

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию **Михайлова Александра Дмитриевича**, выполненную на тему: «Методика совершенствования технического обслуживания интеркуллеров автотранспортных средств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Михайлова Александра Дмитриевича посвящена разработке методики совершенствования технического обслуживания охладителей наддувочного воздуха (ОНВ), что является ключевым фактором повышения эффективности эксплуатации автомобилей, оснащённых двигателями с турбонаддувом.

Современный вектор развития силовых установок направлен на рост энергоэффективности и экологичности путем увеличения плотности воздушного заряда. Критически важным элементом этой системы выступает связка турбокомпрессора и интеркулера. Однако широкое применение алюминиевых пластинчатых теплообменников выявило проблему деградации их характеристик в процессе эксплуатации. Накопление отложений, окисление поверхностей и микрповреждений ведут к снижению теплоотдачи, что негативно сказывается на КПД двигателя и токсичности выхлопа.

Анализ существующей нормативно-технической базы показал отсутствие эффективных регламентов по диагностике и восстановлению тепловых свойств ОНВ. Устранение этого пробела обуславливает высокую научную новизну и практическую значимость данного исследования».

В связи с этим тема диссертации, предусматривающая разработку методических основ совершенствования технологии технического обслуживания автотранспортных средств на основе дополнения её операциями по обслуживанию и плановой замены ОНВ, является актуальной, а её защита – своевременной.

2. Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов, сформулированных в диссертационной работе

Основные выводы и предложения, сформулированные по результатам выполненной диссертационной работы, изложены на стр. 109-110 в 4 пунктах.

Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов достигаются квалифицированным анализом ранее выполненных работ, четкой постановкой задач исследований, достаточно полным учетом в математических моделях действующих факторов, репрезентативностью экспериментальных данных и корректным применением методов математической статистики при обработке результатов эксперимента.

Первый вывод сделан по материалам первой и второй глав. Содержание данного вывода отражает результаты решения первой поставленной задачи. В тексте вывода констатируется, что на основе фундаментальных положений, описывающих процессы теплопередачи разработана методика, позволяющая определить значения термического сопротивления и теплового потока, отво

димого воздушно-воздушным охладителем наддувочного воздуха. Отличительной особенностью данной методики является учёт наличия загрязнений на наружной и внутренней поверхностях теплообменника, что, исходя из цели исследования, является обоснованным и правомерным.

Второй вывод отражает результаты решения второй задачи диссертационной работы, его формулировка является логичной и обоснованной. Текст вывода гармонично перекликается с содержанием первого вывода, так как разработанная математическая модель базируется на теоретических положениях, представленных во второй главе работы и упомянутых в первом пункте выводов.

Содержание третьего пункта выводов свидетельствует о решении третьей задачи исследования. Автор указывает, что одним из ключевых результатов выполненной работы, обеспечивающим подтверждение теоретических положений, является разработка методики и оборудования для экспериментального определения величины теплового потока, отводимого охладителем наддувочного воздуха в окружающую среду. В тексте вывода также отражены результаты, полученные по итогам экспериментальных исследований, в частности, указано, что определены частные значения коэффициентов теплопроводности загрязнений, формируемых на наружных и внутренних поверхностях охладителя. Содержание вывода обосновано, но редакционно достаточно объёмный текст целесообразно разбить на два отдельных пункта, один из которых отражает факт разработки и отличительные особенности методики экспериментальных исследований, а второй иллюстрирует результаты выполненного эксперимента;

В четвёртом выводе приведено краткое описание разработанных автором рекомендаций по повышению эффективности эксплуатации автотранспортных средств. Рекомендации содержат описание дополнительных операций, предусматривающих обслуживание и плановую замену охладителя при установленной наработке. Дополнительно в тексте вывода приведены результаты оценки экономической эффективности внедрения рекомендуемых мероприятий. Вывод уместен, достоверность представленной в нём информации не вызывает сомнения. Но следует отметить, что более полная характеристика эффективности внедрения может быть получена лишь по результатам обработки статистических данных результатов эксплуатационных испытаний автотранспортных средств.

В целом следует отметить, что по смысловому наполнению сделанные выводы отражают решение задач исследования, сформулированных в разделе 1.5 (стр. 28).

3. Научная новизна и практическая ценность выполненной работы

Новизна и ценность рецензируемой работы для науки заключается в следующем:

- разработана математическая модель теплового потока, отводимого охладителем наддувочного воздуха турбированного двигателя внутреннего сгорания в окружающую среду, отличающаяся учётом влияния эксплуатационных загрязнений, формируемых на наружных и внутренних поверхностях теплообмена;

- разработана методика и оборудование для экспериментального определения величины теплового потока, отводимого воздушно-воздушным охладителем наддувочного воздуха в атмосферу, дающие возможность оценки влияния толщины и теплопроводности загрязнений, сформированных на его наружных и внутренних поверхностях;

- на основании анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований разработана методика определения плановой периодичности замены воздушно-воздушного охладителя наддувочного воздуха с учётом изменения его теплотехнических характеристик в эксплуатации.

Несомненную практическую ценность имеют:

- расчётные и экспериментальные методы определения теплотехнических характеристик охладителя наддувочного воздуха турбированных автомобильных двигателей с учётом толщины и теплопроводности загрязнений, сформированных на его наружных и внутренних поверхностях в эксплуатации;

- организационно-технологические решения, направленные на формирование заданного уровня теплотехнических характеристик воздушно-воздушных охладителей наддувочного воздуха, определяемых на основе технико-экономических показателей эксплуатации автотранспортных средств;

- перспективные направления повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств на основе разработки мероприятий по поддержанию в исправном состоянии всей номенклатуры автомобильных теплообменных устройств.

4. Оценка содержания диссертации, её завершенности

Диссертация Михайлова А.Д. оформлена по общепринятой структуре.

Во введении обоснован выбор направления исследования, приведена общая структура работы и изложено краткое её содержание.

В первой главе представлены результаты обзора литературы по теме исследования, позволившего рассмотреть и проанализировать особенности эксплуатации, условия функционирования и технико-эксплуатационные параметры ОНВ автомобильных турбированных двигателей; известные методы и средства диагностирования теплообменных устройств; теоретические положения, описывающие тепловое взаимодействие однородных и разнородных сред.

На основе результатов литературного обзора обоснована актуальность темы исследования, сформулированы его цель и задачи.

Во второй главе представлены теоретические положения диссертационной работы, включающие в себя: описание теплообменных процессов при динамическом взаимодействии теплоносителей; расчётные формулы для определения термического сопротивления многослойной стенки теплообменного устройства и отводимого теплового потока; описание математической модели тепловых процессов, реализуемых при эксплуатации теплообменных устройств.

Третья глава содержит описание экспериментальной части диссертационной работы. Приведена программа экспериментальных исследований, представлено описание разработанного при участии автора диагностического оборудования, описан реализованный в работе метод разрушающего контроля исследуемых образцов теплообменных устройств, выполнен расчёт объёма выборки исследуемых объектов, приведена методика оценки точности и достоверности полученных результатов.

В четвёртой главе приведены результаты исследования параметров тепловых процессов в воздушно-воздушных теплообменных устройствах, включающие в себя: оценку базовых тепловых характеристик воздушно-воздушных теплообменных устройств; оценку теплофизических характеристик эксплуатационных загрязнений охладителей наддувочного воздуха; результаты измерения толщины слоёв наружных и внутренних загрязнений теплообменного устройства; результаты оценки адекватности разработанной математической модели.

Полученные в ходе экспериментальных исследований результаты обладают несомненной научной новизной и являются основой для разработки мероприятий по повышению эффективности эксплуатации автотранспортных средств.

Пятая глава посвящена оценке экономической эффективности практического внедрения полученных результатов и определению направлений дальнейших исследований. Результаты представленных в данной главе расчётов однозначно свидетельствуют о целесообразности внедрения результатов диссертационной работы.

В целом работа выполнена на высоком методическом и экспериментальном уровне, имеет конкретную практическую направленность. Цель, поставленная в работе, достигнута, и диссертацию

можно считать завершенной. Обращает на себя внимание хорошее техническое оформление и грамотное изложение материала диссертации.

5. Замечания по диссертационной работе.

5.1. На странице 36 текста диссертации указано, что изменение технического состояния теплообменника определяется одновременным изменением толщины слоёв как наружных, так и внутренних загрязнений. Но теплообменник как техническое устройство может иметь и механические дефекты, которые также характеризуют его техническое состояние;

5.2. На страницах 96-98 текста диссертации на рисунках 5.3 – 5.5 представлены двухфакторные зависимости, иллюстрирующие результаты экспериментальных и аналитических исследований. Автору следовало показать аналитический вид полученных зависимостей, методику их получения и оценку полученных уравнений: степень адекватности экспериментальным данным, полноту учета влияющих факторов и статистическую значимость коэффициентов при факторах.

5.3. В заключительной части работы автор несколько неожиданно отказывается от промывки внутренней полости охладителя, утверждая, что более перспективным методом является плановая замена охладителя, обеспечивающая минимальный уровень совокупных эксплуатационных затрат. На наш взгляд, данное утверждение целесообразно сделать на основе результатов сравнения экономических показателей замены и промывки внутренней полости охладителя.

6. Заключение

Отмеченные недостатки не критичны и не снижают уровень оценки диссертационной работы.

Автором проведено большое и полезное исследование, получен и обработан большой объём экспериментального материала, обоснована адекватность полученных результатов опытным данным, разработаны конкретные мероприятия по повышению эффективности эксплуатации автотранспортных средств.

Диссертация Михайлова А.Д. «Методика совершенствования технического обслуживания интеркуллеров автотранспортных средств» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методические подходы и результаты решения актуальной проблемы повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств. Диссертация отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 11.09.2021 № 1539).

Всё изложенное позволяет считать, что рецензируемая диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, а её автор *Михайлов Александр Дмитриевич* заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент
 профессор кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожно-строительных машин» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», доктор технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта,

профессор _____  _____ Карагодин Виктор Иванович

Адрес организации: Россия, 125319, г. Москва, Ленинградский проспект, дом 64

Телефон: 8 (499) 346-01-68, доб.120

Электронная почта: bik250248@yandex.ru

Дата составления отзыва: 02.02.2026 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

_____  _____ Карагодин Виктор Иванович

Подпись В.И. Карагодина заверяю

Проректор по научной работе

Г.С.Мазлумян

