

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ю.В. Родионов

(подпись, инициалы, фамилия)

число

месяц

год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Совершенствование встроенной системы диагностирования автомобилей»

(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы _____ А.В. Лонцакова

подпись

инициалы, фамилия

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(наименование)

Обозначение 2069059 – 23.03.03 – 130554 - 2017 Группа ЭТМК-41б

Руководитель работы _____ В.В. Лянденбургский

подпись,

дата,

инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел

наименование раздела

В.В. Лянденбургский

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД

наименование раздела

В.В. Лянденбургский

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика

наименование раздела

Р.Н. Москвин

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части

наименование раздела

Ю.А. Захаров

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

(подпись, инициалы, Ю.В. Родионов
фамилия)

число месяц год

ЗАДАНИЕ ***НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ***

Студент Лонцакова Алёна Валерьевна Группа ЭТМК-416

Тема «Совершенствование встроенной системы диагностирования
автомобилей»

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01. 12. 2016 г.
число месяц год

Срок представления проекта к защите _____
число месяц год

I. Исходные данные для проектирования

Методы поиска неисправностей автомобилей

Напряжение в бортовой сети автомобиля 24 В

Высота цифр ВСД – 10 мм, диапазон рабочих температур -20 + 40°

II. Содержание пояснительной записки

Аннотация

Введение

1. Исследовательский раздел

- 2. Экспериментальный исследования характеристик надежности дизельных топливных систем
- 3. Конструкторский раздел
- 4. Экология и БЖД
- 5. Расчет экономической эффективности проекта
- Заключение
- Библиографический список

III. Перечень графического материала:

- 1. Технологическая карта.
- 2. Статистика неисправностей .
- 3. Схема электрического адаптера.
- 4. Схема присоединения.
- 5. Чертежи узлов и деталей .
- 6. Экономическая эффективность.

Руководитель работы _____
подпись *дата*

В.В.Лянденбургский
инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	<u>В.В.Лянденбургский</u>
<u>Экология и БЖД</u>	_____	<u>В.В.Лянденбургский</u>
<u>Экономика</u>	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	<u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению Лонцакова Алёна Валерьевна _____
(Ф.И.О. студента)

Оглавление

Аннотация	8
Введение	9
1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	11
Роль диагностирования в повышении эффективности технической эксплуатации автомобильных дизелей.....	11
Анализ методов поиска неисправностей	12
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ.....	20
3.1 Общее описание алгоритма.....	34
3.2 Структура и описание режимов работы программы по диагностированию технического состояния автомобиля.....	49
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА	55
4.1 Обеспечение охраны труда при проведении ТО и эксплуатации встроенной системы диагностики	55
4.1.1 Негативные факторы труда и общие решения по охране труда при проведении ТО.....	55
4.1.2 Защита от шума и вибрации.....	59
4.1.3 Основные мероприятия по нормализации воздуха рабочей зоны	59
4.1.4 Обеспечение электробезопасности	60
4.1.5 Обеспечение безопасности при монтаже, отладке, эксплуатации разрабатываемой встроенной системы диагностики	63
4.2 Охрана окружающей среды.....	65
4.2.1 Влияние разрабатываемой системы на экологичность автомобиля	65
5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	68
5.1 Методика расчета затрат на модернизацию и изготовление конструкторской разработки	68
5.1.1 Цена покупных деталей	68
5.1.2 Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции	69
5.1.3. Стоимость вспомогательных материалов.....	71
5.1.4. Расчет общепроизводственных накладных расходов на изготовление конструкции	71
5.2. Расчет экономической эффективности проекта.....	72

5.3 Выбор системы налогообложения.....	76
5.4. Эффективность проекта.....	78
Заключение.....	80
Список используемой литературы	81

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается проблема определения оптимальной периодичности ТО, отсутствия доступных систем самодиагностики и контроля над автомобилем, проводится сравнительный анализ существующих решений и методов поиска неисправностей. Предложена разработка универсальной бортовой системы контроля с функцией самодиагностики и режимом сигнализации о необходимости прохождения ТО.

В первом разделе проекта проводятся анализ существующих методов поиска неисправностей и на их основе предлагается наиболее перспективный метод бортового самоконтроля.

Во втором разделе проекта произведены экспериментальные исследования статистики по неисправностям автомобиля КАМАЗ-4308 в целом и непосредственно его топливной системы.

В третьем разделе предлагается алгоритм работы, схема подключения, описания режимов работы встроенной системы самодиагностики, в том числе разработан режим ТО в котором определяется оставшийся километраж до прохождения технического обслуживания.

В четвёртом разделе описываются мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека

В пятом разделе произведены расчеты технико-экономических показателей, куда включаются чистый дисконтированный доход проектируемого объекта, экономический эффект от его использования

В заключение делаются соответствующие выводы.

Введение

Автомобиль является наиболее массовым и удобным видом транспорта, обладающий большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для работ в различных климатических условиях. Он является эффективным средством для перевозок грузов и пассажиров в основном на относительно небольшие расстояния.

Основными направлениями экономического развития России предусмотрено «...повышать эффективность использования автотранспортных средств, и в первую очередь, за счет широкого применения прицепов и полуприцепов, сокращения непроизводительных простоев...».

В осуществлении указанных задач значительная роль принадлежит производственно-технической службе АТП (автотранспортных предприятий). Задачи службы технической эксплуатации АТП заключаются в постоянном поддержании технической готовности подвижного состава, обеспечение его работоспособности в течение установленных сроков наработки.

Для выполнения указанных задач необходимо использовать средства технической диагностики, максимально совершенствовать технологию ТО, ТР, обеспечение оптимальной периодичности ТО и управление производством; создавать требуемые производственно-бытовые и санитарно-гигиенические условия труда персонала ремонтных баз.

Проведение перечисленных и других технических и организационных мероприятий способствует повышению производительности труда при проведении ТО и ремонтов подвижного состава, обеспечивает сокращение трудовых и материальных затрат.

Простой подвижного состава из-за технических неисправностей вызывает большие потери в народном хозяйстве. Следует также отметить, что из-за несвоевременного и некачественного ТО транспорта понижается эксплуатационный

ресурс техники, повышается расход ГСМ и уровень загрязнения воздушной среды отработанными газами.

Экономический анализ опыта развитых стран, где успешно решен производственный вопрос, убедительно свидетельствует о том, что одним из главных условий динамичного развития АТП является обеспечение пропорциональности и сбалансированности всех его составляющих: сферы производства, средств производства и обслуживания.

Цель данной выпускной квалификационной работы – оптимизация периодичности ТО с учетом технического состояния транспортного средства.

Задачи данной выпускной квалификационной работы – разработать оборудования для диагностирования двигателя.

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

Роль диагностирования в повышении эффективности технической эксплуатации автомобильных дизелей

Совершенствования ТО и управления техническим состоянием автомобилей приводит к повышению эффективности использования подвижного состава автомобильного транспорта, путем более полного использования его индивидуальных возможностей в процессе эксплуатации.

Сущность проблемы состоит в том, что из-за высокой вариации ресурсов агрегатов и механизмов автомобилей (для системы питания дизелей, например, коэффициент вариации ресурса составляет $0,25...0,776$) их индивидуальные свойства при планово-предупредительной системе реализуются далеко не полностью. В результате этого имеют место значительные потери трудовых и материальных ресурсов вследствие пропуска отказов, преждевременной профилактики и низкого уровня организации производства, из-за недостаточной индивидуальной информации о состоянии каждого автомобиля. Так, объем заявочного (текущего) ремонта автомобилей, заключающийся, как правило, в устранении отказов из-за несвоевременного обнаружения неисправностей, составляет более 50% от общего объема трудовых затрат на техническое обслуживание автомобилей. Основным источником информации о техническом состоянии автомобилей является техническое диагностирование.

Наиболее эффективная стратегия по поддержанию автомобиля в исправном состоянии – техническое обслуживание и текущий ремонт по состоянию. Данная стратегия невозможна без эффективных средств диагностирования, так как именно она дает индивидуальную информацию об объекте (автомобиле в целом, его отдельных узлах, системах). Техническое обслуживание и ремонт автомобиля в современных условиях невозможен без контрольно-диагностических работ, доля которых уже превысила 30% от трудоемкости ТО и Р. В этой связи большое значение

имеет проблема уменьшения трудовых затрат при выполнении диагностирования. Решение этой проблемы осуществляется в двух направлениях:

- повышение эффективности внешнего стационарного диагностирования путем совершенствования его методов и средств, в сочетании с внедрением автоматизированных систем управления производством ТО и Р;
- повышением контролепригодности автомобилей и разработкой средств встроенного диагностирования, позволяющих осуществлять непрерывный контроль за техническим состоянием автомобиля при минимальных затратах .

Безусловно, что развитие этих направлений должно осуществляться на единой технологической основе, обеспечивающей наибольшую эффективность их применения.

Следует отметить, что диагностирование, помимо снижения затрат на ТО и Р, существенно улучшает эффективные показатели автомобиля, такие как мощность, расход топлива, токсичность ОГ.

Экономический эффект применения диагностирования подтверждает опыт ее внедрения. Так при внедрении диагностирования наблюдается снижение затрат на ТР на 8...12%, сокращение расхода запасных частей на 9...12% и расхода топлива на 2...5% .

Таким образом, значительные резервы эффективности технической эксплуатации подвижного состава не могут быть реализованы без развития внешнего и встроенного диагностирования, которое является средством индивидуальной оперативной информации о техническом состоянии автомобилей, и особенно актуально для автомобилей, работающих в отрыве от производственных баз.

Анализ методов поиска неисправностей

При работе автомобиля большинство неисправностей проявляется в виде внешних признаков (симптомов). Часто внешние признаки различных неисправностей носят одинаковый характер. Например, дизель может работать с перебоями и не развивать достаточной мощности в следующих случаях:

- при неудовлетворительной работе форсунок;
- при попадании воды в цилиндры и воздуха в топливо;
- при зависании плунжеров во втулках.

Наиболее часто встречающиеся неисправности, а также внешние проявления, обнаруживают возникшую неисправность, не проводя излишних проверок и разборок. Нередко прибегают к методам последовательного исключения.

Чтобы правильно и быстро поставить диагноз при проверке сложного объекта с помощью отдельных средств диагностирования, необходимо располагать большим количеством данных о функциональных связях между возможными неисправностями и их симптомами, а также обладать достаточным опытом.

Если по какой-либо составной части известны лишь комбинации симптомов и их связи с соответствующими неисправностями, но неизвестны вероятности наиболее частого возникновения хотя бы некоторых из них, характерных для данного симптома, то в этом случае поиск конкретной неисправности ведут, исходя из предположения, что при данном симптоме все связанные с ним неисправности равновероятны.

Для выявления причин таких неисправностей должна быть разработана целая система измерительных преобразователей, которые фиксировали бы как редко, так и часто встречающиеся неисправности. Теоретически, такой метод определения неисправностей осуществим, но практически чрезвычайно сложен и дорог.

Применение положений теории вероятности, в частности теории информации, позволяет значительно упростить процесс постановки диагноза.

Сущность вероятностного подхода к определению характера неисправности заключается в следующем. На основе статистических данных о закономерностях изменения параметров состояния в зависимости от наработки составной части или машины в целом, о возможных комбинациях симптомов и их связях с неисправностями для каждой неисправности устанавливают вероятность её возникновения и вероятность появления каждого симптома. По полученным

материалам разрабатывают программу поиска данной неисправности, который ведут в порядке убывания вероятности возникновения различных отказов, характерных для данного симптома.

В целях ещё большего снижения затрат времени и средств на поиски неисправности при разработке программ - поисков следует принимать во внимание не только вероятность возникновения неисправности, но и время, затрачиваемое на выявление каждой из них при диагностировании. Поиск неисправностей по таким критериям получил название метода время-вероятность.

В этом случае последовательность проверки устанавливают, исходя из отношения времени t , необходимого на выявление неисправности, к вероятности p появления этой неисправности.

Поиск неисправности начинают с составных частей, для которых указанное отношение получается минимальным. Например, перегрев двигателя, сопровождаемый кипением воды в радиаторе, возможен в следующих случаях:

- при срезе шпонки крыльчатки водяного насоса;
- при чрезмерном загрязнении сердцевины радиатора;
- при ослаблении ремня вентилятора.

Наиболее часто встречается ослабление ремня вентилятора, а время, требуемое на проверку его натяжения, является минимальным. Отсюда следует, что поиск причины указанной неисправности нужно начинать с проверки натяжения ремня вентилятора.

При одинаковой вероятности возникновения двух или более неисправностей, характерных для какого-либо симптома, поиск осуществляют, исходя из минимального времени, затрачиваемого на проверку. Если отношение одинаково для поиска неисправностей с одинаковыми внешними признаками, то в этом случае поиск по методу «время-вероятность» неэффективен, т.к. он приводит к неопределённости, т.е. к случайному выбору последовательности поиска возникшей неисправности.

Важный критерий при выборе оптимальной последовательности поиска неисправностей – минимальная величина средней стоимости проверки. При использовании этого критерия стремятся к тому, чтобы максимальная стоимость

поиска отказавшего элемента была наименьшей по сравнению с затратами, получаемыми при других методах проверки. Такой метод поиска получил название метода минимакса.

Метод минимакса наиболее эффективен в тех случаях, когда простои автомобилей на сроках выполнения работ не влияют.

Важнейшая проблема в области технической диагностики автомобилей – установление симптомов в зависимости от наработки составных частей или автомобиля в целом, а также выявление зависимостей между этими симптомами и соответствующим им параметрам технического состояния машин. Знание этих закономерностей и зависимостей при известных предельных значениях параметров технического состояния позволяет своевременно предупреждать неисправности и отказы.

Если имеются неисправности и отказы, сначала устанавливают возможные причины их возникновения по характерным признакам. Затем, исходя из предполагаемой причины возникновения неисправности, подбирают соответствующие диагностические средства, с помощью которых дают заключение (ставят диагноз) о характере и сущности неисправности.

Метод логического поиска с поочередным исключением применения дополнительного диагностического оборудования не требует, обладает невысокой трудоёмкостью, не требует от проводящего диагностирование высокой квалификации и специальных знаний, но обладает высокой зависимостью от человеческого фактора, т.е. диагностирование ведётся на основании показаний водителя (рис. 2.1). С целью уменьшения воздействия человеческого фактора предлагается вероятностно-логический метод поиска неисправностей. Для реализации предлагаемого метода необходимо установить на автомобиль систему самодиагностики для элементов наиболее часто выходящих из строя. Для дизельного двигателя такой системой является топливная система высокого давления. Это объясняется в основном качеством используемого топлива.

Метод исключения –базируется в последовательном выключении рабочих звеньев механизма (к примеру, цилиндров), что дает возможность, не проводя разборку и предварительную проверку выявить неисправность.

Логический – базируется на анкетировании водителя о косвенных признаках возникновения неисправности, событиях предшествовавших появлению дефекта (прохождении технического обслуживания, перечне операций ТО, применяемых материалах при ремонте и эксплуатации, режиме работы машины и т. д.) и последующем анализе.

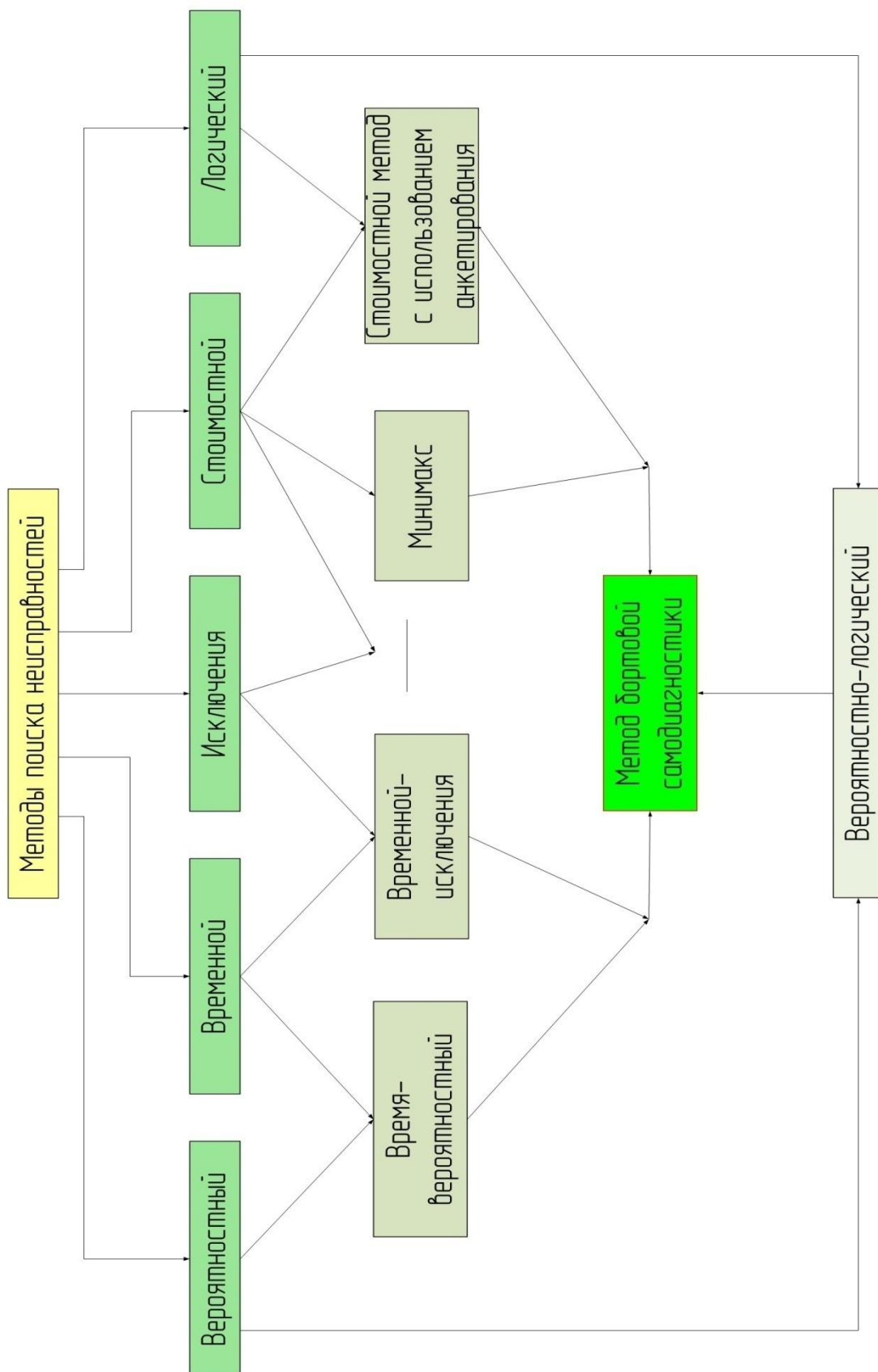


Рисунок 1.1 Схема вывода метода бортовой самодиагностики

Вероятностно-логический - Метод дает возможность «наблюдать» информацию о состоянии большинства элементов системы одновременно - «онлайн» в виде построения графика не прибегая к перебору проверок диагностических параметров элементов отдельно. Осуществление этого метода предполагает установить на автомобиль систему самодиагностики для наиболее часто выходящих из строя элементов. Для дизельного двигателя таким элементом является топливная система высокого давления.

На примере двигателя это будет выглядеть следующим образом. При обнаружении снижения мощности после проведения экспресс-диагностирования или по заявке водителя автомобиль направляется на диагностику двигателя. Согласно статистических данных максимальную вероятность возникновения отказов имеет топливная система, поэтому системой самодиагностики с помощью накладного тензодатчика производится контроль процесса работы топливной аппаратуры. Это позволяет сравнить течение реального процесса работы топливной системы с эталонным для этой модели. Информация о нарушении протекания процесса в том или ином элементе также может выводиться на дисплей в автоматическом режиме, что позволяет пользоваться прибором работнику не имеющего высокой квалификации в области диагностирования. Данный метод позволяет экономить время на поиск неисправности внутри топливной системы с любой вероятностью их возникновения, что качественно отличает предложенный метод от вероятностного.

Вероятность-исключение на основе статистических данных о закономерностях изменения параметров состояния в зависимости от наработки составной части или машины в целом, устанавливаются не только вероятность отказа, но и порядок проверки методом исключения. По полученным материалам разрабатывают программу поиска данной неисправности, который ведут в порядке убывания вероятности возникновения различных отказов, характерных для данного симптома.

Метод следящего контроля обладает преимуществом перед методом при дефиците времени по всем параметрам кроме стоимости. Максимальное удешевление возможно при применении схемы аналогичной системы самодиагностики, но выполненной по внешнему подключаемому принципу («универсальный

вероятностно-логический метод”). Это позволяет применять одну систему диагностирования на несколько автомобилей одного или нескольких классов и типов подвижного состава. Такая схема возможна как в стационарном, так и в мобильном варианте. Диагностирование проводится при определенной выявленной периодичности или поступлении заявки от водителя, механика обслуживающего автомобиль. При этом методе допустимо частичное размещение датчиков на труднодоступные узлы и агрегата каждого периодически диагностируемого автомобиля.

Универсальный вероятностно-логический метод позволяет при использовании его на основе встроенных средств (информационные, сигнализирующие, программируемые, запоминающие) позволяет минимизировать вероятность возникновения неисправности путем своевременного отслеживания изменения контрольного параметра. В перспективе данный метод сможет охватывать все необходимые для контроля узлы и агрегаты автомобиля

2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ

К техническому состоянию системы питания дизеля предъявляются особые требования, гарантирующие безотказную и надежную работу топливной аппаратуры. Вызвано это тем, что плунжерные пары топливных насосов высокого давления и игла с корпусом распылителя форсунки (попарно) обработаны и притерты с высокой точностью и представляют собой прецизионные пары, в которых замена одной из деталей деталью из другой пары не допускается.

На систему питания дизелей приходится до 9% всех неисправностей автомобилей. Характерными причинами неисправностей являются: нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления; загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров; попадание масла в турбонагнетатель; износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления; потеря герметичности форсунками и снижение давления начала подъема иглы; износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение. К неисправностям системы питания дизельного двигателя относятся: 1. Уменьшение подачи топлива 2. Снижение давления при впрыске топлива 3. Неравномерность работы двигателя. 4. Двигатель работает «вразнос» 5. Повышенное содержание дыма в выхлопных газах.

Эти неисправности приводят к изменению момента начала подачи топлива, неравномерности работы топливного насоса по углу поворота коленчатого вала и количеству подаваемого топлива, ухудшению качества распыливания топлива, что прежде всего вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к незначительному повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3—5%.

Возможные причины и проявления неисправностей топливной системы дизеля сведены в таблицу 2.1.

Возможные неисправности и проявления при работе двигателя

Неисправности элементов в топливной системы	Проявление неисправности
1	2
<ul style="list-style-type: none"> • В топливную систему попал воздух. • Фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива потеряли пропускную способность из-за большого загрязнения. • Закоксовались распылители форсунок • Неправильно установлен угол начала подачи топлива. • Разрегулировался топливный насос . • Нет подачи топлива к фильтру тонкой очистки топлива. 	<p>Двигатель не запускается или работает с перебоями</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Разрегулировались форсунки . • Засорился воздухоочиститель . • Неправильно установлен угол начала подачи топлива. • Разрегулировался топливный насос. • Использование топлива не соответствующего по качеству рекомендациям завода. 	<p>Двигатель дымит. Из выхлопной трубы идет черный дым.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Не обеспечивается полная подача топлива из-за разрегулировки длины тяги управления топливным насосом. 	<p>Двигатель не развивает мощность.</p>

1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Потеряли пропускную способность фильтрующие элементы топливного фильтра. • Разрегулировались форсунки (давление впрыска, качество распыла топлива, закоксовались распылители). • Неправильно установлен угол начала подачи топлива. • Засорился воздухоочиститель. • Разрегулировался топливный насос (уменьшилась подача топлива). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Слишком ранняя подача топлива (большой угол опережения впрыска). 	<p>Двигатель работает «жестко», резкие стуки в верхней части блока цилиндров.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Разрегулировался топливный насос. • Ухудшился распыл топлива форсунками. 	<p>Двигатель перегревается .</p>

Как видно из признаков неисправностей дизельных двигателей в большей степени встречаются неисправности связанные с топливной системой в особенности высокого давления. Ремонт и обслуживание этих систем, дороги из-за нехватки оборудования и квалифицированных специалистов.

Слишком ранний впрыск значительно увеличивает период задержки воспламенения из-за низкой температуры заряда в цилиндре двигателя. Одновременно процесс сгорания смещается относительно ВМТ таким образом, что максимальное

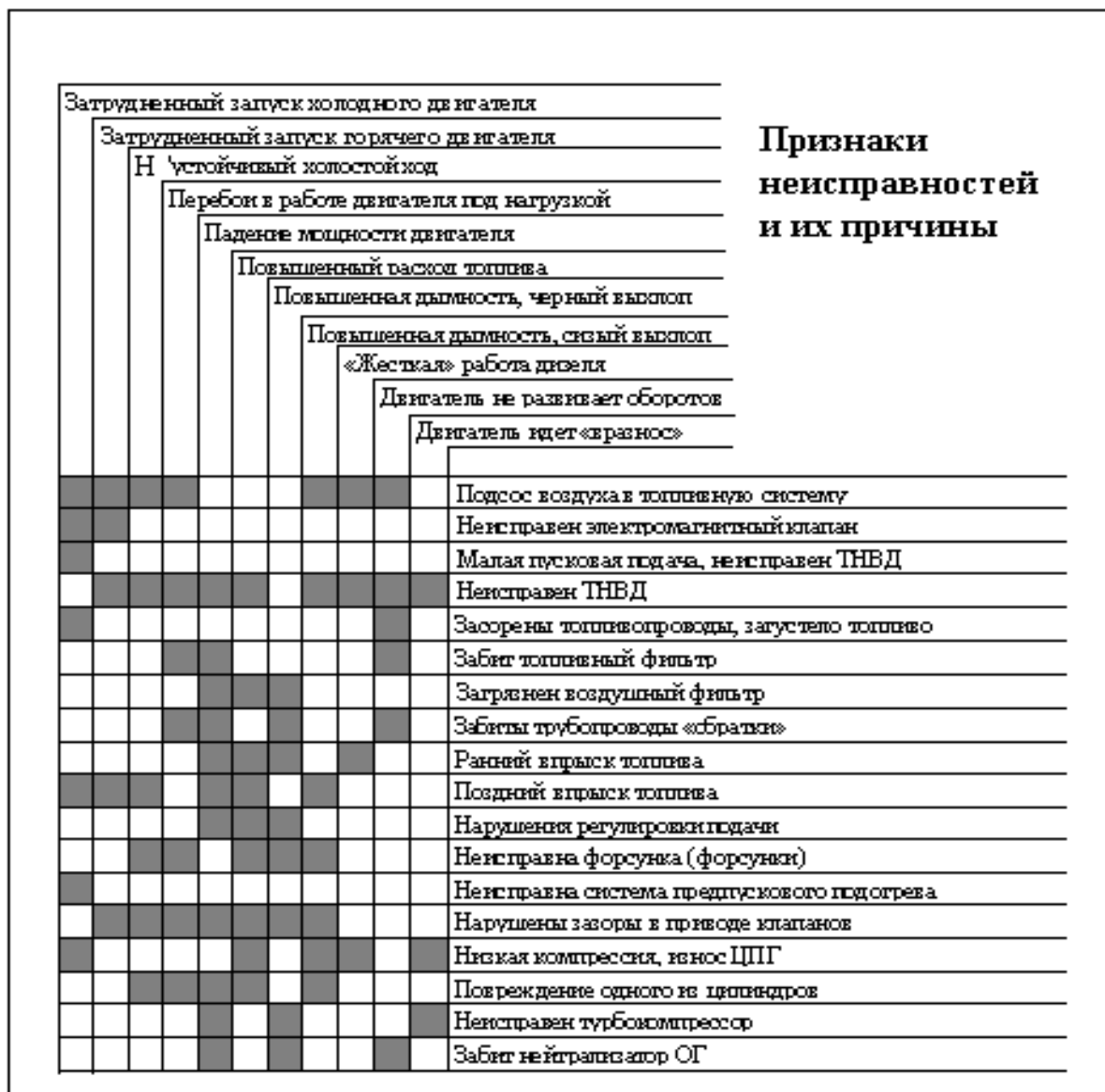


Рисунок 2.1 - Признаки неисправностей дизельных двигателей

Это сопровождается увеличением работы сжатия, уменьшением работы сжатия, уменьшением работы расширения, падением индикаторных показателей и, соответственно, увеличением расхода топлива и дымности отработавших газов.

Поздний впрыск, при котором процесс сгорания развивается на такте расширения, приводит к уменьшению полезной работы, увеличению потерь тепла в систему охлаждения, и, как следствие, к падению индикаторных показателей и увеличению дымности отработавших газов дизеля.

Давления начала подъема иглы распылителя форсунки оказывает существенное влияние на распыление топлива, которое улучшается с повышением силы затяжки пружины форсунки. В тоже время, увеличение силы затяжки пружины форсунки приводит к ухудшению распределения топлива в воздушном заряде, следовательно, и к снижению полноты сгорания. Снижение давления начала подъема иглы распыления на 12% против оптимального увеличивает удельный расход топлива на 2,5%, а дымность отработавших газов – в 1,5 раза.

С увеличением цикловой подачи топлива продолжительность впрыска по времени увеличивается, и большая часть топлива сгорает на такте расширения, что повышает дымность ОГ и увеличивает расход топлива. Неравномерность подачи топлива по цилиндрам двигателя также оказывает существенное влияние на показатели его работы. Особенно резкое влияние неравномерности подачи топлива начинается при увеличении ее свыше 10%.

Причиной высокой интенсивности отказов распылителей форсунок из-за закоксовывания распылителей является их высокая тепловая напряженность, а также нарушение регулировок топливной аппаратуры. Значительное влияние оказывает на состояние нагнетательных клапанов секций ТНВД регулировка топливной аппаратуры. Отказы топливопроводов высокого давления связаны в основном с повышенной амплитудой давления в них.

Таким образом, сохранение нормальных показателей работы транспортных дизелей в эксплуатации в значительной степени определяется своевременным и качественным техническим обслуживанием и ремонтом системы топливоотдачи, которая требует регулировки чаще, чем остальные системы дизеля.

Особое внимание при эксплуатации дизельных двигателей должно уделяться качеству топлива. Топливо должно отвечать требованиям технических условий, быть чистым и предварительно отстоянным. Должна быть обеспечена герметичность всей системы питания, исключая попадание воздуха в систему, через неплотности соединений, что может быть одной из причин перебоев в работе двигателя.

Возможные неисправности двигателей можно разбить на следующие группы по причинам возникновения: конструктивно-производственные недостатки или особенности двигателя; неквалифицированное обслуживание и неграмотная эксплуатация; низкое качество дизельного топлива; «естественный» износ двигателя и топливоподающей аппаратуры; низкое качество ремонта и запасных частей.

Рассмотрим наиболее распространенные модели дизельных двигателей с точки зрения перечисленных проблем.

Все дизельные двигатели достаточно надежны, а недостатки, связанные с их конструкцией или технологией производства, проявляются, как правило, в тяжелых условиях эксплуатации и при пробегах, превышающих назначенный заводом ресурс или близких к нему. И никак иначе, в противном случае избалованные хорошей техникой и сервисом зарубежные потребители разорили бы заводы-изготовители судебными исками. А вот попадая в Россию, дизельные иномарки как раз и сталкиваются с тяжелыми условиями эксплуатации и, имея, как правило, очень приличный пробег, охотно проявляют все конструктивные недоработки.

Зубчатый ремень привода ГРМ и ТНВД надо менять не реже чем через 60 тыс. км при условии отсутствия на нем масла. Если масло все же попало на ремень, течь надо немедленно устранить. Необходимо также внимательно следить за топливной системой, например, периодически сливать отстой из топливного фильтра, отворачивая сливную гайку. Топливный бак рекомендуется промывать два раза в год, весной и осенью, полностью его снимая. В актуальности такой процедуры каждый может убедиться самостоятельно, увидев, сколько грязи выльется из бака. Другая причина, приводящая к повреждениям дизеля, — это попытка запустить его во что бы то ни стало в случаях, когда он запуститься не может. Так, если в баке летняя солярка, а на улице -10°C , попытка пуска бессмысленна: при -5°C уже выпадают парафины и топливо теряет текучесть. Детали топливной аппаратуры, как известно, смазываются топливом, и его отсутствие приводит к сухому трению и их повреждению. Так что единственный путь в этом случае — искать теплый гараж и отогревать топливную систему. А пускать дизель с буксира вообще не рекомендуется, особенно если ГРМ

приводится ремнем. Исправный дизель заводится без дополнительных средств подогрева до -20°C . Если этого не происходит, проще найти и устранить неисправность, чем доводить мотор до капитального ремонта.

Не стоит также разбавлять дизельное топливо бензином без крайней на то необходимости — износы топливной аппаратуры из-за ухудшения смазки и самого двигателя из-за нарушения процесса сгорания резко возрастают. Эксплуатируя дизельный автомобиль, важно помнить, что его двигатель не любит высоких оборотов. Длительные поездки на максимальной скорости — еще один способ приблизить капремонт. И в заключение стоит сказать о том, что прогревать дизельный двигатель крайне необходимо. Конечно, не до рабочей температуры, но хотя бы 3 — 5 минут.

По статистике примерно 50% неисправностей и поломок топливной аппаратуры вызываются качеством топлива. Причем не высоким содержанием серы и отклонением по цетановому числу.

Износ двигателя и деталей топливной аппаратуры после большого пробега в ряду неисправностей занимает далеко не последнее место. Основная проблема связана обычно со снижением компрессии из-за износа поршневой группы. В этом случае двигатель плохо запускается в холодную погоду даже при полностью исправных свечах накаливания и зимнем топливе.

Другими важными признаками износа двигателя являются повышенные расход масла и давление картерных газов (более 10 мм вод.ст). Регулировками тут уже не помочь и альтернативы капремонту в этом случае нет. Износ распылителей форсунок приводит к появлению черного дыма на выхлопе и увеличению расхода топлива. Иногда распылитель «закусывает» и издает характерный стук, сопровождающийся появлением едкого белого дыма. При нормальной эксплуатации ресурс распылителей обычно составляет 60 — 80 тыс. км. Длительная эксплуатация двигателя с неисправными распылителями форсунок обычно приводит к прогару форкамер и далее поршней. Часто встречаются и износы плунжерных пар ТНВД, обычно сопровождающиеся затруднением запуска горячего двигателя.

Одним из важнейших мероприятий по экономии топлива является постоянный контроль технического состояния топливной аппаратуры дизельного двигателя, своевременное выполнение технического обслуживания системы питания. При техническом обслуживании системы питания дизельного двигателя особое внимание уделяют чистоте приборов питания, герметичности соединений топливопроводов и приборов системы питания. Распределение отказов и неисправностей по системам и агрегатам автомобилей семейства КамАЗ (Рисунок 2) показывает, что одним из наименее надежных агрегатов является двигатель. Из распределения отказов по механизмам, системам и узлам двигателя (рис. 3) видно, что наибольшее их количество приходится на систему питания, причем 65% приходится на неисправности топливного насоса высокого давления (ТНВД).



Рисунок 2.2- Распределение отказов и неисправностей по системам и агрегатам автомобиля КамАЗ-4308



Рисунок 2.3- Распределение отказов по механизмам и системам двигателя
КамАЗ-4308

Эффективность работы быстроходных дизелей, их мощностные и экономические показатели, надежность и долговечность, а также токсичность отработавших газов во многом зависят от качества рабочего процесса в цилиндре двигателя, главной частью которого являются подача и распыливание топлива. Износы в тяжело нагруженных сопряжениях топливной аппаратуры приводят к изменениям угла опережения подачи топлива, отклонениям величин давления, начала подъема иглы форсунки и цикловой подачи от нормальных значений, повышению неравномерности регулировочных параметров по цилиндрам двигателя.

Анализ распределения отказов и трудовых затрат на их устранение по элементам системы питания (Рисунок 4) показывает, что наибольшее количество отказов (свыше 40%) и трудовых затрат (более 60%) приходится на функциональные отказы топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунок. В тоже время наработки до регулировки форсунок и ТНВД составляют 480 и 800 мото-ч. соответственно, что значительно меньше средней наработки двигателя КамАЗ-740 -12500 мото-ч. или 500 тыс.км.

Слишком ранний впрыск значительно увеличивает период задержки воспламенения из-за низкой температуры заряда в цилиндре двигателя. Одновременно процесс сгорания смещается относительно ВМТ таким образом, что максимальное давление P_2 достигается до прихода поршня в ВМТ. Это сопровождается увеличением работы сжатия, уменьшением работы расширения, падением индикаторных показателей и, соответственно, увеличением расхода топлива и дымности отработавших газов.

Поздний впрыск, при котором процесс сгорания развивается на такте расширения, приводит к уменьшению полезной работы, увеличению потерь тепла в систему охлаждения, и, как следствие, к падению индикаторных показателей и увеличению дымности отработавших газов дизеля.

Давление начала подъема иглы распылителя форсунки оказывает существенное влияние на распыление топлива, которое улучшается с

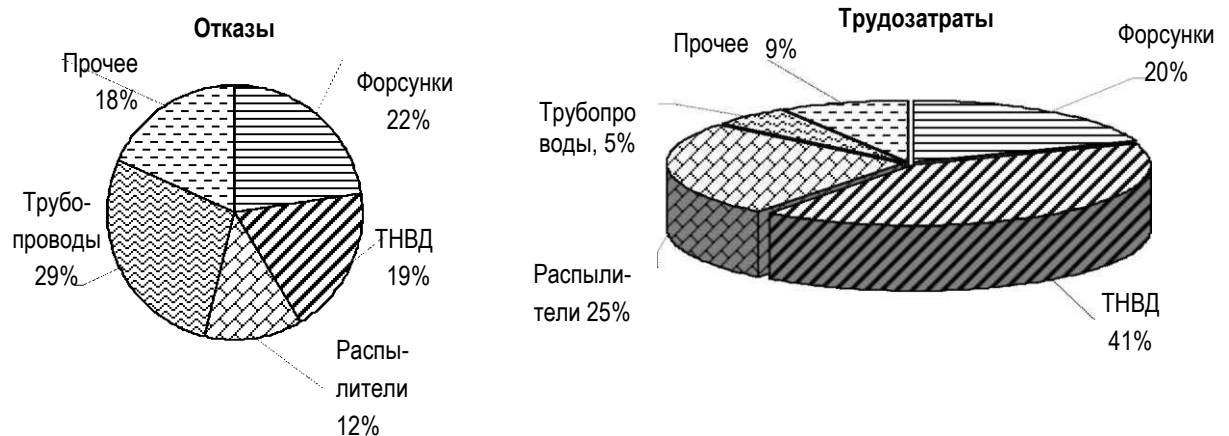


Рисунок 2.4- Распределение отказов и трудовых затрат на их устранение по элементам системы питания

повышением силы затяжки пружины форсунки. Увеличение силы затяжки пружины форсунки приводит к ухудшению распределения топлива в воздушном заряде, следовательно, и к снижению полноты сгорания

Изменение зазора между толкателями и клапанами вызывает сдвиг фаз газораспределения, что влечет за собой нарушение рабочих процессов в цилиндрах. Так для восьмицилиндровых верхнеклапанных V-образных двигателей изменение зазора на 0,1 мм вызывает изменения фаз газораспределения на 5 ... 8 град. п.к.в. Сдвиг фаз приводит к ухудшению наполняемости цилиндров, снижению качественного состава рабочей смеси по причине увеличенного количества остаточных газов.

Таким образом, сохранение нормальных показателей работы транспортных дизелей в эксплуатации в значительной степени определяется своевременным и качественным техническим обслуживанием и ремонтом системы топливоподачи, которая требует регулировки чаще, чем остальные системы.

Описание объекта исследований

В качестве выбранного объекта исследований рассматривается топливная система и дизельный двигатель автомобиля, устанавливаемый на грузовых автомобилях КАМАЗ Российского производства

Принципиальная схема топливной системы включает в себя топливный бак, топливопроводы низкого давления, фильтр грубой очистки, топливоподкачивающий насос, фильтры тонкой очистки топлива и топливная система высокого давления.

К основным элементам топливной системы высокого давления относятся:

топливный насос высокого давления (ТНВД);

топливопроводы высокого давления;

форсунки;

Указанные элементы обеспечивают систему подачей топлива в цилиндры двигателя, что способствует при правильной регулировке подавать топливо в необходимые моменты по времени и продолжительности подачи топлива (количества подаваемого топлива).

Элементы ТНВД включают в себя:

- корпус;

- кулачковый вал;

- прецезионную пару;

- подпружиненный клапан;

Элементы форсунки включают в себя:

- корпус;

- иглу;

- пружину;

Данные устройства обеспечивают работу двигателя на необходимых режимах в процессе работы автомобиля.

С теоретической точки зрения топливная система представляет собой совокупность последовательно соединенных элементов, отказ одного из которых способен привести к неисправности или полному отказу всей системы.

При отказе одного или нескольких элементов приводит к нарушению работы всей системы с заданными характеристиками и параметрами. При этом автомобиль может сохранить способность к движению при нарушенных параметрах топливной экономичности, экологичности, мощности и других, что равносильно отказу всей системы.

Из перечисленных элементов наиболее подвержены неисправностям форсунки и ТНВД. Наиболее эффективным на данный момент средством для самодиагностирования является накладной датчик, информация от которого обрабатывается и поступает на дисплей прибора. По частоте вращения и ее снижению можно судить о мощности двигателя и общем его состоянии. Обработка информации с датчиков систем смазки, охлаждения и топливной, позволит выявить с помощью логического метода предельные состояния двигателя и своевременно провести профилактические работы.

Режимы обеспечения работоспособности автомобиля и его топливной системы.

Существующая система технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей КАМАЗ в условиях АТП и дилерских станций технического обслуживания и ремонта характеризуется планово-предупредительным характером для всего автомобиля в целом, с учетом особенностей АТП и техническими воздействиями по возникновению отказов для топливной системы двигателя.

Отказы и неисправности, связанные с нарушением работы топливной системы, выполняются по дополнительной заявке владельца автомобиля. Их проявления, как правило, субъективно выявляются в процессе эксплуатации

при появлении задымления, трудном пуске двигателя, неравномерности работы двигателя на различных режимах, снижении мощности, динамических характеристик, увеличенном расходе топлива и др.

Диагностирование топливной системы требует специального, сложного и дорогостоящего оборудования.

С другой стороны, длительная эксплуатация топливной системы без контроля ее работоспособности ведет к накоплению отказов и неисправностей отдельных элементов и к нарушению работы всего автомобиля. В данном случае значительно возрастает стоимость диагностирования и выявления неисправностей, и еще более дорогостоящим становится устранение неисправностей и восстановление работоспособности топливной системы.

Опытные проверки исследуемых автомобилей на АТП указывают, что в процессе эксплуатации топливной системы накапливает 3-4 и более неисправностей, приводящих к отказу всей системы.

Из указанного выше следует, что с целью снижения стоимости выявления накапливаемых отказов в системе управления работой двигателя и их последующего устранения требуется определить оптимальную или рациональную периодичность данных воздействий, связанную с существующей системой проведения технических обслуживания. Это позволит не только снизить стоимость восстановления работоспособности топливной системы, но и уменьшить потери при эксплуатации автомобилей за счет экономии топлива и минимизации влияния автомобилей на окружающую природную среду при контролируемой токсичности отработавших газов с помощью надежной работы самой топливной системы двигателя.

3 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Общее описание алгоритма

Увеличение производительности функционирования подвижного состава автотранспортного предприятия обеспечивается своевременным техническим обслуживанием и ремонтом на основе диагностирования автомобилей. Однако не все предприятия обладают современным оборудованием для оценки технического состояния автомобилей, кроме того, периодичность контроля такова, что имеется возможность эксплуатации автомобилей с состоянием, требующим технического обслуживания (ТО) или текущего ремонта.

Для оперативного ежедневного контроля над состоянием подвижного состава автотранспортного предприятия (АТП) предлагается внедрить диагностический прибор, устанавливаемый в автомобиле, работа которого основана на фиксации и анализе показателей автомобиля при использовании диагностирования.

Разработанное оборудование, программное обеспечение и методы диагностирования – составные части системы встроенной системы диагностики (ВСД), именно системы, поскольку она включает в себя полный комплекс модулей и блоков и производит диагностирование не отдельного узла или системы, а всех основных систем дизеля и автомобиля в целом.

Большинство современных автомобилей снабжается необходимым количеством датчиков для отслеживания технического состояния автомобиля и подающих сигналы на электронный блок управления (ЭБУ). С целью чтения информации от ЭБУ предусмотрен диагностический разъем. В настоящее время наибольшее распространение получил интерфейс OBD-II. Однако данные от ЭБУ необходимо расшифровывать с помощью специальных адаптеров и необходимого программного контента.

Микропроцессорным встроенным средствам отводится задача контроля технического состояния агрегатов, узлов и автомобиля в целом. В результате формируются рекомендации по продолжению работ автомобиля на линии либо постановки его на техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) или выполнение мелкого ремонта самим водителем в пределах ежедневного обслуживания (ЕО).

Существующие образцы бортовых компьютеров

Типичным представителем бортового компьютера имеющего режим диагностики и Расчет времени до ТО является **Multitronics SE-50V**



Графический маршрутный бортовой компьютер SE-50V предназначен для установки на автомобили в полноценное 1DIN-место (размер автомагнитолы с рамкой).

Работа прибора возможна как с ЭБУ (список поддерживаемых ЭБУ представлен ниже), так и непосредственно с датчиком скорости и форсункой, при этом работа с ЭБУ расширяет функциональность бортового компьютера.

Конструкция:

Возможность подключения МК только колодкой диагностики

Возможность подключения датчика скорости и форсунки. Большой (диагональ 80 мм) графический ЖК дисплей с RGB подсветкой (24 цвета на выбор).

Диагностика и предупреждение:

- Поддержка большого числа оригинальных протоколов иномарок!
- Проговаривание неисправности сразу после ее возникновения (расшифровка кодов и
- Голосовое сопровождение названий и значений всех параметров и режимов
- Чтение и сброс кодов ошибок (при работе с ЭБУ)
- Голосовое предупреждение об авариях и выходах за пределы установок.
- Проговор количества залитого топлива при заправке.

Функциональность:

- Новый мощный 16-разрядный процессор.
- Более 200 функций.
- Просмотр мгновенных параметров в цифровом/линейном/графическом виде.
- Параметров на дисплее одновременно (мультидисплей).
- Программируемых мультидисплея пользователя.
- Смена 6-и параметров одним касанием.
- 6 или 12 параметров на экране одновременно.
- Журнал поездок.
- Самописец с функцией "Обратный отсчет"
- Контроль за качеством топлива (разрешение 0,1%).
- Режим СТО.
- Автоматический расчет поправочных коэффициентов по скорости и расходу топлива.
- Расчет времени до ТО - километры / время.

-Возможность подключения двух парктронигов Multitronics (версия 3) - вперед и назад.

-Возможность самостоятельного обновления ПО через интернет.

Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V может функционировать в трех различных режимах работы.

1. Универсальный режим

В универсальном режиме работы МК использует подключения к датчику скорости и к любой из форсунок а/м. На основании этих сигналов и анализируя сигнал на замке зажигания а/м, а также измеряя сигнал с собственного датчика температуры и величину напряжения питания, прибор рассчитывает ряд дополнительных путевых и сервисных параметров, которые затем индицируются на дисплее прибора.

Для расчета параметров в Универсальном режиме работы МК не пользуется обменом по К-линии диагностики. Использование универсального режима рекомендуется в том случае, если МК не поддерживает работу по К-линии с ЭБУ Вашей а/м.

В Универсальном режиме работы доступно наименьшее количество параметров. Поэтому в универсальном режиме количество дисплеев мгновенных параметров "PARAM" - 2 шт., в отличие от режимов работы по К-Линии, где таких дисплеев - 3 шт.

2. Непосредственная поддержка протокола диагностики автомобиля

В этом режиме пользователь должен использовать режим автоматического определения ЭБУ либо вручную правильно указать тип ЭБУ, с которым должен работать прибор по К - линии. В соответствии с выбранным пользователем типом ЭБУ, МК организует обмен по К-линии диагностики. При периодическом обмене МК запрашивает у ЭБУ ряд

параметров, которые после соответствующей обработки выводятся на дисплей прибора.

Используя протокол обмена по К-линии диагностики, функциональные возможности МК существенно расширяются. Пользователь в дополнение к функциям, доступным в Универсальном режиме, получает возможность контроля таких параметров, как: температура двигателя, положение дроссельной заслонки, массовый расход воздуха и др., а также получает возможность производить сушку свечей зажигания, корректировать температуру включения вентилятора охлаждения двигателя и т.д. Использование К-линии дает возможность считывания, расшифровки и сброса кодов ошибок.

Измерение напряжения и внешней температуры в режиме работы с К-линией диагностики производится аналогично Универсальному режиму самим МК (эти параметры не считываются с К-линии).

Пользователь имеет возможность самостоятельно выбирать параметры, выводимые на три различных дисплея "PARAM" (ДИСПЛЕИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1,2,3). Вид Дисплеев Средних параметров, Техобслуживания и Дисплеев Установок изменяться пользователем не могут.

3. Работа с автомобилями, поддерживающими протокол OBD-2 ISO 9141 / ISO 14230

Многие автомобили и грузовики малой грузоподъемности, произведенные для продажи в Соединенных Штатах после 1996 (2001 для Европы) совместимы с протоколом OBD-II. О поддержке этого протокола смотрите в разделе диагностики руководства на Ваш а/м, а также читайте в приложении к инструкции.

Диагностический разъем обычно расположен в пределах 1 метра от рулевой колонки, для доступа к нему обычно не требуется разборки панелей или демонтажа оборудования.

Подключение

Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V может подключаться к машине только с помощью колодки диагностики OBD-2 (идет в комплекте с прибором). При этом будет доступно большинство параметров.

Работа на дизельных машинах!

БК Multitronics SE-50V может работать на дизельной машине, поддерживающей протокол диагностики OBD-2 ISO 9141 / ISO 14230. На сайте доступен список протестированных машин - список не окончательный и пополняется по мере поступления информации. Отсутствие машины в списке не означает, что она не поддерживается.

Журнал поездок

Возможно, сохранение средних параметров 20 поездок за произвольный промежуток времени. Данные последней поездки сохраняются автоматически. Возможен так же режим автоматического сохранения всех поездок.

Продолжение поездки!

Бортовой компьютер Multitronics SE-50V Можно настроить таким образом, чтобы при включении зажигания данные о текущей поездке продолжались. Эта функция удобна, когда приходится делать небольшую остановку в пути, но данные не должны прерываться.

Контроль за качеством топлива!

Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V позволяет следить за качеством заправляемого топлива (с разрешением 0,1%) и состоянием систем впрыска. Пользователь сохраняет данные о работе двигателя в памяти прибора (создает эталон работы двигателя), а затем в процессе работы МК сравнивает текущие параметры с эталоном и показывает отклонение (в хорошую или плохую стороны), а также в зависимости от настроек может выдать предупреждение.

Журнал предупреждений!

В случае пропуска предупреждения бортового компьютера или отключения его, оно сохраняется в памяти и возможно просмотреть список предупреждений для анализа аварийных ситуаций и событий.

Подключение двух парктроники в Multitronics!

Для безопасной парковки автомобиля к МК Multitronics SE-50V можно подключить до двух парктроников Multitronics (версии 3.0), что позволит защитить переднюю и заднюю зоны машины. Подключив парктроники Multitronics, вы получите многофункциональную систему без "размножения" дополнительных модулей в салоне автомобиля.

В универсальном режиме правильная работа прибора гарантируется с системами с регулированием количества топлива путем изменения длительности впрыска и с датчиком скорости на эффекте Холла.

В универсальном режиме правильная работа прибора для параметров "Обороты" и "Расход топлива" с автомобилями с непосредственным впрыском топлива (GDI) и с системами впрыска K-Jtronic и Ke-Jtronic не гарантируется.

Предлагаемая нами система выгоднее отличает расширенное диагностическая функциональность.

Для автомобиля КАМАЗ-4308 нами была разработана встроенная система диагностирования (ВСД) состоящая из БСК, с программным модулем адаптера и сигнализатором ТО. ВСД рассчитана на подключение к электронному блоку управления ЕСМСummins(схема подключения рис.3.1). Работу ЕСМСummins предназначен контролировать адаптер Cumminsinline 6 и программа Cumminsinsite 7.5 (данные версии в настоящее время являются самыми последними). Кроме управления двигателем, ЭБУ, получает сигналы со всех основных узлов и агрегатов. Обработанные сигналы можно прочесть, с помощью специального адаптера (Рис. 3.2) подключившись к диагностическому разъему.

Бортовой компьютер (БК) позволяет отобразить различные параметры:

- Расход топлива: в движении / на стоянке / моментальный;
- Расход топлива от включения зажигания (текущий цикл ВВЗ- "Вкл/Выкл Зажигания");
- Скорость автомобиля в текущей точке трека (это более точная величина, чем получаемая при усреднении с трекеров);
- Ускорение: разгон, торможение (рывок) – оценка стиля вождения (как водитель тормозит и разгоняется, как часто происходят "рывки" автомобиля);
- Обороты двигателя;
- Нагрузка на двигатель;
- Положение педали газа;
- Температура: охлаждающей жидкости / во впускном коллекторе;
- Давление наддува;
- Момент на валу;
- Ошибки, которые выдает ЭБУ (активные, неактивные)
- Устройства, обнаруженные в сети;

Диагностический сканер имеет следующие функциональные возможности:

- Работа по протоколу OBD-2;
- Считывание кодов неисправностей;

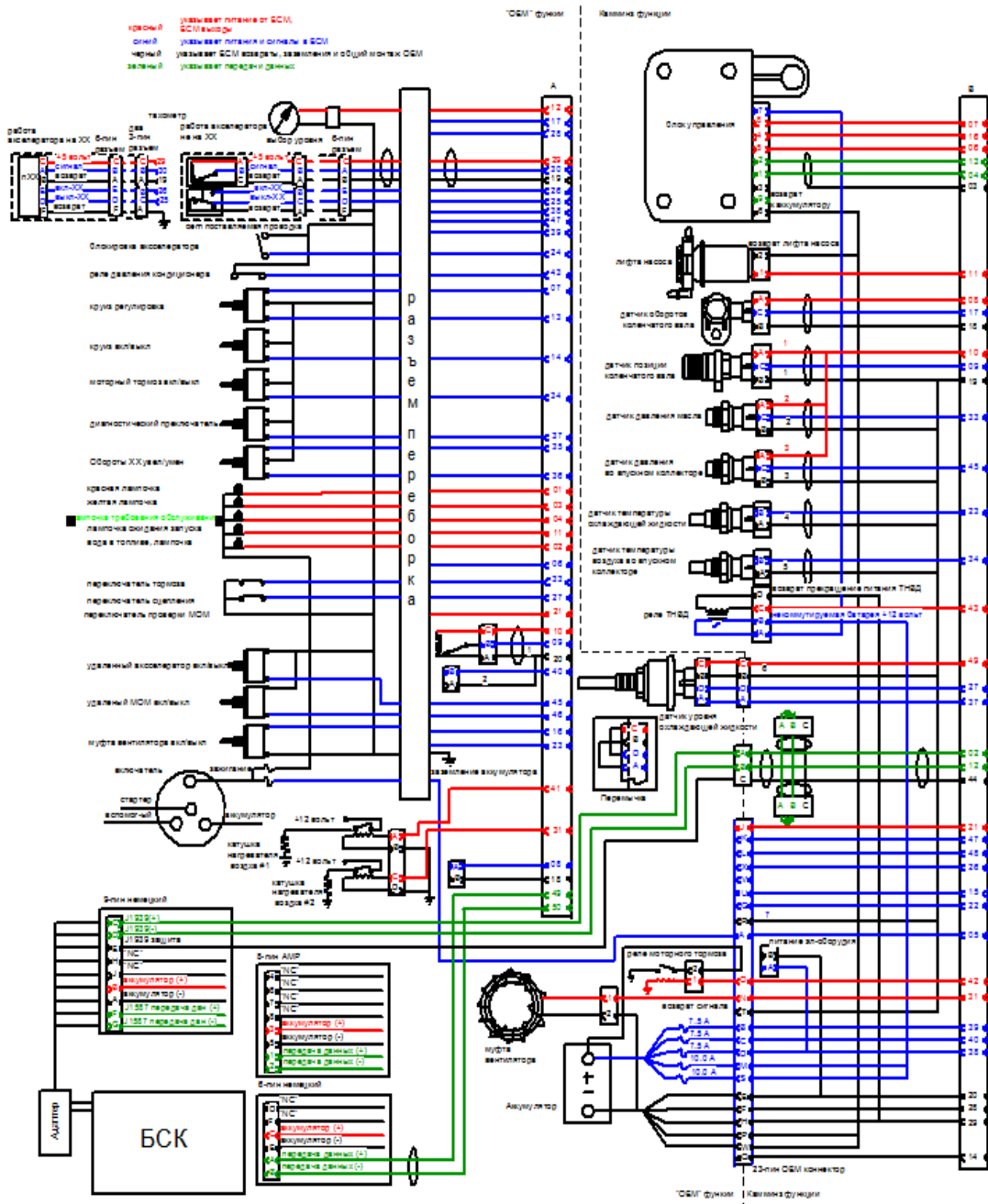


Рисунок 3.1- Схема подключения

- Удаление кодов неисправностей;
- Вывод параметров реального времени;
- Вывод результатов внутренних тестов системы самодиагностики;
- Считывание VIN-кода (для автомобилей с 2004 г.в.);

- Расширенные функции (зависят от программного обеспечения);
- Версия прошивки микроконтроллера ELM: 1.4.

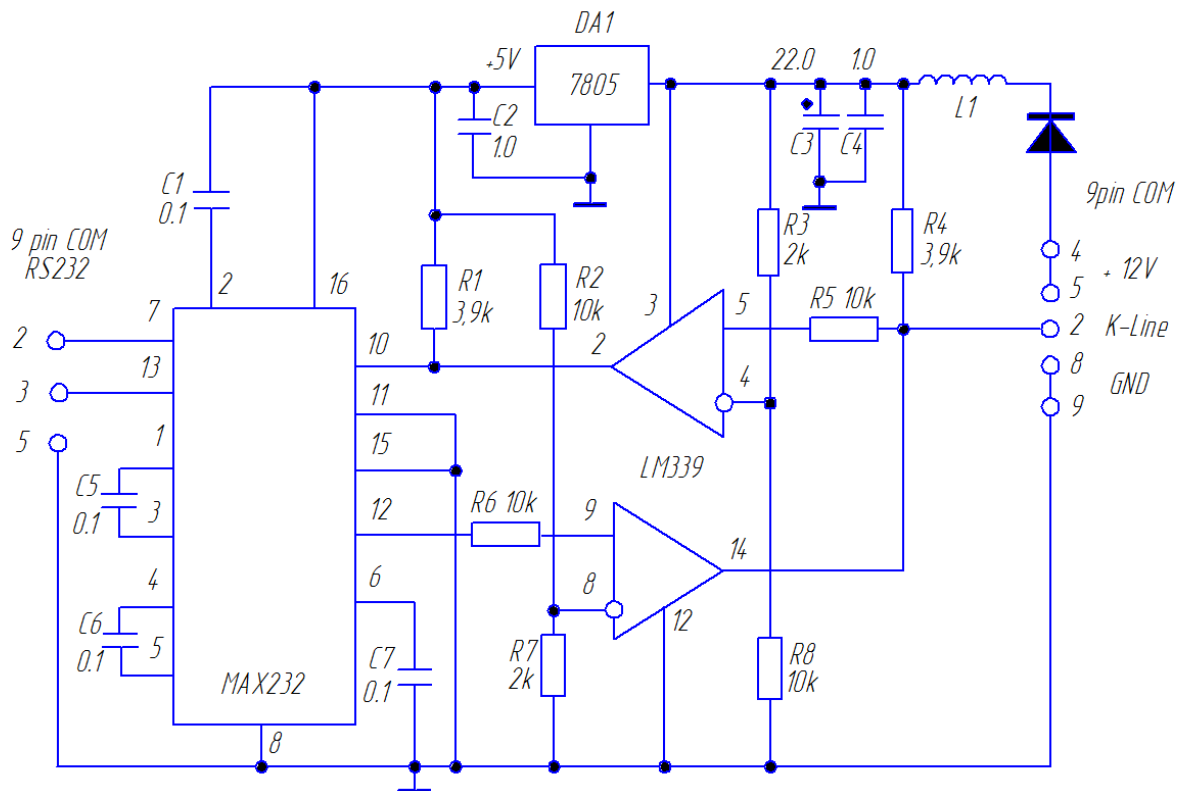


Рисунок 3.2 - Принципиальная схема адаптера

Технически возможно, а экономически целесообразно объединить бортовой компьютер и диагностический сканер в одно устройство, которое должно устанавливаться в салоне автомобиля на штатное место, предусмотренное для бортового компьютера.

Алгоритм (Рис. 3.3) функционирования встроенной системы диагностирования следующий:

- При загрузке системы предлагается выбрать режим работы: автономный или взаимодействие с ЭБУ (по завершению загрузки, если не произошло выбора режима, начинает работу режим взаимодействия с ЭБУ).
- Происходит проверка связи с модулем ЭБУ.
- Осуществляется запрос параметров, в частности проверка падения

мощности (если произошло падения мощности до 85 %, происходит сигнализация о необходимости ТО).

- Сканируется ЭБУ двигателя на наличие ошибок (в случае обнаружения происходит расшифровка и выдача рекомендаций по устранению).

- Если обнаружены ошибки, но не найдены причины неисправности, система автоматически переходит в режим опроса для выявления неисправностей по характерным признакам.

- По завершению начальной диагностической проверки, предлагается выбрать режим работы:

- Если ошибки не обнаружены, но есть подозрение на неисправность. Необходимо пройти профилактический опрос. В ходе которого, при выявлении кода ошибки автоматически меняется на режим расшифровки ошибок.

- В случае если подозрение на неисправность остается и не выявлена другими режимами или неисправность связана с элементом автомобиля не отслеживаемым ЕСМ Cummins, рекомендуется режим автономный режим опроса. Который заключается в ручном выборе качественного признака неисправности элемента автомобиля.

- Штатный режим (режим БК) осуществляет контроль параметров и отображение их текущих значений, а также производит запись необходимых данных каждого цикла включения-выключения зажигания. Совмещает функции тахографа, бортового компьютера, имеет функцию стирания кодов ошибок из памяти ЭБУ

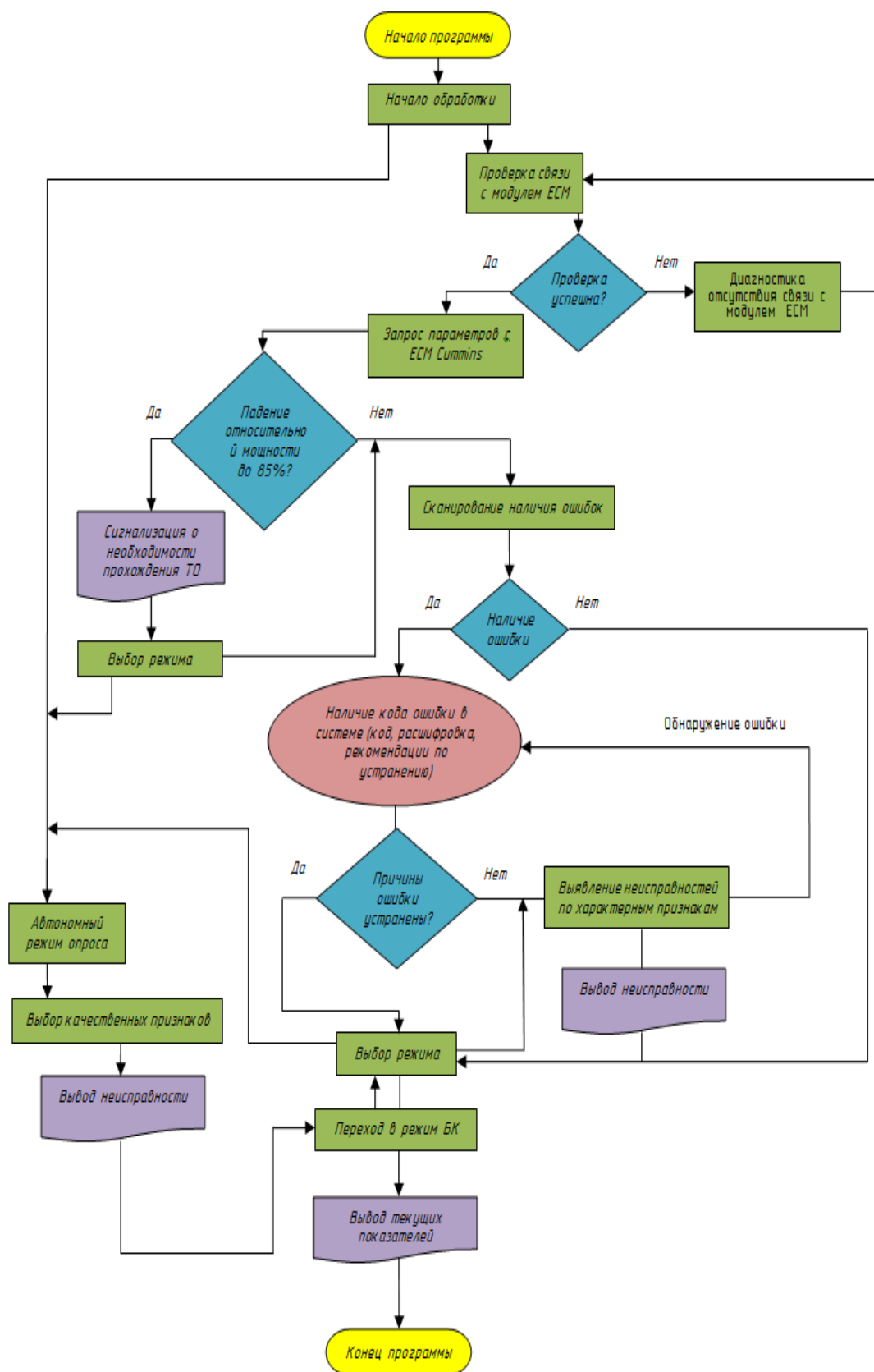


Рисунок 3.3 - Алгоритм работы встроенной системы диагностирования дизельного двигателя

- При необходимости обновляется информация на индикаторе с преобразованием полученных из ЭБУ данных. Информация для пользователя должна выводиться в удобной форме, т.е. в виде развернутых буквенно-цифровых сообщений и подсказок, что требует применения знаковосинтезирующего индикатора. Объем информации для отображения в развернутом виде очень большой, что влечет за собой увеличение памяти для ее хранения. Полученные из ЭБУ данные, в некоторых случаях, должны быть пересчитаны по несложной формуле (точность вычислений при этом может быть невелика) и преобразованы из двоичной формы в символьный формат.

- Делается пауза, т.к. согласно протокола запросы на ЭБУ должны выдаваться не раньше 100 мс по окончании предыдущего сеанса обмена, и все повторяется сначала.

В режиме отображения кодов неисправностей БК в цикле считывает из блока управления коды неисправностей и отображает на дисплее их число. Если кодов неисправностей нет, то доступна только кнопка "Режим", при нажатии на которую происходит выход из режима отображения кодов неисправностей. Если коды неисправностей есть, то для их просмотра необходимо нажать кнопки "Выбор", "Влево" или "Вправо". Пролистывание считанных кодов неисправностей осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". Для выхода из режима отображения кодов неисправностей без их очистки необходимо нажать кнопку "Режим". Для стирания кодов неисправностей необходимо нажать кнопку "Ввод" и удерживать ее не менее 1,5 секунд. В этом случае "БК" сотрет коды неисправностей в ЭБУ и вновь считает их (после стирания должно быть считано 0 неисправностей). Коды неисправностей отображаются по стандарту SAE J1939. Их расшифровка приведена на последней странице данного описания.

Пролистывание исполнительных механизмов осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". При этом для каждого механизма отображается его текущее состояние (кроме катушек зажигания и форсунок). Для перехода к управлению текущим исполнительным механизмом необходимо нажать

кнопку "Выбор". После этого возможно изменить состояние исполнительного механизма однократным нажатием или нажатием и удержанием кнопок "Влево" и "Вправо". Изменение состояния исполнительного механизма индицируется символом '*' в первой позиции дисплея. Для возврата управления исполнительным механизмом ЭБУ необходимо вновь нажать кнопку "Выбор".

Для перехода в режим выдачи информации о БК необходимо выключить зажигание, нажать кнопку "Режим" и включить зажигание (удерживая ее нажатой). В этом режиме можно просмотреть информацию о версии прибора и его авторах.

Перебор отображаемой информации осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". Выход из режима осуществляется нажатием кнопки "Режим".

С точки зрения построения программы, учитывая большой объем текстовых сообщений, все их желательно вынести за пределы внутреннего сравнительно небольшого постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) микроконтроллера. Т.к. между обновлениями информации существует большая пауза (не менее 100 мс), а количество одновременно отображаемых символов невелико, то эти данные могут быть размещены во внешнем ПЗУ с последовательной выборкой и извлекаться оттуда по мере необходимости. Развивая эту идею, можно вынести во внешнее ПЗУ сами запросы, описание формул для пересчета различных параметров, а также и весь сценарий работы с меню.

Получение информации с адаптера существенно повышает функциональные возможности прибора.

Список контролируемых автосканером параметров узлов: аккумулятор, антиблокировочная система тормозов, аудио система, газоразрядная лампа, генератор, гидроусилитель руля, датчик угла поворота рулевого колеса, двери, двигатель, зеркала, иммобилайзер, климат-контроль, колеса, кондиционер, круиз-контроль, кузов, GPS -навигация, парктроник, пневматическая подвеска, подушки безопасности, приборная панель, радио,

ручной тормоз, салон, сидения, телевизор, тормозная система, трансмиссия, тяги, центральный замок.

Диагностирование только внешними средствами не обеспечивает предотвращение эксплуатации автомобилей с неисправностями, аварийных дорожных отказов, оптимизации выбора режима движения и проведения ТО и ТР. Оно не устраняет накопление неисправностей на межконтрольном пробеге, так что в среднем более 20% парка эксплуатируется с такими неисправностями. Ухудшение технического состояния автотранспортных средств является причиной дорожно-транспортных происшествий и дорожных отказов. Более частому проведению диагностирования препятствуют ограничения экономического характера. Кроме того, значительная доля парка эксплуатируется без диагностирования, нередко в отрыве от автотранспортного предприятия (АТП) и станций технического обслуживания (СТО), в мелких ведомственных и личных плохо оснащенных гаражах.

Предлагаемая встроенная система диагностирования предназначена для использования водителем автомобиля или механиком АТП и выдачи данных на БК или ЭВМ о работе и техническом состоянии автомобилей. Обеспечивается практически непрерывным контролем всех ответственных узлов по функциональным параметрам и обобщенным показателям работоспособности важнейших агрегатов. Позволяет выявлять предотказные состояния узлов, определяющих наибольшую частоту обращений в ремонтную зону АТП или на СТО, а также снижение функциональных качеств, представляющих угрозу для безопасности движения. В частности контроль топливной экономичности, состояние аккумуляторной батареи, неравномерность действия тормозов и др.

3.2 Структура и описание режимов работы программы по диагностированию технического состояния автомобиля

Режим опроса

Данный режим позволяет выявить абсолютное большинство возможных неисправностей автомобиля. Его логическая схема представлена на рис 4.3, а сам он имеет древовидное строение.

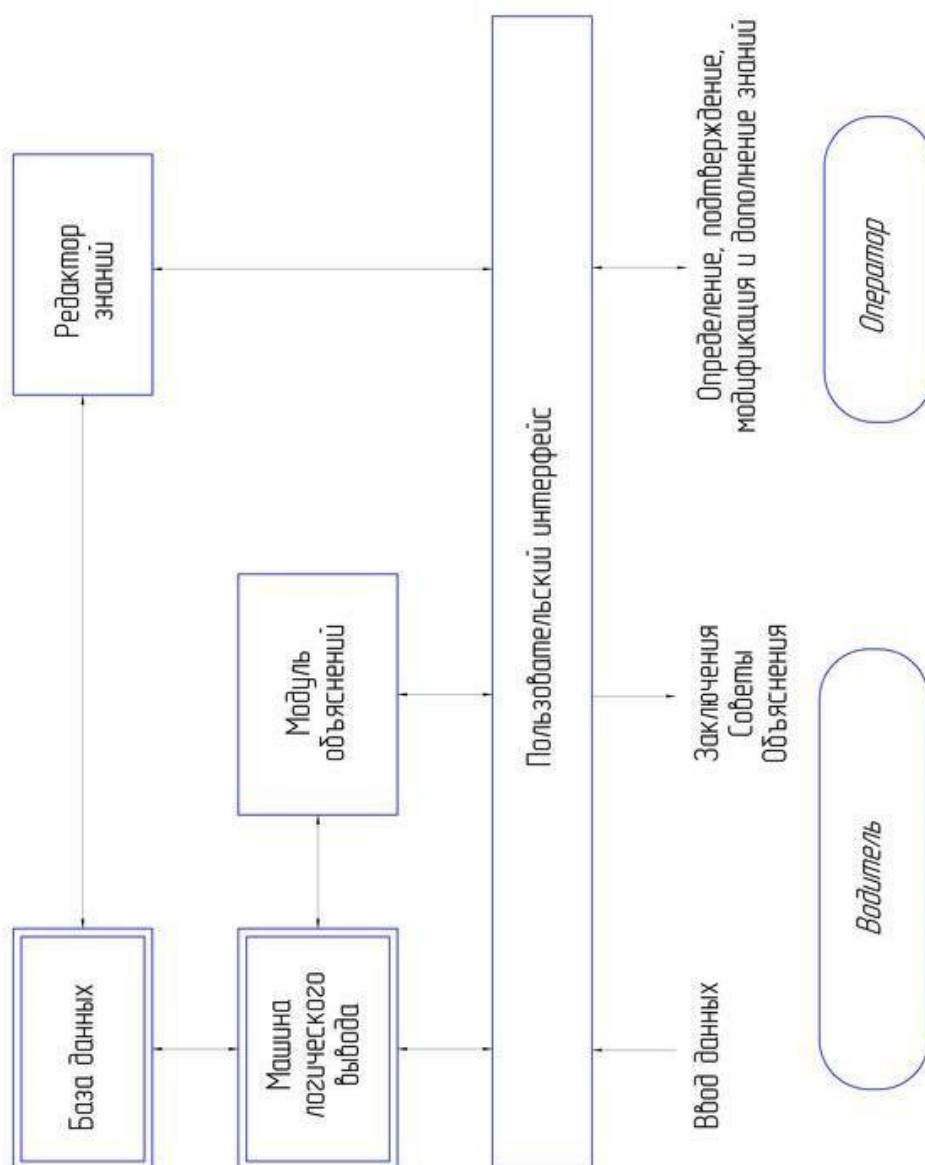


Рисунок 3.4- Логическая схема программы

Из режима БК или при запуске системы выбирается режим автономного опроса к поиску неисправностей путём опроса водителя автомобиля, который выбирает из предложенных вариантов неправильной работы двигателя или автомобиля наиболее характерные признаки, которые он заметил на своём автомобиле. Далее приводится один из возможных путей формирования заявки о неисправности.

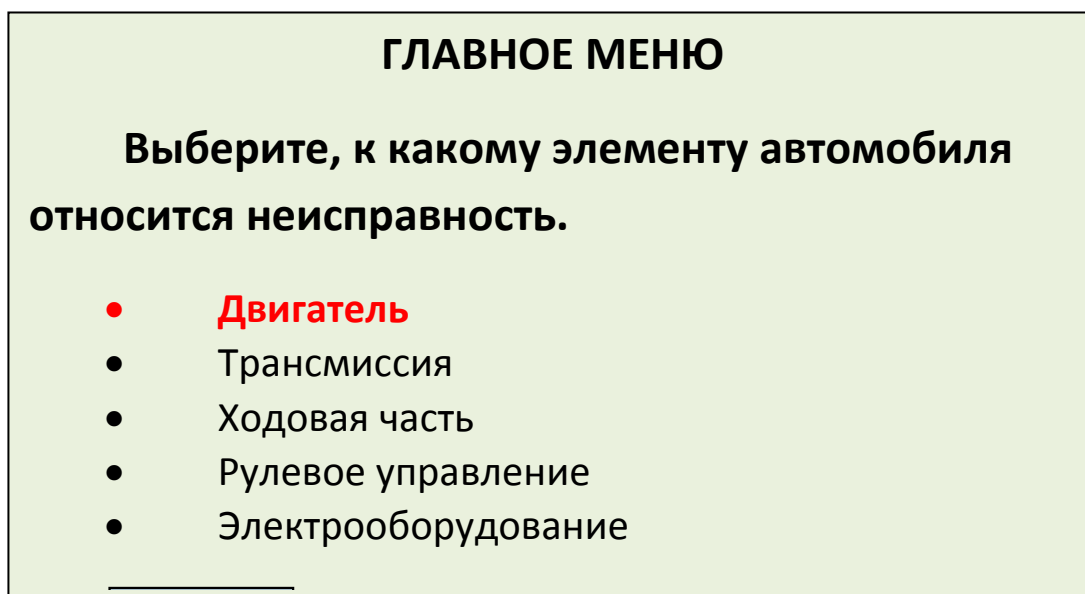


Рисунок 3.5 - Главное меню

Для перемещения по меню используются "стрелки", выбор позиций осуществляется нажатием клавиши "Space". Переход к следующему меню в древовидной структуре осуществляется нажатием клавиши "ДАЛЕЕ".

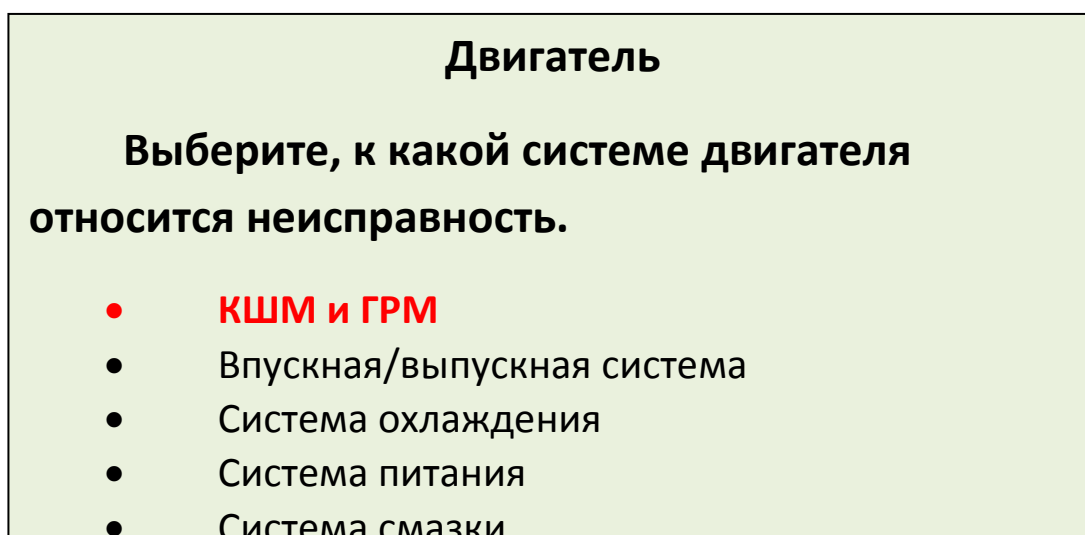


Рисунок 3.6 - Выбор системы узла автомобиля

КШМ и ГРМ

**Выберите наиболее характерные
качественные признаки неисправностей:**

- Повышенный шум двигателя
- Двигатель медленно снижает обороты
- Коленчатый вал не проворачивается
- Повышенный шум двигателя - детонация
- Повышенный шум двигателя - шатун
- **Повышенный шум двигателя – коренной подшипник**
- Повышенный шум двигателя - поршень

Рисунок 3.7 - Выбор характерного признака автомобиля

Последовательность опроса диагноста по этим вопросам зависит от частоты появления признаков и составляется на основании статистических данных, собранных в условиях эксплуатации. На основании полученной информации на этом этапе определяются вероятные гипотезы – элементы двигателя, подозреваемые на отказ.

По завершении этапа выбора качественных признаков в системе происходит просмотр базы данных и формирование рабочего набора предполагаемых неисправностей, обеспечивающих решение задачи поиска неисправностей.

После определения качественного признака следует определить причину неисправности.

На втором этапе поиска неисправностей система в диалоге проводит опрос пользователя о том, какая наработка двигателя, какие ремонтно-обслуживающие работы проводились в последнее время, как он заметил

появление качественного признака, какие работы выполнял, какие ещё сопутствующие качественные признаки проявляются при этом. На этом этапе поиска определяющим при последовательности задания вопросов является логическая целесообразность того или иного вопроса. На этом этапе взаимодействие пользователя с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователю вопросов системы и выбором им вариантов ответа в меню различных типов.

На рисунках приводится одна из возможных вопросов, предъявляемых системой пользователю при поиске неисправности на втором этапе.

Несмотря на низкую трудоёмкость ответа на отдельный вопрос, необходимо вводить ограничение на общее число при задании более 12 опросных вопросов диагносту трудно отвечать на них, у него ослабевает внимание, слишком любопытная система вызывает раздражение. При оптимизации процедуры поиска на этом этапе учитывается, насколько заданные вопросы увеличат вероятность рассматриваемых гипотез, кроме этого каждый вопрос проверяется на соответствие стилистической и технологической логике поиска.

По результатам опроса уточняются вероятности рассматриваемых гипотез. В ряде случаев, основываясь только на результатах ответов на опросные вопросы, можно принять диагностическое решение. Например, если наблюдается снижение мощности, черный цвет выхлопных газов, дизель работал под большой нагрузкой в условиях сильной запыленности, то наиболее вероятной неисправностью является - засоренность воздухоочистителя. Диагностическая система обладает знаниями о типичных ситуациях, соответствующих наличию наиболее часто встречающихся неисправностей. В ходе опроса система анализирует полученную информацию и формирует гипотезы о неисправностях.

По завершению 2 этапа определяется вероятная причина неисправности:

Повышенный шум двигателя – коренной подшипник.

Наиболее вероятные причины неисправностей:

- Уровень масла ниже нормы
- Разжиженное или разбавленное масло
- Давление масла ниже нормы
- **Ослабление, износ или неправильная затяжка болтов коренных подшипников**
 - Ослабление затяжки или повреждение болтов крепления маховика или гибкого диска
 - Шейки коленчатого вала повреждены или имеют овальную форму
 - Повреждение или износ коренных подшипников или установка несоответствующих коренных подшипников
 - Электронные коды неисправностей в активном состоянии или большое количество пассивных

Рисунок 3.8 - Выбор характерного признака автомобиля

На третьем этапе поиска система предлагает диагносту в оптимальной последовательности провести диагностические проверки по качественным признакам и с использованием инструментальных средств диагностирования. Номенклатура диагностических средств, применяемых при поиске, легко изменяется в соответствии с имеющимися у пользователя.

Взаимодействие пользователя с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователем заданий на проведение диагностических проверок. При этом пользователю доступна инструкция о технологии проведения проверки. По результату проверки пользователь выбирает вариант ответа в меню. Работа с меню производится аналогично тому, как это описано выше.

Работа экспертной системы заканчивается рекомендациями по устранению неисправности.

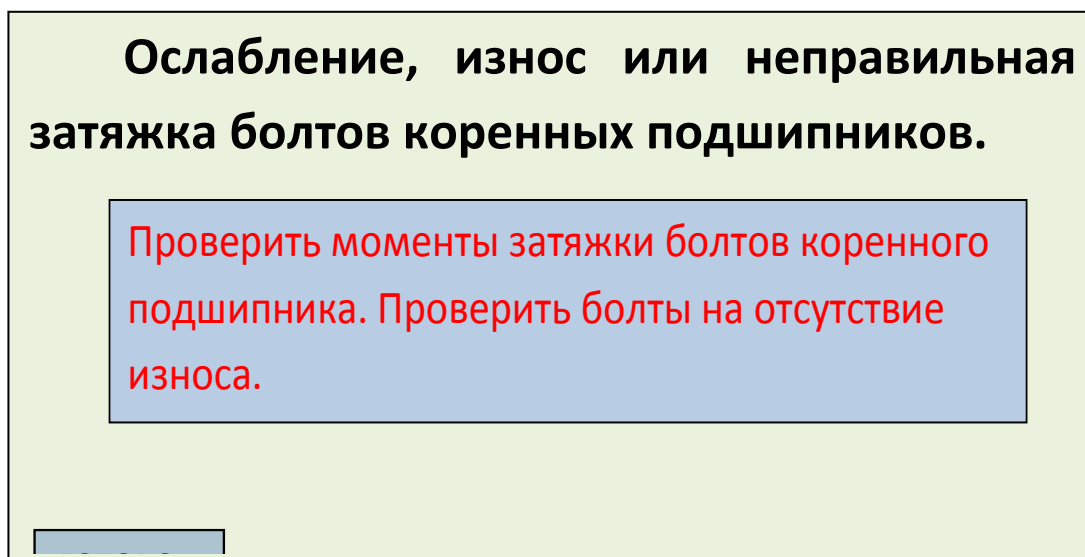


Рисунок 3.9 - Выбор характерного признака автомобиля

После обнаружения неисправности система предлагает пользователю решить вопрос о продолжении поиска. Если обнаруженная неисправность оказалась ошибочной или после восстановления неисправности работа двигателя не нормализовалась, рекомендуется продолжить поиск.

В случае недостатка знаний для поиска неисправностей или при поступлении от пользователя некорректной информации, система предлагает выйти в операционную систему или начать поиск заново.

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА

4.1 Обеспечение охраны труда при проведении ТО и эксплуатации встроенной системы диагностики

4.1.1 Негативные факторы труда и общие решения по охране труда при проведении ТО

Основными видами опасностей при разработке, отладке и внедрении средств диагностирования являются механические опасности так, как это связано с крепежным, регулировочным, диагностическим оборудованием; электрические опасности это связано с работой электрическими приборами, электрооборудованием автомобиля, вредные вещества в воздухе рабочей зоне, шум, вибрация, пожаровзрывоопасность.

В соответствии с этим необходимо предусматривать ряд следующих мер по охране труда [Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. Постановление Минтруда России № 28 от 12 мая 2003]:

-Техническое обслуживание и ремонт автомобилей производится на специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми устройствами, приборами и приспособлениями.

-Автомобили, направляемые на посты технического обслуживания и ремонта, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега. Постановка автомобилей на посты технического обслуживания и ремонта осуществляется под руководством ответственного лица. После постановки автомобиля на пост необходимо затормозить его стояночным тормозом, выключить зажигание, установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение, под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков). На рулевое колесо должна быть повешена табличка с надписью "Двигатель не пускать - работают люди!".

- При обслуживании автомобиля на подъемнике на пульте управления подъемником должна быть вывешена табличка с надписью "Не трогать под автомобилем работают люди !".

- В рабочем (поднятом) положении плунжер гидравлического подъемника должен надежно фиксироваться упором (штангой).

- В помещениях технического обслуживания с поточным движением автомобилей обязательно устройство сигнализации (световой, звуковой).

- Включение конвейера для перемещения автомобилей с поста на пост разрешается только после включения сигнала (звукового, светового) диспетчером или специально выделенным лицом.

- Пуск двигателя автомобиля на постах технического обслуживания или ремонта разрешается осуществлять только водителю-перегонщику, бригадиру слесарей или слесарю, прошедшему инструктаж.

- Перед проведением работ, связанных с проворачиванием коленчатого и карданного валов, необходимо дополнительно проверить выключение зажигания (перекрытие подачи топлива для дизельных автомобилей), нейтральное положение рычага переключения передач (контроллера), освободить рычаг стояночного тормоза.

- Работники, производящие обслуживание и ремонт автомобилей, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами.

- При необходимости выполнения работ под автомобилем, находящимся вне осмотровой канавы, подъемника, эстакады, работники должны обеспечиваться лежаками.

- При вывешивании части автомобиля, прицепа, полуприцепа подъемными механизмами (домкратами, таями и т.п.), кроме стационарных, необходимо вначале подставить под не поднимаемые колеса специальные упоры (башмаки), затем вывесить автомобиль, подставить под вывешенную часть козелки и опустить на них автомобиль.

- Запрещается:

- работать лежа на полу (земле) без лежака;

- выполнять какие-либо работы на автомобиле (прицепе, полуприцепе), вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, таях и т.п.), кроме стационарных;

- снимать и ставить рессоры на автомобилях (прицепах, полуприцепах) всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля;

- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросом или канатами;

- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы;

- работать под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без специального дополнительного упора;

- использовать случайные подставки и подкладки вместо специального дополнительного упора;

- производить ремонтные работы под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без предварительного его освобождения от груза;

- При ремонте и обслуживании автобусов и грузовых автомобилей рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками.

Применять приставные лестницы не разрешается.

- Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу.

- Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более необходимо пользоваться подъемно-транспортными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами).

- Тележки для транспортирования должны иметь стойки и упоры, предохраняющие агрегаты от падения и самопроизвольного перемещения по платформе.

- Перед снятием узлов и агрегатов систем питания, охлаждения и смазки автомобиля, когда возможно вытекание жидкости, необходимо предварительно слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливания.

- Автомобили-цистерны для перевозки легковоспламеняющихся, взрывоопасных, токсичных и т.п. грузов, а также резервуары для их хранения, перед ремонтом необходимо полностью очистить от остатков вышеуказанных

продуктов.

- Работник, производящий очистку или ремонт внутри цистерны или резервуара из-под этилированного бензина, легковоспламеняющихся и ядовитых жидкостей, должен быть обеспечен спецодеждой, шланговым противогазом, спасательным поясом с веревкой; вне резервуара должен находиться специально проинструктированный помощник.

Шланг противогаза должен быть выведен наружу через люк (лаз) и закреплен с наветренной стороны.

К поясу рабочего внутри резервуара прикрепляется прочная веревка, свободный конец которой должен быть выведен через люк (лаз) наружу и надежно закреплен. Помощник, находящийся наверху, должен наблюдать за работающим, держать за веревку, страхуя работающего в резервуаре.

- Ремонтировать топливные баки, заправочные колонки, резервуары, насосы, коммуникации и тару из-под горючих жидкостей можно только после полного удаления их остатков и обезвреживания.

- Для перегона автомобилей на посты диагностики, технического обслуживания и ремонта, включая проверку тормозов, должен быть выделен специальный водитель (перегонщик) или другое лицо, назначаемое приказом по предприятию.

- В зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей запрещается:

- протирать автомобиль и мыть агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы.

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива.

- Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

4.1.2 Защита от шума и вибрации

Способы и методы защиты от шума устанавливают ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.029-80, СНиП 23-03-2003. Методы подразделяются на коллективные и индивидуальные. Способы защиты от шума и вибрации следующие: технические средства борьбы с шумом; строительно-акустические мероприятия; применение дистанционного управления шумными машинами; применение средств индивидуальной защиты; организационные мероприятия.

На диагностическом посту снижение шума и вибрации достигают использованием звукопоглощающих материалов и вибропоглощающих устройств или конструкций, во время работы оператор применяет средств индивидуальной защиты

4.1.3 Основные мероприятия по нормализации воздуха рабочей зоны

Производственные вспомогательные и санитарно-бытовые помещения оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, отвечающей требованиям СНиП 41-01-2003, ОНТП 01-91.

Все вентиляционные системы должны быть в исправном состоянии.

В нерабочее время в производственных помещениях разрешается использовать приточную вентиляцию для рециркуляции.

Входные двери должны иметь исправные механические приспособления для принудительного закрывания.

Помещение диагностики и ТО автомобилей, где возможно быстрое повышение концентрации токсичных веществ в воздухе, должны

оборудоваться системой автоматического контроля, за состоянием воздушной среды в рабочей зоне и сигнализаторами.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений не должна превышать предельно допустимых концентраций (ПДК).

4.1.4 Обеспечение электробезопасности

Профилактика и защита людей от поражения электрическим током заключается в четком соблюдении правил электробезопасности, контроле за правильной эксплуатацией электроустановок, устройстве защитного заземления или зануления, применении устройств автоматического отключения тока, использования индивидуальных средств защиты. На участке диагностики применяется электрооборудование, поэтому целесообразно использовать защитное заземление.

Защитное заземление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с землей или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Заземлению подлежат металлические части электроустановок, доступные прикосновению человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений на случай прикосновения человека к корпусу электроустановки,

В качестве искусственного заземлителя будем применять стальные трубы диаметром 0,05 м, длиной 3 м.

Произведем расчет сопротивления заземляющего устройства диагностического участка.

Сопrotивление заземляющего устройства складывается из сопротивления растеканию тока отдельных электродов заземлителя и сопротивления заземляющих проводников.

1. Устанавливаем расчетное удельное сопротивление грунта

$$\rho_{расч} = \rho_{табл} \cdot \psi;$$

где $\rho_{табл}$ - табличное значение удельного сопротивления грунта (суглинок), равное 66,7 Ом м; ψ - коэффициент сезонности, для III климатической зоны $\psi = 1,3$.

$$\rho_{расч} = 66,7 \cdot 1,3 = 86,7 \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

2. Определяем сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока, где расчетное удельное сопротивление грунта

$$R_{о.с.} = \frac{\rho_{расч}}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_c}{d_c} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot h' + l_c}{4 \cdot h' - l_c} \right);$$

l_c - длина стержня, м;

h' - расстояние от поверхности земли до середины длины электрода;
0,8 м;

d_c - диаметр стержня, м²;

$$R_{о.с.} = \frac{86,7}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 23,6 \text{ Ом};$$

Определяем количество стержней заземляющего устройства

$$n_n = \frac{R_{O.C.}}{R_{ДОП} \cdot \eta};$$

где $R_{ДОП}$ - нормативное сопротивление растеканию тока заземляющего устройства, $R_{ДОП} = 4$ Ом; η - коэффициент использования стержневых заземлителей.

$$n_n = \frac{23,6}{4 \cdot 1} = 5,9 \text{ шт.};$$

Принимаем $n_n = 6$ шт.

1. Определяем общее сопротивление одиночных заземлителей

$$R'_3 = \frac{R_{O.C.}}{n_\phi \cdot \eta_\phi} = \frac{23,6}{4 \cdot 1} = 5,9 \text{ Ом};$$

1. Находим длину соединительной полосы в ряд по формуле:

$$l_{\text{СОЕД.ПОЛ.}} = 1,05 \cdot (n_\phi - 1) \cdot a;$$

где a - расстояние между одиночными заземлителями, $a = 3$ м;

$$l_{\text{СОЕД.ПОЛ.}} = 1,05 \cdot (6 - 1) \cdot 3 = 15,75 \text{ м};$$

2. Подсчитываем сопротивление соединительной полосы

$$R_{\text{ПОЛ}} = \frac{\rho_{\text{расч.пр.}}}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{СОЕД.ПОЛ.}}} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_{\text{СОЕД.ПОЛ.}}^2}{b_{\text{ПОЛ}} \cdot h};$$

где $b_{\text{ПОЛ}}$ - ширина соединительной полосы, $b_{\text{ПОЛ}} = 0,05$ м;

h - глубина заложения электродов, $h = 0,8$ м;

$$R_{\text{ПОЛ}} = \frac{86,7}{2 \cdot 3,14 \cdot 15,75} \cdot \ln \frac{2 \cdot 15,75^2}{0,05 \cdot 0,8} = 8,26 \text{ Ом};$$

3. Определяем сопротивление соединительной полосы по формуле:

$$R'_{ПОЛ} = \frac{R_{ПОЛ.}}{\eta_{ПОЛ}};$$

где $\eta_{ПОЛ}$ -коэффициент использования соединительной полосы,

$$R'_{ПОЛ} = \frac{8,26}{0,77} = 10,73\text{м};$$

Проверяем сопротивление растеканию тока заземляющего устройства при выбранном количестве стержней с учетом влияния полосы связи по формуле

$$R_3 = \frac{R'_3 \cdot R'_{ПОЛ}}{R'_3 + R'_{ПОЛ}} = \frac{5,9 \cdot 10,73}{5,9 + 10,73} = 3,80\text{м};$$

Таким образом, рассчитанное сопротивление данного заземляющего устройства не превышает допустимого сопротивления, которое равно 4 Ом.

4.1.5 Обеспечение безопасности при монтаже, отладке, эксплуатации разрабатываемой встроенной системы диагностики

Основными видами опасности при разработке, отладке и внедрения средств диагностирования являются механические опасности так, как это связано с крепежным, регулировочным, диагностическим оборудованием; электрические опасности это связано с работой электрическими приборами, электрооборудованием автомобиля.

К мерам, обеспечивающим защиту при монтаже, отладке, эксплуатации относятся:

-Монтаж ВСД на автомобиль производится на специально отведенных

местах (постах), оснащенных необходимыми устройствами, приборами и приспособлениями.

-Автомобили, направляемые на посты технического обслуживания и ремонта, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега. Постановка автомобилей на посты осуществляется под руководством ответственного лица (мастера, начальника участка).

- Пуск двигателя автомобиля на постах технического обслуживания или ремонта разрешается осуществлять только водителю-перегонщику, бригадиру слесарей или слесарю, назначенному приказом и прошедшему инструктаж.

- Проверка изоляции высокого напряжения от системы зажигания

- Кабина при монтаже датчика должна надежно фиксироваться упором (штангой), гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания кабины;

- При отладке и обслуживании датчика на грузовых автомобилях рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками. Применять приставные лестницы не разрешается.

- Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу. Металлические опоры подмостей должны быть надежно связаны между собой. Доски настила подмостей должны быть уложены без зазоров и надежно закреплены. Концы досок должны находиться на опорах. Толщина досок подмостей должна быть не менее 40 мм.

-При осмотре труднодоступных, мало освещенных узлов и частей автомобиля следует пользоваться переносным электрическим светильником с предохранительной сеткой, напряжением не выше 42 В или электрическим фонарем с автономным питанием.

- Работники, производящие обслуживание и ремонт автомобилей, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами и приспособлениями.

-Работа на диагностических и других постах с работающим двигателем разрешается только при включенном местном отсосе, эффективно

удаляющем отработавшие газы.

4.2 Охрана окружающей среды

4.2.1 Влияние разрабатываемой системы на экологичность автомобиля

Транспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферы химическими веществами, поступающими в воздух в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Количество транспортных средств непрерывно растет, особенно в крупных городах, в т.ч. в г. Пензе – 300 автомобилей на 1000 жителей, а вместе с этим растет и суммарный выброс вредных продуктов. Поэтому необходима разработка мероприятий для уменьшения вредного воздействия транспорта на окружающую среду.

Автомобильные выхлопные газы представляют собой смесь из более 200 веществ. Основные компоненты отработавших газов, в зависимости от типа двигателя, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.1

Состав отработавших газов, в зависимости от типа двигателя

Компоненты отработавших газов ДВС	Содержание в объеме, %	
	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
1	2	3
N ₂	74-77	76-78

1	2	3
O ₂	0,3-0,8	2,0-18,0
H ₂ O	3,0-5,5	0,5-4,0
CO ₂	5,0-12,0	1,0-10,0
CO	0.1-10,0	0,01-0,5
NO _x	0.1-0,5	0,001-0,5
C _x H _y	0,2-3,0	0,009-0,5
SO ₂	0,0-0,002	0,0-0,03
Сажа, г/м ³	0,04	0,01-1,1
Бензапирен	До 0,02	До 0,01

В отработавших газах содержится окись углерода, окись и двуокись азота, различные углеводороды, сернистый ангидрид, сажа.

Состав отработавших газов и количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, зависят от рода применяемого топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, условий движения, общего технического состояния автомобилей.

Токсичность отработавших газов дизельных двигателей обуславливается главным образом содержанием оксидов азота, сажи, недоокисленных производных углеводородов.

Как видно из данных таблицы 5.3, выбросы дизельных двигателей значительно ниже. Поэтому считается, что они более экологически чистые. Однако дизельные двигатели отличаются повышенными выбросами сажи, которая в чистом виде не токсична, но частицы сажи несут на своей поверхности частицы токсичных веществ, в том числе и канцерогенных. Сажа может длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая тем самым время воздействия токсичных веществ на человека.

ГОСТ Р 51709-2001 устанавливает требования безопасности к техническому состоянию автотранспортных средств.

Нормы дымности для дизельных автомобилей и методы ее контроля установлены ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния».

В связи с тем, что отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, вредные вещества находятся в зоне дыхания человека и представляют повышенную опасность для здоровья людей, особенно при образовании смогов при плохой проветриваемости населенных пунктов и автодорог.

Компоненты отработавших газов транспортных средств оказывают отравляющее воздействие на человека, приводят к различным заболеваниям, основными из которых являются заболевания верхних дыхательных путей. Смог вызывает у людей раздражение глаз, слизистых оболочек гортани и носоглотки; твердые частицы, попав в легкие человека, могут вызвать астму, привести к раку легких; свинец – приводит к ухудшению работы головного мозга и центральной нервной системы.

Техническое состояние транспортных средств оказывает большое влияние на количество вредных веществ поступающих в атмосферу, и, таким образом, одним из методов уменьшения вредного воздействия автомобилей на окружающую среду является поддержание их в технически исправном состоянии.

Техническая диагностика позволяет обнаруживать неисправности автомобилей на ранней стадии развития и принимать меры по их предупреждению, тем самым снизить негативное влияние автомобиля на окружающую среду, вследствие исправной работы двигателя.

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Методика расчета затрат на модернизацию и изготовление конструкторской разработки

5.1.1 Цена покупных деталей

Работы по изготовлению модернизации конструкторской разработки выполняется в мастерских предприятиях, поэтому цеховые затраты на изготовление или модернизацию составляет:

$$Z_{ц.кон} = C_{к.д.} + C_{п.д.} + C_{сб.к.} + C_{в.м.} + C_{о.п.},$$

где $C_{к.д.}$ – стоимость изготовления деталей, руб.;

$C_{п.д.}$ – цена покупных деталей, изделий, узлов или агрегатов, руб.;

$C_{сб.к.}$ – полная заработная плата с начислением на социальные нужды производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{в.м.}$ – стоимость вспомогательных материалов (2-4 % от затрат на основные материалы), руб.;

$C_{о.п.}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции, руб.

Таблица 5.1

Наименование	Кол-во	Цена, руб	Сумма, руб.
1	2	3	4
1.АТ24с256	1	28	28
2.Atmel AT90S213	1	270	270
3. Панель PLCC-44	1	12,5	12,5
4. LCD 7"	1	900	900
5, Кнопка 6x6x7 12VDC 0,1 А	6	2,2	13,2

продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
6.Разъем DB-25F	1	11,5	11,5
7, Плата 160x100мм МАС-1	1	233,4	233,4
8.Конденсаторы и резисторы	42	3	126
9. Адаптер	1	200	200
10. Итого:			1794,6

5.1.2 Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции

Полная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{\text{пр.н.}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{сб}} + C_{\text{соц}},$$

где $C_{\text{пр}}$ и $C_{\text{сб}}$ – основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{соц}}$ – единый социальный налог.

Основная заработная плата

$$C_{\text{пр}} = t_{\text{ср}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}},$$

где $t_{\text{ср}}$ – средняя трудоёмкость изготовления деталей, чел/ч, $t_{\text{ср}} = 1$ чел/ч;

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, руб.;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, равный 1,125–1,13

При зарплате (ставке в день) на 1 человека 500 руб. с продолжительностью рабочего дня 8 часов:

$$C_{\text{ч}} = \frac{500}{8} = 62,5 \text{ руб}$$

Принимаем коэффициент доплаты $K_{\text{д}} = 1,13$

$$C_{\text{пр}} = 1 \cdot 62,5 \cdot 1,13 = 70,625 \text{ руб/ч,}$$

тогда в день

$$C_{\text{пр}} = 70,625 \cdot 8 = 565 \text{ руб/ч,}$$

Дополнительная зарплата

$$C_{\text{д}} = 12,5 \cdot \frac{C_{\text{пр}}}{100} = 0,125 \cdot 565 = 70,625$$

$$C_{\text{соц}} = R_{\text{соц}} \cdot (C_{\text{пр}} + C_{\text{д}})/100,$$

где; $R_{\text{соц}}=30\%$

$$C_{\text{соц}}=30 \cdot (565+70,625)/100=190,6$$

Определяем полную зарплату

$$C_{\text{пр.н.}}=565+70,625+190,61=826,2$$

Учитывая, что на изготовление прибора занят 1 человек 2 дня, то:

$$C_{\text{сд}} = (248 \cdot 1) \cdot 2 = 496 \text{ руб}$$

Стоимость покупных изделий 1794,6 руб.

Таким образом, $C_{\text{пд}} = 2290,6$ руб.

Полная зарплата производственного рабочего, занятого на сборке конструкции составит:

$$C_{\text{сб.к.}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб.}} + C_{\text{соц.сб.}}$$

где $C_{\text{сб}}$ и $C_{\text{д.сб.}}$ – основная и дополнительная заработная плата рабочих, занятых на сборке, руб;

$C_{\text{соц.сб.}}$ – начисления на социальные нужды на зарплату этого рабочего.

Основную зарплату рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}}$$

где $T_{\text{сб}}$ – нормативная трудоёмкость конструкции, чел/ч;

$$T_{\text{сб}} = K_{\text{с}} \cdot \sum t_{\text{сб}},$$

где $K_{\text{с}}$ – коэффициент, учитывающий соотношения между полным и оперативным временем сборки, равный 1,08;

$$\sum t_{\text{сб}} = (0,05 \div 0,15) \cdot t_{\text{ср}}$$

$$\sum t_{сб} = 0,15 \cdot 0,8 = 0,12$$

$$T_{сб} = 1,08 \cdot 0,12 = 1 \text{ чел/ч}$$

Определим основную зарплату:

$$C_{сб} = 1 \cdot 62,5 \cdot 1,13 = 70,625 \text{ руб.}$$

тогда в день:

$$C_{сб} = 70,625 \cdot 8 = 565 \text{ руб.}$$

Дополнительная зарплата определяется по формуле:

$$C_{б.сб.} = 12,5 \cdot C_{сб} / 100 = 0,125 \cdot 565 = 70,625 \text{ руб.}$$

$$C_{соц.сб.} = R_{соц} \cdot (C_{сб} + C_{б.сб.}) / 100 = 0,30 \cdot (565 + 70,625) = 190,6 \text{ руб.}$$

Тогда

$$C_{сб.к.} = 565 + 70,625 + 190,6 = 826,2$$

Учитывая одного рабочего на 2 дня получим:

$$C_{сб} = 826,2 \cdot 2 = 1652,45 \text{ руб.}$$

5.1.3. Стоимость вспомогательных материалов

Стоимость вспомогательных материалов составляет 2- 4% от основных затрат на материалы:

$$C_{вм} = 4 \cdot C_{оз} / 100$$

$$C_{оз} = C_{кд} = 200 \text{ руб}$$

$$C_{вм} = 0,04 \cdot 200 = 8 \text{ руб}$$

5.1.4. Расчет общепроизводственных накладных расходов на изготовление конструкции

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции определяем по формуле:

$$C_{оп} = C'_{пр} \cdot R_{оп} / 100$$

где $C'_{пр}$ – основная зарплата производственных рабочих, участвующих в изготовлении конструкции, руб.

$$C'_{пр} = C_{пр} + C_{сб} = 565 + 73,44 = 638,44 \text{ руб}$$

$R_{оп}$ – процент общепроизводственных расходов, равен 142%

$$C_{оп} = 638,44 \cdot 1,42 = 906,58 \text{ руб}$$

Теперь можно определить общие затраты на изготовление прибора, т.е. его себестоимость:

$$З = 200 + 496 + 208,2 + 8 + 906,58 + 1794,6 = 3613,38 \text{ руб}$$

5.2. Расчет экономической эффективности проекта

Расчет экономической эффективности состоит из двух частей:

В первой части рассчитывается экономическая эффективность от реализации программного продукта для предприятия-изготовителя, во второй части экономическая эффективность рассчитывается от использования программного продукта на автотранспортном предприятии.

Расчет экономического эффекта от производства компьютерной программы по прогнозированию ТО автомобилей для предприятия-изготовителя программного продукта

Для производства компьютерной программы по диагностированию транспортных средств, предприятие-изготовитель будет нести следующие затраты:

1) Затраты на материалы. Они складываются из стоимости CD-диска, упаковки, печати цветографической схемы на диске, печати руководства пользователя. Таким образом, затраты на материалы для производства одного комплекта программы составят:

$$Z_m = Z_{\text{диск}} + Z_{\text{упак}} + Z_{\text{печать}} + Z_{\text{рук}} = 10 + 3 + 20 + 40 + 400 + 80 = 553 \text{руб.}$$

Где:

Z_m – затраты на материалы;

$Z_{\text{диск}}$ – затраты на покупку диска;

$Z_{\text{упак}}$ – затраты на упаковку;

$Z_{\text{печать}}$ – затраты на печать цветографической схемы на диске;

$Z_{\text{рук}}$ – затраты на печать руководства пользователя программы;

1) Транспортные расходы составляют 2336 руб./мес.

2) Затраты на заработную плату работников составят 95000 руб/мес.

№ п/п	Должность работника	Зарботная плата в месяц, руб.	Зарботная плата в год, руб.
1	Директор	33000	396000
2	Программист	28000	336000
3	Специалист по тестированию	22000	264000
4	Бухгалтер	12000	144000
5	Итого:	95000	1140000

3) Налоговые отчисления будут складываться из отчислений в Фонды (30% от заработной платы (95000 руб)) и отчислений в Фонд за риски и травматизм (0,2% от заработной платы (95000 руб.)):

$$Z_{\text{налоги}} = 95000 * 0,3 + 95000 * 0,002 = 28500 + 190 = 28690 \text{руб.}$$

1) Затраты на покупку лицензии на выпуск программного продукта на 1 год составят 7000 руб.

2) Затраты на регистрацию программного продукта составят 10000 руб.

3) Затраты на маркетинговые исследования будут составлять по приблизительным расчетам 14300 руб.

4) Для эффективной продажи компьютерной программы нам будет необходимо провести рекламную кампанию, которая обойдется предприятию изготовителю в 30000 руб.

5) Затраты на аренду производственных помещений (30 м²) составят 9000 руб/мес.

$$A_s = C_{M^2} \cdot S = 300 \cdot 30 = 9000 \text{ руб/мес.}$$

Где: A_s – аренда помещения; C_{M^2} – цена 1 м²;

C_{M^2} – площадь помещения.

6) Затраты на аренду оборудования (бортовой компьютер Multitronics SE-50V) будут составлять 25000 руб/мес.

7) Расходы на научно-исследовательские и опытные работы по производству компьютерной программы составят 750000 руб.

8) Установка программы на компьютер оператора обойдется в 100 руб.

9) Затраты на прочие расходы: 13000 руб./мес.

10) Предприятие применяет УСН (упрощенную систему налогообложения), налоговая ставка которой составляет 6% от полученных доходов от реализации продукции.

Полученные значения сводим в таблицу .

Таблица 5.2

Смета затрат на материалы

№ п/п	Наименование статей	Единица измерения	Количество	Стоимость единиц	Сумма в год
1	Материалы:				542400
2	Компакт-диск	руб.	4800	10	48000
3	Упаковка	руб.	4800	3	14400
4	Печать на диск	руб.	4800	20	96000
5	Руководство по эксплуатации	руб.	4800	80	384000

Таблица 5.3

Смета затрат на производство программы диагностирования автомобилей.

№ п/п	Наименование статей	Единица измерения	Сумма в мес.	Сумма в год.
1	2	3	4	5
1	Транспортные расходы	руб	2336	28032
2	Заработная плата	руб.	95000	1140000
3	Установка диска	руб.	40000	480000
4	Налоги:	руб.	28690	344280
5	ПФР	руб.	28500	342000
6	ФСС РФ за риск и травматизм	руб.	190	2280
7	Лицензия	руб.	583	7000

продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5
8	Регистрация	руб.	833	10000
9	Оценка рынка	руб.	1191	14300
10	Реклама	руб.	30000	360000
11	Аренда оборудования	Руб.	25000	300000
12	Аренда помещения	руб.	9000	108000
13	Расходы на НИР и опытные работы	руб.	625000	750000
14	Прочие расходы	руб.	13000	156000
15	Гарантийное обслуживание	руб.	2280000	27360000
16	Итого затрат	руб.	31401892	
17	Себестоимость диска	руб.	6447	

После установки программного продукта, предприятие-изготовитель обязывается вести гарантийное и профилактическое обслуживание программы, затраты на которое будут равны 5700 руб.

Цена диска с программой и прибором составит 6447 руб., включая профилактическое обслуживание.

5.3 Выбор системы налогообложения.

Упрощенная система налогообложения - специальный налоговый режим, применяемый налогоплательщиками (организациями и индивидуальными предпринимателями) наряду с иными системами налогообложения. Специальный налоговый режим - это налоговый режим с особым порядком исчисления налогов.

Положительная сторона данного налогового режима для налогоплательщиков объясняется существенным снижением налоговой нагрузки по сравнению с общеустановленной системой налогообложения, в уменьшении налогового времени, упрощении налогового и бухгалтерского учета и отчетности для небольших предприятий и индивидуальных предпринимателей.

Налоговые ставки:

- 6% (от доходов);
- 15% (от доходов, уменьшенных на величину расходов).

Законами субъектов РФ могут быть установлены дифференцированные налоговые ставки в пределах от 5 до 15% в зависимости от категорий налогоплательщиков.

Налогоплательщик, применяющий УСНО и выбравший в качестве объекта налогообложения доходы, может уменьшить сумму налога за налоговый период на сумму страховых взносов на обязательное пенсионное страхование, уплаченных за тот же период времени, в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном пенсионном страховании, а также на сумму выплаченных работникам пособий по временной нетрудоспособности. При этом сумма налога не может быть уменьшена более чем на 50% по страховым взносам на обязательное пенсионное страхование.

Налогоплательщики, принявшие в качестве объекта налогообложения доходы, уменьшенные на величину расходов, такое уменьшение суммы налога произвести не могут, так как указанные взносы и пособия включаются в состав расходов при исчислении налоговой базы.

Налогоплательщики, применяющие УСНО, подают налоговую декларацию по единому налогу по итогам налогового периода. Налоговую декларацию представляют:

- налогоплательщики-организации - не позднее 31 марта года, следующего за истекшим налоговым периодом;

- налогоплательщики - индивидуальные предприниматели - не позднее 30 апреля года, следующего за истекшим налоговым периодом.

5.4. Эффективность проекта.

Прибыль от производства и продажи программы составит:

$$П_{\text{Б}} = Д - С_{\text{прогр.}} = 32040000 - 31401892 = 638108 \text{ руб./год.}$$

Где: Д – доход предприятия;

П_Б – прибыль балансовая.

Налог от производства и продажи составит:

$$Н = Д \cdot \frac{С_{\text{н}}}{100} = 32040000 \cdot \frac{6}{100} = 199240 \text{ руб/год}$$

Где: С_н – ставка налога, т.к. выбрана УСН 6%, то С_н = 6%.

Определение чистого дохода в расчете на период:

Производственный план производственной продукции на один год 4800 шт.;

$$П_{\text{ч}} = П_{\text{Б}} - Н = 638108 - 199240 = 438868 \text{ руб/год.}$$

Капитальные затраты носят единовременный характер и производятся, как правило, на начальном этапе реализации проектов, который принято называть нулевым этапом. Для нашего случая, капитальные затраты составят 1500000 руб. Текущие затраты – затраты на приобретение сырья, материалов и комплектующих, оплата труда работников, другие виды затрат, относимые на себестоимость продукции. Текущие затраты осуществляются в течении всего времени жизни проекта.

Срок окупаемости проекта будет равен:

$$C_o = \frac{K}{\Pi_q} = \frac{1500000}{438868} = 4 \text{ года}$$

Где: C_o – срок окупаемости;

K – капитальные вложения.

Рентабельность проекта равна:

$$R = \frac{\Pi_q}{C_{\text{прогр.}}} = \frac{438868}{31401892} = 13,9$$

Таблица 5.4

Экономическая эффективность проекта

№ п/п	Статья	Единица измерения	Значение
1	Годовое производство	шт.	4800
2	Рыночная цена диска	руб.	6675
3	Доход	руб.	32040000
4	Расходы	руб.	31401892
5	Балансовая прибыль	руб.	638108
6	Ставка налога	%	6
7	Налог	руб.	199240
8	Чистая прибыль	руб.	438868
9	Капитальное вложение	руб.	1500000
10	Срок окупаемости	год	4
11	Рентабельность проекта	%	13,9

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе проведен анализ и исследование методов поиска неисправностей, статистике неисправностей автомобиля КАМАЗ-4308 и систем самодиагностирования автомобилей. Предложена бортовая система контроля с функцией диагностики двигателя. Показаны схемы установки системы. Произведен конструкторский и экономический расчет внедряемого узла. В разделе БЖД описаны мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности. ВСД подразумевает дальнейшее усовершенствование и развития функциональных возможностей, что в дальнейшем позволит контролировать техническое состояние всех элементов и узлов автомобиля в целом.

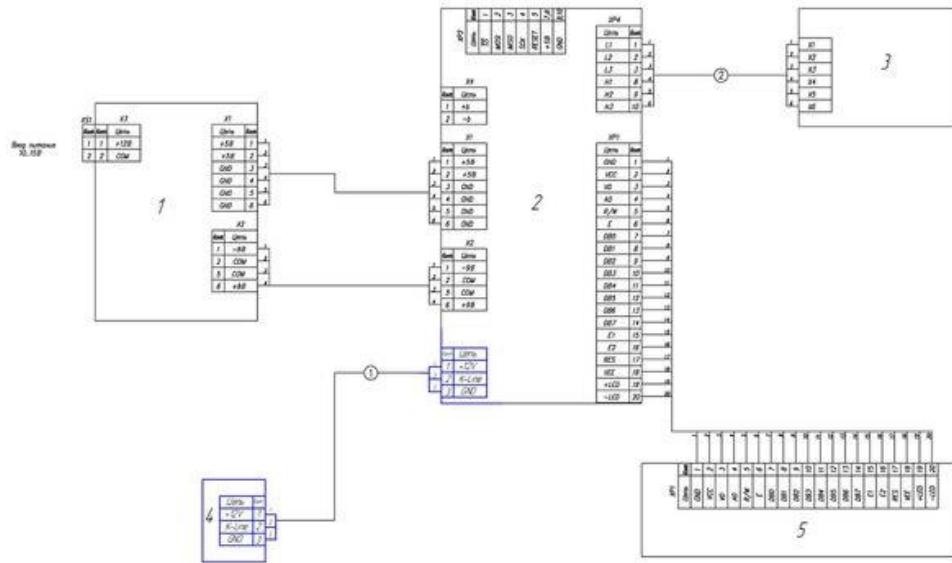
Список используемой литературы

1. Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобилей / И.Н. Аринин - : Транспорт, 2010. – 176 с.
2. Боровский А Н. Программирование в Delphi 2005 старт / А. Н. Боровский– : СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 448 с.
3. Булычев А.Л. Теоретические основы электроники / А. Л. Булычев - : Энергоформат, 2009.-208с.
4. Ветлицкий В.Н. Бортовые автономные системы управления автомобилем / В. Н. Ветлицкий - : Транспорт, 2010. - 189с.
5. Волкова, Н. А. Экономическое обоснование дипломных проектов / Н. А. Волкова. – Пенза : Учебно – методическое пособие Пензенской ГСХА, 1997. – 139 с.
6. Галкина Ю. М. Автомобильные электронные системы / Ю . М. Галкина - : М., Машиностроение, 2008.-142 с.
7. Гируцкий О.И. Электронные системы управления агрегатами автомобиля / О. И. Гируцкий - : М., Транспорт, 2010.-105 с.
8. Гузенков П.Г. Детали машин: Учебное пособие для студентов втузов/ П. Г. Гузенков – : М., Высшая школа, 2007.- 351с.
9. Данов Б.А. Электронные приборы автомобилей / Б.А. Данов , В. Д. Рогачев - : М., Транспорт, 2011.-77с.
10. Долматинский Ю.А. Автомобиль за 100 лет / Ю.А. Долматинский - М., Знание, 2009.- 235с.
11. Единый тарифно – квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск части 1,2 / : М., Экономика, 2012.-105с.
12. Есеновский- Лашков Ю.К. Электроника автомобильных систем управления / Ю.К. Есеновский- Лашков - : М., Машиностроение, 2007.-198с.
13. Жомиру В.Н. Справочник по диагностике технического состояния автомобиля / В. Н. Жомиру , В. И. Амарией– Кишинев : , 2009.- 226с

14. Иванов А.С., Лянденбургский В.В., Левин А.В., Ковлягин Н.Б. Сигнализатор уровня энергосбережения на АТП. Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. / А. С. Иванов, В. В. Лянденбургский, А. В. Левин, Н. Б. Ковлягин – Пенза:, 2000. -56с
15. Краткий автомобильный справочник ГосНИИ автомобильного транспорта 8-е издание переработанное и дополненное / : М., Транспорт, 2009.- 464с
16. Кузнецова Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецова – : М., Транспорт , 2003. – 413 с
17. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - : М., Наука, 2001.- 535с
18. Литвиненко В.В. Электрооборудование легковых автомобилей: диагностика и устранение неисправности / В. В. Литвиненко – : М., Информавто, 2005.- 48с.
19. Лянденбургский, В.В. Встроенные средства для контроля работоспособности и перемещения автомобилей / В.В. Лянденбургский, – Пенза: ПГУАС, 2010. – 112 с.
20. Лянденбургский, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Диагностирование автомобилей: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.А. Карташов, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 288 с
21. Лянденбургский В.В., Назаров В.И. Комбинированная система технического обслуживания автомобилей. Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы III международной научно-технической конференции / В. В. Лянденбургский, В. И. Назаров– Пенза, 2004. -49с
22. Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Иванов А.С., Симанчев Д.А. Сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии. Мир транспорта и технологических машин № 4. – Орел, 2010. С. 20-26.

23. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / :М., Транспорт, 2008.- 78с
24. Правила по охране труда на автомобильном транспорте/: М., «Информационное научно – производственное агентство»,2007.- 207с
25. Полянин А. Д. Справочник для студентов: Высшая математика, Физика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов/ А.Д. Полянин, В.Д. Полянин – : М., ООО «Издательство Астрель», 2005.- 480с
26. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов – 4-е издание / Д. Н. Решетов - : М., Машиностроение, 2009.- 496с
27. Суханов Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию / Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев – : М., Транспорт, 2001.- 159с
28. Техническая эксплуатация автомобилей. Методические указания к курсовому проектированию, - Пенза : ПГАСА, 2001.- 27с
29. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей: Справ. Пособие. / А.М. Харазов – М., Высшая Школа , 2007. - 208 с
30. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов– : М., Высшая школа, 2004.- 671с
31. Ярьсько П. С. Автомобили МАЗ: вопросы и ответы / П.С. Ярьсько и др. – : М., Транспорт, 2009. - 286с

0000001010510

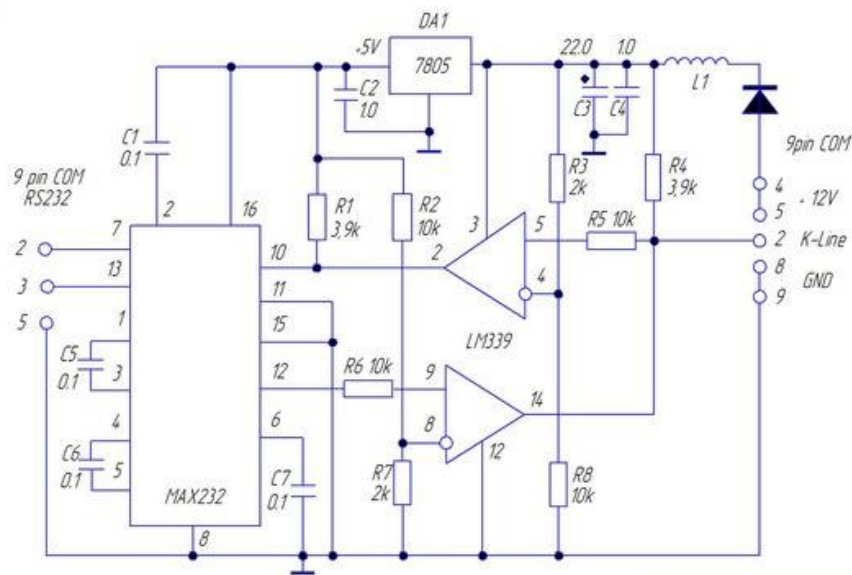


Сборочные единицы

- 1 - Модуль питания
- 2 - Плата контроллера
- 3 - Устройство ввода
- 4 - Разъем для сканера
- 5 - Графический индикатор MT-12864

№	Вид	Масштаб	Дата	Стр.	Схема электрическая принципиальная	Изм.	Испол.	Исполн.

0000001010510



№	Обозначение	Назначение	Q	Помет. обозн.
1	R1-R8	резисторы	8	
2	C1-C7	конденсаторы	7	
3	DA1	стабилизатор напряжения	1	
4	L1	катушка индуктивности	1	
5	LM339	микросхема	1	
6	MAX232	микросхема	1	

Смета затрат на производство программы диагностирования
автомобилей

№ п/п	Наименование статей	Единица измерения	Сумма в мес.	Сумма в год.
1	2	3	4	5
1	Транспортные расходы	руб.	2336	28032
2	Зароботная плата	руб.	95000	1140000
3	Установка диска	руб.	40000	480000
4	Налоги:	руб.	28690	344280
5	ПФР	руб.	28500	342000
6	ФСС РФ за риск и травматизм	руб.	190	2280
7	Лицензия	руб.	583	7000
8	Регистрация	руб.	833	10000
9	Оценка рынка	руб.	1191	10000
10	Реклама	руб.	30000	14300
11	Аренда оборудования	Руб.	25000	300000
12	Аренда помещения	руб.	9000	300000
13	Расходы на НИР и опытные работы	руб.	625000	108000
14	Прочие расходы	руб.	13000	750000
15	Гарантийное обслуживание	руб.	2280000	156000
16	Итого затрат	руб.	31401892	27360000
17	Итого затрат	руб.		6447

Технико-экономическая эффективность
проекта

№ п/п	Статья	Единица измерения	Значение
1	Годовое производство	шт.	4800
2	Рыночная цена диска	руб.	6675
3	Доход	руб.	32040000
4	Расходы	руб.	31401892
5	Балансовая прибыль	руб.	638108
6	Ставка налога	%	6
7	Налог	руб.	199240
8	Чистая прибыль	руб.	438868
9	Капитальное вложение	руб.	1500000
10	Срок окупаемости	год	4
11	Рентабельность проекта	%	13,9

Итого	11
-------	----

Технические требования

- Напряжения питания ЖК панели, В.....118-16,34
- Выходное напряжение, В.....26
- Ток потребления, мА.....10
- Напряжения питания подсветки, В.....3-5

№ п/п	Обозначение	Наименование	Q	Лист	Стр.
1	015.0107.00.00.00	Оборудование	1	1	1
2	015.0107.00.00.00	ЖК дисплей	1	1	1
3	015.0107.00.00.00	Резисторы	1	1	1

015.0107.00.00.00
БСК

Таблица элементов

№	Обозначение	Наименование	Q	Лист	Стр.
1	015.0107.00.00.00	Микроконтроллер	1	1	1
2	015.0107.00.00.00	Конденсаторы	1	1	1
3	015.0107.00.00.00	Катушка индуктивности	1	1	1
4	015.0107.00.00.00	Фильтры	1	1	1

015.0107.00.00.00
Схема электрической платы контроллера

Технические требования

- Напряжения питания ЖК панели, В.....118-16,34
- Напряжения питания подсветки.....3-5

№ п/п	Обозначение	Наименование	Q	Лист	Стр.
1	015.0107.00.00.00	Модуль ЖК	1	1	1

015.0107.00.00.00
Модуль ЖК

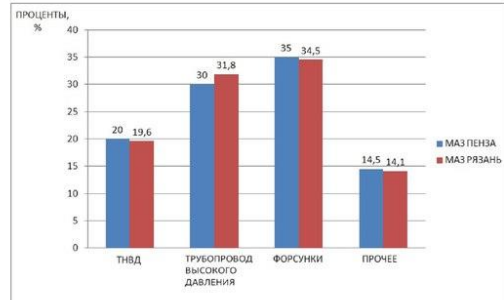
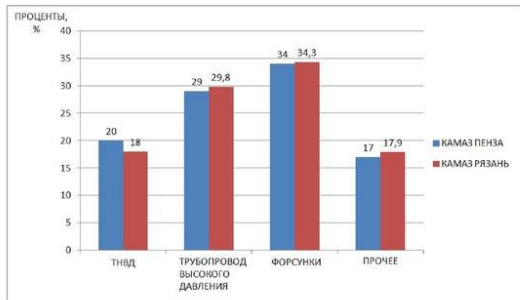
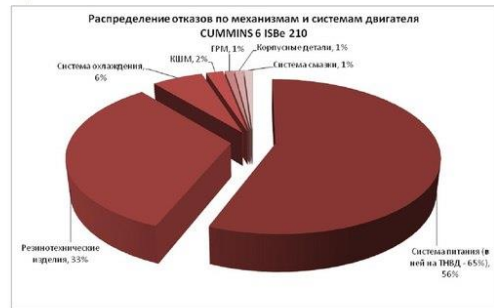
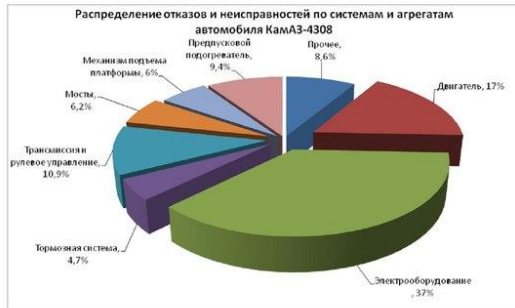
Технические требования

- Компоненты располагаются не ближе 125мм от края заготовки
- Допуск на обработку контура платы +/-0,3 мм.
- Контур платы должен быть нанесен (линиями и/или дугой) в отдельном слое.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Q	Лист	Стр.
1	015.0107.00.00.00	Модуль ЖК	1	1	1

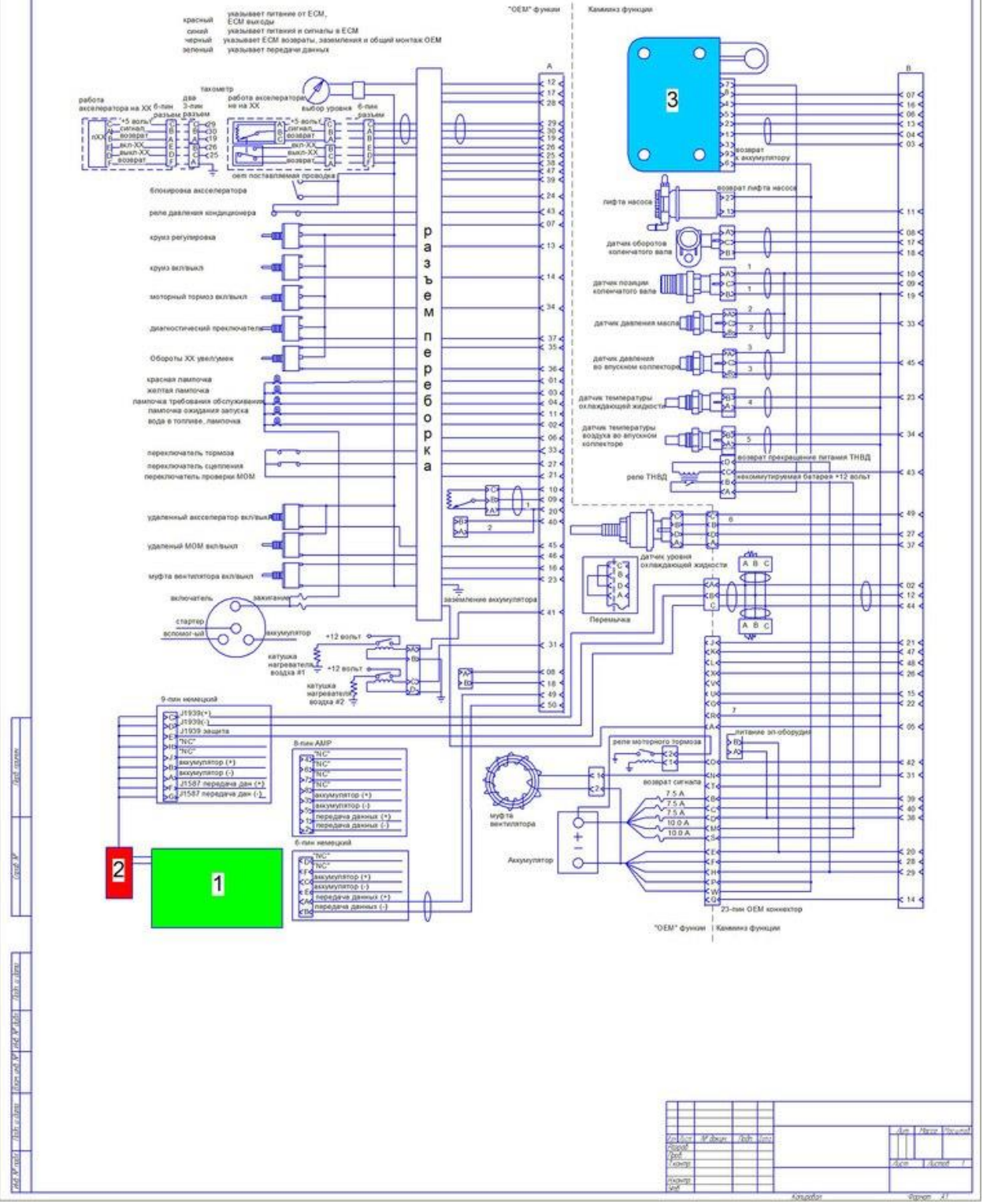
015.0107.00.00.00

Статистика неисправностей



№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение	Дата
1	ТНВД	%	20	
2	Трубопровод высокого давления	%	29	
3	Форсунки	%	34	
4	Прочее	%	17	

Схема присоединения системы самодиагностики к ЭБУ двигателя



Технологическая карта монтажа БСК

№ операции	Наименование операции	Место выполнения	Оборудование	Трудоемкость, чел. ч.	Технологические требования
1	Защитить обивку	К		0,01	
2	Открыть кабину	В		0,07	
3	Отключить клеммы на аккумулятор	В	Ключ гаечный 13	0,03	
4	Установить датчик	В		0,08	
5	Проверить в полу отверстие Ø4mm	Н	Сверло Ø4mm, дрель	0,05	
6	Установить ультразвуковую пилу	Н		0,03	
7	Провести от ШПГ провод в отверстие	Н		0,05	
8	Примонтировать датчик к БСК	Н	Ключ гаечный 13	0,05	
9	Жгут проводов пропустить в катрикс	К		0,05	
10	Провести жгут вдоль панелей крепления	К		0,07	
11	Провести провод от ЗБУ в салон авто	В		0,05	
12	Установить клеммы на аккумулятор	В		0,03	
13	Отпустить кабину	В		0,07	
14	Подвернуть клемм зажимы	К		0,03	
15	Провести начальную настройку БСК	К		0,08	В соответствии с инструкцией
16	Защитить обивку	К		0,03	

1. Подготовка к монтажу
 2. Проверка наличия комплектующих
 3. Проверка работоспособности оборудования
 4. Проверка работоспособности датчика
 5. Проверка работоспособности жгута проводов
 6. Проверка работоспособности панели крепления
 7. Проверка работоспособности проводки
 8. Проверка работоспособности датчика
 9. Проверка работоспособности жгута проводов
 10. Проверка работоспособности панели крепления
 11. Проверка работоспособности проводки
 12. Проверка работоспособности датчика
 13. Проверка работоспособности жгута проводов
 14. Проверка работоспособности панели крепления
 15. Проверка работоспособности проводки
 16. Проверка работоспособности датчика

№	Имя	Подпись	Дата
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			