

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 комплекса автодиагностики КАД-300»  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ С.С. Кандрашкина  
подпись инициалы, фамилия

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

Обозначение 2069059 – 23.03.03 – 130541 - 2017 Группа ЭТМК-416

Руководитель работы \_\_\_\_\_ В.В.Лянденбургский  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ В.В.Лянденбургский  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ В.В.Лянденбургский  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Р.Н. Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ Ю.А.Захаров  
наименование раздела (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

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

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Кандрашкина Светлана Сергеевна Группа ЭТМК-416

Тема «Совершенствование комплекса автодиагностики КАД-300»

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

Стенд КАД-300

Напряжение питания 220 В

Сила постоянного тока 12 А

II. Содержание пояснительной записки

Аннотация

Введение

1. Исследовательский раздел

2. Конструкторский раздел

3. Экология и БЖД

4. Расчет экономической эффективности проекта

Заключение

Библиографический список

Содержание

III. Перечень графического материала:

1. Внешний вид КАД-300.
2. Подключение комплекса к диагностируемому автомобилю.
3. Схема структурная электрическая.
4. Осциллограмма давления в топливной системе.
5. Итоговые технико-экономические показатели.
6. Неисправности топливной системы высокого давления КамАЗа.

Руководитель работы \_\_\_\_\_ В.В.Лянденбургский  
*подпись* *дата* *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 Кандрашкина Светлана Сергеевна \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О. студента)*

## **Аннотация**

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается повышение эффективности технической эксплуатации автомобиля путем совершенствования комплекса автодиагностики КАД-300.

В первом разделе проекта проводятся исследования, связанные с устройством и принципом работы комплекса автодиагностики.

Во втором разделе представлен конструкторский раздел, включающий в себя алгоритм, принцип работы новой программы.

В третьем разделе описываются мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека.

В четвертом разделе выполнен расчет экономической эффективности проекта.

В заключении делается вывод.

## Оглавление

Введение.....	7
1. Исследовательский раздел.....	11
1.1. Устройство и принцип работы комплекса .....	11
1.1.1. Устройство комплекса.....	11
1.1.2. Работа комплекса .....	16
1.1.3. Рабочая программа.....	20
1.1.4. Рабочий интерфейс .....	22
1.1.5. Требования и техника безопасности при работе с комплексом.....	28
1.1.6. Подготовка к включению комплекса .....	29
1.1.7. Подготовка к диагностированию автомобиля .....	29
2. Конструкторский раздел.....	31
2.1. Диагностирование дизельного двигателя.....	31
2.2. Совершенствование процесса диагностирования топливной системы дизельного двигателя .....	31
3. Экология и БЖД.....	40
3.1. Анализ основных негативных факторов труда оператора ПЭВМ.....	40
3.2. Основные решения по обеспечению безопасности труда оператора ПЭВМ ..	41
3.2.2. Требования к помещениям и освещению для работы с ПЭВМ .....	42
3.2.3. Требования к микроклимату .....	44
3.2.4.. Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ .....	45
3.2.5. Требования к организации медицинского обслуживания пользователей ПЭВМ .....	45
3.3. Характеристика ТО как источника негативных факторов труда при его проведении .....	45
3.4. Влияние качества ТО и ТР на уровень загрязнения окружающей среды и экологический ущерб в целом .....	56
4. Расчет экономической эффективности проекта.....	60

4.1. Расчет экономического эффекта от производства компьютерной программы по автодиагностике двигателей для предприятия-изготовителя программного продукта .....	60
4.2. Выбор системы налогообложения.....	63
4.3. Эффективность проекта.....	66
Список использованной литературы:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Введение

По результатам многочисленных исследований годовая производительность автомобилей к концу срока их служба снижается в 1,5 - 2 раза по сравнению с первоначальной, снижается безопасность конструкции автомобилей. За срок службы автомобиля расходы на его техническое обслуживание и ремонт превосходят первоначальную стоимость в 5 - 7 раз. Поэтому важным направлением как при проектировании, так и при эксплуатации автомобилей является точная и достоверная прогнозная оценка основных показателей надежности их деталей. Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей в СТО и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа.

В зависимости от характера деятельности автотранспортной организации техническая эксплуатация автомобилей осуществляется либо в рамках производственной структуры, поддерживающей транспорт в работоспособном состоянии, либо независимым хозяйствующим субъектом, оказывающим платные услуги владельцам транспортных средств любых форм собственности, т. е. сервисной системой, которую можно рассматривать как совокупность средств, способов и методов предоставления платных услуг по приобретению и эффективному использованию транспортных средств, обеспечению их работоспособности, дорожной и экологической безопасности в течение всего срока службы.

Таким образом, к причинам, а иногда одновременно и к следствиям изменения технического состояния изделий и систем автомобилей в процессе эксплуатации можно отнести повышение нагрузки на их элементы, взаимное перемещение последних, воздействие тепловой и электрической энергии, химически активных компонентов, факторов внешней среды, водителя и т.д.

Для определения технического состояния изделий и систем автомобилей применяют прямые и косвенные методы измерения текущих значений конструктивных параметров (размеры, зазоры, электрические характеристики, угловые и линейные перемещения и т.д.).

*Прямые методы* обладают такими достоинствами, как точность, наглядность, достоверность, возможность применения достаточно простой технологии измерений и несложного инструмента. К их недостаткам следует отнести необходимость частичной или полной разборки изделия, нарушение приработки деталей и невозможность комплексного контроля сложных систем.

*Косвенные методы* называют диагностическими. Они позволяют не разбирать изделия или системы, производить контроль с меньшими затратами труда, оперативно получать результаты измерения и контролировать сложнейшие электронные системы управления агрегатами транспортного средства. К недостаткам косвенных методов относятся сложность диагностического оборудования, значительная стоимость самого оборудования и контроля, необходимость наличия высокой квалификации у лица, проводящего метрологический контроль оборудования, и у обслуживающего персонала (оператор).

Изменение технического состояния изделий и систем автомобилей можно зафиксировать с помощью нескольких диагностических параметров, из которых целесообразно выбрать наиболее эффективный. *Эффективность параметра* зависит от его однозначности (изменение такого параметра описывается монотонной функцией, не имеющей точек перегиба), стабильности, чувствительности и информативности (комплексное свойство, которое при определении технического состояния объекта диагностирования позволяет свести к минимуму возможность принять фактически неисправный по техническому параметру объект диагностирования за исправный, и наоборот).

Различают два способа диагностирования. Первый состоит в том, что на объект диагностирования, который может находиться в неработоспособном состоянии, оказывают определенное механическое, электрическое или другое воздействие и с помощью датчиков фиксируют его реакцию как диагностический

сигнал. Второй способ заключается в том, что объект диагностирования выводят на заданный, тестовый режим работы и анализируют полученную от него с помощью датчиков информацию, которая может быть преобразована в цифровую или иную форму, удобную для сравнения с данными для эталона или образца, записанными в память процессора или в таблицу.

На практике прямой и диагностический методы дополняют друг друга. Предпочтение отдается методу, требующему наименьших затрат времени для выявления и устранения отказа изделия, системы или их элемента.

Для предупреждения неисправностей и отказов изделий и систем автомобилей, а также поступления изготовителю или продавцу рекламаций необходимо знать причины и механизмы их возникновения и характер их проявления, т.е. закономерности изменения технического состояния электрооборудования.

Процессы, происходящие в изделиях автомобилей при эксплуатации, могут выражаться в виде функциональных зависимостей или носить случайный характер. При наличии функциональных зависимостей существует жесткая связь между функцией и аргументом (например, между пройденным расстоянием и временем движения или между износом шестерни привода стартера и числом включений, т.е. пусков двигателя, и т.д.). Для случайных процессов характерно то, что на них влияют многие переменные факторы, значения которых часто неизвестны. А это означает, что результаты носят вероятностный характер и могут иметь разное количественное выражение (в виде рассеяния или вариации).

При управлении технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) основным инструментом управления и ускорения процессов является компьютерное обеспечение. Компьютерное обеспечение базируется на подсистемах нормативов и их корректирования, а также на сложившихся методах и средствах технического обслуживания и ремонта автомобилей. Сложившаяся практика разработки нормативной базы, методов и средств компьютерного обеспечения ТЭА требует значительных затрат времени. Однако сроки разработки и технологической подготовки производства новых моделей автомобилей значительно сокращены, и

эта тенденция сохраняется. В связи с этим используемая нормативная база зачастую не отражает актуального состояния ТЭА, тогда как от степени обоснованности нормативов в значительной степени зависят затраты на поддержание и восстановление работоспособности и уровень надёжности автомобилей. Поэтому остро встаёт вопрос о необходимости сокращения сроков проектирования научно обоснованных нормативов и их оперативного корректирования, а также методов и средств технического обслуживания и ремонта (ТОР) автомобилей.

Одним из важнейших элементов ТЭА является планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта (СТОР), которая описывается рядом нормативов, с использованием методов и средств. Нормативы используются при решении различных задач планирования, управления и организации производства восстановления и поддержания работоспособности автомобильных парков. Прогрессивным направлением совершенствования методов и средств компьютерного обеспечения ТЭА является разработка и внедрение в практику методики компьютерного обеспечения. Особенно остро эта проблема стоит для диагностирования технического состояния автомобилей.

Можно сделать вывод, что исследования, направленные на совершенствование методов и средств компьютерного обеспечения ТЭА, позволяющих значительно сократить сроки их разработки, являются актуальными.

Одной из перспективных моделей являются комплексы автодиагностики двигателя КАД-300 и КАД-400. К преимуществам комплекса автодиагностики можно отнести сравнительно быстрое диагностирование всех типов двигателей внутреннего сгорания.

# 1. Исследовательский раздел

## 1.1. Устройство и принцип работы комплекса

### 1.1.1. Устройство комплекса

Комплекс представляет собой сварную передвижную конструкцию, состоящую из стойки на колесах и прикрепленной к ней стрелы. Общий вид комплекса приведен на рис. 1.1.

Внутри корпуса размещены модуль системный 1 и блок фильтра 2.

Сзади корпус закрыт дверью с замком, обеспечивающей доступ к присоединительным жгутам.

В корпусе имеются два выдвижных ящика. В верхнем ящике 3 устанавливается печатающее устройство 4, внутренний карман ящика предназначен для пульта дистанционного управления (ПДУ) 5, ящик 6 отведен под принадлежности и инструмент.

На откидной панели 7 установлена клавиатура 8. Панель открывается нажатием кнопки 9, расположенной на корпусе сбоку, и освобождает доступ к дисководу системного модуля. Справа от откидной панели 7 находится панель 10 с фотоприемником 11 и кнопками управления.

Панель 12 открывается аналогично панели 7 и освобождает доступ к отсеку с газоанализатором 13.

Верхняя панель корпуса стойки 14 служит основанием для монитора 15, который защищен от механических воздействий защитным кожухом 16, кабели монитора зафиксированы прижимом 17. Для обеспечения подвижности корпус установлен на поворотные колеса 18, два передних колеса с фиксаторами.

Пломбы 19 установлены в двух местах.

С наружной стороны в нижней части корпуса имеется бобышка 20 для присоединения к шине заземления. На правой по отношению к оператору стенке расположены карман 21 для осветителя 22 и четыре кронштейна 23 для укладки

кабеля осветителя и трубки пробозаборного зонда газоанализатора 13 после окончания работы комплекса.

Трубка пробозаборная и трубка газоотводная пропускаются через отверстия в правой стенке корпуса.

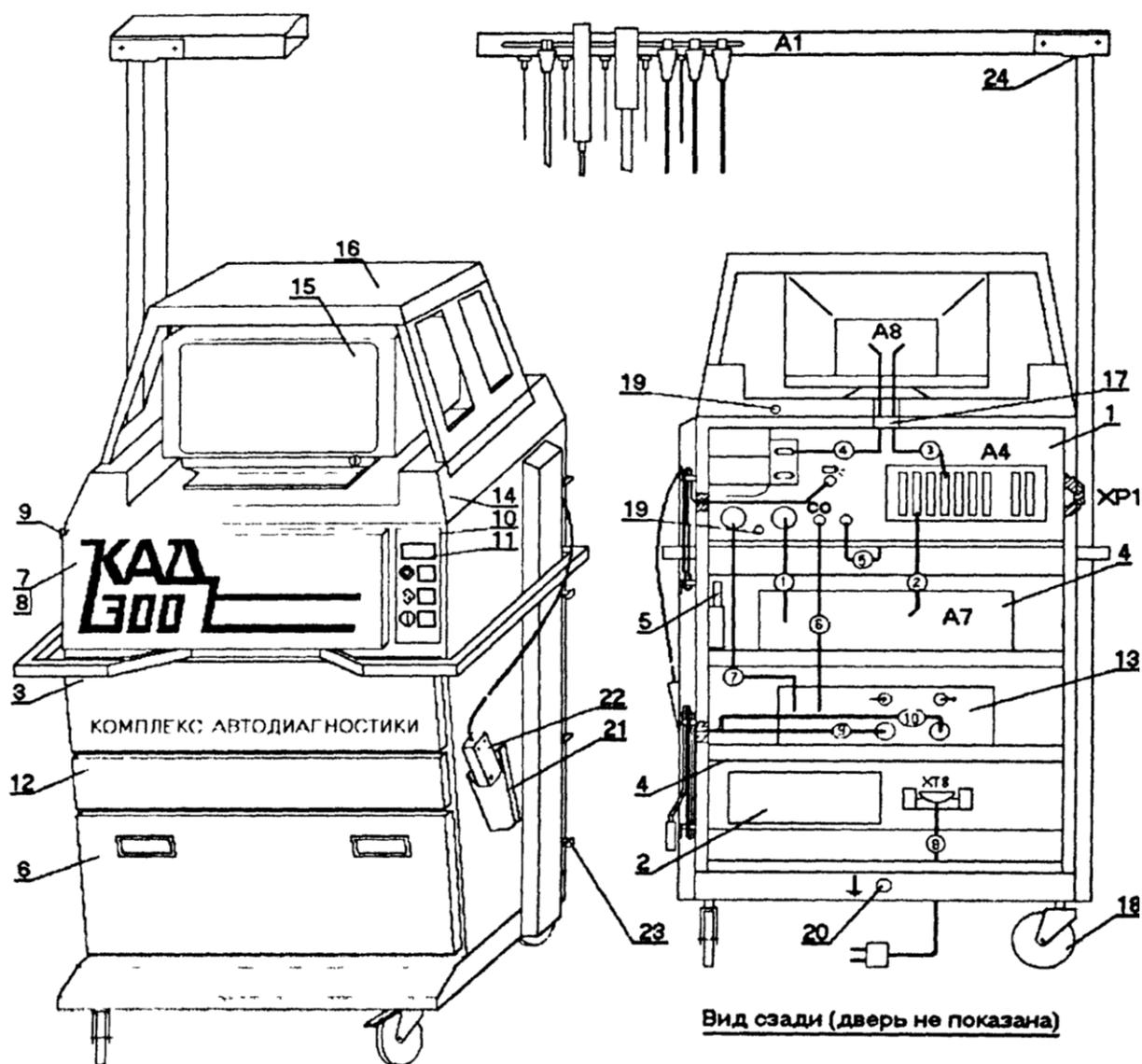


Рисунок 1.1 - Комплекс автодиагностики КАД-300:

- 1 – кабель принтера сетевой; 2 – шнур интерфейсный; 3 – кабель монитора сигнальный; 4 – кабель монитора сетевой; 5 – кабель клавиатуры; 6 – жгут связи с газоанализатором; 7 – кабель сетевой газоанализатора; 8 – сетевой кабель комплекса; 9 – трубка пробозаборная; 10 – трубка газоотводная

Стрела 24 поворачивается на угол не более 120°. Через разъем ХР1 стрела соединяется с модулем системным 1, на ней также закрепляются жгуты с датчиками, служащие для подключения к автомобилю.

Разъем «СО» модуля системного предназначен для подключения жгута связи к газоанализатору 6.

Разъем модуля системного 22 предназначен для подключения кабеля осветителя.

Обозначения разъемов на стреле, внешний вид жгутов и датчиков показан на рис. 1.2:

– разъем «ЖГУТ/ДРА» – для подключения адаптера микропроцессорной системы зажигания (МПСЗ) 1, жгута диагностической колодки 2 или жгута 3;

– разъем  – для подключения жгута вторичной цепи 4;

– разъем **Ж** – для подключения датчика тока 5;

– разъем **Ω** – для подключения жгута омметра 6;

– разъем **Р** – для подключения кабеля 7 датчика давления 8.

Датчик первого цилиндра «» и датчик высокого напряжения «» жгута вторичной цепи 4, датчик тока 5, датчик давления 8 – накладного типа. Это позволяет производить подключение к двигателю автомобиля без рассоединения проводов системы зажигания, электрооборудования и топливопроводов.

Пружинные зажимы типа «крокодил» помещены в резиновые втулки и имеют на клеммах зажимов соответствующие обозначения.

Осветитель 22 выполнен из ударопрочного полистирола. Между половинами корпуса установлены: линза в резиновой оправе, импульсная лампа, кнопка включения и другие элементы. Изменение момента вспышки осветителя осуществляется вращением рукоятки, выступающей на верхнюю поверхность корпуса осветителя.

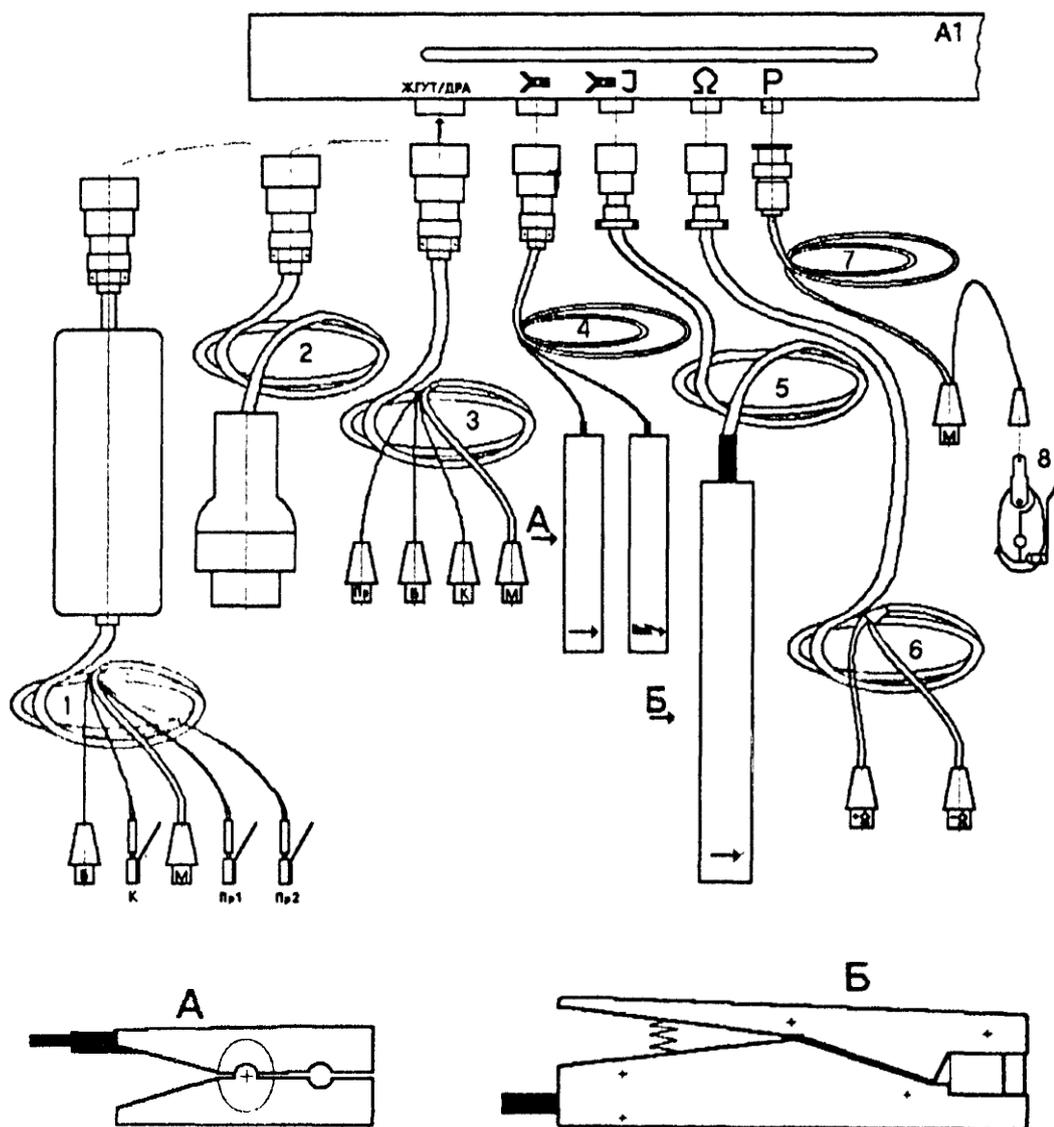


Рисунок 1.2 - Стрела:

- 1 – адаптер микропроцессорной системы зажигания;
- 2 – жгут диагностической колодки; 3 – жгут; 4 – жгут вторичной цепи;
- 5 – датчик тока; 6 – жгут омметра; 7 – кабель датчика; 8 – датчик давления

Жгут адаптера микропроцессорной системы зажигания 1 объединяет пять проводов и заканчивается двумя зажимами с соответствующими обозначениями: «Б» и «М» и тремя клеммами: «К», «Пр1» и «Пр2», предназначенными для подключения соответственно к батарее и разъемам катушек зажигания микропроцессорной системы зажигания автомобиля. Сбоку клемм находятся хвостовые наконечники, предназначенные для присоединения штатных проводов катушек зажигания МПСЗ при подключении жгута адаптера.

Жгут диагностической колодки 2 заканчивается вилкой для подключения к диагностическому разъему автомобиля (ДРА).

Жгут 3 объединяет четыре провода и заканчивается четырьмя зажимами с обозначениями: «Б», «М», «К», «Пр».

Аналогично выполнен жгут омметра 6, объединяющий два провода с соответствующими обозначениями на клеммах зажимов: «+Ω» и «-Ω».

Кабель 7 имеет зажим с обозначением «М» и разъем для подключения датчика давления 8.

Накладной датчик давления 8 для топливопроводов поставляется двух размеров: диаметрами 6 и 7 мм.

Органы управления и индикации комплекса показаны на рис. 1.3.

На передней панели комплекса расположены:

- кнопка ○ (стоп – аварийная остановка двигателей диагностируемого автомобиля с бензиновым двигателем);
- кнопка ◇ (перезапуск рабочей программы);
- кнопка ⊕ (включить/выключить комплекс).

На откидной панели 7 расположена стандартная клавиатура на 101 клавишу, используемая для управления персональными компьютерами типа IBM PC.

Управление комплексом может осуществляться с передней панели, с клавиатуры или с пульта дистанционного управления.

Пульт дистанционного управления (ПДУ) (см. рис. 1.3) предназначен для управления комплексом дистанционно, с расстояния от 0 до 5 м и имеет небольшие размеры. Корпус ПДУ состоит из двух частей, скрепленных винтом. В задней стенке корпуса ПДУ находится выдвижная крышка, открывающая доступ к элементу питания (батарейке) типа «Крона» на 9 В. На передней стенке корпуса расположена панель 1. В торцевой части корпуса находится окно с инфракрасным светодиодом 2, который при работе с ПДУ необходимо направлять в сторону фотоприемника под углом не более  $\pm 30^\circ$  относительно направленного приема.

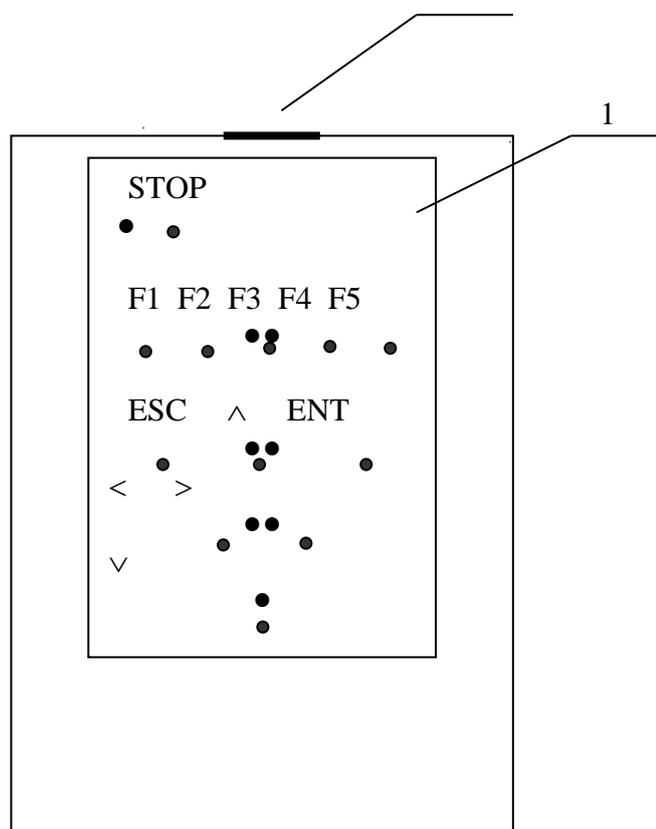


Рисунок 1.3 - Пульт дистанционного управления (ПДУ)

Панель 1 содержит кнопки: **STOP**, **F1**, **F2**, **F3**, **F4**, **F5**, **ESC**, **ENT**, «<», «>», «^», «v». Кнопки ПДУ **F1–F5** являются функциональными и используются в рабочих режимах комплекса.

### 1.1.2. Работа комплекса

Работа на комплексе осуществляется одним оператором. Комплекс позволяет производить измерение параметров электрооборудования автомобилей, топливной системы высокого давления дизельных двигателей с помощью подключаемых к автомобилю жгутов и датчиков.

Принцип работы комплекса КАД-300 заключается в измерении электрических параметров на автомобиле с включенным двигателем, работающим в режимах, задаваемых рабочей программой и оператором.

Входные сигналы передаются на измерительные зажимы или датчики, которые вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные измеряемым

величинам. Сигналы с датчиков и измерительных зажимов после необходимых преобразований обрабатываются рабочей программой, а результаты измерений выводятся на экран или печатающее устройство в заданной форме.

Электрическая структурная схема комплекса приведена на рис. 1.4.

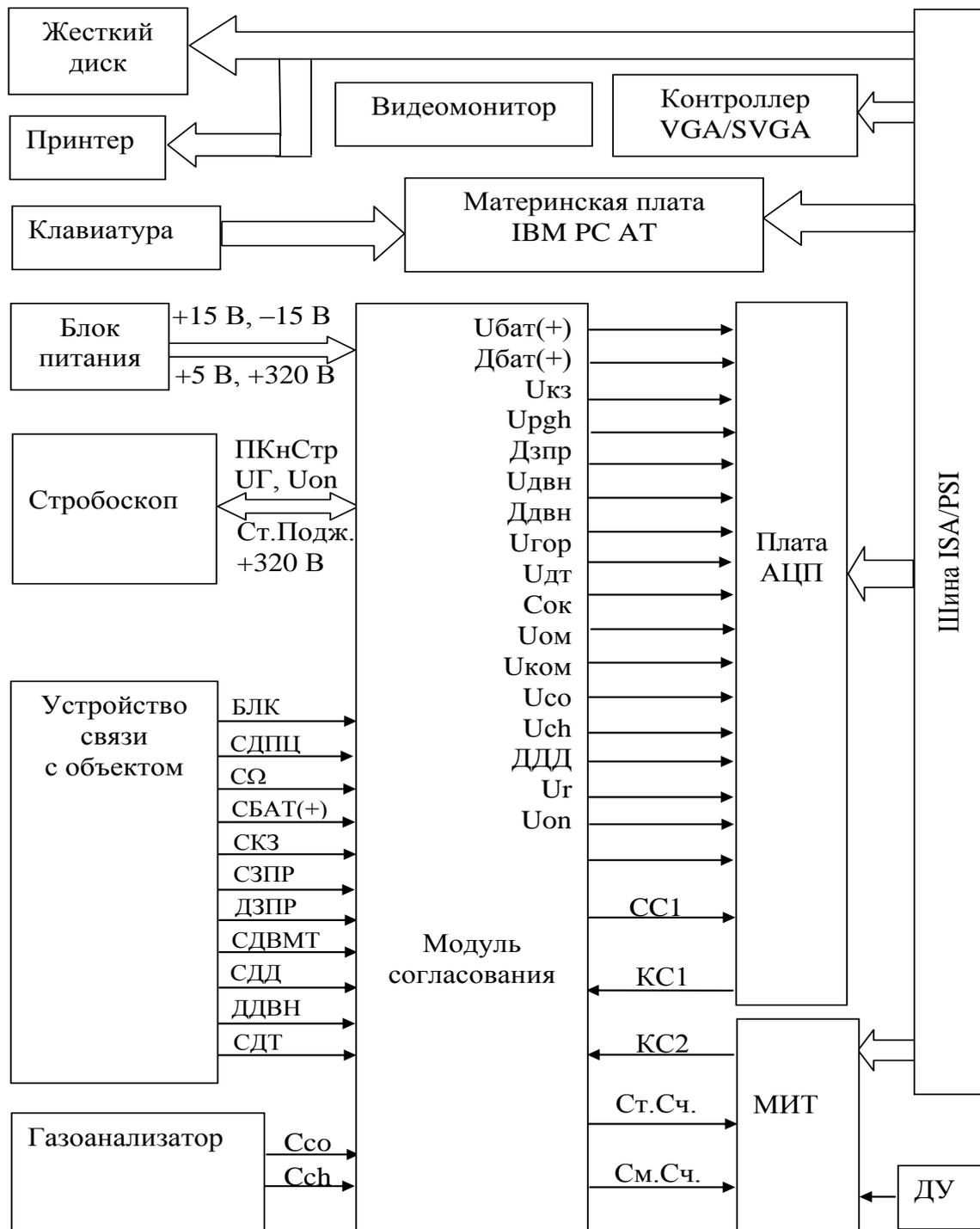


Рисунок 1.4 - Электрическая структурная схема

В состав комплекса входят следующие устройства (модули):

- устройство связи с объектом (УСО);
- модуль согласования (МС);
- модуль интервальных таймеров (МИТ);
- плата АЦП;
- стробоскоп;
- газоанализатор;
- блок питания;
- материнская плата компьютера IBM PC/AT;
- видеомонитор;
- контроллер видеомонитора;
- печатающее устройство;
- клавиатура;
- жесткий диск;
- дисковод;
- клавиатура;
- пульт дистанционного управления.

На структурной схеме показаны все основные электрические связи модулей.

*УСО* выполняет следующие функции:

- осуществляет подключение комплекса к автомобилю с помощью датчиков и зажимов;
- осуществляет первичную обработку сигналов, поступающих с датчиков и зажимов;
- управляет работой двигателя диагностируемого автомобиля путем блокировки зажигания в цилиндрах.

*МС* выполняет следующие функции:

- осуществляет обработку сигналов, поступающих с УСО, для их последующего измерения на плате АЦП;
- формирует импульсные сигналы, несущие информацию о временных интервалах диагностических параметров «Строб счета» и «Смена счета» (Ст.Сч., См.Сч.);

– вырабатывает несколько бит слова состояния СС1 (синхробит-СБ, бит первого цилиндра – Б1Ц, признак кнопки стробоскопа – ПКнСтр, признак «массы» датчика давления – ПМДД).

*МИТ* выполняет следующие функции:

– осуществляет накопление, хранение и передачу в компьютер информации о временных интервалах диагностических параметров автомобиля, поступающих с МС (Ст. Сч., См. Сч.);

– формирует командное слово КС2, управляющее работой МС;

– принимает и дешифрует сигналы ДУ.

*Плата АЦП* выполняет следующие функции:

– преобразует аналоговые электрические сигналы, поступающие с МС, в цифровые коды, пригодные для обработки компьютером;

– формирует командное слово КС1, управляющее работой МС.

*Процессор* при поддержке остальной периферии материнской платы IBM PC/AT управляет работой комплекса в соответствии с программой, записанной на жестком диске.

*Видеомонитор* отображает измеряемые диагностические параметры автомобиля в цифровой и графической формах.

*Принтер* выводит полученные диагностические параметры автомобиля на лист (рулон) бумаги.

*Клавиатура* используется для запуска и управления работой комплекса, ведения базы данных и для установки дополнительного программного обеспечения.

*ПДУ* предназначен для управления комплексом в процессе диагностирования автомобиля.

*Газоанализатор* осуществляет измерение количества окиси углерода и углеводорода в выхлопных газах автомобиля, а также передачу этой информации в аналоговой форме в МС.

*Стробоскоп* позволяет осуществить измерение угла опережения зажигания (впрыска топлива) путём совмещения меток на автомобиле.

*Блок питания* формирует напряжения питания для работы цифровых (+5 В) и аналоговых (+15 В, –15 В) цепей УСО и МС, а также для стробоскопа (+320 В).

### 1.1.3. Рабочая программа

Рабочая программа включает в себя исполняемый файл KAD300.EXE, библиотечные и вспомогательные файлы и находится на жестком диске системного блока. Программа требует установленной на жестком диске операционной системы MS-DOS версии 5.0 и выше (при поставке установлена операционная система MS-DOS версии 6.22). В комплект поставки включена системная дискета «В» с резервной копией рабочей программы и файлами CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT, устанавливающими необходимые параметры для рабочей программы. Конфигурация командных файлов предусматривает вход в рабочую программу после включения питания комплекса. Не рекомендуется изменять конфигурацию файлов CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT, а также установки BIOS SETUP PROGRAM. Исходные установки BIOS SETUP, необходимые для правильной работы комплекса, приведены в текстовом файле BIOS\_SET.KAD. Рабочая программа имеет интерфейс, организованный по принципу меню, которое состоит из главного меню и «выпадающих» меню режимов (рис. 1.5–1.6).

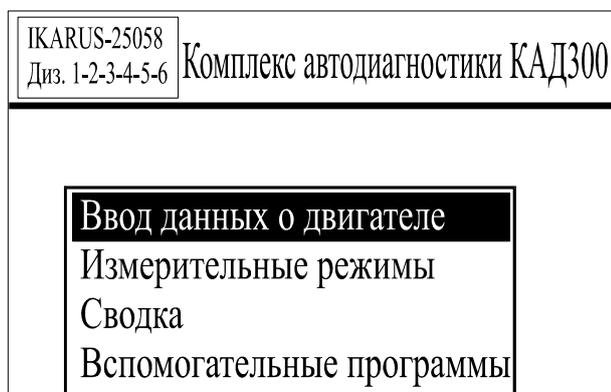


Рисунок 1.5 - Главное меню

Главное меню ( рис. 1.5) состоит из основных режимов работы комплекса. В исходном состоянии маркер установлен в верхнюю позицию («Ввод данных о двигателе»).

Выбор нужной позиции выполняется маркером под управлением клавиатуры или ПДУ с помощью клавиш «↓» или «↑» При нажатии клавиши ENTER в позициях «Измерительные режимы (рис. 1.6) и «Вспомогательные программы» (рис. 1.7) появляется «выпадающее» меню режимов, и маркер переходит на строку соответствующего режима (при нажатии клавиши ESC маркер возвращается в главное меню). Выбор нужного режима выполняется клавишами «↓» или «↑» При нажатии клавиши ENTER комплекс переходит в выбранный рабочий режим. В позициях «Ввод данных о двигателе» и «Сводка» нажатием клавиши ENTER осуществляется переход в соответствующий рабочий режим. Переход между основными режимами выполняется только через главное меню. При переходе от одного меню к другому маркер всегда устанавливается на строку меню последнего выполненного режима (при первом входе – на первую строку меню), исключение составляет возврат в основное (главное) меню из режима «Ввод данных о двигателе» – маркер устанавливается на вторую строку «Измерительные режимы».



Рисунок 1.6 – «Выпадающее» меню измерительных режимов



Рисунок 1.8 - «Выпадающее» меню вспомогательных программ

### 1.1.4. Рабочий интерфейс

Основные функции комплекса выполняются в измерительных режимах.

Назначение команд НМ для всех измерительных режимов приведено в табл.

1.1. Обозначение клавиш НМ содержит в левой части название функциональной кнопки ПДУ (клавиатуры), нажатие которой вызывает выполнение команды НМ, а в правой части – условное обозначение выполняемой функции.

Таблица 1.1.

Назначение команд нижнего меню

Обозначение клавиш НМ	Команда НМ	Назначение
1	2	3
F1	СПРАВКА	По первой команде в верху экрана появляется окно справки, содержащее нормативные значения измеряемых в режиме параметров. Повторная команда закрывает окно справки. Допускается перемещать маркер по НМ и выбирать другие команды при открытом окне справки
F2  РЕЖИМ	ВЫБОР рабочего режима внутри измерительного режима	Команда вызывает появление окна со списком режимов и маркером, установленным на названии текущего режима. Выбор режима выполняется клавишами «↓» или «↑». При выполнении данной команды выбор и выполнение других команд НМ запрещены. По нажатию клавиши (кнопки ПДУ) ENTER программа переходит в начало выбранного режима

1	2	3
F3  НАЧ.РЕЖ	НАЧАЛО РЕЖИМА	По команде выполняется переход в начало текущего рабочего режима; используется в режимах «Режим пуска», «Баланс мощности», «Цилиндровый баланс» и «Вторичная цепь (Дуга)»
F3 0	КОРРЕКТИРОВКА НУЛЯ	По команде производится автоматическая корректировка нуля; используется в режимах «Батарея» и «Омметр»
F3  	ДВМТ	По команде устанавливается режим измерения угла опережения зажигания по датчику верхней мертвой точки «Опережение (ДВМТ)»
F3  	СТРОБОСКОП	По команде устанавливается режим измерения угла опережения зажигания по стробоскопу «Опережение (СТРОБОСКОП)»
F3  ДУГА	ДУГА	По команде выполняется переход из режима «Вторичная цепь» в рабочий режим «Вторичная цепь (ДУГА)»
F4  	ПУСК	Команда используется только в режиме «Цилиндровый баланс» для запуска измерительной программы
F4  	ОСЦИЛЛОГРАММА	По команде включается режим осциллографа. В режиме «Режим пуска» команда вызывает вывод на экран осциллограмм только после выполнения необходимых измерений

1	2	3
ESC	ВЫХОД	По команде рабочая программа возвращается в меню измерительных режимов, при этом маркер стоит в позиции выбранного ранее режима

Выбор команд НМ выполняется маркером под управлением клавиатуры или ИДУ. Предусмотрено два варианта выбора:

– команда НМ выбирается клавишами клавиатуры (кнопками ПДУ) и выполняется при нажатии клавиши (кнопки ПДУ) ENTER.

– команда ИМ выполняется по нажатию обозначенной на ней соответствующей функциональной кнопки ПДУ или клавиатуры (F1–F5).

В режимах «Ввод данных», «Конфигурация» и «База данных» возможен только второй вариант выполнения команды НМ.

Отмена любой предыдущей команды НМ выполняется клавишей (кнопкой ПДУ) ESC.

В рабочих режимах «Баланс мощности», «Цилиндровый баланс» и «Опережение (ДВМТ)» возможен переход маркера из НМ в рабочую область экрана для изменения числовых параметров в окне ввода. Переход выполняется клавишей (кнопкой ПДУ) «↑», уменьшение и увеличение значения числового параметра «→» и «←» соответственно. На время ввода числовых параметров в рабочей области экрана прекращается ввод значений измерений. Возврат в НМ осуществляется нажатием клавиши (кнопки ПДУ) ENTER.

Переходы от одного измерительного режима к другому могут выполняться двумя способами:

– через «выпадающее» меню измерительных режимов (рис. 1.6), выходя по команде НМ «ESC» в главное меню;

– по команде НМ «F2| РЕЖИМ», выбирая в «выпадающем» окне нужный режим меню.

Выполнение команды НМ «ОСЦИЛЛОГРАММА» ведет к обновлению рабочей области экрана и смене НМ. Выбор и выполнение команд нижнего меню осциллографа (НМО) осуществляются аналогично измерительным режимам.

Назначение команд НМО приведено в табл. 1.2. Обозначение клавиш НМО содержит в левой части название функциональной кнопки ПДУ (клавиатуры), нажатие которой вызывает выполнение команды НМО, а в правой части – условное обозначение выполняемой функции.

Таблица 1.2.

Назначение команд нижнего меню осциллограммы

Обозначение клавиш НМО	Команда НМО	Назначение
1	2	3
F1	СТОП-КАДР	По команде прекращается вывод осциллограмм на экран. Клавиша фиксируется, при этом разрешены выбор и выполнение других команд НМО. Повторение команды возобновляет вывод осциллограмм, клавиша возвращается в (исходное) состояние
F4	МАСШТАБ по вертикали	По команде фиксируется клавиша НМО. Появляется окно со списком диапазонов вывода осциллограмм и маркером, установленным на текущий диапазон. При выполнении данной команды выбор и выполнение других команд НМО запрещены. Выбор диапазона выполняется клавишами «↑» или «↓».

Продолжение таблицы 1.2.

1	2	3
F5	МАСШТАБ по горизонтали	По команде возможно изменение масштаба по горизонтали выводимых осциллограмм. Действия – аналогично команде «МАСШТАБ по вертикали»
ESC 	ОСЦИЛЛОГРАММА	Используется в подрежиме ЛУПА По команде выполняется переход из подрежима ЛУПА в режим осциллографа
ESC 	ИЗМЕРЕНИЕ	По команде выполняется переход из режима осциллографа в измерительный режим

Назначение функциональных клавиш в режиме «Ввод данных» в процессе работы программы в различные моменты времени изменяется. Функции клавиш, а также нанесенные на них условные обозначения приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3.

Обозначение клавиш нижнего меню

Обозначение клавиши НМ	Команда НМ	Назначение
1	2	3
F1	Конец ввода данных	Завершается выбор транспортных средств из библиотеки и происходит выход из режима
F2  	Следующая страница	При работе со списком выбора или многостраничным документом осуществляет вывод на экран следующей страницы

1	2	3
F3   	Предыдущая страница	При работе со списком выбора или многостраничным документом осуществляет вывод на экран предыдущей страницы
F4   	Следующий список	Переход к следующему списку марок автомобилей
F4   	Включение режима корректировки	При нажатой клавише возможны корректировка параметров транспортного средства и работа с библиотекой транспортных средств
F5	Работа с библиотекой	Позволяет производить пополнение библиотеки и удаление из неё. После нажатия клавиши над ней появляется меню: «Запись/Удаление», из которого выбирается нужная команда
Esc	Выход из режима	При нажатии происходят прекращение выполнения текущей операции и возврат к предыдущей

Выход из рабочей программы комплекса осуществляется несколькими способами:

- отключением питания кнопкой ВКЛ на передней панели комплекса (окончание работы с комплексом);
- одновременным нажатием клавиш Ctrl+Q на клавиатуре (выход в DOS).

### 1.1.5. Требования и техника безопасности при работе с комплексом

Не допускается:

- работа комплекса без заземления;
- перемещение комплекса во включенном состоянии;
- производить ремонт и смену деталей под напряжением;
- производить ремонт и смену деталей под напряжением;
- производить ремонт и смену деталей под напряжением.

Комплекс подключается к автомобилю только при неработающем двигателе.

На автомобилях с электроприводом вентилятора системы охлаждения перед пуском двигателя в момент диагностирования следует его отключить от бортовой сети автомобиля.

Производить измерения сопротивления в цепях, подключенных к источникам питания, запрещается.

Производить подключение и отключение высоковольтных свечных проводов без захвата Э205.07.00.010 (рис.1.8) не допускается.

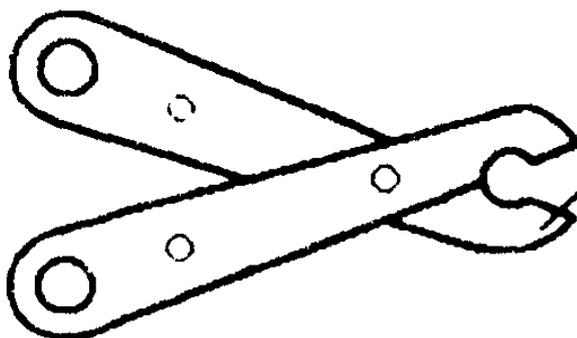


Рисунок 1.9 - Захват Э205.07.00.010

### **1.1.6. Подготовка к включению комплекса**

Необходимо установить комплекс в рабочее положение на посту диагностики, затормозить передние колеса фиксаторами.

Перед включением комплекса произвести его осмотр и проверить надежность крепления датчиков, электрических проводников, разъемов и их сочленений, а также заземления.

Проверить подключение к разъемам стрелы необходимых для работы присоединительных жгутов и датчиков комплекса, в случае необходимости – подключить их.

Печатающее устройство должно быть обеспечено бумагой для печатающих устройств: листами формата А4 или рулонной бумагой шириной не менее 210 мм.

Подключить сетевой кабель к сети питания 220 В.

### **1.1.7. Подготовка к диагностированию автомобиля**

Для подключения комплекса к проверяемому автомобилю необходимо присоединить пружинные зажимы и накладные датчики прибора к соответствующим точкам автомобиля (рис. 1.10).

Кабель 7 датчика давления 8 используется для автомобилей с дизельными двигателями. Перед подключением проверить чистоту чувствительных пластин накладного датчика давления. При необходимости, протереть их мягкой тряпкой. Выбрать на топливопроводе первого цилиндра прямой участок длиной 20 мм на расстоянии 30–50 мм от накидной гайки штуцера топливного насоса высокого давления (ТНВД) и подготовить поверхность электрического контакта с чувствительными пластинами датчика. Если поверхность не повреждена, протереть насухо место установки датчика. Задиры, заусеницы, царапины, ржавчину и другие повреждения поверхности зачистить мелкой наждачной шкуркой и протереть мягкой тряпкой. Лакированную поверхность очистить с помощью растворителя.

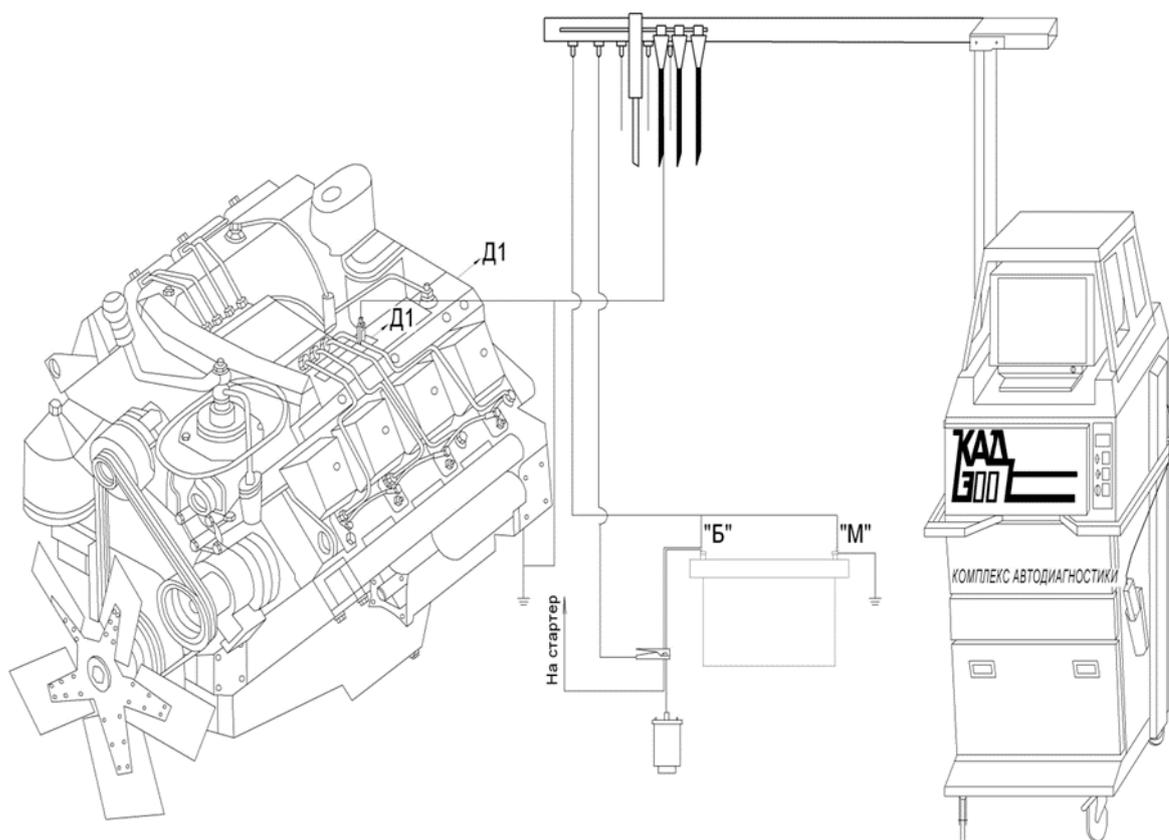


Рисунок 1.10 - Подключение комплекса КАД-300  
к диагностируемому автомобилю

Установить датчик давления на топливопровод таким образом, чтобы плоскость разъема датчика совпадала с плоскостью ближайшего изгиба топливопровода. Закрепить датчик с помощью скобы. После закрепления датчика не допускается передвигать его и поворачивать вокруг топливопровода. Подключить к датчику кабель. Зажим «М» кабеля прикрепить к накидной гайке топливопровода, на котором установлен датчик.

## **2. Конструкторский раздел**

### **2.1. Диагностирование дизельного двигателя**

Перед диагностированием установить диагностируемое автотранспортное средство на исходную позицию, в непосредственной близости от комплекса. Заглушить двигатель. Подключить разъемы, зажимы и датчики комплекса. Произвести ввод данных о диагностируемом автомобиле. После правильно выполненного ввода данных прибор переходит в меню «Измерительные режимы». Переход в режимы осуществляется оператором.

### **2.2. Совершенствование процесса диагностирования топливной системы дизельного двигателя**

Компьютеризация во всех сферах производства и обслуживания является одним из важнейших элементов улучшения условий труда, снижения трудозатрат и повышения производительности.

Развитие компьютерного диагностического оборудования позволяет существенно интенсифицировать процесс поиска неисправностей и облегчить постановку диагноза. Все основные нормативные значения параметров технического состояния автомобиля и его агрегатов, а также алгоритм контроля заложены в памяти и доступны пользователю в любой момент применения диагностического комплекса.

Наиболее значительные успехи, связанные с применением компьютерных технологий в автомобильном транспорте, наблюдаются в области диагностирования автомобилей. В нашей стране одними из перспективных моделей являются комплексы автодиагностирования двигателей КАД-300, КАД-400. К основным преимуществам комплексов автодиагностирования можно отнести сравнительно быстрое диагностирование, как карбюраторных, дизельных, так и двигателей с впрыском топлива. Наряду с этими положительными

факторами в существующих комплексах, не полностью решен вопрос по выявлению неисправностей на основе анализа осциллограмм повторяющихся процессов, например, таких как изменение давления топлива. Выявить неисправность по виду осциллограммы может только высококвалифицированный, опытный диагност, постоянно использующий диагностический комплекс или возникает необходимость в использовании инструкции по эксплуатации диагностического комплекса [1,2]. Все это приводит к значительным затратам времени. Поэтому предлагается два пути решения проблемы:

Нанести неисправности на лист (табл. 2.1), которые разработчиками КАД проанализированы, как влияние различных неисправностей на характер пульсаций давления и закрепить перед дисплеем для сравнения с осциллограммами неисправного состояния дизельного двигателя.

Внести изменения в программу, т.е. на дисплее прибора должны высвечиваться две кривые – базовая (например, зеленым цветом) и рабочая (например, синим цветом), при совпадении кривых диагностируемый элемент двигателя считается исправным, в противном случае – неисправным. Такой способ эффективен и информативен, но сложность изменения программы и отдаленность завода-изготовителя не позволяют в короткое время внести изменения.

Известно, что ядром компьютерных мотор-тестеров являются исполнительные программы КАД-300.exe., КАД-400.exe. Добавив функцию вызова осциллограмм давления топлива с возможными неисправностями во время диагностирования двигателя, можно обеспечить визуальное сравнение реальной и базовой осциллограмм. Это позволит упростить процесс выявления отказов.

При запуске программа начинает работу с проверки наличия контакта с датчиком давления. Если контакт не установлен, то на экран прибора выводится надпись: «Ошибка! Датчик недоступен». В этом случае программа прекращает свою работу.

Если контакт с датчиком установлен, то в программу вводятся начальные данные. Затем программа по показаниям датчика строит график и при наличии

неисправностей выводит их на экран в текстовом режиме. Программа считывает значения с накладного датчика давления топлива, установленного на топливопровод высокого давления.

Существующие комплексы автодиагностики, к которым относится и комплексы КАД-300, КАД-400 позволяют оценивать техническое состояние не только бензиновых двигателей, но и дизельных. Для этого они снабжаются накладными пьезодатчиками давления для автомобильной диагностики дизельных двигателей с диаметром топливопровода 6, 7 мм CAP 6600, CAP 6700 (CAPELEC, Франция). Сигнал с датчиков обрабатывается исполнительной программой KAD-300.exe, KAD-400.exe и предоставляется диагносту в качестве осциллограмм давления в контуре высокого давления топливной системы дизеля, что является весьма информативным показателем технического состояния элементов системы питания.

## Неисправности элементов дизельного двигателя

Таблица 2.1.

<p style="text-align: center;">Режим батареи</p> <p><math>I=0A</math>; <math>U \geq 12,5V(25)</math>;                      Включить габаритные огни <math>I=3-5A</math>; <math>12,5V(25) \leq U \leq 12V(24)</math>,                      Если <math>U &lt; 12V(24)</math>, то батарея разряжена или неисправна                      Выключить подачу топлива, включить стартер на 10-15 с.                      Если <math>U &lt; 9V(18)</math>, <math>I &gt; 2,5</math> емкости батареи, то батарея                      разряжена или неисправна, плохой контакт выводов                      аккумуляторной батареи.</p>				
<p style="text-align: center;">Режим «Опережение»</p> <p>Проверить минимальную частоту вращения в режиме                      «Опережение» и отрегулировать. Регулировать угол                      опережения впрыска при минимальной частоте.</p>	<p>Износ нагнетательного клапана</p>		<p>Нарушение подвижности иглы распылителя</p>	
<p style="text-align: center;">Режим батареи</p> <p>Установить датчик тока на провод «+» генератора,  <math>n=0,5n(N_{ном})</math>, <math>I=0,5I_{ном}</math>                      Если <math>U &gt; 14,5(29)V</math>, то                      Плохой контакт «+» генератора до регулятора напряжения;                      корпуса регулятора с кузовом автомобиля; неисправен                      регулятор; регулятор отрегулирован на высокое                      напряжение.                      Если <math>U &lt; 13,5(27)V</math>, то                      Прослаблен приводной ремень генератора; плохой контакт                      в соединениях; неисправен регулятор; регулятор                      отрегулирован на низкое напряжение; неисправен                      генератор. Осциллограммы тока батареи аналогичны                      бензиновым                      Присоединить зажимы "М" и "Б" к элементам зарядной                      цепи и измерять из потенциал относительно "массы".                      Падение напряжения должно быть не более: "+" генератора                      - "+" ("В") регулятора 0,3 В; корпус регулятора - кузов                      автомобиля 0,1 В; "+" генератора - "+" батареи 0,8 В; "Ш"                      генератора - "Ш" регулятора 0,1 В; корпус ("М") генератора                      - "-" батареи 0,1 В. Если <math>U &gt; \dots</math>, то проверяют неисправную                      цепь.</p>	<p>Износ плунжерной пары</p>		<p>Обрыв носика распылителя</p>	
<p style="text-align: center;">Режим батареи</p> <p>Установить датчик тока на провод «+» генератора,  <math>n=0,5n(N_{ном})</math>, <math>I=0,5I_{ном}</math>                      Если <math>U &gt; 14,5(29)V</math>, то                      Плохой контакт «+» генератора до регулятора напряжения;                      корпуса регулятора с кузовом автомобиля; неисправен                      регулятор; регулятор отрегулирован на высокое                      напряжение.                      Если <math>U &lt; 13,5(27)V</math>, то                      Прослаблен приводной ремень генератора; плохой контакт                      в соединениях; неисправен регулятор; регулятор                      отрегулирован на низкое напряжение; неисправен                      генератор. Осциллограммы тока батареи аналогичны                      бензиновым                      Присоединить зажимы "М" и "Б" к элементам зарядной                      цепи и измерять из потенциал относительно "массы".                      Падение напряжения должно быть не более: "+" генератора                      - "+" ("В") регулятора 0,3 В; корпус регулятора - кузов                      автомобиля 0,1 В; "+" генератора - "+" батареи 0,8 В; "Ш"                      генератора - "Ш" регулятора 0,1 В; корпус ("М") генератора                      - "-" батареи 0,1 В. Если <math>U &gt; \dots</math>, то проверяют неисправную                      цепь.</p>	<p>Суммарный износ плунжерной пары и нагнетательного клапана</p>		<p>Негерметичность распылителя по запорному конусу</p>	
<p style="text-align: center;">Режим «Опережение»</p> <p>При <math>n=n(N_{ном})</math> измерить угол опережения впрыска и                      сравнить с углом опережения впрыска и сравнить при <math>n_{min}</math>.                      Проверить максимальную частоту вращения.</p>	<p>Поломка толкателя пружины</p>		<p>Увеличение давления начала впрыска топлива</p>	
<p style="text-align: center;">Режим «Опережение»</p> <p>При <math>n=n(N_{ном})</math> измерить угол опережения впрыска и                      сравнить с углом опережения впрыска и сравнить при <math>n_{min}</math>.                      Проверить максимальную частоту вращения.</p>	<p>Поломка пружины нагнетательного клапана</p>		<p>Увеличение пропускной способности распылителя форсунки</p>	
<p style="text-align: center;">Режим «Опережение»</p> <p>При <math>n=n(N_{ном})</math> измерить угол опережения впрыска и                      сравнить с углом опережения впрыска и сравнить при <math>n_{min}</math>.                      Проверить максимальную частоту вращения.</p>	<p>Засорение, закоксование сопловых отверстий распылителя форсунки</p>		<p>Уменьшение плотности распылителя форсунки</p>	

Считанные значения автоматически записываются в базу данных программы, затем, на основании этих данных, строятся графики давления топлива. По давлению топлива в контрольных точках определяется наличие неисправности и её вид.

Изменение давления анализируется следующим образом (рис.2.1).

Здесь в точке 1 начинается повышение давления в результате движения плунжера насоса, в точке 2 срабатывает нагнетательный клапан, и при малой скорости движения плунжера рост давления на некоторое время замедляется. В точке 3 поднимается игла форсунки. При этом давление падает, поскольку высвободившийся объем не успевает заполниться топливом, а затем снова повышается до определённой величины.

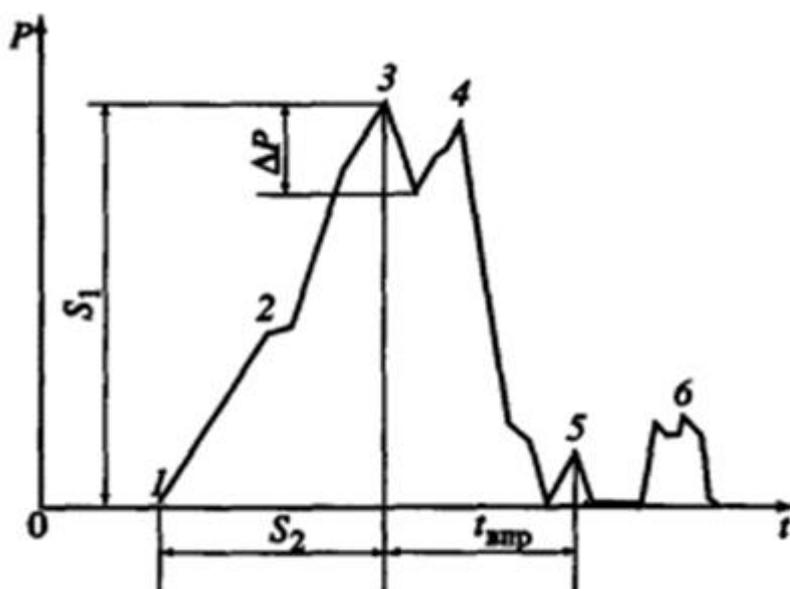


Рисунок 2.1 - Характерные точки на графике давления топлива

Точка 4 на большой частоте вращения коленчатого вала двигателя может характеризовать максимальное давление процесса впрыска. Однако для нормального процесса в режиме холостого хода это давление обычно фиксируется по характерному пику точки 3. В точке 5 происходит "посадка" иглы форсунки и впрыскивание заканчивается, после чего происходит "посадка" в седло нагнетательного клапана плунжера. Импульсы остаточного давления (6)

появляются в результате недостаточной герметичности нагнетательного клапана. Величина сигнала  $S1$  определяет затяжку пружины форсунки и статическое давление начала впрыска. Перепад давления  $\Delta P$  характеризует подвижность иглы форсунки. Путем интегрирования на периоде впрыска  $t_{ВПР}$  можно оценить цикловую подачу топлива. Время задержки впрыска  $S2$  характеризует зазор в плунжерной паре, вызывающий утечку топлива между гильзой и плунжером.

Влияние различных неисправностей топливной системы дизеля на вид осциллограмм пульсации высокого давления весьма разнообразное и начинающему мастеру-диагносту сложно по виду осциллограммы определить причину отказа. Необходима предварительная подготовка, которая должна проходить в условиях приближенных к производственным, т.е. на экране компьютера должно воспроизводиться возможное изменение давления в топливной системе соответствующее заданной неисправности, а диагност должен правильно его идентифицировать.

С этой целью в комплексах KAD-300, KAD-400 предлагается ввести модуль, воспроизводящий осциллограммы давления при различных неисправностях элементов системы питания на основе чего создается база данных с осциллограммами давления при различных неисправностях топливной системы.

Так как описать осциллограммы аналитическими зависимостями не предоставляется возможным, то при создании базы осциллограмм использован метод оцифровки уже существующих осциллограмм, которая производилась с помощью программы Graph2Digit2. Оцифровка выполнялась по цвету линии графика (цвет линии - синий), который был предварительно подготовлен (рис. 2.2.). Далее были заданы пределы и шаги оцифровки по координатным осям. Поскольку весь процесс изменения давления при впрыске топлива проходил за 20 мс, предел по абсциссе был принят равным 200. Шаг в нашем случае равен 1, что в переводе в мс составило 0,1 мс. Такие параметры позволили наиболее точно оцифровать исходный график и получить базу данных по данной зависимости, которая была трансформирована в файл системы управления базами данных Paradox.

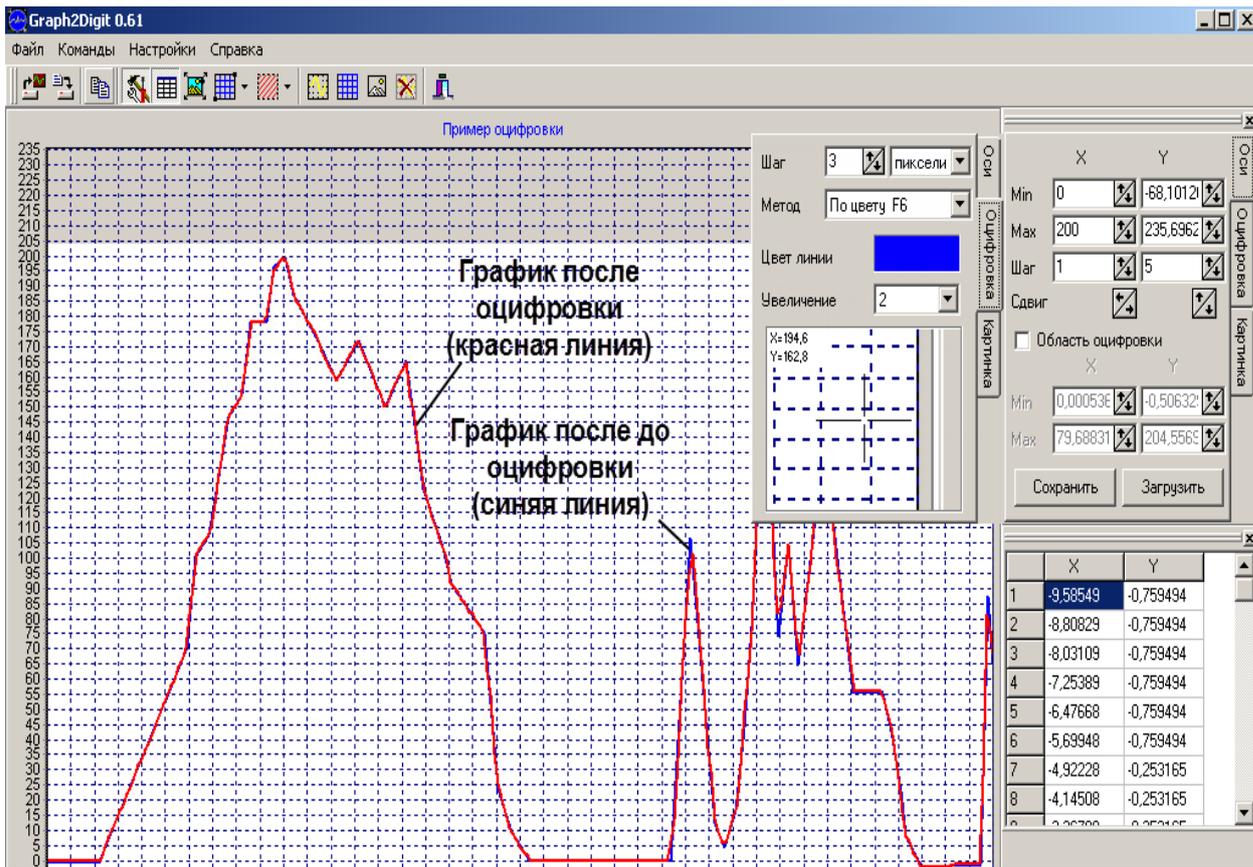


Рисунок 2.2 - Оцифровка графика давления топлива

В комплексах KAD-300, KAD-400 для выхода в режим диагностирования системы питания мастеру-диагносту предлагается выбрать диагностируемый автомобиль, подсоединить датчик к контрольным точкам дизельного двигателя и перейти на режим «Опережение». Запустить двигатель и нажать кнопку F4 «Осциллограмма».

На экране появится осциллограмма синего цвета 1 (рис.2.3.), характеризующая пульсацию давления в топливной системе диагностируемого двигателя и осциллограмма зеленого цвета 2, характеризующая изменение давления топлива при отсутствии неисправностей (контрольная осциллограмма). Сопоставляя эти осциллограммы, диагност может определить наличие неисправности. Для выявления конкретной причины несовпадения осциллограмм вверху окна «Осциллограмма давления» предусмотрен свернутый список возможных неисправностей. После выбора какой-либо неисправности на экране

появляется соответствующая ей осциллограмма давления топлива красного цвета 3.



Рисунок 2.3 - Окно с осциллограммами комплекса КАД-400

Перебирая имеющиеся в базе данных неисправности, начинающий диагност может найти визуально совпадающие осциллограммы синего цвета 1 (осциллограмма диагностируемого двигателя) и красного цвета 3 (осциллограмма из базы данных соответствующая известной неисправности), т.е. определить неисправность топливной системы дизеля.

Базы данных с осциллограммами различных неисправностей подготовлены по материалам разработчиков комплекса автодиагностики для двигателей КамАЗ для режимов работы двигателей на минимально устойчивых и повышенных оборотах ( $2000 \text{ мин}^{-1}$ ).

Данные базы могут быть использованы не только в виртуальном комплексе, но и в реальных комплексах КАД-300, КАД-400, а также встроенных системах диагностирования. В этом случае помощь в поиске осциллограмм будет иметь наибольший эффект, однако потребует от разработчиков комплекса некоторых изменений в исполнительных программах КАД-300.exe, КАД-400.exe.

Таблица 2.2.

## Топливная система дизельного двигателя

Модернизируемая система	Добавленные функции	Минусы системы без модернизации	Плюсы системы с модернизацией
1	2	3	4
1. Осциллограмма изменения давления топлива	Функция вызова осциллограмм давления топлива с возможными неисправностями во время диагностирования двигателя.	Требуется высококвалифицированный опытный диагност, значительная трата времени	Можно обеспечить визуальное сравнение реальной и базовой осциллограмм
2. Осциллограмма пульсации топливной системы дизельного двигателя	Модуль воспроизводящий осциллограммы давления при различных неисправностях системы питания.	Сложно по виду осциллограммы определить причину отказа.	Упрощается задача по виду осциллограммы определить причину отказа
3. Сигнализатор уровня энерго-сбережения	Оценка динамики расхода топлива, удельного расхода топлива автомобилей	Перерасход топлива, сложность в его выявлении	Своевременное выявление отказов, снижение затрат на топливо.

### 3. Экология и БЖД

#### 3.1. Анализ основных негативных факторов труда оператора ПЭВМ

Работа на компьютере связана со значительной концентрацией внимания, зрительным напряжением и эмоциональной нагрузкой. Во время работы компьютера создаются специфические условия микроклимата: повышается температура воздуха, понижается влажность, изменяется ионный состав воздуха. Наблюдается также повышенный уровень электромагнитных излучений, статическое электричество.

Эти явления могут вызвать отклонения в состоянии здоровья, которые проявляются в первую очередь в том, что у человека снижается работоспособность, быстро наступает зрительное утомление, затем появляются признаки ухудшения зрения, нарушения функционального состояния центральной нервной системы. Пока последствия работы с компьютером не изучены до конца. Однако выяснено, что наибольшую опасность представляет электромагнитное излучение. Его уровень превышает допустимые нормативы в 2-5 раз, в то время как уровни ультрафиолетового и инфракрасного излучения значительно ниже принятых гигиенических нормативов, а рентгеновское излучение практически отсутствует.

В последние годы появляются сообщения о возможности индукции электромагнитными излучениями злокачественных заболеваний. Немногочисленные данные говорят о том, что наибольшее число случаев приходится на опухоли кроветворных органов и на лейкоз, в частности.

Статистика дает такую информацию об основных заболеваниях при работе с компьютером:

- Заболевания органов зрения - 60% пользователей
- Сердечно - сосудистая система - 60%
- Желудочно-кишечный тракт - 40%
- Кожные заболевания - 10%

- Различные опухоли

## 3.2. Основные решения по обеспечению безопасности труда оператора ПЭВМ

### 3.2.1. Требования к ПЭВМ

ПЭВМ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Допустимые уровни звукового давления и уровней звука, создаваемого ПЭВМ, не должны превышать значений, представленных в приложении 1 к СанПиНу 2.2.2/2.4.1340-03 (таблица 3.1).

Таблица 3.1.

#### Допустимые уровни звукового давления

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Временные допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых ПЭВМ, не должны превышать значений, представленных в приложении (таблица 3.2).

Таблица 3.2.

#### Временные допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
1	2	3
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м

1	2	3
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Концентрации вредных веществ, выделяемых ПЭВМ в воздух помещений, не должны превышать предельно допустимых концентраций (ПДК) рабочей зоны.

Мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса ВДТ (на электронно-лучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/час (100 мкР/час).

Конструкция ПЭВМ должна обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости с фиксацией в заданном положении для обеспечения фронтального наблюдения экрана ВДТ. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4 - 0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.

Конструкция ВДТ должна предусматривать регулирование яркости и контрастности.

Документация на проектирование, изготовление и эксплуатацию ПЭВМ не должна противоречить требованиям настоящих санитарных правил.

### 3.2.2. Требования к помещениям и освещению для работы с ПЭВМ

В помещении, предназначенном для работы на компьютере, должно иметься как естественное, так и искусственное освещение. Помещения необходимо

оборудовать не только отопительными приборами, но и системами кондиционирования воздуха или эффективной вентиляцией. В помещениях ежедневно должна проводиться влажная уборка.

Наилучшее освещение для работы с компьютером - рассеянный непрямой свет, который не дает бликов на экране. В поле зрения пользователя не должно быть резких перепадов яркости, поэтому окна желательно закрывать шторами либо жалюзи. Искусственное же освещение должно быть общим и равномерным, в то же время использование одних только настольных ламп недопустимо.

Уровень естественного освещения нормируется коэффициентом естественной освещенности (КЕО) - это отношение естественной освещенности внутри помещения к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности. Нормирование КЕО осуществляется по СНиП «Естественное и искусственное освещение». Освещенность измеряется в люксах (Лк). Фактическая освещенность должна быть больше или равна нормируемой.

При эксплуатации зданий необходимо поддерживать светоотдачу и светопропускаемую способность окон, т. е. производить их своевременную чистку.

Искусственное освещение - может быть общим и комбинированным, а может быть внутренним и наружным. Искусственное освещение обеспечивается электролампами различной мощности, заключенными в специальную арматуру.

Общее освещение может быть равномерным и локализованным. Наиболее характерным является освещение одинаковыми светильниками, распределенными на равной высоте и равном расстоянии между собой, т. е. над симметрично расположенным оборудованием - это равномерное общее освещение. Локализованное освещение - над оборудованием несимметрично расположенным, т. е. разная мощность ламп, светильники на разной высоте и разном расстоянии, т. е. конкретно над оборудованием.

### *3.2.3. Требования к микроклимату*

Воздух рабочей зоны (микроклимат) помещений определяют следующие параметры: температура воздуха в помещении, выраженная в градусах Цельсия; относительная влажность воздуха - в процентах; скорость его движения - в метрах в секунду и т.д. Эти параметры по отдельности и в комплексе влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Важным параметром микроклимата является влажность воздуха. Относительная влажность представляет собой отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе, к упругости насыщенного пара при той же температуре и выражается в процентах. Влажность влияет на общее состояние человека, затрудняя или облегчая теплообмен между организмом и окружающей средой (при большой влажности воздуха теплоотдача путем испарения влаги с поверхности тела уменьшается, что может привести к перегреванию организма, тепловому удару).

В понятие «микроклимат помещений» входит также скорость движения воздуха. Влияние этого фактора на организм человека может иметь положительную и отрицательную стороны: небольшие скорости движения воздуха способствуют испарению влаги с поверхности тела, улучшая теплообмен между организмом и окружающей средой, а при движении воздуха с большими скоростями возникают сквозняки, приводящие к увеличению числа простудных заболеваний среди работающих.

Оптимальный микроклимат в помещении обеспечивает поддержание теплового равновесия между организмом и окружающей средой. Поддержание на заданном уровне параметров, определяющих микроклимат - температуру, влажность и скорость движения воздуха, может осуществляться с помощью кондиционирования или вентиляцией.

### *3.2.4. Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ*

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей, а также в помещениях образовательных, дошкольных и культурно-развлекательных учреждений, представлены в приложении 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (таблица 3.1)

### *3.2.5. Требования к организации медицинского обслуживания пользователей ПЭВМ*

Лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке. Женщины со времени установления беременности переводятся на работы, не связанные с использованием ПЭВМ, или для них ограничивается время работы с ПЭВМ (не более 3-х часов за рабочую смену) при условии соблюдения гигиенических требований, установленных настоящими Санитарными правилами.

## **3.3. Характеристика ТО как источника негативных факторов труда при его проведении**

Зона ТО на АТП занимается выполнением широкого комплекса разнообразных работ, связанных с ремонтом, проверкой и регулировкой агрегатов и узлов автомобиля, таких как двигатель, элементы трансмиссии, ходовой части, системы питания, системы смазки. В состав зоны ТО входит следующее оборудование и приспособления: подъемники, кран-балка, стенды для проверки состояния трансмиссии, двигателя, ходовой части.

## *Характеристика негативных факторов труда в зоне ТО на АТП*

К вредным и опасным факторам при работе зоны ТО относятся:

**Механические опасности** – самые распространенные опасности при ремонте и диагностике автомобиля, возникают:

- при вывешивании автомобиля на подъемнике, снятии агрегатов и узлов с автомобиля, их транспортировки с помощью кран-балки и специальных тележек до мест ремонта и регулировки, доставки агрегатов и узлов до автомобиля и их установки;
- при работах, связанных с очисткой ремонтируемых агрегатов и узлов;
- при работах, связанных с закреплением агрегатов, узлов и деталей на станках и производственном оборудовании;
- при работах, связанных с разборкой, ремонтом и сборкой агрегатов автомобиля;
- при работах, связанных с наладкой, проверкой и обкаткой отремонтированных агрегатов;
- при работах на вспомогательном производственном оборудовании

**Электрические опасности** – связаны с наличием на данном участке электрического оборудования (станков, стенов), электросети и искусственного освещения.

Сетевое электроснабжение осуществляется напряжением, опасным для жизни и здоровья работников: ~220 В; ~380 В.

**Пожаровзрывоопасность** – связана с наличием на участке пожароопасных веществ и материалов, таких как: бензин и его пары, отработанные моторные и трансмиссионные масла (при разборке двигателей, агрегатов и узлов автомобиля), растворители (используются при очистки деталей и узлов от нагара), и других легковоспламеняющихся веществ, участвующих в производственном процессе.

**Шумы и вибрации** – возникают при работах на станках и оборудовании участка, связанных с ремонтом, регулировкой, наладкой узлов, агрегатов и деталей автомобиля, а также при проведении вспомогательных работ.

**Вредные вещества** – выделяются при проведении технологических процессов разборки агрегатов, их очистке и непосредственном ремонте. Проникая в небольших дозах в организм человека, вредные вещества вызывают изменения в организме в целом и в его органах и системах.

Зона проведения ТО характеризуется наличием моторных и трансмиссионных масел, бензинов, промышленной пыли от зачистки и промывки оборудования в целом, в том числе – абразивные пыли, тумана смазывающей и охлаждающей жидкостей, наличием отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. Этилированный бензин содержит тетраэтил-свинец – чрезвычайно опасен (1 класс опасности). В отработанных маслах высокое содержание 3,4 – бенз(а)пирена, который является одним из самых сильных канцерогенов. В целом, отработанные газы содержат высокое количество ПАУ, которые резко повышают риск заболевания раком легких.

### **3.4. Основные требования по охране труда при проведении ТО автомобилей**

#### *3.4.1. Общие требования*

Нормативным документом, обеспечивающим безопасность труда на автомобильном транспорте, являются правила по охране труда, действие которых распространяется на АТП, не зависимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности и частных лиц, осуществляющих перевозку грузов и пассажиров, а также на организации, представляющие услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств (станции технического обслуживания, авторемонтные и шиномонтажные организации, гаражи и стоянки и т.п.). Кроме того, данные правила распространяются на предприятия и организации, самостоятельно выполняющие перевозки грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

Правила устанавливают на территории Российской Федерации требования по охране труда обязательные для исполнения при организации и осуществлении перевозок, отдельных видов работ, при эксплуатации оборудования, подвижного состава, производственных территорий и помещений на автомобильном транспорте.

Правила определяют также меры, направленные на предупреждение воздействия опасных и вредных производственных факторов на работников автомобильного транспорта.

Все работники предприятий обязаны:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда;
- правильно применять коллективные и индивидуальные средства защиты;
- немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, свидетелем которого он был, а также признаках профессионального заболевания и возникшей ситуации, которая может угрожать жизни и здоровью людей;
- оказывать пострадавшему первую помощь и помочь доставить его в медпункт или ближайшее медицинское учреждение.

Все работники предприятия несут ответственность в административном, дисциплинарном или уголовном порядке за нарушения ими требований (правил, инструкций) по охране труда.

#### *3.4.2. Требования охраны труда перед началом работы*

Перед началом работы необходимо надеть специальную одежду и обувь; осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходы. Проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений, при этом: — гаечные ключи не должны иметь трещин и забоин, губки ключей должны быть параллельны и не закатаны; — раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях;

— слесарные молотки и кувалды должны иметь слегка выпуклую, не косую и не сбитую, без трещин и наклепа поверхность бойка, должны быть надежно укреплены на рукоятках путем расклинивания заершенными клиньями;

— рукоятки молотков и кувалд должны иметь гладкую поверхность;

— ударные инструменты (зубила, бородки, керны и др.) не должны иметь трещин, заусенцев и наклепа. Зубила должны иметь длину не менее 150 мм;

— напильники, стамески и прочие инструменты не должны иметь заостренную нерабочую поверхность, а должны быть надежно закреплены на деревянной ручке с металлическим кольцом на ней;

— электроинструмент должен иметь исправную изоляцию токоведущих частей и надежное заземление.

Пол на рабочем месте должен быть сухим и чистым.

Переносной светильник должен иметь защитную сетку, исправный шнур и изоляционную резиновую трубку. Переносные светильники должны включаться в электросеть с напряжением не выше 42 В.

### *3.4.3. Требования охраны труда во время работы*

Все виды технического обслуживания (ТО) и ремонта транспортного средства (ТС) выполняются только на специально предназначенных местах.

Приступать к ТО и ремонту ТС только после того, как он будет очищен от грязи, снега и вымыт.

После постановки ТС на пост ТО или ремонта обязательно проверить, заторможено ли оно стояночным тормозом, выключено ли зажигание, установлен ли рычаг переключения передач в нейтральное положение, подложены ли специальные противооткатные упоры не менее двух под колеса.

Все работы по техническому обслуживанию и ремонту транспортного средства производить при неработающем двигателе, за исключением работ, технология проведения которых требует пуска двигателя. Такие работы проводить на специальных постах, где предусмотрен отсос отработанных газов.

Перед пуском двигателя убедиться, что рычаг переключения передач находится в нейтральном положении и что под транспортным средством и вблизи вращающихся частей нет людей.

Снятые с транспортного средства узлы и агрегаты необходимо помещать на специальные устойчивые подставки, а длинные детали класть только горизонтально.

При работе электроинструментом напряжением более 42 В пользоваться защитными средствами (диэлектрическими резиновыми перчатками, калошами, ковриками), выдаваемыми совместно с электроинструментом.

Удалять пыль и стружку с верстака, оборудования или детали необходимо щеткой-сметкой или металлическим крючком.

Запрещается:

— выполнять работы под транспортным средством или агрегатом, вывешенном только на подъемном механизме без подставки козелков или других страхующих устройств;

— переносить электроинструмент держа его за кабель, а также касаться рукой вращающихся частей до их остановки;

— сдувать пыль и стружку сжатым воздухом, направлять струю воздуха на стоящих рядом людей или себя;

— мыть агрегаты, узлы и детали, и тому подобное легковоспламеняющимися жидкостями;

— загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

— применять приставные лестницы

#### *3.4.4. Требования охраны труда по окончанию работы*

Отключить от электросети электрооборудование, выключить местную вентиляцию.

Привести в порядок рабочее место. Убрать приспособления, инструмент в

отведенное для них место.

Если транспортное средство остается на специальных подставках, проверить надежность его установки. Запрещается оставлять транспортное средство, агрегат вывешенным только подъемным механизмом.

Снять средства индивидуальной защиты и убрать их в предназначенное для них место.

Обо всех недостатках, обнаруженных во время работы информировать непосредственного руководителя.

#### *3.4.5. Требования охраны труда в аварийных ситуациях*

При возникновении аварийных ситуаций (возгорание, пожар) необходимо:

- остановить выполнение работ;
- сообщить руководителю работ.

При тушении пожара необходимо помнить:

- песок применяют при тушении небольших очагов горения твердых и жидких веществ;
- асбестовое полотно, брезент, кошму применяют для тушения небольших горящих поверхностей и одежды на человеке.

При невозможности своими силами ликвидировать очаг возгорания – воспользоваться системой оповещения людей о пожаре и вызвать пожарную бригаду.

При получении травм или внезапном заболевании сотрудников немедленно организовать первую доврачебную помощь, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи.

#### *3.4.6. Основные решения по защите от механических опасностей*

-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 (мастера, начальника участка). После постановки автомобиля на пост необходимо затормозить его стояночным тормозом, выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в автомобиле с дизельным двигателем), 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!". На автомобилях, имеющих дублирующее устройство для пуска двигателя аналогичная табличка должна вывешиваться и у этого устройства.

- При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) 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), гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания подъемника.

- В помещениях технического обслуживания с поточным движением автомобилей обязательно устройство сигнализации (световой, звуковой или др.), своевременно предупреждающей работающих на линии обслуживания (в осмотровых канавах, на эстакадах и т.д.), о моменте начала перемещения автомобиля с поста на пост.

- Включение конвейера для перемещения автомобилей с поста на пост разрешается только после включения сигнала (звукового, светового) диспетчером или специально выделенным лицом. Посты должны быть оборудованы устройствами для аварийной остановки конвейера.

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

После выполнения необходимых работ автомобиль следует затормозить стояночным тормозом.

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

- 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;

- подкладывать под вывешенный автомобиль (прицеп, полуприцеп) вместо козелков диски колес, кирпичи и другие случайные предметы;

- 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;

- проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых

требует пуска двигателя;

- поднимать (вывешивать) автомобиль за буксирные приспособления (крюки) путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма;

- поднимать (даже кратковременно) грузы массой более, чем это указано на табличке данного подъемного механизма;

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

- поднимать груз при косом натяжении троса или цепей; работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями;

- 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;

- работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

- пускать двигатель и перемещать автомобиль при поднятом кузове;

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

- проворачивать карданный вал при помощи лома или монтажной лопатки; сдувать пыль, опилки, стружку, мелкие обрезки сжатым воздухом.

- Ремонт, замена подъемного механизма кузова автомобиля-самосвала, самосвального прицепа или долива в него масла должны производиться после установки под поднятый кузов специального дополнительного упора, исключающего возможность падения или самопроизвольного опускания кузова.

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

- Переносные деревянные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм.

Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее, чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.

- Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только щеткой.

- При работе на поворотном стенде (опрокидывателе) необходимо предварительно надежно укреплять автомобиль на нем, слить топливо из топливных баков и жидкость из системы охлаждения и других систем, плотно закрыть маслозаливную горловину двигателя и снять аккумуляторную батарею.

- Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более (для женщин 10 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.

- 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, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах больше сменной потребности;

- заправлять автомобили топливом;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.
- Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.
- Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

### **3.4. Влияние качества ТО и ТР на уровень загрязнения окружающей среды и экологический ущерб в целом**

Автомобиль 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, 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 чем 200 веществ. Основные компоненты отработавших газов, в зависимости от типа двигателя, приведены в таблице 3.3.

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

Состав отработавших газов, в зависимости от типа двигателя

Компоненты отработавших газов ДВС	Содержание в объеме, %	
	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
N <sub>2</sub>	74-77	76-78
O <sub>2</sub>	0,3-0,8	2,0-18,0
H <sub>2</sub> O	3,0-5,5	0,5-4,0
CO <sub>2</sub>	5,0-12,0	1,0-10,0
CO	0,1-10,0	0,01-0,5
NO <sub>x</sub>	0,1-0,5	0,001-0,5
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,2-3,0	0,009-0,5
SO <sub>2</sub>	0,0-0,002	0,0-0,03
Сажа, г/м <sup>3</sup>	0,04	0,01-1,1
Бенз(а)пирен	до 0,02	до 0,01

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 карбюраторных двигателей обуславливается главным образом содержанием оксиды углерода и оксидов азота и углеводородов, в том числе полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), а дизельных двигателей оксидов азота, сажи, недоокисленных производных углеводородов.

Как видно из данных таблицы 3.3, 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. Предельно допустимое содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями, для автомобилей различных категорий установлены ГОСТом Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами» ГОСТ Р 51709-2001 устанавливает требования безопасности к техническому состоянию автотранспортных средств. Нормы дымности для дизельных автомобилей и методы ее контроля установлены ГОСТом 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. Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма, нарушение в работе сердечно-сосудистой 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.

Разрабатываемый метод диагностики двигателей позволяет осуществлять постоянный мониторинг технического состояния двигателей внутреннего сгорания транспортных средств, правильности регулировки топливной аппаратуры, чем и достигается поддержание двигателей в технически исправном состоянии, а выбросов – в пределах, установленных ГОСТами.

#### 4. Расчет экономической эффективности проекта

##### 4.1. Расчет экономического эффекта от производства компьютерной программы по автодиагностике двигателей 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 самой внедряемой программы, CD-диска, упаковки, печати цветографической схемы на диске, печати руководства пользователя.

Таким образом, затраты на материалы для производства одного комплекта программы составят:

$$Z_m = Z_{\text{диск}} + Z_{\text{упак.}} + Z_{\text{печать}} + Z_{\text{рук.}} = 15 + 5 + 25 + 40 = 85 \text{ руб.}$$

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 2536 руб./мес.

2) Затраты на заработную плату работников составят 97000 руб/мес.

Таблица 4.1.

Затраты на заработную плату работников

№ п/п	Должность работника	Ед.изм.	Сумма в месяц	Сумма в год
1	2	3	4	5
1	Директор	руб.	30000	360000
2	Программист	руб.	25000	300000

1	2	3	4	5
3	Специалист по тестированию программного продукта	руб.	25000	300000
4	Бухгалтер	руб.	17000	204000
5	Итого затрат:	руб.	97000	1164000

3) Налоговые отчисления будут складываться из отчислений в Фонды (30% от заработной платы (97000 руб.)) и за риски и травматизм (0,2% от заработной платы (97000 руб.)):

$$Z_{\text{налоги}} = 97000 * 0,3 + 97000 * 0,002 = 29100 + 194 = 29294 \text{ руб.}$$

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

2) Затраты на регистрацию программного продукта составят 10000 руб.

3) Затраты на маркетинговые исследования будут составлять по приблизительным расчетам 14500 руб.

4) Для эффективной продажи компьютерной программы нам будет необходимо провести рекламную кампанию, которая обойдется предприятию изготовителю в 25000 руб.

5) Затраты на аренду производственных помещений (40 м<sup>2</sup>) составят

$$A_S = C_{\text{м}^2} * S = 300 * 40 = 12000 \text{ руб./мес.}$$

Где:  $A_S$  – аренда помещения;

$C_{\text{м}^2}$  – цена 1 м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь помещения.

6) Затраты на аренду оборудования (комплекс автодиагностики КАД-300) будут составлять 27000 руб./мес.

7) Расходы на научно-исследовательские и опытные работы по производству компьютерной программы составят 850000 руб.

8) Установка программы на компьютер покупателя обойдется в 500 руб.

9) Затраты на прочие расходы 10000 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 4.2.

Таблица 4.2.

Смета затрат на материалы

№ п/п	Наименование статей	Количество, шт.	Стоимость единицы, руб.	Сумма в год, руб.
1	Компакт-диск CD	4500	15	67000
2	Упаковка	4500	5	22500
3	Печать на диски	4500	25	112500
4	Руководство по эксплуатации	4500	40	180000
5	Итого:			382000

Таблица 4.3.

Смета затрат на производство программы диагностирования автомобилей и обслуживание

№ п/п	Наименование статей	Ед. изм.	Сумма в месяц	Сумма в год
1	Транспортные расходы	руб.	2536	30432
2	Заработная плата	руб.	97000	1164000
3	Установка диска	руб.		2250000
4	Налоги	руб.	29294	351528
5	ПФР	руб.	29100	349200

Продолжение таблицы 4.3.

№ п/п	Наименование статей	Ед. изм.	Сумма в месяц	Сумма в год
6	ФСС РФ за риск и травматизм	руб.	194	2328
7	Лицензия	руб.	583	7000
8	Регистрация	руб.	833	10000
9	Оценка рынка	руб.	1208	14500
10	Реклама	руб.	25000	300000
11	Аренда помещений	руб.	12000	144000
12	Аренда оборудования	руб.	27000	324000
13	Расходы на НИР и опытные работы	руб.		850000
14	Прочие расходы	руб.	10000	120000
15	Гарантийное обслуживание	руб.		24750000
16	Итого затрат	руб.		28444988
17	Себестоимость диска	руб.	6321	

После установки программного продукта, предприятие-изготовитель обязывается вести гарантийное и профилактическое обслуживание программы, затраты на которое будут равны 5500 руб.

Цена диска с программой и датчиками составит 6321 руб., включая профилактическое обслуживание.

#### 4.2. Выбор системы налогообложения

Специальный налоговый режим УСН (упрощенная система налогообложения) в первую очередь ориентирован на индивидуальных предпринимателей и организации малого бизнеса. В Налоговом кодексе РФ

введены различные ограничения на применение этого налогового режима. Такими ограничениями являются, например, максимальный размер дохода и максимальная стоимость основных средств, при превышении которых применение УСН невозможно.

Преимущества работы на УСН доходы 6%, и его применение облегчает жизнь налогоплательщикам, как в финансовом, так и в административном плане.

Во-первых, отсутствует необходимость вести учет расходов, а соответственно собирать различные квитанции, чеки и т. п., подтверждающие расходы. Тем более, не все расходы можно учитывать в составе затрат при определении базы налогообложения.

Применяя данную систему налогообложения, необходимо будет по итогам каждого квартала вносить авансовые платежи. Если после расчета налог будет больше вычетов, составляющих уплату взносов в пенсионный и медицинский фонды за индивидуального предпринимателя, и 50% от суммы взносов, уплаченных за наемных работников, при их наличии.

Сроки оплаты авансовых платежей в налоговую инспекцию следующие:

До 25 апреля за 1 квартал;

До 25 июля за 2 квартал;

До 25 октября за 3 квартал;

До 30 апреля за 4 квартал.

Одно из удобств этой системы налогообложения состоит, в том числе и в простоте расчета налога. Для этого не надо иметь никаких специальных знаний или образования.

Налог на УСН 15% рассчитывается достаточно просто. Важно правильно учитывать доходы и расходы, вовремя вносить авансовые платежи и в конце года рассчитывать минимальный налог для уточнения суммы к уплате.

Исчисление налога производится по итогам каждого квартала и по итогам года. Нужно суммировать доходы с начала года до конца интересующего нас периода, вычесть из этой суммы все расходы с начала года до конца периода, затем полученную сумму умножить на налоговую ставку.

Если исчислять авансовый платеж за 2, 3 или 4 квартал, то в качестве следующего шага нужно вычесть из суммы налога предыдущие авансовые платежи. По результатам года также нужно рассчитать минимальный налог и сравнить его с размером налога, рассчитанного обычным способом.

Компании на УСН ежеквартально должны делать «предоплату налога»: каждый квартал перечислять в бюджет авансовый платеж. Платеж исчисляется нарастающим итогом с начала года и уплачивается в течение 25 дней после завершения квартала.

За 1 квартал — до 25 апреля.

За 1 полугодие — до 25 июля.

За 9 месяцев — до 25 октября.

Выбор в пользу специального режима налогообложения УСН оправдан по следующим причинам:

Минимум документации. Регулярные отчеты в течение года сдаются только за сотрудников – расчеты по страховым взносам, на травматизм, НДФЛ. Не большой штат и стабильная зарплата в виде твердого оклада позволяют формировать их быстро и оперативно отправлять в налоговую и ФСС.

По итогам года всего одна декларация. Для ее составления необходимо регулярно фиксировать доходы (при ставке 6%) и правильно отражать расходы (при ставке 15%). Ведение книги учета доходов и расходов является обязательной и помогает быстро и без ошибок заполнить декларацию.

При работе на 6% от доходов ИП с сотрудниками может вести учет только по зарплате и зарплатным налогам. Остальные налоговые регистры по расходам не являются обязательными.

По отдельным видам деятельности предусмотрена льготная ставка страховых взносов за сотрудников (20% вместо 30%).

ИП вправе менять объект налогообложения с «доходов» на «доходы минус расходы», своевременно уведомив об этом налоговую инспекцию. Это возможно при изменении характера деятельности, попадающей под УСН.

В большинстве регионов РФ действуют льготные ставки УСН, установленные местными законами, что дает существенную экономию.

Вновь зарегистрированный на УСН предприниматель попадает под двухгодичные налоговые каникулы по ставке 0%.

Перейти на УСН уже работающий предприниматель вправе только с начала календарного года. Для этого необходимо не позднее декабря предыдущего уведомить налоговую инспекцию о желании использовать с будущего года УСН. Вновь регистрируемые ИП имеют право сразу подать заявление о переходе на УСН.

### 4.3. Эффективность проекта

Прибыль от производства и продажи программы составит:

$$П_B = Д - С_{\text{прогр.}} = 29952000 - 28444988 = 1507012 \text{ руб./год.}$$

Где: Д – доход предприятия;

П<sub>Б</sub> – прибыль балансовая.

Налог от производства и продажи составит:

$$H = Д * \frac{C_H}{100} = 29952000 * \frac{6}{100} = 997120 \text{ руб./год.}$$

Где: С<sub>Н</sub> – ставка налога, т.к. выбрана УСН 6%, то С<sub>Н</sub> = 6%.

Определение чистого дохода.

Производственный план производства продукции на 1 год составит 4500 штук.

$$П_ч = П_B - H = 1507012 - 997120 = 509892 \text{ руб./год.}$$

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:

$$C_0 = \frac{K}{Пч} = \frac{1500000}{509892} = 3 \text{ года.}$$

Где:  $C_0$  – срок окупаемости;

$K$  – капитальные вложения.

Рентабельность проекта равна:

$$R = \frac{Пч}{C_{прогр.}} = \frac{509892}{28444988} = 17,9 \%$$

Таблица 4.4.

Экономическая эффективность проекта

№ п/п	Наименование статей	Ед. изм.	Значение
1	Годовое производство	шт.	4500
2	Доход	руб.	29952000
3	Расходы	руб.	28444988
4	Рыночная цена диска	руб.	6656
5	Балансовая прибыль, П <sub>Б</sub>	руб.	1507012
6	Ставка налога	%	6
7	Налог	руб.	997120
8	Чистая прибыль, П <sub>ч</sub>	руб.	509892
9	Капитальные вложения	руб.	1500000
10	Срок окупаемости	год	3
11	Рентабельность	%	17,9

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе было рассмотрено совершенствование комплекса автодиагностики КАД-300.

В исследовательском разделе провели анализ и исследование устройства и принципа работы комплекса КАД-300.

В конструкторском разделе был предложен принцип работы новой программы диагностирования топливной системы дизельного двигателя.

В разделе БЖД рассмотрели основные решения по обеспечению безопасности труда оператора ПЭВМ.

В четвертом разделе рассчитали экономическую эффективность проекта от производства компьютерной программы по автодиагностике двигателей.

Рентабельность проекта составила 17,9%, срок окупаемости равен 3 года.

### Список использованной литературы:

1. Венгерова И. А. Правила по охране труда на автомобильном транспорте / Венгерова И.А. – : Наука , 2016. – 219 с.
2. Гируцкий, О. И. Электронные системы управления агрегатами автомобиля / Гируцкий О.И. – : Транспорт, 2010. – 98 с.
3. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов В.М.. – Нижний Новгород : Наука, 2013. – 535 с.
4. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей,: Учебник для вузов, 4-е изд / Кузнецов Е.С. – : Наука, 2014. – 535 с.
5. Кузнецова Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Кузнецова Е.С.. – : Наука, 2013. – 413 с.
6. Лянденбургский В.В. Встроенные средства для контроля работоспособности и перемещения автомобиля / Лянденбургский В. В. .. – Пенза : ПГУАС, 2010. – 142 с.
7. Лянденбургский В. В. Виртуальное диагностирование топливной системы дизельного двигателя / Лянденбургский В. В. и др. // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №4. – С. 3-8.
8. Лянденбургский В.В. «Виртуальное диагностирование топливной системы двигателя» / Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Кравченко Е.В.. – Пенза : ПГУАС, 2014. – 28 с.
9. Лянденбургский В.В. Совершенствование компьютерного обеспечения технической эксплуатации автомобилей / Лянденбургский В.В., Иванов А.С.. – Пенза : ПГУАС, 2012. – 398 с.
10. Лянденбургский В.В. Виртуальный комплекс автодиагностики / Лянденбургский В.В. и др. // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №1. – С. 19-25.
11. Лянденбургский В.В. Встроенные средства для контроля работоспособности и перемещения автомобилей / Лянденбургский В.В.. – Пенза : ПГУАС, 2010. – 112 с.

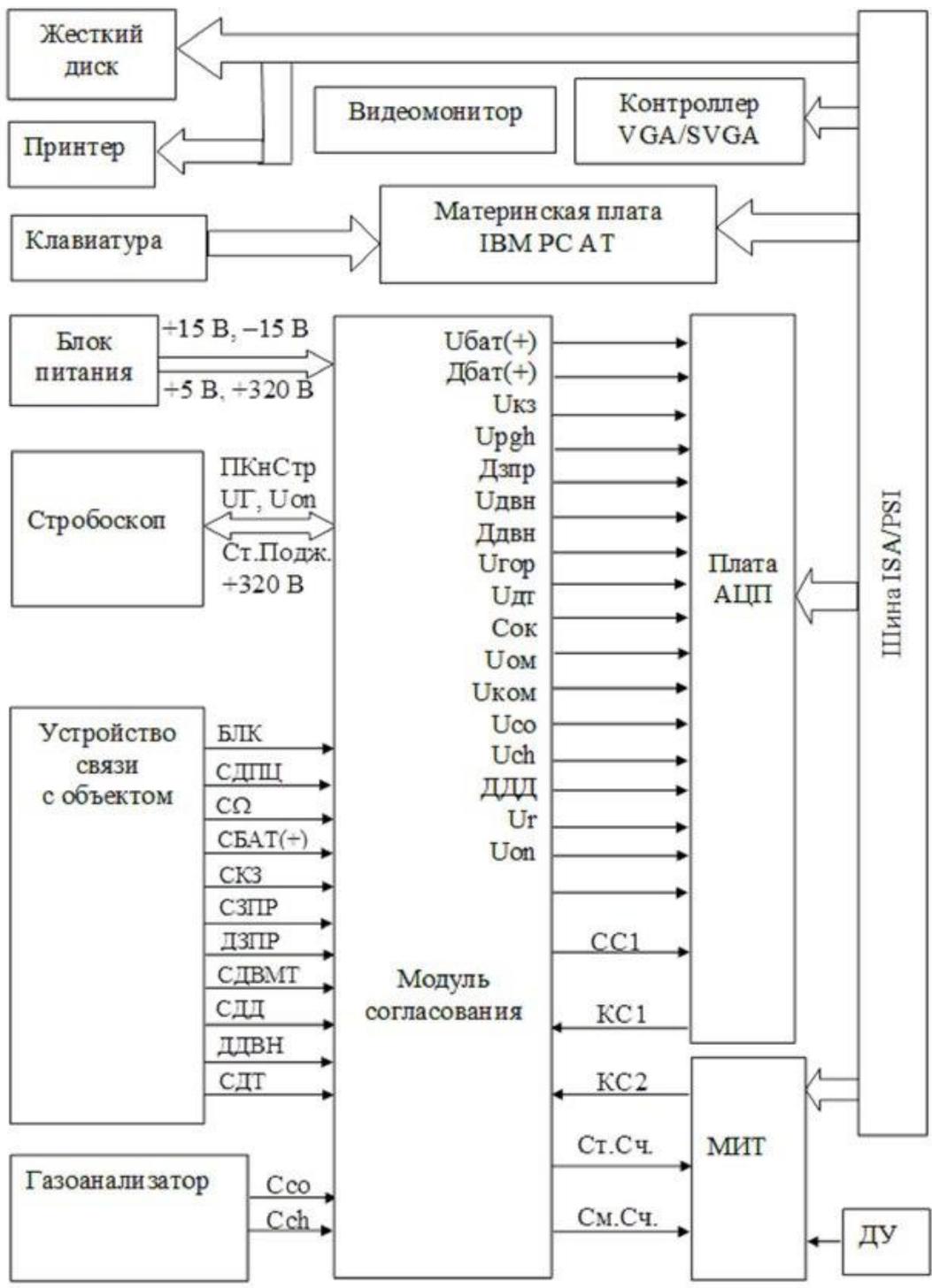
12. Лянденбургский В.В. Моделирование процессов изменения напряжения в системе зажигания автомобиля / Лянденбургский В.В. и др. // Вестник технического университета. – 2012. – С. 56-61.
13. Лянденбургский В.В. Сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии / Лянденбургский В.В. и др. – Пенза : ПГУАС, 2010. – 26 с.
14. Лянденбургский В.В. Система контроля перемещения автомобилей / Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Кравченко Е.В.. – Пенза : ПГУАС, 2012. – 24 с.
15. Лянденбургский В.В. Совершенствование процесса диагностирования топливной системы дизельного двигателя / Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Кравченко Е.В.. // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – № 3. – С. 57-61.
16. Лянденбургский В.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Диагностирование автомобилей: учеб. пособие / Лянденбургский В.В., Карташов А.А., Иванов А.С.. – Пенза : ПГУАС, 2011. – 288 с.
17. Лянденбургский, В. В. Компьютерное обеспечение транспорта – важное условие повышения эффективности деятельности автотранспортного предприятия / Лянденбургский В.В, Чудайкина Т.Н, Кравченко Е.В. // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. – №4. – С. 34-37.
18. Лянденбургский, В. В. Повышение эффективности компьютерного обеспечения деятельности автотранспортного предприятия / Лянденбургский В.В, Чудайкина Т.Н, Кравченко Е.В. – Пенза : ПГУАС, 2015. – 12 с.
19. Лянденбургский В. В. Сигнализатор уровня энергосбережения на автотранспортном предприятии / Лянденбургский В.В. и др. – Пенза : ПГУАС, 2011. – С. 28-32.
20. Лянденбургский В. В. Совершенствование компьютерного обеспечения технической эксплуатации автомобилей / Лянденбургский В.В, Иванов А.С. – Пенза : ПГУАС, 2012. – 362 с.

21. Лянденбургский В.В. Техническая эксплуатация автомобилей / Лянденбургский и др. - Пенза : ПГУАС, 2001. – 27 с.
22. Лянденбургский В.В. Роль диагностирования в повышении технической эксплуатации автомобилей. Перспективные направления развития автотранспортного комплекса / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И. // Материалы IV международной научно-производственной конференции. – Пенза : ПГСХА, 2011. - С. 56-60.
23. Лянденбургский В.В. Неисправности и их влияние на состояние дизельного двигателя / Лянденбургский В.В. и др. // Материалы V международной научно-производственной конференции. – Пенза : ПГСХА, 2012. – С. 56-59.
24. Лянденбургский В.В. Анализ влияния надежности датчиков на безотказность системы / Лянденбургский В.В., Кравченко Е.В. // Международный научный форум «Наука молодых – интеллектуальный потенциал XXI века». – Пенза : ПГУАС, 2013.
25. Лянденбургский В.В. Совершенствование процесса выявления неисправностей топливной системы дизельного двигателя / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И. // Международный научный форум «Наука молодых – интеллектуальный потенциал XXI века». – Пенза : ПГУАС, 2012.
26. Лянденбургский В.В. Эффективность применения систем диагностирования в современных автомобилях. Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств / Лянденбургский В.В., Рыбачков А.В. // Материалы III международной научно - технической конференции. – Пенза : ПГУАС, 2014.
27. Лянденбургский В.В. Комбинированная система технического обслуживания автомобиля. Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. // Материалы III международной научно – технической конференции. – Пенза, ПГУАС, 2014.
28. Ховаха М.С. Автомобильные двигатели / Ховаха М.С. и др., - М.: Машиностроение, 2017. – 591 с.

29. Шишков М.Ю. Бензиновые и дизельные двигатели / Шишков М.Ю., Иванов А.А. – Нижний Новгород : Наука, 2013. - 148 с.
30. Щукин Н.А. Справочник по охране труда на автомобильном транспорте / Щукин Н.А., Романов Г.П. – Москва : МАДИ, 2011. – 256 с.







Лист 1 из 1  
 Дата: 1990.08.10  
 Проект: 115103  
 Исполнитель: [blank]  
 Проверка: [blank]

				115103			
Исполн.	М.Иванов	Инж.	1990	Исполн.	И.Иванов	Инж.	1990
Провер.	И.Иванов	Инж.	1990	Схема структурная электрическая			
Листы:							
Исполн.	И.Иванов	Инж.	1990	Исполн. [blank] Проверка [blank]			
Провер.	И.Иванов	Инж.	1990	Исполн. [blank] Проверка [blank]			

