

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Денисова Александра Сергеевича, на диссертационную работу Гусева Андрея Георгиевича на тему «Разработка системы обеспечения работоспособности заднего моста автобусов большого класса», представленную к защите в диссертационный совет 99.2.032.03 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Актуальность темы исследования

В настоящее время система обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации базируется на периодически проводимых технических обслуживаниях (ТО), и ремонте «по потребности». Регламенты проведения ТО, включая перечни и периодичности проводимых операций, устанавливаются заводами-изготовителями автомобилей, как правило, без учета реальных условий эксплуатации. Значительная доля простоев при проведении технических воздействий приходится на устранение отказов, количество которых обусловлено уровнем эксплуатационной надежности автомобилей. Вместе с тем, велика доля простоев по организационным причинам, в частности, вследствие отсутствия на складе и на рынке малоликвидных запасных частей. В первую очередь это относится к запасным частям для автомобилей зарубежного, в том числе китайского производства. Автор справедливо отмечает, что, например, время ожидания доставки редуктора заднего моста автобуса HIGER в настоящее время составляет до трех месяцев. При этом автобусный парк несет значительные убытки.

Наиболее эффективной стратегией сокращения простоев автомобилей в таких случаях является внедрение системы планово-предупредительного ремонта.

В связи с этим, создание методики определения рациональных режимов предупредительных замен деталей и узлов автомобилей является актуальной не только с научной точки зрения, но также и для значительного количества

автобусных и грузовых автотранспортных предприятий, для повышения эффективности технической эксплуатации автомобильного транспорта.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные в данной работе научные положения, выводы и рекомендации получены путём обзора научной литературы, анализа проведённых ранее исследований и обработки статистических данных, полученных в реальных условиях эксплуатации автобусов в автобусном предприятии г.о. Серпухов Московской области. Это подтверждает их **обоснованность**.

Достоверность выводов, научных положений и рекомендаций в диссертационной работе подтверждается применением научных методов обработки и анализа статистики отказов, ремонтов, причин простоев подвижного состава, а также предложенными математическими моделями и оценками их адекватности.

Научная новизна результатов данной работы заключается в следующих положениях, которые вынесены на защиту:

- классификация и оценка влияния на уровень надежности заднего моста автобуса большого класса значимых конструктивных и эксплуатационных факторов;
- модели надежности Вейбулла деталей заднего моста автобуса большого класса;
- модель для определения рациональных режимов предупредительных замен деталей заднего моста автобуса, основанная на предложенном ценовом критерии и ведущих функциях отказов деталей заднего моста;
- модель интенсивности использования автобусов, полученная в результате регрессионного анализа статистических данных.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке научно обоснованного метода определения оптимальных периодичностей предупредительных замен на основе предложенного ценового критерия и

ведущей функции отказов, который является развитием и расширением группы экономико-вероятностных методов определения периодичностей технических воздействий.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных методического подхода и математических моделей в практической деятельности автотранспортных предприятий для определения периодичностей планово-предупредительных замен деталей и узлов автомобилей при проведении ремонтных работ, что позволит существенно повысить уровень работоспособности автомобильного парка, особенно в условиях дефицита запасных частей.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав и заключения, имеет объём 129 страниц, 27 таблиц, 49 рисунков и 2 приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, обозначены ее основные цели и задачи, раскрыта научная новизна, отражены теоретическая и практическая значимость исследования.

В первой главе приведены результаты анализа состояния вопроса. Приводится обзор работ основных ученых в областях исследования надежности и методов обеспечения работоспособности автотранспортных средств за счет совершенствования системы управления техническим состоянием транспортных средств и отдельных агрегатов в процессе эксплуатации. Рассмотрено влияние природно-климатических и сезонных условий, транспортных и дорожных условий на надежность автомобилей. Рассмотрены основные показатели надежности и методы их расчета для деталей и узлов автомобилей, основные методы и модели диагностики. Проведен анализ методов обеспечения работоспособности ТС. Показано, что работоспособность может быть существенно повышена за счет расчетов характеристик надежности и поиска целесообразной периодичности ТО и предупредительных замен. На основе проведенного системного анализа исследований в области надежности узлов и

агрегатов ТС предлагается структура работы, представленная на рисунке 1.25 диссертации.

Во второй главе приведена разработанная автором классификация факторов, влияющих на характеристики надежности заднего моста автобуса. На основе выполненного системного анализа взаимодействия двух объектов «Автобус-внешние условия» выделены шесть групп действующих факторов: конструктивные особенности; дорога, система ТО и ремонта, интенсивность эксплуатации, климатические условия, водитель. Сформирована совокупность из 30 факторов. Предложена методика формирования анкет для ранжирования факторов. Проведена экспертиза на значимость отдельных факторов. Выполнена обработка результатов экспертизы и выделена совокупность наиболее значимых факторов, влияющих на надежность деталей и узлов заднего моста автобуса.

В работе собрана информация и проведен анализ статистики отказов деталей и узлов ведущего моста. За три года наблюдений зафиксировано всего 237 отказов. Наименее надежными оказались: сапун, сальники задней ступицы/полуоси, ведущая и ведомая шестерни, сателлит дифференциала, шестерня полуоси заднего моста, редуктор в сборе. На эти позиции приходится 98,6 % всех отказов. Определены характеристики законов распределения наработки на отказ для узлов и деталей заднего моста. На основании выполненных расчетов в рамках проведенных исследований для отдельных деталей и узлов сформирована таблица для ресурсов, лимитирующих надежность заднего моста автобуса, а также показателей распределения отказов по моделям надежности Вейбулла (таблица 2.9, стр. 58).

В третьей главе представлены постановка и научное обоснование решения главной задачи диссертации – методический подход, критерий и методика определения оптимальной периодичности предупредительных замен деталей и узлов заднего моста.

В работе рассмотрены возможные критерии для решения задачи оптимизации периодичностей предупредительных замен деталей заднего моста и предложен критерий минимума затрат на проведение предупредительных замен с

учетом потерь от простоев при возникновении внезапных отказов. Предложена оптимизационная постановка задачи расчета периодичности предупредительных замен на основе комплексных показателей надежности и ценового критерия.

Автором предложена модель для определения оптимальных периодичностей проведения предупредительных замен деталей и узлов заднего моста автобуса на основе минимума затрат на поддержание работоспособности заднего моста в зависимости от периодичности предупредительных замен, с учетом расчета ведущих функций отказов.

На основе полученной статистики данных по пробегу автобусов предприятия за семь лет построена трендовая модель прогноза годового пробега автобусов для подконтрольного автобусного предприятия, сочетающая регрессионную составляющую по тренду и сезонную компоненту. Результаты расчетов с использованием прогнозной модели могут быть использованы для составления годовых планов проведения ПЗ и составления планов расходов необходимых узлов и деталей, что важно для управления производством ТО и ремонта предприятия.

В четвертой главе приводятся результаты расчетов по предложенным методикам и моделям, рассматриваются вопросы их внедрения. Даны методические рекомендации по использованию разработанных в диссертации моделей, методов, методик. Представлены прогнозные значения пробега автобусного парка.

В работе выполнены исследования по выбору рациональной периодичности предупредительных замен деталей и узлов заднего моста автобусов большого класса в условиях стоимостного критерия, с учетом ведущих функций потока отказов, и получены рекомендации по периодичностям предупредительных замен (Рисунок 4.9), в том числе, замена: сапуна – 100 тыс. км; сальников – 180 тыс. км.; шестерни – 260 тыс. км.; редуктор в сборе – 400 тыс. км. Исходя из разностей расходов на обслуживание каждого узла заднего моста получено снижение затрат на поддержание работоспособности в размере 37,9 тыс.руб на один автобус в год. Проведенные расчеты показали, что внедрение системы предупредительных

замен для деталей и узлов ЗМ позволяет повысить уровень работоспособности автобусов на 14,2 %, при этом время нахождения автобусов на линии может быть увеличено на 727 авт-дней в год. Увеличение годового дохода предприятия при этом составит более 18 млн. руб / год.

В рамках внедрения результатов диссертационного исследования выполнено формальное описание процессов управления ТО и ремонтом, которое может быть рассмотрено как типовый проект обеспечения функций управления ТО, ремонтом и предупредительными заменами.

Замечания по диссертации и автореферату

1. В работе не верно используется понятие износ (с.7 и др.). Так как речь идёт о процессе эксплуатации, то говорить следует о процессе изнашивания, а износ – это результат изнашивания.

2. На с.9 автореферата сказано: «ЗМ является одним из базовых узлов автомобиля», затем сказано, что «Основными узлами заднего моста являются...». Так что же автор понимает под «узлом»?

3. В таблице 1 автореферата не приведена расшифровка параметров и их размерность.

4. Предложенные автором периодичности проведения предупредительных замен (стр. 97 диссертации) не привязаны к условиям эксплуатации.

5. На рисунке 10 автореферата приведён график прогноза по модели экспоненциального сглаживания, почему именно экспоненциального?

6. На стр. 99 диссертации сказано, что «Внедрение системы предупредительных замен позволяет повысить уровень работоспособности автобусов на 14,2%». Как вычислили уровень работоспособности?

7. Утверждение «Создание на складе предприятия запаса дефицитных деталей и проведение ПЗ позволит значительно сократить простои автобусов...» в данной работе не обосновано, так как не учитывает затраты на хранение и возможности централизации управления запасами и кооперации.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают научную и

практическую значимость результатов диссертационной работы.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
положением о присуждении ученых степеней**

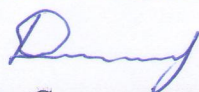
Представленная диссертационная работа Гусева Андрея Георгиевича на тему «Разработка системы обеспечения работоспособности заднего моста автобусов большого класса» является законченной научно-квалификационной работой, в которой, предложено новое научно обоснованное решение актуальной задачи повышения уровня работоспособности автомобильного парка, имеющей существенное значение для повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта.

Диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Гусев Андрей Георгиевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент, профессор кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.), доктор технических наук, профессор (специальность 4.3.1 (05.20.03) – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Телефон +79603570670, E-mail: denisov0307@yandex.ru

Подпись официального оппонента **Денисов Александр Сергеевич**



«19» ноября 2024 г.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д.77

Тел: +7(8452)99-86-03

e-mail: sstu_office@sstu.ru

<https://sstu.ru>

Должность, ученую степень, ученое звание и

Подпись Денисова Александра Сергеевича удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Потапова Анжелика Владимировна

