

На правах рукописи

**ТАРАСОВ Александр Иванович**

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ В  
ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ**

Специальность 05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Орёл - 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» на кафедре «Эксплуатации автомобильного транспорта» (ФГБОУ ВПО ПГУАС)

Научный руководитель: **Лянденбургский Владимир Владимирович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатации автомобильного транспорта» ФГБОУ ВПО ПГУАС

Официальные оппоненты: **Болдин Адольф Петрович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и сервиса» ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»  
**Агеев Евгений Викторович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, транспортные системы и процессы» ФГБОУ ВПО «Юго-западный государственный университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»

Защита состоится «27» декабря 2013 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.182.07 при ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» по адресу г. Орёл, ул. Московская, 77, Учебный корпус №7, ауд. ТС-426 (зал защит диссертаций).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» по адресу г. Орёл, ул. Наугорское шоссе, 29, учебный корпус №1. Автореферат размещен на сайтах ВАК РФ (<http://vak.ed.gov.ru>) и ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» ([www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru)).

Автореферат разослан «    »ноября 2013 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с подписью, заверенной печатью организации, просим направлять по адресу: 302030 г. Орёл, ул. Наугорское шоссе, 29.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

А.Л. Севостьянов

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ.** Среди основных факторов, определяющих эффективность эксплуатации автомобилей, ведущее место принадлежит системе технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), ее научной обоснованности и совершенству, в настоящее время определяемая, как планово-предупредительная система (ППС) ТО и Р. Огромное значение в развитии системы ТО и Р имеет диагностирование автомобилей.

Особенно актуальным в настоящее время является совершенствование систем диагностирования дизелей. В настоящее время широкое распространение получили системы диагностирования, как в виде стационарных приборных комплексов, так и встроенных систем диагностирования. Однако применение встроенного диагностирования увеличивает среднюю стоимость автомобилей, использующих компьютерные системы контроля работы двигателя, на 2-5 процентов.

Существующие методы и построенные на их основе, приборные комплексы, отличаются большой трудоемкостью выполнения диагностирования, высокой ценой и сложностью, поэтому не доступны автотранспортным предприятиям (АТП) небольшой мощности.

Сложность диагностирования дизельных двигателей и, в особенности топливной аппаратуры, определяет необходимость применения в практике эксплуатации автомобилей большого набора методов и средств диагностирования двигателей. Применение существующих средств встроенного диагностирования автомобильных дизелей экономически нецелесообразно в силу высокой стоимости диагностического оборудования. Для комплексного диагностирования автомобильных дизелей на малых и средних АТП, а также автоколонн, работающих в отрыве от производственных баз, целесообразна разработка эффективной методики поиска неисправностей дизелей, которая является весьма перспективной в отношении массовой реализации, как в средствах внешнего, так и встроенного диагностирования.

В связи с вышеизложенным, актуальным являются исследования связанные с разработкой методики оценки технического состояния дизелей грузовых автомобилей и определения на ее основе оптимальной периодичности профилактики элементов дизеля.

### **Степень разработанности темы исследования.**

Проведенный анализ влияния характерных неисправностей автомобилей на их эксплуатационные показатели, а также анализ в области диагностирования показал необходимость в разработке эффективного метода поиска неисправностей автомобильных дизелей, что подтверждает актуальность диссертации и потенциальную эффективность ее результатов.

Работы в этой области ведутся в научных и высших образовательных учреждениях, таких как НИИАТе, ГОСНИТИ, МАДИ, СГТУ, ЧГАУ и других организациях. Этим направлением занимались такие ученые как А.А. Отставнов, Л.В. Мирошников, А.П. Болдин, В.А. Корчагин, В.М. Михлин,

В.А. Аллилуев, Ю.А. Васильев, А.И. Володин, Л.В. Грехов, В.Т. Данковцев, Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов, А.Г. Кириллов, Е.В. Дмитриевский, И.П. Добролюбов, Н.С. Ждановский, А.С. Денисов, А.С. Гребенников, Н.А. Иващенко, С.В. Камкин, В.Д. Карминский, М.И. Левин, Е.А. Никитин, А.В. Николаенко, А.А. Обозов, Ю.Е. Просвиров, О.Ф. Савченко, А.Н. Соболенко, Б.Н. Файнлейб, Я.А. Борщенко, В.А. Васильев и др. ученые.

В результате выполненных работ предложен ряд методов и средств, позволяющих оценить техническое состояние двигателей в процессе эксплуатации и ремонта автомобилей. Однако в трудах этих ученых недостаточно рассматриваются вопросы влияния комбинации методов на техническое состояние дизелей.

**Цель исследования.** Целью исследования является повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей на основе вероятностно-логической модели поиска неисправностей.

**Задачи исследования:**

1. Поиск путей совершенствования существующих методов и средств диагностирования дизелей.

2. Развитие теоретических положений определения параметров вероятностно-логической модели поиска неисправностей двигателей.

3. Выбор элементов, оказывающих наибольшее влияние на техническое состояние дизелей.

4. Экспериментальное подтверждение влияния встроенной системы диагностирования на показатели эффективности эксплуатации дизелей.

5. Разработка алгоритма встроенной системы диагностирования дизелей с использованием вероятностно-логической модели поиска неисправностей.

6. Оценка экономической эффективности внедрения разработанной системы диагностирования дизелей.

**Научная новизна** исследования состоит в развитии теоретико-методических положений, разработке научных и практических методов, математических моделей оценки технического состояния дизелей грузовых автомобилей.

**На защиту выносятся**

1. Теоретико-методические подходы и методика определения технического состояния, и встроенная система диагностирования дизелей на основе вероятностно-логической модели поиска неисправностей.

2. Математическая модель вероятностно-логической методики поиска неисправностей двигателей.

3. Результаты исследования эффективности встроенной системы диагностирования на основе предлагаемой методики поиска неисправностей.

4. Алгоритм встроенной системы диагностирования дизелей с использованием разработанной модели поиска неисправностей.

5. Методика, определяющая эффективное использование встроенной системы диагностирования.

**Теоретическая значимость** заключается в разработке математических

моделей и на их основе имитационных моделей, алгоритмов и новых программ для ЭВМ, позволяющих комплексно использовать вероятностно-логическую модель поиска неисправностей, обеспечивающую повышение эффективности эксплуатации автомобилей.

**Практическая значимость** заключается в разработке вероятностно-логической методики контроля работоспособности, выявления неисправностей и встроенной системы диагностирования дизелей на ее основе, а также структура и алгоритм выявления неисправностей, внедрение которых в технологический процесс технического обслуживания и ремонта позволит повысить эффективность эксплуатации автомобилей.

**Методы исследования, достоверность и обоснованность результатов.** В качестве инструментов исследования были использованы основные положения системного анализа, методы экспертной оценки, методы статистического анализа и логического выявления неисправностей. Достоверность полученных результатов подтверждается корректностью разработанных математических моделей, их адекватностью по известным критериям оценки изучаемых процессов, использованием известных положений фундаментальных наук, сходимостью полученных теоретических результатов с данными эксперимента и результатами эксплуатации созданного оборудования, а также с результатами исследований других авторов.

**Реализация результатов работы.** Результаты диссертационной работы внедрены в производственном объединении автомобильного транспорта ФГУП «УДС № 5 при Спецстрое России» г. Рязани и используются в учебном процессе ФГБОУ ВПО ПГУАС при подготовке инженеров автомобильных специальностей.

**Апробация работы.** Основные результаты исследований доложены, обсуждены и одобрены на международной научно-практической конференции "Перспективные направления развития автотранспортного комплекса" (Пенза, 2008, 2009, 2011, 2012 г.), международной научно-практической конференции "Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса" (Магадан 2010 г.), Всероссийской научно-технической конференции "Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств" (Пенза 2010, 2012 г.), научных семинарах кафедры "Автомобили и автомобильное хозяйство", "Эксплуатации автомобильного транспорта" ПГУАС (2008-2013 г.).

**Публикации.** По результатам исследований опубликовано 20 работ, в том числе 7 рекомендованных ВАК для публикации материалов кандидатских диссертаций.

**Объем и структура работы.** Структура и последовательность изложения результатов диссертационной работы определены целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, основных результатов и выводов, содержит 182 стр. текста, 7 табл., 38 рис. Библиографический список включает 136 наименований.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность и цель исследования, раскрываются научная новизна и практическая ценность работы, дается общая характеристика исследования, сведения о результатах ее апробации, внедрении и основные положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** посвящена анализу состояния вопроса, определению цели и формулировке задач исследования.

Сравнительный анализ существующих методов поиска неисправностей дизелей показал, что они отличаются сложностью, большой трудоемкостью, требуют сложного и дорогостоящего оборудования и высокой квалификации оператора. В силу этого их применение целесообразно в сложных диагностических комплексах, предназначенных в автотранспортных предприятиях большой мощности. Поэтому для комплексного решения вопросов диагностирования дизелей на предприятиях малой и средней мощности, а также автоколоннах, работающих в отрыве от производственных баз, целесообразна разработка простой и эффективной модели поиска неисправностей, перспективной в отношении массовой реализации.

При работе автомобиля большинство неисправностей проявляется в виде внешних признаков. Часто внешние признаки проявления различных неисправностей носят одинаковый характер. Зная наиболее встречающиеся неисправности, а также внешние проявления, обнаруживают возникшую неисправность, не проводя излишних проверок и разборок. Нередко прибегают к методам последовательного исключения, вероятностному, время-вероятность, минимакса и т.д. Нами предлагается «вероятностно-логический» метод поиска неисправностей (рис. 1).

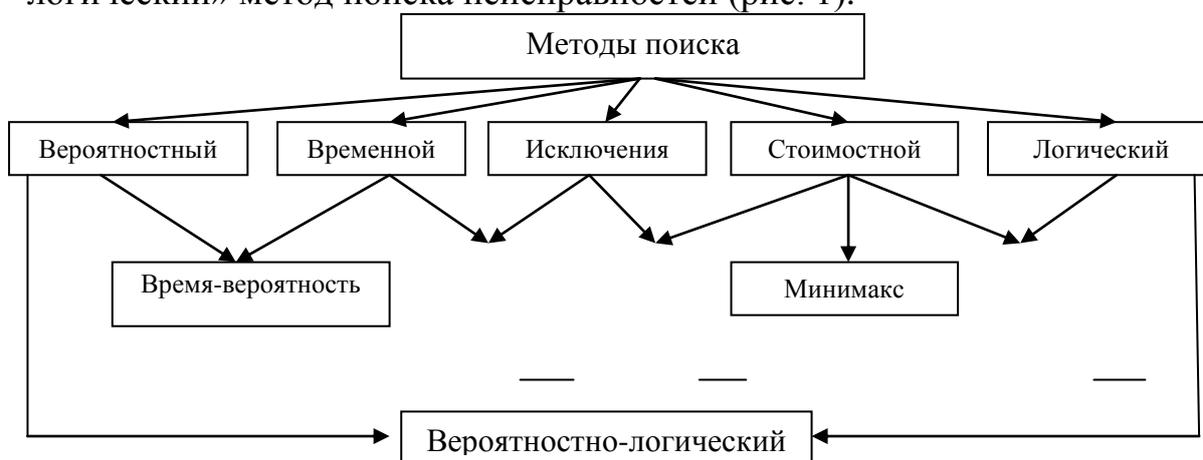


Рисунок 1 - Методы поиска неисправностей

Реализация предлагаемого метода и методики, разработанной на его основе предполагает установку на автомобиль системы встроенного диагностирования для элементов, наиболее часто выходящих из строя. Для дизельного двигателя таким элементом является топливная система высокого давления. Если неисправность двигателя находится вне системы питания, то

с помощью логического блока и несложных операций диагностирования возможно выявление любой неисправности.

**Вторая глава** посвящена теоретическим исследованиям.

Одним из способов определения параметров, необходимых для выявления неисправностей является введение в рассмотрение вероятностных характеристик. Наиболее адекватным описанием объекта диагностирования и, тем самым, инструментом для отслеживания неисправностей предлагается использование вероятностно-логического коэффициента:

$$K_{вл} = \frac{P_v}{P_{вл}} = \frac{P_v}{P_v + P_l} = \frac{1}{1 + \frac{P_l}{P_v}}, \quad (1)$$

где  $P_v$  – (комплексный показатель) параметр вероятностного диагностирования;

$P_l$  – (комплексный показатель) параметр логического диагностирования.

Процесс изучения параметров и показателей системы при помощи контрольно-измерительного оборудования, приборов и инструментов будем характеризовать комплексным показателем, таким как параметр  $P_v$ , который учитывает условие своевременного прекращения эксплуатации автомобиля и проведением ремонта только в случае применения объективного инструментального диагностирования технического состояния. Определение диагностических параметров, поддающихся оценке с помощью органолептических методов или с применением отдельных средств будем характеризовать логическим параметром  $P_l$ .

Для определения коэффициента  $K_{вл}$  на первом этапе теоретически обоснован вероятностный подход к выявлению неисправностей автомобилей:

$$P_v(x) = \prod_{j=1}^n \left. \begin{array}{l} P(x_1^{KP} - x_1^D = u_1) \\ P(x_2^{KP} - x_2^D = u_2) \\ \dots \\ P(x_N^{KP} - x_N^D = u_N) \end{array} \right\} B(x) / \left\{ \begin{array}{l} B_j, \in 1 \dots z \\ z = f(\sum M_j / \sum n_j) \end{array} \right\}, \quad (2)$$

где  $B(x)$  - число проверок изделия за наработку  $l$ ;  $\sum M_j$  – совокупность элементов, которая помогает находить значение параметра  $P$ ;  $\sum n_j$  – сумма отказов одного элемента;  $B_j$  – минимально необходимое количество проверок на один отказ;  $z$  - число при котором использование проверок не рационально.

На втором этапе теоретически представлен логический подход к выявлению неисправностей автомобилей:

$$P_l(x) = P_{вл}(x) = \left\{ \begin{array}{l} 0, \text{ если } v(x) \geq 0,8 \\ 1,6 - 2 \cdot v(x), \text{ если } v(x) \in (0,3; 0,8) \\ 1, \text{ если } v(x) \leq 0,3 \end{array} \right\}, \quad (3)$$

где  $v(x)$  - коэффициент вариации.

Тогда вероятностно-логический коэффициент примет вид:



$$K_{И\_В-Л} = \frac{И_{В-ЛД}}{И_{БД}}, \quad (7)$$

где  $И_{В-ЛД}$  – издержки вероятностно-логического диагностирования.

$И_{БД}$  – издержки без диагностирования.

Тогда коэффициент издержек определится по формуле:

$$K_{И\_В-Л} = \frac{(C_{всд} + C_{првсд}) + C_{II} \cdot Q_{ир} + П \cdot t_p \cdot Q_{ир}}{C_I \cdot Q_{ип} + C_{II} \cdot Q_{ир} + П \cdot t_n \cdot Q_{ип} + t_p \cdot Q_{ир}} \quad (8)$$

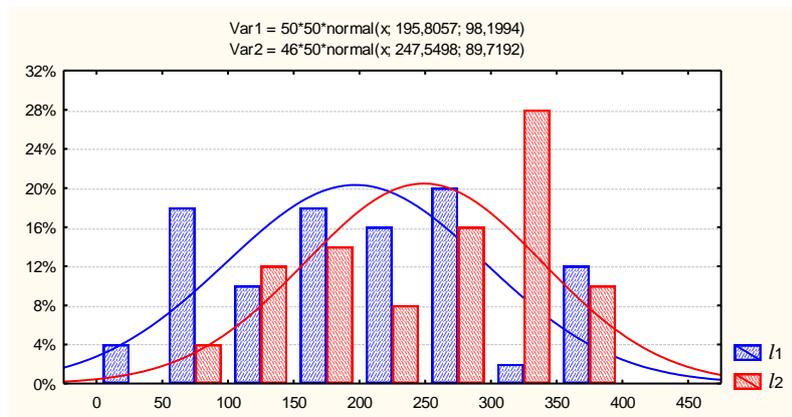
Выведенные коэффициенты описывают сложный процесс определения оптимальной модели диагностирования, и создают методику принятия решений с использованием коэффициентов вероятностно-логической модели. Анализ составляющих коэффициентов позволяет выбрать исходные данные для эксперимента.

**Третья глава** посвящена экспериментальным исследованиям.

В результате сбора статистической информации об отказах элементов дизельной топливной системы грузовых автомобилей КАМАЗ получены данные о средней наработке на отказ каждого из элементов; проведено сравнение результатов, собранных в ФГУП «УДС № 5 при Спецстрое России» г. Рязани. В результате проведения анализа экспериментальных данных, полученных по автомобилям КАМАЗ, выявлено, что в исследуемый период более 50% отказов в двигателе приходится на топливную систему: из них на плунжерную пару ТНВД 6,7%; иглу форсунки 11,9% пружину форсунки 11,2%, пружину нагнетательного клапана ТНВД 2,6%.

Анализ наработки на отказ топливного насоса высокого давления (ТНВД) указывает, что она может быть описана нормальным законом распределения (рис. 2). Анализ времени простоя автомобиля, в зависимости от способа диагностирования, в котором используется величина наработки и показатель времени описывается законом распределения Вейбула-Гнеденко (рис. 3).

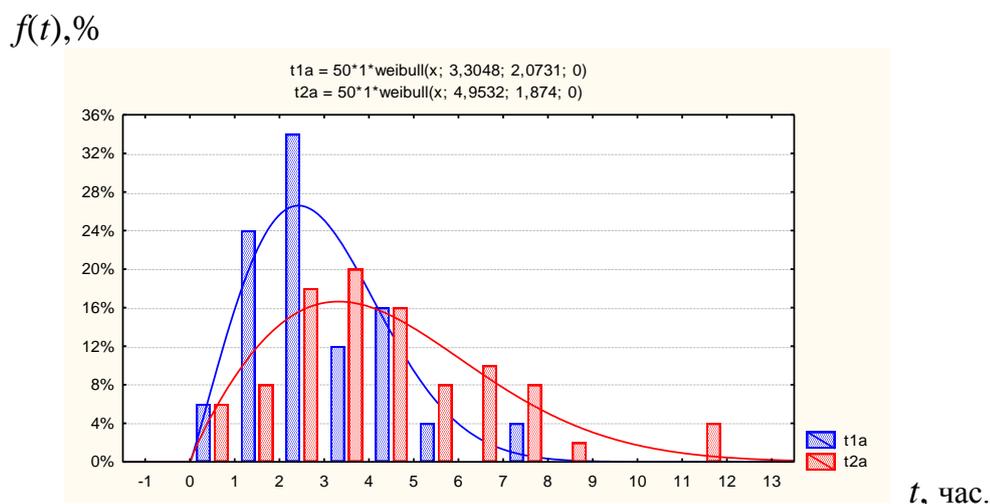
$f(l), \%$



$l, \text{ тыс. км.}$

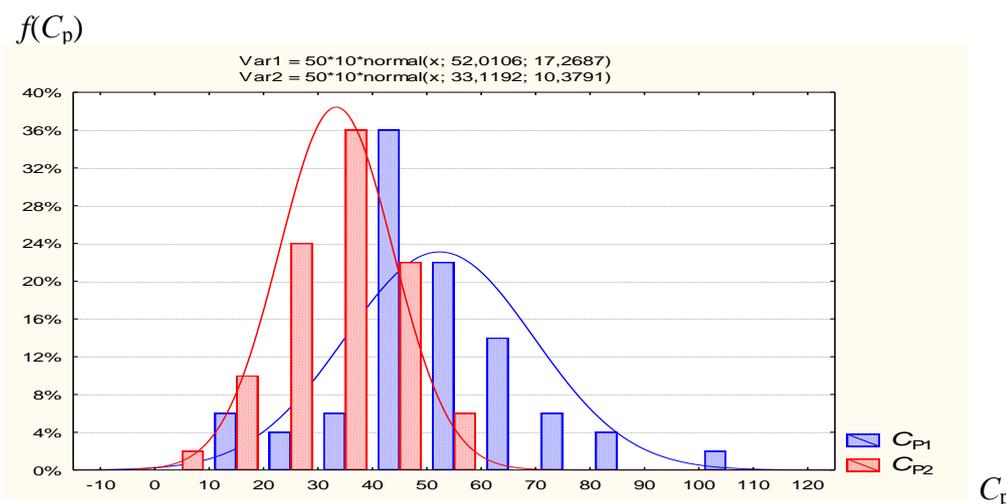
1) – ППС ТО и Р; 2) – для В-ЛМ (вероятностно-логической методики) определения технического состояния дизелей

Рисунок 2 – Распределение величины наработки на отказ ТНВД, в зависимости от выбора системы диагностирования



1 – ППС ТО и Р; 2 – для В-ЛМ определения технического состояния дизелей  
 Рисунок 3 – Распределение времени простоя по отказам ТНВД на один автомобиль

Для определения эффективности использования встроенной системы диагностирования наиболее значимыми являются удельные затраты на ремонт  $C_p$  руб./1000 км. Результаты анализа удельных затрат на ремонт в зависимости от способа диагностирования представлены на рис. 4. Полученные значения можно применять для планирования затрат на ремонт, при анализе деятельности малых АТП, с преимущественным преобладанием автомобилей КАМАЗ и МАЗ. Так, например, на один автомобиль КАМАЗ для проведения ремонта топливной аппаратуры в среднем затрачивается 859,80 руб., в 80 % случаев затраты на ремонт составят не более 906,64 руб.



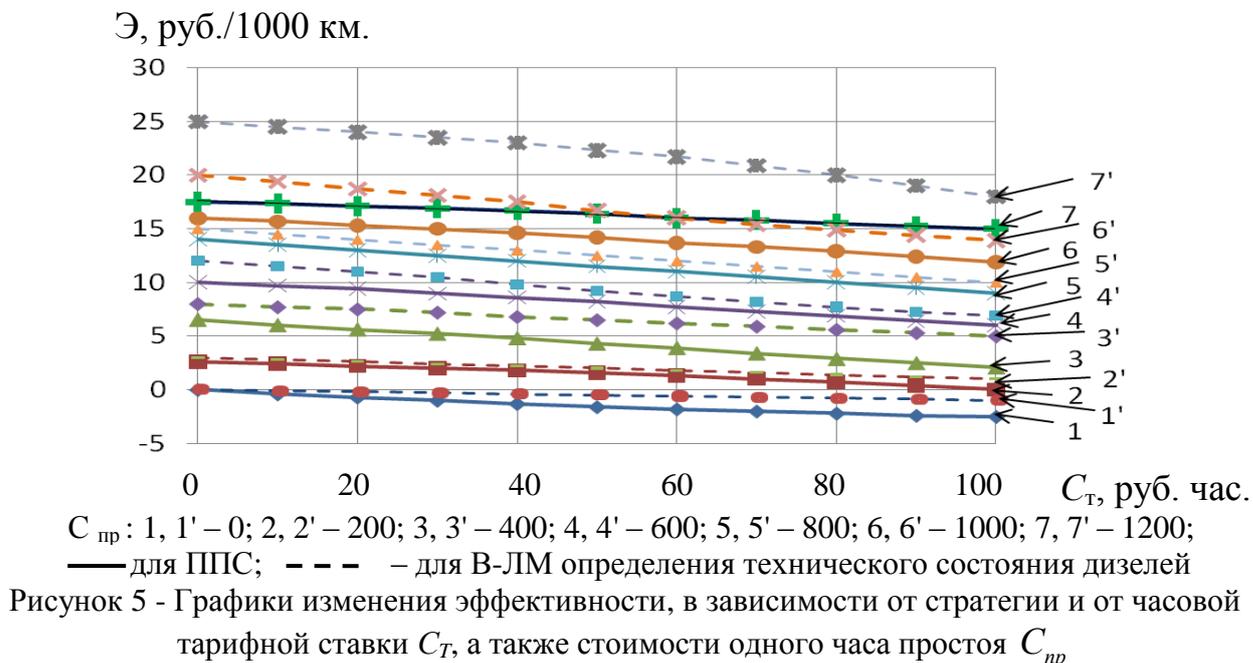
$C_{p1}$  - до введения В-ЛМ определения технического состояния дизелей,  $C_{p2}$  - после введения В-ЛМ определения технического состояния дизелей

Рисунок 4 – Распределение удельных затрат  $C_p$  на ремонт автомобилей на предприятии

Для встроенного диагностирования на основе В-ЛМ поиска неисправностей по сравнению с ППС средняя наработка на отказ увеличилась на 18,9 %, при этом удельные суммарные затраты снизились на 26,8 %.

При помощи разработанной модели, из теории можно исследовать

изменение показателей различных входных характеристик топливной системы. Для прогнозирования убытков автомобиля КАМАЗ были проведены экспериментальные исследования, результатом которых стали показатели по изменению удельных затрат, а также изменения эффективности, в зависимости от стратегии и от часовой тарифной ставки  $C_T$ , а также стоимости одного часа простоя  $C_{np}$  (рис.5).



Эффективность (Э) встроенного диагностирования возрастет с увеличением стоимости одного часа простоя и уменьшается с увеличением тарифной ставки специалиста по диагностированию автомобиля. Применение В-ЛМ нахождения неисправности приведет к уменьшению количества времени, независимо от стоимости нормо-часа. Отметим, что диагностирование требует более квалифицированного, высокооплачиваемого персонала и, как следствие, приводит, к уменьшению эффективности встроенного диагностирования.

Полученные нами зависимости показывают, что удельные суммарные затраты, формирующиеся при эксплуатации автомобилей КАМАЗ по стратегии встроенного диагностирования с применением В-ЛМ, увеличиваются при увеличении стоимости одного часа простоя и часовой тарифной ставки.

Эффективность стратегии встроенного диагностирования с использованием В-ЛМ выше, чем при профилактической стратегии. Зависимость эффективности при одном значении стоимости одного часа простоя изменяется незначительно, но при увеличении часовой тарифной ставки, существенно возрастают убытки предприятия, которые находятся в пределах 20,0-25 руб./1000 км. Таким образом, эффективность профилактической стратегии при увеличении часовой тарифной ставки уменьшается, а эффективность применения встроенного диагностирования с использованием В-ЛМ увеличивается.

Четвертая глава посвящена разработке рекомендаций по реализации и внедрению системы диагностирования дизельных двигателей на основе разработанной модели, а также оценке экономического эффекта ее внедрения в условиях АТП.

Разработанное оборудование, программное обеспечение и алгоритм диагностирования дизельных двигателей являются составными частями системы технического диагностирования дизеля.

Алгоритм работы встроенной системы диагностирования, на основе В-ЛМ поиска неисправностей представлен на рисунке 6.

Разработанный макетный образец (рис. 7) системы технического диагностирования двигателя состоит из трех основных блоков: набора датчиков; интерфейса и программного обеспечения.

Техническая реализация системы технического диагностирования дизеля на основе В-ЛМ может быть различной, в зависимости от условий использования системы и возможностей производства. Однако, принципиально возможны два варианта реализации системы диагностирования, отличающиеся типом ЭВМ.

Это может быть специализированная микроЭВМ, интегрированная с интерфейсом датчиков и выполненная в виде переносного прибора – мотор-тестера для дизелей.

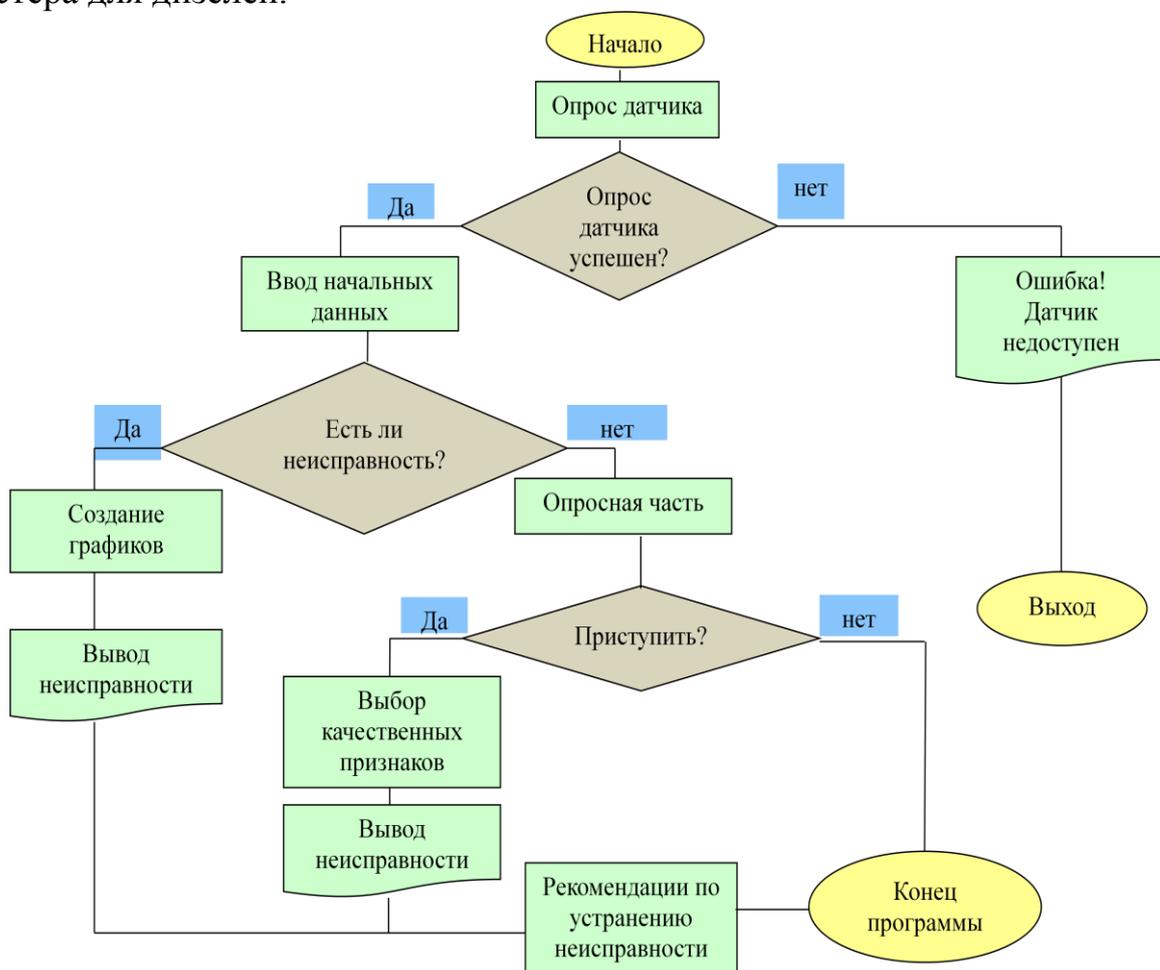


Рисунок 6 – Алгоритм работы встроенной системы диагностирования



Рисунок 7 – Встроенная система диагностирования

Второй вариант реализации системы технического диагностирования дизеля на основе В-ЛМ – использование персональных ЭВМ, как портативных, так и стационарных.

Внедрение системы диагностирования, на основе разработанной В-ЛМ, позволит снизить затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей, а также повысить показатели эксплуатационной надежности дизелей.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе разработанных теоретико-прикладных положений, подходов и математических моделей появилась возможность решать важную научно-практическую задачу повышения уровня эффективности эксплуатации автомобилей за счет создания новой модели оценки технического состояния двигателей.

#### Основные результаты и выводы

1. Для малых и средних АТП, а также автоколонн, работающих в отрыве от производственных баз, на основе анализа разработана методика контроля работоспособности и выявления неисправностей дизелей, перспективная в отношении массового внедрения, с реализацией, как в средствах внешнего, так и встроенного диагностирования.

2. Разработана математическая модель обоснования коэффициентов вероятностно-логического  $K_{ВЛ}$  и издержек  $K_{И}$  для методики контроля работоспособности и выявления неисправностей дизелей, обеспечивающая выбор и использование наиболее приемлемой системы диагностирования.

3. В результате проведения анализа экспериментальных данных, полученных по автомобилям КАМАЗ, выявлено, что в исследуемый период более 50% отказов в двигателе приходится на топливную систему из них на: плунжерную пару ТНВД 6,7%; иглу форсунки 11,9% пружину форсунки

11,2%, пружину нагнетательного клапана ТНВД 2,6%.

4. Разработана методика, использующая предложенную вероятностно-логическую модель поиска неисправностей, на основе которой построен алгоритм постановки диагноза технического состояния, и предложен прибор для поиска неисправностей и контроля работоспособности дизелей.

5. Разработана методика определения влияния встроенной системы диагностирования на показатели эффективности объектов исследования. Для встроенного диагностирования, на основе В-ЛМ поиска неисправностей по сравнению с ППС, средняя наработка на отказ увеличилась на 18,9 %, при этом удельные суммарные затраты снизились на 26,8 %.

6. Разработан и внедрен в производственный процесс ТО и ремонта автомобилей ФГУП «УДС № 5 при Спецстрое России» г. Рязани макетный образец прибора для диагностирования дизелей. Положительной особенностью прибора является возможность выявления, наиболее вероятных неисправностей, используя датчик давления и вероятностную составляющую В-ЛМ поиска неисправностей, а наименее вероятные неисправности выявляются с помощью вероятностной и логической составляющей.

7. Экономический эффект совершенствования методики поиска неисправностей дизелей обеспечивается в результате снижения среднего эксплуатационного расхода топлива за счет улучшения технического состояния двигателя в результате внедрения В-ЛМ поиска неисправностей, исключения трудовых затрат на демонтно-монтажные операции исправных узлов и агрегатов, имеющих место при ППС ТО и Р автомобильного транспорта, сокращения потерь транспортной работы, из-за раннего возврата с линии и опоздания с выездом на линию. Годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по совершенствованию методики диагностирования дизелей составляет 13719 руб. на один автомобиль в год.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России**

1. Тарасов А.И. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 1. – С. 51-56.

2. Тарасов А.И. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей. / Кривобок С.А., Лянденбургский В.В., Тарасов А.А., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 3. – С. 3-11.

3. Тарасов А.И. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, С.А. Кривобок // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 4. – С. 3-9.

4. Тарасов А.И. Программа поиска неисправностей дизельных двигателей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, С.А. Кривобок // Контроль. Диагностика. 2012. № 8. – С. 28-33.

5. Тарасов А.И. Совершенствование датчиков давления топлива дизельных двигателей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, Д.А. Коломеец // М.: Науковедение. Интернет-журнал. 2013. № 1. – С. 28-39.

6. Тарасов А.И. Вероятностный подход к определению вероятностно-логического коэффициента поиска неисправностей автомобилей / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, А.И. Тарасов, И.Е. Долганов // Вестник Таджикского технического университета 2013. № 1. – С. 26-33.

7. Тарасов А.И. Логический подход к определению вероятностно-логического коэффициента поиска неисправностей автомобилей / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, Р.Р. Сейфетдинов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 5. – С. 194-198.

### **Прочие публикации**

8. Тарасов А.И. Комбинированная система технического обслуживания и ремонта автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов // Материалы I международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2008. – С. 83-85.

9. Тарасов А.И. Модифицированный технико-экономический метод технического обслуживания автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, И.Е. Ильина // Материалы II международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2009. – С. 147-150.

10. Тарасов А.И. Вероятностный подход к построению модели технического состояния автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.П. Бажанов, А.И. Тарасов // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. – Пенза: ПГУАС, 2010. – С. 55-61.

11. Тарасов А.И. Статистическая модель выбора оптимальных интервалов технического обслуживания автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.П. Бажанов, А.И. Тарасов // Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса. Магадан: СВГУ, 2010. – С. 193-196.

12. Тарасов А.И. Экспериментальные исследования отказов автомобилей КАМАЗ. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, С.А. Кривобок // Материалы IV международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С. 135-137.

13. Тарасов А.И. Анализ отказов топливных систем дизельных автомобилей, эксплуатируемых в условиях России. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, К.А. Абрамов // Материалы IV международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С. 132-135.

14. Тарасов А.И. Характеристика отказов топливных систем дизельных автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, А.Н. Потапов // Материалы IV международной научно-производственной

конференции. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С. 137-140.

15. Тарасов А.И. Методика экспериментальных исследований отказов дизельных автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. // Материалы IV международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С.191-193.

16. Тарасов А.И. Анализ отказов топливных систем дизельных автомобилей. Проблемы развития строительной отрасли. Теория и практика. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, С.А. Кривобок, К.А. Абрамов // Материалы конференции. – Пенза: ПГУАС, 2011. – С. 261-263.

17. Тарасов А.И. Роль диагностирования в повышении технической эксплуатации автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, Е.В. Кравченко, А.А. Бердников // Материалы IV международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2011. – С. 56-60.

18. Тарасов А.И. Неисправности и их влияние на состояние дизельного двигателя. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, Е.В. Кравченко, А.А. Бердников // Материалы V международной научно-производственной конференции. – Пенза: ПГСХА, 2012. – С. 56-60.

19. Тарасов А.И. Встроенная система диагностирования автомобиля. / В.В. Лянденбургский, С.А. Кривобок, А.И. Тарасов // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. – Пенза: ПГУАС, 2012. – С. 39-44.

20. Тарасов А.И. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей: моногр. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 217 с.

**ТАРАСОВ Александр Иванович**

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ В  
ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано к печати

Формат 60x84 1/16

Заказ

Издательство Пензенского государственного университета архитектуры и строительства,

440028 г. Пенза, ул. Г. Титова 28.

Издательство ПГУАС.

Бумага тип. № 1

Уч.изд.л. 1,0

Усл.п.л. 1,0

Тираж 100