_\_\_ 2024г.



## **ОТЗЫВ**

**ведущей организации на диссертационную работу Зиёева Шухрата Шарофидиновича на тему «Бортовая система стабилизации температуры охлаждающей жидкости ДВС грузовых автомобилей с применением интеллектуальных технологий» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей**

Стремление к повышению мощности двигателей грузовых автомобилей, эффективность их использования в сложных климатических условиях в значимой мере определяются системой охлаждения. Повышение мощности двигателей основано на форсировании их по скоростному и нагрузочному режимам. При этом значительно возрастают тепловые нагрузки основных узлов и деталей, главным образом, цилиндропоршневой части двигателя.

### **Актуальность темы исследования**

Одним из основных направлений развития современных двигателей внутреннего сгорания является повышение их мощностей. Это приводит к увеличению нагрузки на систему охлаждения, к ней предъявляются все более жесткие требования, она должна обеспечивать работу двигателя при всех режимах, особенно в сложных горных условиях эксплуатации. Часто встречаются случаи, когда штатная система охлаждения не справляется со своей задачей, т.е. двигатель испытывает перегрев, увеличивается теплонапряженное состояние его элементов, в следствии чего ухудшаются энергетические и экологические характеристики двигателя. В работе рассмотрены вопросы, связанные с введением дополнительного контура охлаждения, исследованы влияние дополнительного устройства на тепловые характеристики двигателя с применением современных компьютерных технологий. Эти проблемы особенно остро ощущаются при строительстве крупных гидротехнических сооружений, таких как Рогунская ГЭС, где свыше 70 процентов из всех работ, составляют автомобильные перевозки.

При выполнении диссертационной работы соискателем Зиёевым Ш.Ш. решены следующие задачи:

- исследование особенностей системы охлаждения с учетом применения дополнительного устройства в системе охлаждения ДВС;
- исследованы температурные режимы ДВС при различных нагрузках с учетом изменения параметров окружающей среды;
- разработаны модели диагностики состояния аппаратуры охлаждения в среде Fuzzy Logic Toolbox пакета прикладных программ Matlab/Simulink;
- произведено экспериментальное исследование динамических режимов системы охлаждения ДВС с применением искусственного интеллекта;
- создан интерфейс пользователя, бортовой системы контроля, диагностики и управления системы охлаждения ДВС.

**Практическая значимость работы.** Решены актуальные научно–практические проблемы по созданию теоретических и практических основ автоматизации процессов охлаждения системы ДВС, с применением теории нечёткой логики и нейросетевых технологий.

Практической целесообразностью применения дополнительного элемента в штатной системе охлаждения дизельного ДВС явилось стабильная работа двигателя в тяжёлых условиях эксплуатации и получение экономии топлива, увеличении срока службы при сохранении прочих технических характеристик, а также уменьшение выбросов в атмосферу вредных веществ (СО, СН) по сравнению с традиционной системой охлаждения.

Важность и обоснованность результатов работы подтверждается актом внедрения результатов исследований. Результаты работы были внедрены в учебный процесс ТТУ им. акад. М.С. Осими, также получен малый патент Республики Таджикистан.

Разработанный, учебно – исследовательский стенд, принят в опытную эксплуатацию для проведения лабораторных работ, а также проведения научно– исследовательских работ различного характера с применением элементов искусственного интеллекта.

**Вклад автора** состоит в сборе и анализе литературных источников, подготовке и проведении экспериментов, обработке экспериментальных данных и анализе полученных результатов.

Как следует из содержания диссертации, основные положения диссертации изложены следующим образом:

- во введении приводится актуальность данной диссертационной работы, обоснована его новизна, показана практическая и фундаментальная значимость выносимых на защиту результатов;

- в первой главе представлен обширный аналитический обзор литературы по теме исследования. Приводится анализ литературных источников и патентных поисков показывает актуальность темы диссертации, большое количество выполненных работ касаются управлению штатными устройствами охлаждения – вентилятором и насосом, которые не всегда дают желаемый результат;

- во второй главе приведены методы исследования температурных режимов ДВС и разработке математических моделей тепло и массообменных процессов, происходящих в ней;

- в главе 3 диссертационного исследования представлены, метод идентификации параметров двигателя на основе интегральной модуляционной функции, применяемой для экспресс диагностики состояния двигателя, методы исследования температурных режимов дизельного ДВС на основе математической модели тепловых и массообменных процессов;

Глава 4 посвящена аппаратно-программной реализации бортовой системы диагностики, контроля и управления температурным режимом двигателя. Приводятся результаты исследования системы охлаждения с дополнительным устройством. Приведены результаты расчета экономической эффективности применения дополнительного устройства охлаждения. Описан интерфейс пользователя, разработанный диссертантом. Приводится описание, разработанного автором и внедренного в учебный процесс учебно – исследовательского стенда;

- в приложении приводится программный код реализации блока контроля, диагностики и управления системой охлаждения температурой ДВС.

**Подробный анализ диссертации показывает, что Зиёевым Ш.Ш.:**

- предложены способы реализации задача диагностики, прогнозирования и стабилизации температурного режима дизельного ДВС на основе принципов нечеткой логики и нейросетевых технологий;
- разработана интеллектуальная система контроля и оценки параметров системы охлаждения дизельного ДВС;
- предложена идентификация основных параметров разгонной характеристики двигателя внутреннего сгорания;
- разработано и реализовано устройство дополнительного охлаждения дизельного ДВС;
- предложена система нечеткого управления тепловыми процессами в системе охлаждения дизельного ДВС с учетом дополнительного элемента;
- предложено позиционное управление системой охлаждения дизельного ДВС с применением элементов искусственного интеллекта;

- разработана система прогностического контроля и управления системой охлаждения дизельного ДВС на основе нечеткой логики и нейросетевой модели.

**Научная специальность** диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей по следующим пунктам:

3. Модели, методы, алгоритмы, языки и программные инструменты для организации взаимодействия программ и программных систем;
4. Системы управления базами данных и знаний;
7. Человеко-машинные интерфейсы; модели, методы, алгоритмы и программные средства машинной графики, визуализации, обработки изображений, систем виртуальной реальности мультимедийного общения.
9. Модели, методы, алгоритмы и программная инфраструктура для организации глобально распределенной обработки данных, и **соответствует требованиям** «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года № 267.

***По работе можно сделать следующие замечания:***

1. Дать более подробное объяснение понятию «разгонная характеристика» в физических терминах, на стр.40 диссертации.
2. Текст диссертации и автореферата не лишены технических и грамматических ошибок.
3. В работе слабо отражены методы измерения температуры охлаждающей жидкости, контроля параметров окружающей среды и ряда других контролируемых параметров.
4. Желательно было бы, более подробно раскрыть понятие «параметры динамики ДВС» на стр. 38 диссертации.
5. При применении нечеткой логики использованы термины значение, которых неочевидны и требуют пояснения, например: термы, лингвистические переменные, продукционные правила и т.д.
6. Проведение полевых испытаний дополнительного устройства желательна, так как этого требует, проведенные автором лабораторные испытания.

Эти замечания не умаляют научной и практической ценности, и не снижают актуальности выполненной диссертационной работы.

Автореферат вполне отражает идеи и выводы, приведённые в диссертационной работе.

Отмечая актуальность диссертационной работы, достоверность научных результатов, научную новизну и практическую ценность работы,

следует считать, что диссертационная работа Зиёева Ш.Ш. на тему «Бортовая система стабилизации температуры охлаждающей жидкости ДВС грузовых автомобилей с применением интеллектуальных технологий», полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021г. №267, а её автор достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Отзыв обсуждён и утверждён на заседании ученого Совета факультета механизации сельского хозяйства Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемура, протокол №9А от «10» мая 2024 г.

**Председатель заседания:**

к.т.н., доцент, Декан факультета  
механизации сельского хозяйства



Мирзоев Ш.И.

**Эксперт:**

д.т.н., профессор кафедры машины и  
оборудования технологических  
процессов в агроинженерии



Ахунов Т.И.

**Секретарь заседания:**

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
машины и оборудования технологических  
процессов в агроинженерии



Ходжиев Б.Б.

**Адрес ведущей организации:**

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 146  
Tel./Fax.: (992-372) 24 72-07. E-Mail.: [rectortau31@mail.ru](mailto:rectortau31@mail.ru)

Подлинность подписей, доцента Мирзоева Ш.И.,  
профессора Ахунова Т.И. и доцента Ходжиева Б.Б. заверяю:

Начальник отдела правового обеспечения и  
кадров Таджикского аграрного  
университета им. Ш. Шотемура



Абдухалимзода Н.А.

С отзывом ознакомлен 17.05.2024 