

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Домнышева Дмитрия Александровича, выполненную на тему «Обеспечение эксплуатационных характеристик гидравлических амортизаторов автомобилей, используемых в сельском хозяйстве при низких температурах» и представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

### **1 Актуальность темы исследования**

Обеспечение наилучших эксплуатационных свойств автомобилей в любых дорожных и климатических условиях является важной и наукоемкой задачей, как для конструкторов автотранспортных средств, так и для обслуживающих их организаций. Техническое состояние ходовой системы во многом определяет эффективность работы автомобиля, в частности от качественной работы амортизаторов зависят средняя скорость движения, нагрузки на демпфирующие элементы и комфорт водителя и пассажиров. Выходные характеристики и работоспособность гидравлических амортизаторов в основном определяются свойствами рабочей жидкости, особенно в условиях низких температур. В тоже время в течении всего жизненного цикла автомобиля не предусмотрено обслуживание этого важного агрегата.

Своевременные подходы к техническому обслуживанию агрегатов автомобилей основаны на оперативной диагностике и быстрой корректировке необходимых параметров. При этом изменение технологических приемов и видов работ планового технического обслуживания, с учётом условий эксплуатации автомобилей, должно быть экономически эффективно, что невозможно без научного обоснования и экспериментальных исследований. В связи с этим тематика работы соискателя, направленная на повышение эксплуатационных характеристик гидравлических амортизаторов автомобилей, работающих в условиях низких температур, представляется актуальной.

### **2 Оценка содержания диссертации, ее завершенности и качества оформления**

Диссертация Домнышева Д. А. имеет классическую структуру и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Каждый раздел завершается частными выводами, а в заключение диссертации приведены основные результаты, выводы и рекомендации. Работа изложена в одном томе объемом 119 страниц машинописного текста, включает 8 таблиц, 34 рисунка и библиографию с ссылками на 11 источников.

Во *введении* обоснована актуальность работы, приведены цель, объект, предмет и задачи исследования, показаны научная новизна, практическая ценность, реализация и апробация работы, положения, выносимые на защиту.

В *первой главе* проведён анализ проблем эксплуатации автомобильной техники в условиях низких температур. Основные выводы по главе базируются на результатах теоретических и экспериментальных исследований научных работ по рациональному выбору способов безгаражного хранения автомобиля и оценки эффективности способа межсменного хранения автомобилей на стоянке,

сформулировано требование к эксплуатационным свойствам гидравлических амортизаторов и составу рабочей жидкости.

*Вторая глава* посвящена формированию теоретических основ исследования рабочего процесса гидравлических амортизаторов в зависимости от внешних условий. Рассмотрены закономерности изменения усилия на сжатие и отбой в зависимости от изменения температурного режима рабочей жидкости в гидравлическом амортизаторе. Установлены значения сил сопротивления гидравлического амортизатора, выход за пределы значений которых приводит к выходу агрегата из строя. Путем моделирования в программном комплексе SolidWorks установлены наиболее значимые факторы: температура окружающей среды, скорость и величина перемещения штока. Установлена теоретическая зависимость установившейся температуры амортизаторной жидкости от температуры окружающей среды, позволяющая определить интенсивность теплообмена в гидравлическом амортизаторе.

*В третьей главе* представлена методика экспериментальных исследований закономерностей изменения сил сопротивления гидравлических амортизаторов грузовых автомобилей в условиях низких температур. Методика и алгоритм экспериментального исследования рабочего процесса гидравлического амортизатора при низких температурах подробно описаны и позволяют проводить измерение различных параметров. Грамотное формирование частных методик экспериментального исследования, использование современных диагностических средств и информационных технологий обусловило высокую степень достоверности экспериментов и оценки адекватности результатов исследования.

*В четвертой главе* представлены результаты экспериментального исследования влияния низких температур на гидравлические амортизаторы автомобиля. Проведены экспериментальные исследования эффективности применения амортизатора с модифицированной жидкостью. Проанализирована динамика различных показателей при различных температурных условиях и скорости движения автомобиля. Установлено, что увеличение скорости движения грузового автомобиля с 20 до 60 км/ч приводит к снижению установившейся температуры амортизаторной жидкости до температуры окружающей среды, а при температуре минус 30°C, нагрев амортизаторной жидкости не наблюдается. Установлена функциональная связь между силами сопротивления амортизаторов на отбой и сжатие и основными факторами, такими как скорость и величина перемещения штока, а также температурой окружающей среды, что позволило реализовать композиционный симметричный трехуровневый план для трех факторов.

В итоге исследования показано, что разработанный способ повышения эффективности работы гидравлических амортизаторов автомобилей позволил увеличить среднюю техническую скорость на 21% и производительность на 18%. Экономическая оценка доказывает высокий эффект от внедрения разработанных теоретических положений и подтверждает их практическую значимость.

*Заключение* содержит 5 выводов, раскрывающих результаты решения четырех поставленных задач и описание предполагаемых в дальнейшем направлений разработки темы диссертации.

В приложениях представлены табличные значения коэффициента объемного теплового расширения технических жидкостей на основе нефти, акты внедрения результатов диссертационной работы в хозяйства Новосибирской области.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР ФГБОУВО Новосибирский ГАУ в рамках государственной темы № 01201177760 «Энергосберегающее использование транспортных машин в суровых климатических условиях».

В целом работа обладает научной новизной и практической значимостью, выполнена на высоком методическом и теоретико-экспериментальном уровне. Качественное техническое оформление, четкое и корректное изложение материала диссертации с приведением результатов расчетов отражают цель диссертационной работы. Сформулированные научные задачи успешно решены, что позволяет сделать вывод о завершенности работы.

### **3 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

Анализ текста диссертации позволяет сделать вывод о том, что соискателем изучены и критически проанализированы известные достижения и теоретические положения других исследователей по вопросам оптимизации рабочего процесса подвески автомобилей в условиях низких температур.

Основные научные положения работы базируются на теоретических положениях и результатах экспериментальных исследований эксплуатационных свойств и надежности автомобильных амортизаторов, анализе опыта практического использования различных рабочих жидкостей в амортизаторах и изучении закономерностей изменения технического состояния гидравлических амортизаторов при эксплуатации в различных условиях.

В диссертации представлена совокупность из 3 положений, обладающих научной новизной, реализация которых способствует сохранению эксплуатационных свойств автомобиля в холодное время года, В заключении диссертации автор представил пять выводов.

В основу *первого вывода* положены результаты аналитического исследования проблем функционирования гидравлических амортизаторов в условиях низких температур, наиболее оптимальным решением которых выбран способ обоснования условий применения и состава рабочей жидкости. Вывод достаточно полно обоснован и представляется достоверным.

*Второй вывод* сформулирован по результатам проведенных экспериментальных исследований гидравлических амортизаторов по критериям сил на сжатие и отбой. Вывод достоверен и не вызывает сомнения.

*Третий вывод* описывает результаты численных исследований с помощью разработанной соискателем математической модели функционирования гидравлического амортизатора, учитывающей температуру окружающей среды. Автором установлены наиболее значимые факторы его рабочего процесса и конкретные пределы их изменения. Вывод достоверен и претендует на научную новизну.

*Четвёртый вывод* обобщает итоги испытания предложенной соискателем модифицированной рабочей жидкости, позволяющей снизить силы сопротивления перемещению поршня. Даны рекомендации по ее составу с учетом температурных условий. Вывод обоснован и содержит научную новизну.

*Пятый вывод* посвящен описанию производственной проверки и расчету экономической эффективности предложенных мероприятий. Достоверность вывода подтверждена актами внедрения.

Полученные в диссертации результаты являются новыми и относятся к исследованиям в области эксплуатационных свойств автотракторной техники по научной специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве. В целом, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертанта подтверждается:

- выбранной методологической базой из ранее полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- корректностью применения апробированного в научной практике понятийного, исследовательского и аналитического аппарата;
- опытом практической реализации результатов исследования в производстве и учебном процессе образовательных учреждений;
- подтверждением результатов экспертными оценками специалистов, обсуждением результатов исследования на различных научных конференциях;
- публикациями основных результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, включенных в «Перечень...» ВАК РФ.

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что теория построена на известных, проверяемых данных и согласуется с результатами, опубликованными в различных источниках по теме диссертационного исследования; экспериментальные данные получены в результате стендовых и натурных испытаний с использованием стандартных и апробированных методов исследований и сертифицированного оборудования и прослеживается их сходимость с результатами теоретических исследований. Доказательная база основных положений диссертационной работы усиливается достаточно обширным списком использованных источников, а также широкой апробацией работ соискателя.

В целом по содержанию результаты и выводы отражают решение основных задач исследования, сформулированных в пункте 1.5. Результаты и выводы являются обобщением теоретических и экспериментальных результатов и представляют ценность для науки и практики, обладают научной новизной и достоверностью.

#### **4. Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов**

Соискателем использован системный подход, направленный не только на повышение эффективности эксплуатации автомобилей улучшением показателей работы подвески автомобиля, но и минимизацией затрат и потерь, связанных с сохранностью груза при его перевозке. На основе анализа научных работ по проблематике исследований и результатов собственных теоретических изысканий сформулирована математическая модель функционирования гидравлических амортизаторов в условиях низких температур.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по составу и условиям применения модифицированной жидкости для амортизаторов автомобилей. Разработанные теоретические положения, расчётные и экспериментальные методики и программы могут быть использованы для решения широкого круга актуальных задач, связанных с повышением эффек-

тивности технической эксплуатации автотранспортных средств в условиях низких температур.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что диссертационная работа вносит вклад в теорию и практику эксплуатации автомобильной техники.

## **5. Соответствие публикаций и автореферата основным положениям диссертации**

Представленные в диссертации выводы достаточно полно отражены в 14 опубликованных научных работах автора, в том числе в 2 патентах РФ, в 4 научных статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, включенных в «Перечень...» ВАК РФ, в 1 статье входящей в систему цитирования Scopus. Результаты исследований апробированы докладами на научных конференциях и семинарах различных уровней.

Автореферат структурно соответствует материалам диссертационной работы и в целом раскрывает основные ее положения. В автореферате изложены основные идеи и выводы диссертации, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

## **6. Основные замечания по работе**

6.1 Тема и цель исследования несколько заужены и не включают в себя полученные автором результаты по улучшению показателей работы автомобиля в целом.

6.2 В теоретической части не достаёт информации о порядке вывода итоговых формул 2.14 и 2.15. Сами формулы получились очень громоздкими и не позволяют оценить значимость влияния температуры на силу сопротивления на отбой или на сжатие.

6.3 Автором во второй главе не представлены исходные данные для проведения численных исследований в среде Solidworks. Конструкция какого амортизатора была взята за основу при расчетах и насколько корректно согласовывать полученные зависимости с результатами экспериментальных исследований гидравлического амортизатора типа П40.3.2905005?

6.4 Автором выполнены экспериментальные и теоретические исследования для отрицательных значений температур, однако не приведены характеристики амортизатора для положительных температурных условий при применении модифицированной жидкости.

6.5 Насколько обоснована рекомендация по разбавлению амортизаторной жидкости АЖ-12Т дизельным топливом, а не подбор специализированной жидкости другой марки с соответствующей химмотологической картой?

6.6 Представляется более логичным разделы 4.4 и 4.5 диссертационной работы представить в отдельной главе: «Технико-экономические показатели и рекомендации производству».

## **7 Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

В заключении следует отметить, диссертация Домнышева Дмитрия Александровича, на тему «Обеспечение эксплуатационных характеристик гидравли

ческих амортизаторов автомобилей, используемых в сельском хозяйстве при низких температурах» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения, имеющие значение для развития сферы технического обслуживания техники в сельском хозяйстве. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Изложенное выше позволяет сделать заключение, что оппонируемая диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Домнышев Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

  
Махмут Магдутович Разяпов

26 ноября 2021 г.

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Сведения о месте работы автора отзыва:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. +7 (347) 228-07-19, e-mail: bgau@ufanet.ru, web-сайт: <http://www.bsau.ru>.

Подпись Разяпова Махмута Магдутовича, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» заверяю:

  


Султанова Рида Разябовна

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ»