

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА,

доктора технических наук, профессора Денисова Александра Сергеевича на диссертацию Гусельникова Андрея Сергеевича «Методика обеспечения работоспособности топливной аппаратуры автомобильных дизельных двигателей в холодном климатическом регионе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Актуальность избранной темы

Ежегодный рост потребности в транспортных услугах обостряет проблему обеспечения надёжности автомобилей, так как повышение спроса приводит к увеличению наработок и росту количества отказов. В особом приоритете стоит вопрос надёжности систем автомобилей в северных регионах страны, так как значительные расстояния между населёнными пунктами, низкая плотность населения, холодный климат могут привести в случае отказа автомобиля к серьёзным последствиям. Существенная доля отказов автомобилей связана с системой питания дизельных двигателей.

Повышение надёжности автомобилей, в том числе и за счет надёжности системы питания дизельных двигателей, возможно снижением количества отказов при корректировании периодичности технического обслуживания (ТО) с учетом фактических условий эксплуатации. В практике работы автотранспортных предприятий (АТП) надёжность автомобилей оценивается комплексным показателем – коэффициентом технической готовности (КТГ). При этом на его величину влияет не только количество отказов, но и время простоев в ТО и ремонте, в том числе и из-за отсутствия запасных частей.

Следует отметить временную диспропорцию между потребностью АТП в запасных частях и их поставками. Это связано с тем, что в регионах с холодным климатом предприятия зачастую расположены на больших расстояниях от складов поставщиков ресурсов, и доставка материалов осуществляется либо раз в год, либо один раз в квартал. При этом поставленных ресурсов может быть недостаточно для нормального функционирования предприятия. Значительное время ожидания поставок запасных частей приводит к снижению производительности и увеличению

простоев транспортных средств, что отрицательно сказывается на экономическом положении предприятия.

Таким образом, существует проблема обеспечения надежности системы питания автомобильных дизельных двигателей в условиях холодного климата. Для ее решения необходимы исследования, направленные на разработку методик корректирования периодичности ТО и определения потребности в запасных частях элементов системы питания автомобильных дизельных двигателей.

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

В процессе исследований установлены факторы, влияющие на надёжность систем питания, выявлены закономерности влияния условий эксплуатации на надёжность систем питания, разработаны математические модели закономерностей влияния условий эксплуатации на надёжность систем питания автомобилей с дизельными двигателями, разработана методика оперативного корректирования периодичности технических воздействий для обеспечения заданного уровня работоспособности системы питания автомобильных дизельных двигателей в условиях холодного климата, а также методика планирования потребности в запасных частях для системы питания с учетом средней эксплуатационной скорости и вариации температуры воздуха в течение года.

По результатам исследований сформулированы семь выводов, которые констатируют достижение цели, решение поставленных задач, а также определяют направление дальнейших исследований в данной области.

В первом выводе утверждается, что «... решена научно-практическая задача по повышению надёжности системы питания автомобильных дизельных двигателей путем корректирования периодичности ТО и определения потребности в запасных частях элементов топливной аппаратуры с учетом вариации условий эксплуатации». Анализируя содержание представленной диссертации, логику рассуждений при выполнении теоретических исследований, результаты эксперимента, а также предлагаемую методику и результаты ее внедрения, следует признать достоверность этого утверждения.

Второй вывод посвящен установлению факторов, влияющих

на надёжность системы питания дизельных двигателей. Вывод основан на результатах пассивного эксперимента, выполненного по известной методике, корректно обработанных и проверенных по общепринятым критериям. Достоверность полученных результатов сомнений не вызывает.

Третий вывод посвящен закономерностям и математическим моделям влияния температуры воздуха и эксплуатационной скорости на параметр потока отказов системы питания дизельных двигателей. Вывод основан на материалах, изложенных во втором разделе диссертации и посвященном разработке гипотез о видах указанных моделей. Затем в третьем разделе эти предположения проверяются экспериментально. Адекватность моделей проверена по известным методикам. Полученные результаты достаточно убедительны.

В четвертом выводе говорится о разработке методики корректирования периодичности технических воздействий по обеспечению работоспособности элементов топливной аппаратуры дизельных двигателей с учётом условий эксплуатации автомобилей. На основе представленной методики скорректирован перечень и периодичности профилактических воздействий, направленных на обеспечение работоспособности системы питания дизельных двигателей в условиях холодного климата. Полученные результаты достаточно убедительны.

В пятом выводе приводится методика определения рационального количества запасных частей и материалов для ТО и ремонта системы питания, учитывающая вариацию условий эксплуатации автомобилей. Представлены численные значения корректирующих коэффициентов, учитывающих среднюю эксплуатационную скорость автомобилей и температуру окружающего воздуха при расчёте потребности в запасных частях и материалах для системы питания двигателей. Вывод подтверждается материалами, изложенными в четвертом разделе.

В шестом выводе представлен эффект внедрения полученных результатов исследований, которые позволяют снизить вероятность отказа элементов системы питания и повысить коэффициент технической готовности парка автомобилей. Эффективность исследований подтверждена расчётами, а также актами о внедрении, представленными в приложении 5.

Последний вывод посвящен определению направления дальнейших исследований в рассматриваемой области. В диссертации основное внимание уделено закономерностям влияния условий эксплуатации на параметр потока отказов элементов системы питания автомобилей общего назначения. Поэтому целесообразно направить исследования на выявление закономерностей влияния условий эксплуатации на параметр потока отказов элементов топливной

аппаратуры специальных машин. Следовательно, предложенное автором направление вполне обоснованно.

Таким образом, научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, необходимо признать обоснованными.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертации научная новизна сформулирована в четырех положениях, соответствующих решенным задачам, а также отраженных в основных результатах и выводах.

Первое положение относится к факторам, влияющих на надежность системы питания автомобильных дизельных двигателей при эксплуатации в условиях холодного климата. Классификации и влияние факторов, определяющих надежность систем автомобилей, отражены в работах многих авторов. Однако большинство ранних исследований сконцентрированы на факторах, влияющих на надежность автомобилей в целом, оставляя без должного внимания отдельные системы. Из анализа работ был сформирован исходный перечень факторов, влияющих на надежность элементов системы питания автомобильных дизельных двигателей. На основе априорного ранжирования определены наиболее значимые из них: климатические и транспортные условия, качество топлива. Это, безусловно, нужно отнести к новизне проведенных исследований.

Второе положение констатирует выявление закономерности влияния температуры воздуха и средней эксплуатационной скорости на параметр потока отказов элементов системы питания дизельных двигателей при эксплуатации автомобилей в условиях холодного климата. Это положение подтверждается результатами теоретических исследований, а также экспериментом на больших массивах фактической информации. Такие закономерности, как влияние температуры воздуха и средней эксплуатационной скорости на параметр потока отказов турбокомпрессоров, топливных форсунок, топливных насосов высокого давления (ТНВД), топливных насосов низкого давления (ТННД), распылителей форсунок, топливных баков установлены впервые.

Третье положение касается разработки математических моделей влияния указанных выше факторов на параметр потока отказов элементов системы питания автомобильных дизельных двигателей. Установлено, что закономерности влияния температуры воздуха и средней эксплуатационной скорости на параметр потока отказов элементов системы питания описываются квадратичными

моделями. Численные значения параметров модели установлены на достаточном объеме экспериментальных данных, адекватность моделей проверена по критерию Фишера. Кроме того, оценена значимость сезонных изменений параметра потока отказов элементов системы питания. Данные о фактических значениях параметра потока отказов по месяцам аппроксимированы полигармонической моделью. Статистическая оценка значимости гармоник проведена по критерию Стьюдента.

В четвертом положении утверждается, что разработана методика оперативного корректирования периодичности технических воздействий для обеспечения заданного уровня работоспособности системы питания автомобильных дизельных двигателей в условиях холодного климата, а также методика планирования потребности в запасных частях для системы питания с учетом средней эксплуатационной скорости и вариации температуры воздуха в течение года. В разделе 4 представлены разработанные методики практического использования результатов исследований. Представленные материалы в виде формул, графиков и таблиц с результатами расчетов свидетельствуют о новизне и уникальности указанных моделей.

Таким образом, на основании изложенного можно констатировать наличие новизны в научных положениях, выводах и рекомендациях.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, выводов, списка литературы и приложений. Структура и объем работы соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Во введении обосновывается актуальность темы, излагается цель исследований, научная новизна, практическая ценность, а также основные положения, выносимые на защиту.

Первый раздел посвящен анализу состояния вопроса. Рассматриваются работы по исследованию факторов, влияющих на надёжность системы питания автомобилей с дизельными двигателями. Приводится анализ результатов исследований влияния условий эксплуатации на надёжность топливной аппаратуры, а также практическое использование закономерностей влияния условий эксплуатации на надёжность системы питания автомобилей с дизельным двигателем. В результате изучения ранее выполненных работ формулируются выводы, и на их основе ставятся задачи

исследования.

Во втором разделе приведена общая методика исследований, разрабатывается общая схема исследуемой системы, разрабатываются гипотезы о математических моделях влияния условий эксплуатации на параметр потока отказов элементов топливной аппаратуры.

Третий раздел посвящен экспериментальным исследованиям. В нем изложена методика эксперимента, подтверждены гипотезы о видах математических моделей, определены параметры математических моделей исследуемых закономерностей.

Четвертый раздел посвящен использованию результатов исследований, описана методика оперативного корректирования периодичности технических воздействий для обеспечения заданного уровня работоспособности системы питания автомобильных дизельных двигателей в условиях холодного климата, а также методика планирования потребности в запасных частях для системы питания с учетом средней эксплуатационной скорости и вариации температуры воздуха в течение года. Рассчитан экономический эффект от использования данной методики.

В конце диссертации приводятся основные результаты и выводы, подводящие итог работе.

К достоинствам работы необходимо отнести следующее.

Тема исследований актуальна.

Задачи исследований поставлены достаточно грамотно и вытекают из анализа состояния вопроса.

Аналитические исследования обладают несомненной научной новизной. Экспериментальные исследования проведены корректно, получен достаточный объем исходных данных, результаты хорошо оформлены.

Рекомендации по практическому использованию могут быть применены в АТП. Кроме того, их необходимо использовать в учебном процессе для студентов автомобильных специальностей.

Диссертация составлена по классической структуре. Язык изложения грамотный, в целом оставляет очень хорошее впечатление.

Но вместе с тем она не лишена недостатков. Необходимо отметить следующее.

1. В разделе 1.4 диссертации приводится описание метода использования имитационного моделирования для изменения норм периодичности ТО, но далее он не рассматривается и не используется в разработанной методике.

2. Результаты отбора факторов, влияющих на надёжность

системы питания дизельных двигателей, приводятся в разделе 2, посвященном теоретическим исследованиям, что не совсем логично. Целесообразно было бы привести их в разделе 3, посвященном экспериментальным исследованиям.

3. Раздел 2.6 посвящен разработке математической модели влияния средней эксплуатационной скорости на параметр потока отказов элементов системы питания автомобильных дизельных двигателей. Не ясно почему в исследованиях учитывается именно средняя эксплуатационная скорость, а не средняя техническая, которая имеет более тесную связь с техническим состоянием.

4. В эксперименте исследуется влияние температуры воздуха и средней эксплуатационной скорости на параметр потока отказов турбокомпрессора, топливной форсунки, топливного насоса высокого давления, топливного насоса низкого давления, распылителя форсунки, топливного бака. При этом не обосновывается выбор изучаемых объектов и нет анализа основных причин их отказов.

5. В разделе 4.4. не ясен алгоритм расчёта средней стоимости покупки запасных частей и формирование затрат на проведение ТО и ТР отдельно взятого автомобиля.

В целом диссертационная работа выполнена на достаточно высоком уровне, в ней присутствуют все необходимые компоненты, текст, таблицы и рисунки хорошо оформлены, список использованных источников включает публикации известных исследователей по данной теме, единообразно и аккуратно оформлен в соответствие с действующим ГОСТом. Результаты исследований достаточно полно опубликованы в открытой печати и апробированы на конференциях национального и международного уровня.

Заключение о соответствии диссертации установленным критериям

Диссертационная работа Гусельникова Андрея Сергеевича представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, направленную на решение актуальной задачи по повышению надёжности автомобилей путем разработки и внедрения методик корректирования периодичности ТО и определения потребности в запасных частях для системы питания дизельных двигателей при эксплуатации в холодном климатическом регионе. Диссертация соответствует критериям, установленным пунктами 9 ... 14 Положения о присуждении ученых степеней,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Автор диссертации, Гусельников Андрей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра организации перевозок, безопасности движения и сервиса автомобилей, доцент



Денисов Александр Сергеевич

15 марта 2024 года

Контактные данные:

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Электронная почта: rectorat@sstu.ru

Контактные телефоны:

– рабочий +7 (8452) 99-88-11

Я, Денисов Александр Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гусельникова Андрея Сергеевича, и их дальнейшую обработку

15 марта 2024 года



А.С. Денисов

Подпись Денисова А.С. заверяю.

Ученый секретарь
Ученого совета



А.В.Потапова