

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный
университет архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

В.В. Лянденбургский

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ**

Лабораторный практикум

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия по направлению подготовки
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Пенза 2016

УДК 629.113. 004.5.002 (076.5)
ББК 39.33-08 Г13
Л97

Рецензент – кандидат технических наук,
доцент И.Е. Ильина (ПГУАС)

Лянденбургский В.В.

Л97 Техническая эксплуатация автомобилей. Диагностирование автомобилей: лабораторный практикум по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»/ В.В. Лянденбургский. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 184 с.

Представлены краткие теоретические сведения, приведен порядок выполнения лабораторных работ по диагностированию автомобилей.

Лабораторный практикум подготовлен на кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта» и предназначен для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Лянденбургский В.В., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Практикум представляет собой систематическое изложение лабораторных работ по курсу «Техническая эксплуатация автомобилей. Раздел «Диагностирование автомобилей». В нем приведены устройство, принцип работы, порядок выполнения лабораторных работ.

Наиболее значительной в практикуме является лабораторная работа, посвященная диагностированию двигателей, в которой рассмотрены вопросы, связанные с диагностированием различных систем двигателей.

В заключение приводятся приложения, необходимые для выполнения лабораторных работ.

Пособие состоит из одиннадцати лабораторных работ, в каждой из которых приводятся контрольные вопросы.

Практикум предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», он позволит освоить образовательную программу в рамках овладения следующими компетенциями:

– способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– содержание системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава автотранспорта;

– показатели эффективности технической эксплуатации автомобилей.

уметь:

– выполнять операции по ТО и диагностированию основных узлов и систем автомобиля;

– принимать решения при технической эксплуатации автомобилей.

владеть:

– методикой диагностирования автомобильного транспорта.

Автор выражает свою признательность работникам издательства за помощь в подготовке пособия к изданию.

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Техническая эксплуатация автомобилей», изучает принципы определения и устранения неисправностей в современных автомобилях.

Снижение аварийности и уровня загрязнения окружающей среды в процессе дорожного движения автомобилей, повышение производительности труда водителей во многом зависят от технического состояния и надежности изделий и систем автомобилей.

Уровень работоспособности автомобилей зависит от их технического состояния, вида деятельности транспортных организаций, надежности конструкции автомобильных средств и их компонентов, принимаемых мер по поддержанию их в исправном состоянии и условий эксплуатации. Работоспособность автомобилей обеспечивает система технической эксплуатации.

Система технической эксплуатации представляет собой комплекс взаимосвязанных материально-технических, экономических, организационных и социальных мероприятий, которые поддерживают транспортные средства в исправном состоянии при рациональном использовании трудовых и материальных ресурсов, а также обеспечивают нормативные уровни дорожной и экологической безопасности при нормированных условиях труда обслуживающего персонала.

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).

Умение оценить случайные величины в процессе эксплуатации автомобилей позволяет с определенной вероятностью предвидеть и предупреждать отказы и неисправности, обеспечивать предупредительное обслуживание и ремонт изделий и систем, что повышает качество и эффективность эксплуатации транспортного средства.

Таким образом, техническое состояние и работоспособность изделий и систем автомобилей, которые обеспечивают дорожную и экологическую безопасность, контролируются с помощью диагностического оборудования. Проведение диагностирования основано на разработке новых диагностических методик, методов и оборудования, обеспечивающих однозначность, стабильность и информативность параметров диагностирования.

Лабораторная работа №1

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА АВТОДИАГНОСТИКИ КАД300

Цель работы – Изучить технологию диагностирования карбюраторного двигателя автомобиля с помощью комплекса автодиагностики КАД300.

Задачи:

1. Изучить устройство и работу комплекса автодиагностики КАД300
2. Изучить технологию диагностирования элементов карбюраторного двигателя автомобиля.
3. Выполнить диагностирование элементов карбюраторного двигателя автомобиля с помощью комплекса автодиагностики КАД300.

Содержание

1. Устройство и принцип работы комплекса.
2. Требования и техника безопасности при работе с комплексом.
3. Подготовка комплекса к работе.
4. Диагностирование карбюраторного двигателя автомобиля.
5. Порядок выполнения работы.

1. Устройство и принцип работы комплекса

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.

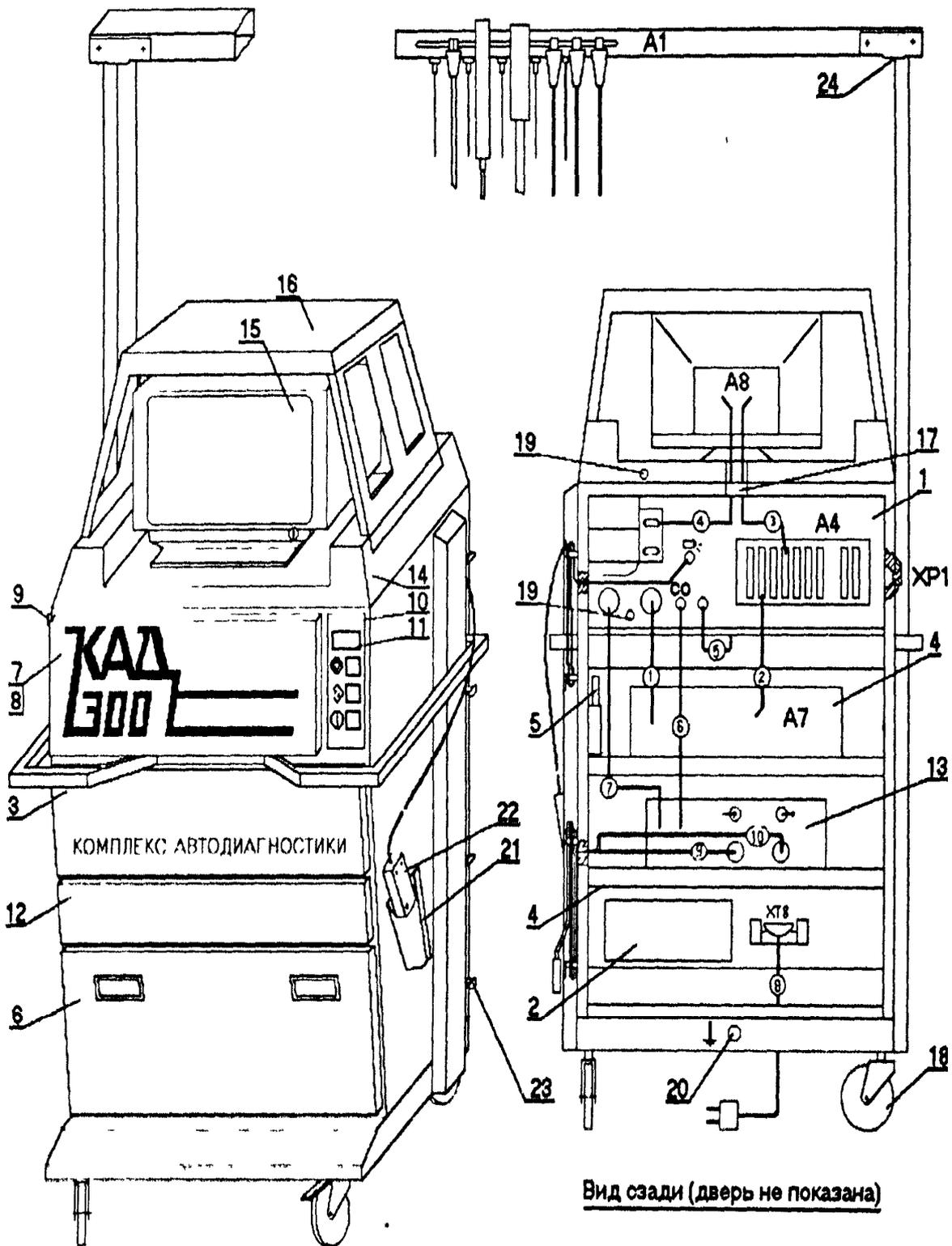
Внутри корпуса размещены модуль системный 1 и блок фильтра 2.

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.



Вид сзади (дверь не показана)

- Рис. 1.1. Комплекс автодиагностики КАД300:
- 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

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.

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 " J " – для подключения датчика тока 5;

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

– разъем " P " – 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 разъединения 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.

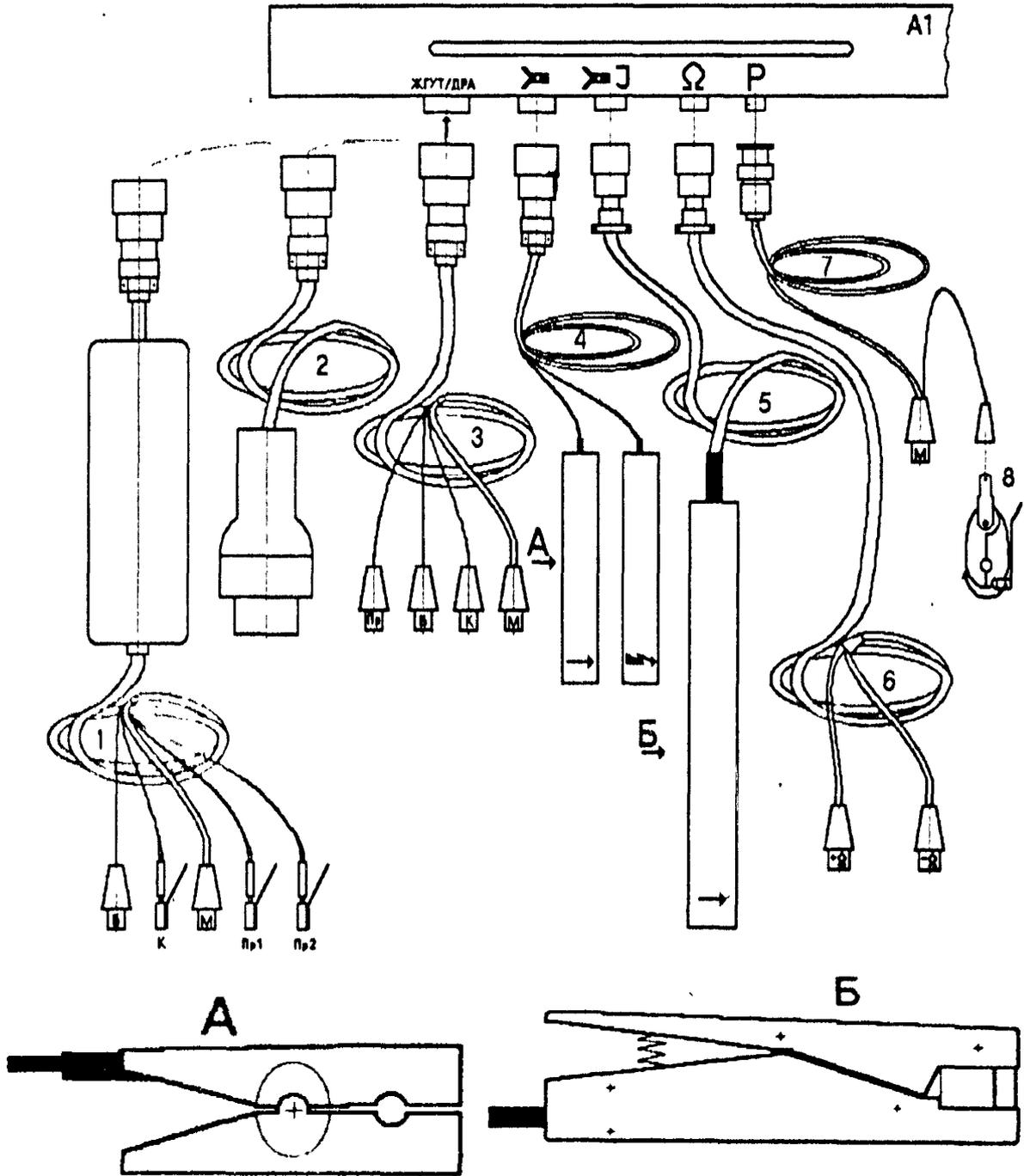


Рис.1.2. Стрела:
 1 – адаптер микропроцессорной системы зажигания; 2 – жгут диагностической колодки; 3 – жгут; 4 – жгут вторичной цепи; 5 – датчик тока; 6 – жгут омметра; 7 – кабель датчика; 8 – датчик давления

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.

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) (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.

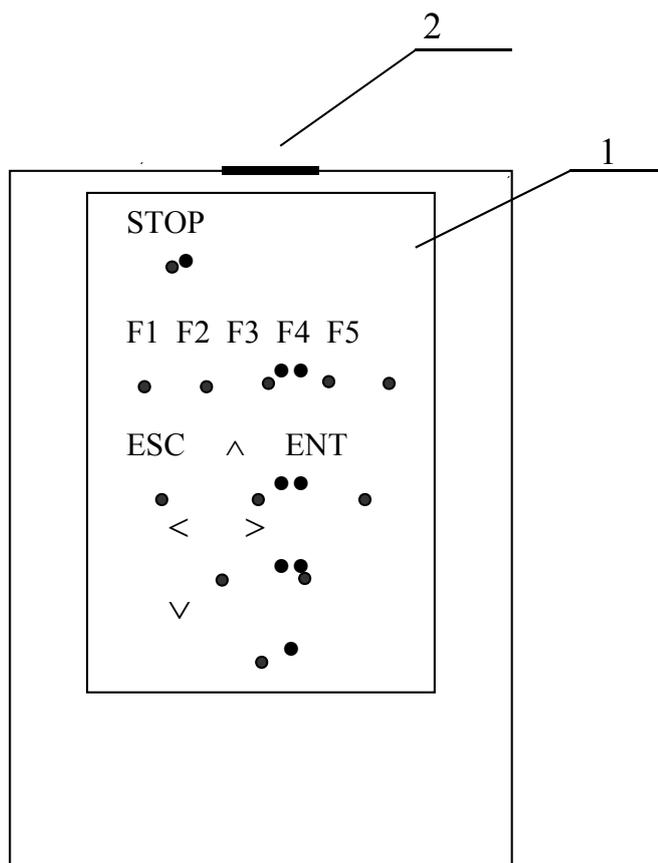


Рис. 1.3. Пульт дистанционного управления (ПДУ)

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.

1.2. Работа комплекса

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

Принцип работы комплекса КАД300 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.

Для автомобилей с бензиновыми двигателями с целью повышения безопасности диагностирования предусмотрен режим аварийного отключения зажигания двигателя.

Электрическая структурная схема комплекса приведена на рис. 1.4.

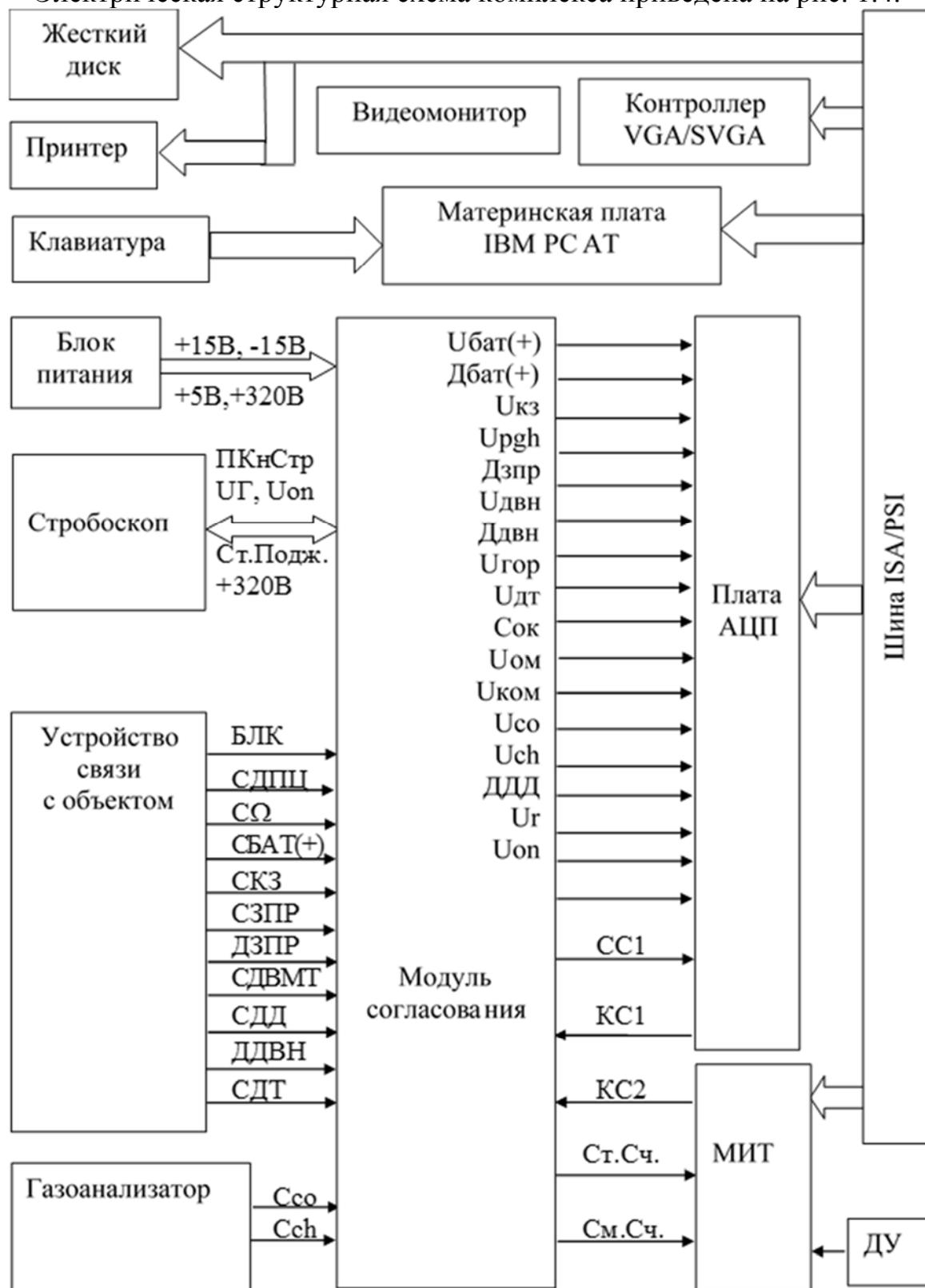


Рис. 1.4. Электрическая структурная схема

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, -15В) цепей УСО и МС, а также для стробоскопа (+320 В).

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. 1.5-1.7).

Главное меню (см. 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, 1.7) и "Вспомогательные программы" (рис. 1.8) 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".

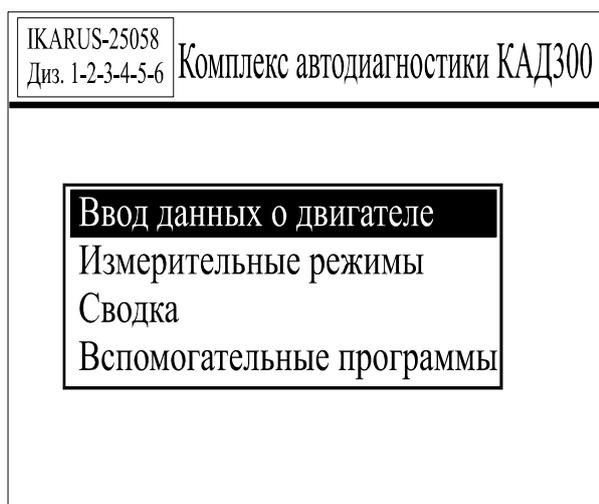


Рис. 1.5. Главное меню

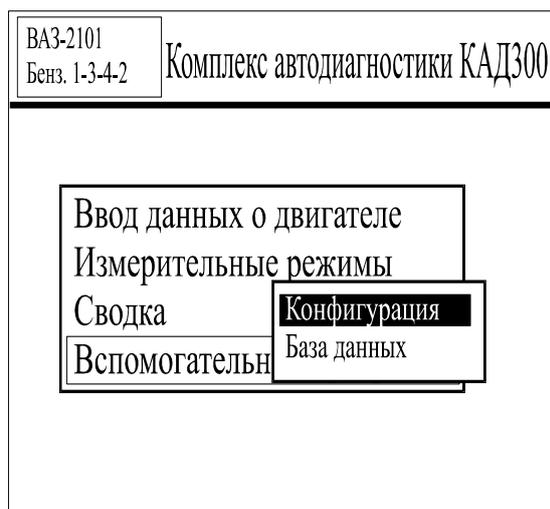


Рис. 1.6. "Выпадающее" меню измерительных режимов (двигатель бензиновый)

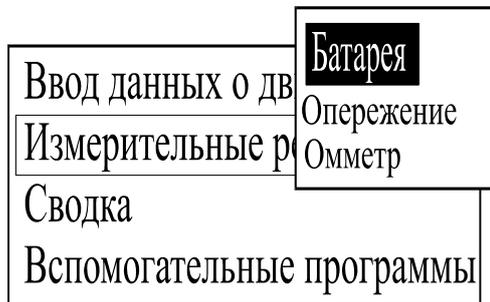


Рис. 1.7. "Выпадающее" меню измерительных режимов (двигатель дизельный)



Рис. 1.8. "Выпадающее" меню вспомогательных программ

1.3.1. Рабочий интерфейс

Основные функции комплекса выполняются в измерительных режимах. Экраны всех измерительных режимов организованы следующим образом (рис. 1.9, 1.10):

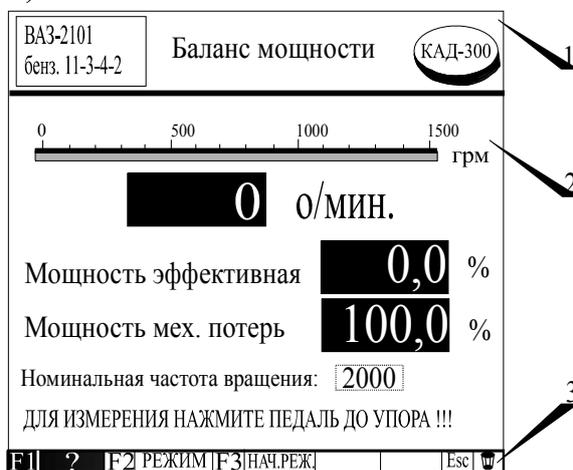


Рис. 1.9. Экран измерительных режимов

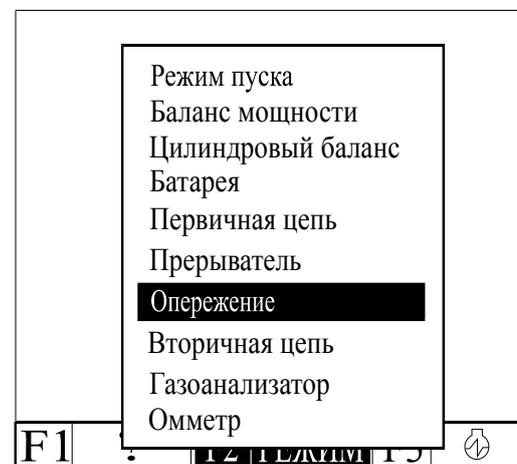


Рис. 1.10. "Выпадающее" меню измерительных режимов (двигатель карбюраторный)

– верхняя часть экрана (поз. 1) занята краткой информацией об автомобиле (марка, модель, тип двигателя и порядок работы цилиндров) и названием режима;

– средняя часть экрана (поз. 2) является непосредственно рабочей областью, в которую выводятся текущие значения измерений и результаты работы в режимах в виде числовых значений гистограмм и осциллограмм; несколько нижних строк средней части экрана отведены под информационные сообщения, сообщения об ошибке и окна ввода числовых параметров ;

– в нижней части экрана (поз. 3) расположено нижнее меню (НМ), содержащее 6 клавиш с обозначенными на них командами НМ.

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.

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:

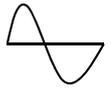
– через "выпадающее" меню измерительных режимов (см. рис. 1.6, 1.7), выходя по команде НМ "ESC" в главное меню;

– по команде НМ «F2 РЕЖИМ», выбирая в "выпадающем" окне нужный режим меню (см. рис. 1.10).

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

Таблица 1.1

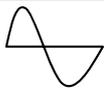
Назначение команд нижнего меню

Обозначение клавиши НМ	Команда НМ	Назначение
1	2	3
F1 ?	СПРАВКА	По первой команде вверху 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 (см. рис. 9). 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
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
ESC	ВЫХОД	По команде рабочая программа возвращается в меню измерительных режимов, при этом маркер стоит в позиции выбранного ранее режима

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.

Т а б л и ц а 1 . 2

Назначение команд нижнего меню осциллограммы

Обозначение клавиши НМО	Команда НМО	Назначение
1	2	3
F1	СТОП-КАДР	По команде прекращается вывод осциллограмм на экран. Клавиша фиксируется, при этом разрешен выбор и выполнение других команд НМО. Повторение команды возобновляет вывод осциллограмм, клавиша возвращается в отжатое (исходное) состояние
F2	ЛУПА	По команде выполняется переход в режим ЛУПА, который позволяет выделить и увеличить по горизонтали часть осциллограммы. По данной команде клавиша НМО фиксируется, рабочая область экрана делится на два окна. В нижнем окне отображается осциллограмма и две желтых вертикальных линии (маркер ЛУПЫ). Часть осциллограммы, заключенная в область маркера, отображается в верхнем окне. При выполнении данной команды выбор и выполнение других команд НМО запрещены. Перемещение маркера осуществляется клавишами (кнопками ПДУ) “→” или “←”. Повторное выполнение данной команды приводит к отжатию клавиши НМО и запрещает перемещение маркера
F4	МАСШТАБ по вертикали	По команде возможно изменение масштаба по вертикали выводимых осциллограмм 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 “↓”. При нажатии клавиши (кнопки ПДУ) ENTER выбранный диапазон становится текущим, отжимается клавиша» и разрешается выбор и выполнение команд НМО
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.

Т а б л и ц а 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
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 возможна 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 происходит 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).

1.3.2. Режим "Ввод данных"

Он предназначен для выбора необходимых для проведения диагностики автомобиля технических характеристик из библиотеки нормативов, а также для корректировки и дополнения библиотеки в процессе эксплуатации. Является обязательным и должен выполняться каждый раз перед проведением диагностики очередного автомобиля. При вводе данных результаты предыдущей диагностики из сводки удаляются.

При входе в подрежим на экране появляется один из четырех списков марок диагностируемых автомобилей, над которым располагается наименование выбранного списка. Для удобства выбора автомобиля, заносимые в библиотеку, делятся на следующие четыре группы (списка):

- бензиновые легковые;
- дизельные легковые;
- бензиновые грузовые;
- дизельные грузовые.

Переход от одного списка к другому производится клавишей "F4" нижнего меню. Далее с помощью клавиш «↓», «↑», «F2», «F3» следует выбрать нужную марку автомобиля и нажать клавишу ENTER, после чего появится список моделей выбранной марки автомобиля. Выбор модели производится аналогично выбору марки и заканчивается нажатием клавиши ENTER.

Теперь марка и модель автомобиля выбраны и на экране появляется страница технических характеристик двигателя:

- марка;
- модель;
- рабочий объем;
- тип двигателя;
- число цилиндров;
- порядок работы цилиндров;
- тип системы зажигания;
- категория.

Следующие страницы содержат нормативные параметры для различных режимов работы двигателя.

Для бензинового двигателя используются следующие режимы:

- 0 об/мин;
- стартерный пуск;
- холостой ход;
- 2000 об/мин;
- 3000 об/мин

и приводятся нормативные значения следующих параметров:

- напряжение батареи;
- ток стартера;
- частота вращения двигателя;
- угол замкнутого состояния контактов прерывателя;
- время накопления;
- изменение угла замкнутого состояния контактов прерывателя;
- асинхронизм;
- напряжение на положительной клемме катушки зажигания;
- напряжение на отрицательной клемме катушки зажигания;
- пробивное напряжение на свечах;

- напряжение индуктивной фазы разряда;
- длительность индуктивной фазы разряда;
- угол опережения зажигания начальный;
- угол опережения зажигания – центробежный регулятор.

Для дизельного двигателя используются следующие режимы:

- 0 об/мин;
- стартерный пуск;
- холостой ход;
- режим номинальной мощности;
- режим максимальной мощности

и приводятся нормативные значения следующих параметров:

- напряжение батареи;
- ток стартера;
- частота вращения двигателя;
- угол опережения впрыска;
- приращение угла опережения впрыска.

Переход к следующей странице и обратно производится нажатием соответственно клавиш "F2" и "F3".

Нажатием клавиши "F1" завершается ввод данных и происходит выход из режима.

Корректировка технических характеристик.

Если в библиотеке нормативов отсутствует нужная модель или её технические характеристики отличаются от диагностируемой, то для правильного проведения диагностики необходима их корректировка. Для корректировки нужно выбрать из библиотеки модель с близкими характеристиками. Когда на экране будет отображена страница с техническими характеристиками, нажмите клавишу "F4". Вокруг одной из строк с параметрами появится желтая рамка-выделение. Используя клавиши "↑", "↓", "→", "←", "F2" и "F3", переместите рамку на строку, подлежащую корректировке, и нажмите клавишу ENTER. Дальнейшие действия зависят от типа выбранного для корректировки параметра.

1. Если допускается только выбор параметра из заданного списка, то на экране отобразится список. Клавишами "↑", "↓" и ENTER из предложенного списка выбирается требуемое значение.

2. Если же параметр требует ввода произвольного значения с клавиатуры, то после нажатия клавиши ENTER в строке появляется маркер в виде короткой черты красного цвета. В режиме вставки символа, когда вновь вводимые символы вставляются в строку, раздвигая соседние символы, маркер расположен вертикально, а в режиме замещения, т. е. когда вводимые символы записываются на место прежних, маркер располагается горизонтально под текущим символом строки. Режим "Вставка/Замещение" изменяется на противоположный нажатием клавиши INSERT на клавиатуре и сохраняется на диске в файле конфигурации KAD300.CFG (см. режим

"Конфигурация"). Маркер можно перемещать по строке с помощью клавиш "↑", "↓", HOME, END соответственно влево, вправо, в начало строки и в конец строки. При вводе букв строчные буквы автоматически заменяются на прописные. Переключение на латинский регистр и обратно осуществляется нажатием правой клавиши Ctrl на клавиатуре. Завершается корректировка строки нажатием клавиши ENTER.

После того как все необходимые параметры транспортного средства откорректированы, повторным нажатием клавиши "F4" производится выход из режима корректировки.

Откорректированные вышеописанным способом технические характеристики могут быть сохранены в библиотеке транспортных средств на магнитном диске. Для этого после проведения всех корректировок, но до выхода из режима корректировки, т.е. при утопленной клавише "F4", следует нажать клавишу «F5». Над ней появляется меню: "Запись/Удаление", из которого выбирается нужная команда. Если марка или модель автомобиля были изменены при корректировке, то в библиотеку записывается новая модель, иначе записываются изменённые значения технических характеристик модели, уже имеющейся в библиотеке.

1.3.3. Рабочий режим "Режим пуска"

Он предназначен для измерения относительной компрессии по цилиндрам бензинового двигателя автомобиля.

В процессе выполнения режима также измеряются и выводятся на экран параметры пуска:

- частота вращения КВ двигателя, об/мин;
- напряжение на аккумуляторной батарее U , В;
- ток стартера I , А.

В начале рабочего цикла программа блокирует зажигание на всех цилиндрах, и в течение 1 с двигатель должен остановиться. Если двигатель работает, то выводится сообщение: "Проверьте соединение с двигателем", и программа ждет дальнейших действий оператора. После остановки двигателя измеряются и выводятся на экран все рабочие параметры режима, а затем дается команда оператору "Включить стартер. Пуск двигателя через 10 с. Стартер не выключать". При включенном стартере в течение примерно 10 с выполняются измерения, необходимые для расчета относительной компрессии параметров пуска. Затем на экране появляется команда "Выключить стартер" и отключается блокировка зажигания. После выключения стартера программа рассчитывает значения относительной компрессии по цилиндрам и выводит их на экран в виде гистограмм в диапазоне значений от 0 до 100 %. Выводятся значения частоты вращения, тока стартера и напряжения на аккумуляторной батарее в режиме стартерного пуска.

После выполнения измерений возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ по команде F4, в котором выводится осциллограмма сигнала относительной компрессии по всем цилиндрам двигателя.

1.3.4. Рабочий режим "Баланс мощности"

Он предназначен для измерения, расчета и вывода на экран при нажатой педали газа и поддержании по микроциклам разгона-выбега заданной номинальной частоты вращения бензинового двигателя следующих параметров баланса мощности:

- мощности эффективной, %;
- мощности мех. потерь (рассеиваемой), %.

Также измеряется и индицируется текущая частота вращения КВ двигателя n , номинальная (заданная оператором) частота вращения КВ двигателя N . При включении режима на экран выводятся параметры:

- "Мощность эффективная = 0%".
- "Мощность мех. потерь = 100%".

и надписи:

- "Номинальная частота вращения 2000".
- "Для измерения нажмите педаль до упора".

При отсутствии оборотов двигателя $n = 0$.

Значение номинальной частоты вращения $N=2000$ об/мин принято по умолчанию. При нажатии клавиши "↑" надпись 2 гасится, маркер переходит в рабочую область экрана, и оператор может установить частоту вращения N клавишами (кнопками ПДУ) "→", "←" в диапазоне от 500 до 3000 об/мин с шагом 100 об/мин. После нажатия клавиши ENTER маркер возвращается в НМ и повторяется вывод надписи 2.

В рабочем цикле программа отслеживает разгон-выбег двигателя при нажатой педали акселератора. Разгон двигателя осуществляется до достижения частоты вращения $N + \Delta$, после чего зажигание блокируется и осуществляется выбег двигателя до частоты $N - \Delta$, затем блокировка снимается и вновь повторяется цикл разгона. По соотношению этих циклов производится расчет баланса индикаторной мощности. На экран выводятся значения средней частоты вращения, эффективной мощности и мощности мехпотерь. По окончании измерения при резком спаде частоты вращения ниже $N - \Delta$ на экране сохраняются предыдущие измеренные значения эффективной мощности и мощности мехпотерь.

1.3.5. Рабочий режим "Цилиндровый баланс"

Он предназначен для измерения спада частоты вращения КВ бензинового двигателя при блокировке зажигания поочередно в каждом из

цилиндров двигателя, а также вычисления цилиндрического баланса в % и вывода результатов на экран.

Вывод частоты вращения выполняется в динамическом режиме. Значение номинальной частоты вращения по умолчанию $N = 2000$ об/мин. При нажатии клавиши "↑" маркер переходит в рабочую область экрана, и оператор может установить клавишами НМ "→" и "←" значение частоты N в диапазоне от 500 до 3000 об/мин с шагом 100 об/мин. После нажатия клавиши ENTER маркер возвращается в НМ.

Процесс измерения цилиндрического баланса начинается при нажатии клавиши НМ F4, поэтому значение частоты вращения двигателя должно быть установлено в диапазоне ± 250 об/мин от заданного значения N . Если значение оборотов иное, на экран выводится надпись "Обороты не стабильны".

При установлении стабильных оборотов работа программы заключается в поочередном измерении частоты вращения для каждого i -го цилиндра двигателя» сначала при подключенных цилиндрах, затем при отключении зажигания данного цилиндра на время около 5 с. При этом на экран выводится надпись "Отключен цилиндр № i ". Спад частоты вращения двигателя в это время говорит о качестве работы цилиндра. Переход к измерениям в следующем цилиндре выполняется после восстановления стабильной частоты вращения в диапазоне ± 100 об/мин от заданного значения.

Работа программы заканчивается расчетом набранных по цилиндрам данных и выводом по каждому цилиндру результатов этих расчетов в виде гистограмм. Если значение цилиндрического баланса для i -го цилиндра меньше 75 %, цилиндр считается бракованным, и цвет гистограммы в этом случае красный. В дальнейшем на экран выводится частота вращения, и предоставляется возможность дальнейших действий оператору.

1.3.6. Рабочий режим "Батарея"

Он предназначен для измерения тока и напряжения на клеммах аккумуляторной батареи в статическом и динамическом режимах для бензиновых и дизельных двигателей.

Вывод на экран:

- частоты вращения КВ двигателя n , об/мин;
- тока батареи, А;
- напряжения на батарее, В.

Для достижения точности в замерах тока батареи введен режим корректировки "нуля" датчика тока (ДТ) в момент, когда ДТ снят с источника сигнала. Корректировка нуля выполняется по команде НМ F3 в диапазоне ± 10 А. При этом, если абсолютное значение сигнала с ДТ больше 10 А, выводится мигающая надпись: "Для корректировки снимите ДТ". При нажатии на

любую клавишу выполняется повторный замер. Если измеренное значение вновь больше 10 А, программа выводит надпись: "ДТ неисправен".

Расчет тока выполняется с учетом корректировки ДТ, если корректировочное значение ≤ 10 А. Иначе расчет и вывод тока выполняются без корректировки.

Значения частоты вращения n , тока I , напряжения U запоминаются для сводки в диапазонах n : 2800-3200, 1800-2200, 400-1000 об/мин и дополнительно для дизельных двигателей – при $n \leq 10$ об/мин.

По команде F4 возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ, в котором выводится осциллограмма пульсаций выпрямленного напряжения на аккумуляторной батарее.

1.3.7. Рабочий режим "Первичная цепь"

Он предназначен для измерения напряжения на клемме "+" катушки зажигания U и на контактах прерывателя бензиновых двигателей.

Вывод на экран:

- частоты вращения КВ двигателя n , об/мин;
- напряжения;
- напряжения; в динамическом режиме замеры выполняются по циклу (0,5-1 с) при замкнутых контактах прорыва геля. Затем рассчитываются средние величины напряжений за реальное число замыканий контактов и запоминается число оборотов n .

В статическом режиме замер и расчет средних значений величин напряжений производится за время 0,5 с.

По команде F4 возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ, в котором выводятся осциллограммы напряжения на контактах прерывателя в первичной цепи по всем цилиндрам двигателя.

1.3.8. Рабочий режим "Прерыватель"

Он предназначен для измерения, расчета и вывода на экран следующих угловых параметров первичной цепи системы зажигания автомобиля с бензиновым двигателем:

- угла замкнутого состояния контактов прерывателя (УЗСК), °;
- времени накопления энергии катушкой зажигания t , ms;
- неравномерности УЗСК по граням кулачка, °;
- асинхронизма искрообразования, °.

Также измеряется и индуцируется частота вращения КВ двигателя n , об/мин.

По команде F4 возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ, в котором выводятся осциллограммы напряжения на контактах прерывателя в первичной цепи по всем цилиндрам двигателя.

1.3.9. Рабочий режим "Опережение"

Он имеет два измерительных подрежима: со стробоскопом и с датчиком верхней мертвой точки (ДВМТ). Подрежим "Опережение со стробоскопом" предназначен для измерения параметров как бензиновых, так и дизельных двигателей; подрежим "Опережение с ДВМТ" – для измерения параметров бензиновых двигателей, имеющих датчик верхней мертвой точки, с помощью диагностической колодки автомобиля.

При включении режима программа находится в измерительном подрежиме "Опережение". При этом в рабочем окне выведена надпись: "Используйте стробоскоп!!".

Вывод на экран:

- угла опережения зажигания, °;
- частоты вращения КВ двигателя n , об/мин.

Измерение угла опережения выполняется при нажатой кнопке включения стробоскопа, а его измеренное значение зависит от положения рукоятки регулятора задержки вспышки импульсной лампы стробоскопа.

Программа начинает свою работу с синхронизации с вращением КВ двигателя.

Пока синхронизации не произошло, на экран выводится $n = 0$ об/мин. После синхронизации режима и при нажатой кнопке включения стробоскопа производятся измерение и расчет угла опережения через каждые 0,5–1 с и вывод результатов на экран.

Для дизельных двигателей по команде F4 возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ, в котором выводятся осциллограммы впрыска.

Переход в измерительный подрежим "Опережение (ДВМТ)" выполняется по команде НМ F3. При этом в рабочем окне выведена надпись "Установка ДВМТ", а также значение начальной установки ДВМТ (по умолчанию минус 20). При этом знаки "-" и "+" означают установку ДВМТ соответственно до и после верхней мертвой точки двигателя. При нажатии клавиши "↑" маркер переходит в рабочую область экрана, и оператор может установить значение на смещение ДВМТ диагностируемого двигателя в диапазоне от -180° до $+180^\circ$ с шагом 1° . После нажатия клавиши ENTER фиксируется выбранное значение начального смещения и маркер возвращается в НМ. Возврат в измерительный подрежим "Опережение" выполняется по команде НМ F3.

Вывод на экран:

- угла опережения зажигания, °;
- частоты вращения КВ двигателя n , об/мин.

Программа начинает свою работу с синхронизации с вращением КВ двигателя. Пока синхронизации не произошло, на экран выводится $n = 0$ об/мин. После синхронизации режима производятся измерение и расчет угла опережения через каждые 0,5–1 с и вывод результатов на экран.

1.3.10. Рабочий режим "Вторичная цепь"

Он предназначен для измерения, расчета и вывода на экран параметров вторичной цепи по каждому цилиндру бензинового двигателя. Он состоит из основного измерительного режима и подрежима "Вторичная цепь (дуга)". Параметры выводятся в виде гистограмм, справа от которых приведены цифровые значения измеряемых параметров. Под гистограммами приведены средние значения соответствующих параметров.

В основном режиме измеряются и выводятся:

– напряжение пробоя дуги по цилиндрам $U_{пр.i}$ и среднее $U_{пр.ср}$.

В подрежиме дуги измеряются и выводятся:

– напряжение горения дуги по цилиндрам $U_{гор.i}$ и среднее $U_{гор.ср}$;

– время горения дуги по цилиндрам $t_{гор.i}$ и среднее $t_{гор.ср}$.

Также измеряется и индицируется текущее число оборотов КВ двигателя n , об/мин.

Из режима "Вторичная цепь" возможен переход в измерительный подрежим "Вторичная цепь (дуга)" по команде НМ F3 | ДУГА. Возврат в основной режим происходит по команде НМ F3 НАЧ. РЕЖ.

Программа начинает свою работу с синхронизации режима с вращением КВ двигателя. Пока синхронизация не произошла, на экран выводится $n = 0$ об/мин и мигающая надпись "Проверьте соединение с двигателем". Если синхронизация произошла, программа переходит к измерениям.

В режиме "Вторичная цепь" производятся замеры вторичного напряжения $U_{пр}$ по каждому цилиндру двигателя.

В режиме "Вторичная цепь (дуга)" измеряется напряжение горения $U_{гор}$ и время горения $t_{гор}$ дуги.

В конце циклов замеров выполняется расчет средних значений параметров. Запоминаются и выводятся на экран обороты n . Затем выполняется расчет и вывод параметров и гистограмм.

В обоих измерительных подрежимах по команде F4 возможен переход в подрежим ОСЦИЛЛОГРАФ, в котором выводится осциллограмма напряжения во вторичной цепи по всем цилиндрам двигателя.

1.3.11. Рабочий режим "Омметр"

Он предназначен для измерения сопротивления постоянному току на зажимах омметра прибора и индикации его на экране монитора.

Выводит на экран сопротивление R , Ом.

Программа проводит свои измерения в трех диапазонах (0-100), (100-500) и (500-100000) Ом. При необходимости, по команде НМ F3 выполняется корректировка нуля омметра в диапазоне от 0 до 0,2 Ом при замкнутых контактах жгута омметра ("+" и "-"). Набор данных производится в течение 1 с. Затем выполняется расчет среднего значения измеренной величины, из которого вычитается значение корректировки, и

полученный результат выводится на экран. Если измеренное значение не входит в интервал от 0 до 100000 Ом, то программа выводит надпись "Сопротивление > 100 кОм".

1.3.12. Рабочий режим "Газоанализатор"

Он предназначен для измерения, расчета и вывода на экран параметров газоанализатора:

- CO, %;
- CH, ppm.

Также измеряется и индицируется текущее число частоты вращения КВ двигателя n , об/мин.

Измерения выполняются по (1 с) – циклу и усредненные значения измеренных величин выводятся на экран.

1.3.13. Режим "Сводка"

Он предназначен для вывода результатов диагностики двигателя транспортного средства на экран монитора и на печатающее устройство, а также для записи результатов в базу данных.

При входе в режим на экране отображается первая страница результатов диагностики.

В нижней части экрана расположено меню с шестью функциональными клавишами, назначение которых и нанесенные на них условные обозначения приведены в табл. 1.4.

Сводка содержит результаты диагностирования двигателя в различных режимах, а также сведения о владельце транспортного средства и государственный номер.

Для ввода наименования владельца и государственного номера транспортного средства следует нажать клавишу F4. Установив появившуюся желтую рамку-выделение с помощью клавиш "↑", "↓" в нужное место, нажать клавишу ENTER и ввести с клавиатуры требуемое значение. Переход к просмотру последующей страницы и обратно осуществляется с помощью клавиши "F3" нижнего меню.

Отображаемая на экране сводка может быть отпечатана на бумаге. Для этого нужно нажать клавишу "F5" нижнего меню. Над клавишей появится меню "Краткая/Полная", из которого с помощью клавиш "↑", "↓" и ENTER выбирается требуемый вариант печати сводки.

Выход из подрежима производится нажатием клавиши "Esc", при этом на экране появляется диалоговая панель с запросом "Записать в базу данных" и две кнопки ответов "Да" и "Нет". Выбор требуемого варианта ответа производится клавишами "→", "←" и ENTER.

Обозначение клавиш нижнего меню

Обозначение клавиши НМ	Команда НМ	Назначение
F1 ?	Справка	Аналогично использованию в рабочих режимах Просмотр данных в окне справки осуществляется при помощи клавиш "↑" и "↓"
F2	Следующая страница	При работе со списком выбора или многостраничным документом осуществляет вывод на экран следующей страницы
F3	Предыдущая страница	При работе со списком выбора или многостраничным документом осуществляет вывод на экран предыдущей страницы
F4	Ввод государственного номера	Нажатие данной клавиши позволяет ввести государственный номер транспортного средства и сведения о владельце
F5	Печать	Печатает краткую или полную сводку
Esc	Выход из режима	При нажатии происходит прекращение выполнения текущей операции и возврат к предыдущей

1.3.14. Режим "База данных"

Он предназначен для поиска в базе данных результатов диагностики двигателя автотранспортных средств, просмотра их на экране, а также печати сводки на бумаге с помощью печатающего устройства. Возможно также удаление записей из базы данных.

Записи базы данных хранятся в файлах по годам, которые соответственно указываются в названиях файлов (например KAD3997.DAT, KAD1998.DAT).

При входе в режим на экран выводится перечень ключевых реквизитов, по которым возможен отбор информации из базы данных. Поиск возможен по следующим реквизитам:

- владелец;
- марка;
- модель;
- государственный номер;
- дата диагностирования.

При поиске в базе данных можно задавать одновременно любые из перечисленных выше реквизитов. Если реквизит задан, то при поиске происходит его сравнение с соответствующей строкой записи в базе данных. При несовпадении хотя бы одного из заданных реквизитов запись из базы данных не включается в список найденных. Если не задать ни одного реквизита, то будут отображены все записи базы данных.

Для ввода значения реквизита клавишами "↑", "↓" и ENTER выбирается нужное поле и устанавливается режим ввода строки.

Закончив ввод реквизитов поиска, необходимо нажать клавишу "F4| Поиск" в нижнем меню. Через несколько секунд на экране появится окно, содержащее список найденных записей в базе данных, а в нижней части экрана будет указано число найденных в соответствии с запросом записей и общее количество записей в базе данных. С помощью клавиш "↑", "↓", "F2", "F3" и ENTER выбирают необходимую строку в списке найденных и переходят в режим просмотра результатов диагностики. В режиме просмотра следует руководствоваться п. 1.3.13: Режим "Сводка".

Удаление записи из базы данных производится путём выбора её из списка найденных с помощью клавиш "↑", "↓", команд НМ "F2", "F3" и последующего нажатия клавиши "F5".

Выход из подрежима производится нажатием клавиши "Esc".

1.3.15. Режим "Конфигурация"

Он предназначен для установки и запоминания на магнитном диске информации пользователя комплекса, которая используется в рабочих режимах и при выводе результатов.

Предусмотрено сохранение следующих данных:

- владелец комплекса;
- тип бумаги, используемой для печати сводки (рулонная или листовая).

При входе в режим на экране отображается текущее состояние перечисленных параметров. Для их изменения нужно, используя клавиши "↑", "↓", переместить рамку на строку, подлежащую корректировке, и нажать клавишу ENTER. Далее руководствоваться п. 1.3.2.

Кроме вышеперечисленных, в файле конфигурации также сохраняется информация о номере выбранного списка автомобилей в режиме «Ввод данных» и режиме "Вставка/Замещение" символов, используемом при вводе строки и изменяемый с помощью клавиши INSERT клавиатуры.

Для сохранения изменённых данных конфигурации в файле КАД300.CFG на магнитном диске необходимо нажать клавишу "F5" нижнего меню.

2. Требования и техника безопасности при работе с комплексом

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

– оставлять без надзора комплекс под напряжением не допускается;

– производить подключение и отключение высоковольтных свечных проводов без захвата Э205.07.00.010 (рис.1.11) не допускается.

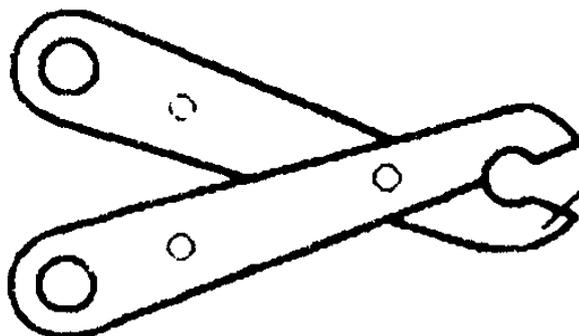


Рис.1.11. Захват Э205.07.00.010

3. Подготовка комплекса к работе

3.1. Подготовка к включению комплекса

Установите комплекс в рабочее положение на посту диагностики. Затормозите передние колеса фиксаторами.

Перед включением комплекса проведите его осмотр и проверьте надежность крепления:

- датчиков;
- электрических проводников, разъемов и их сочленений;
- заземления.

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

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

Подключите сетевой кабель к сети питания 220 В.

3.2. Подготовка к диагностике автомобиля.

Для подключения комплекса к проверяемому автомобилю необходимо присоединить пружинные зажимы и накладные датчики прибора к соответствующим точкам автомобиля (рис. 1.12).

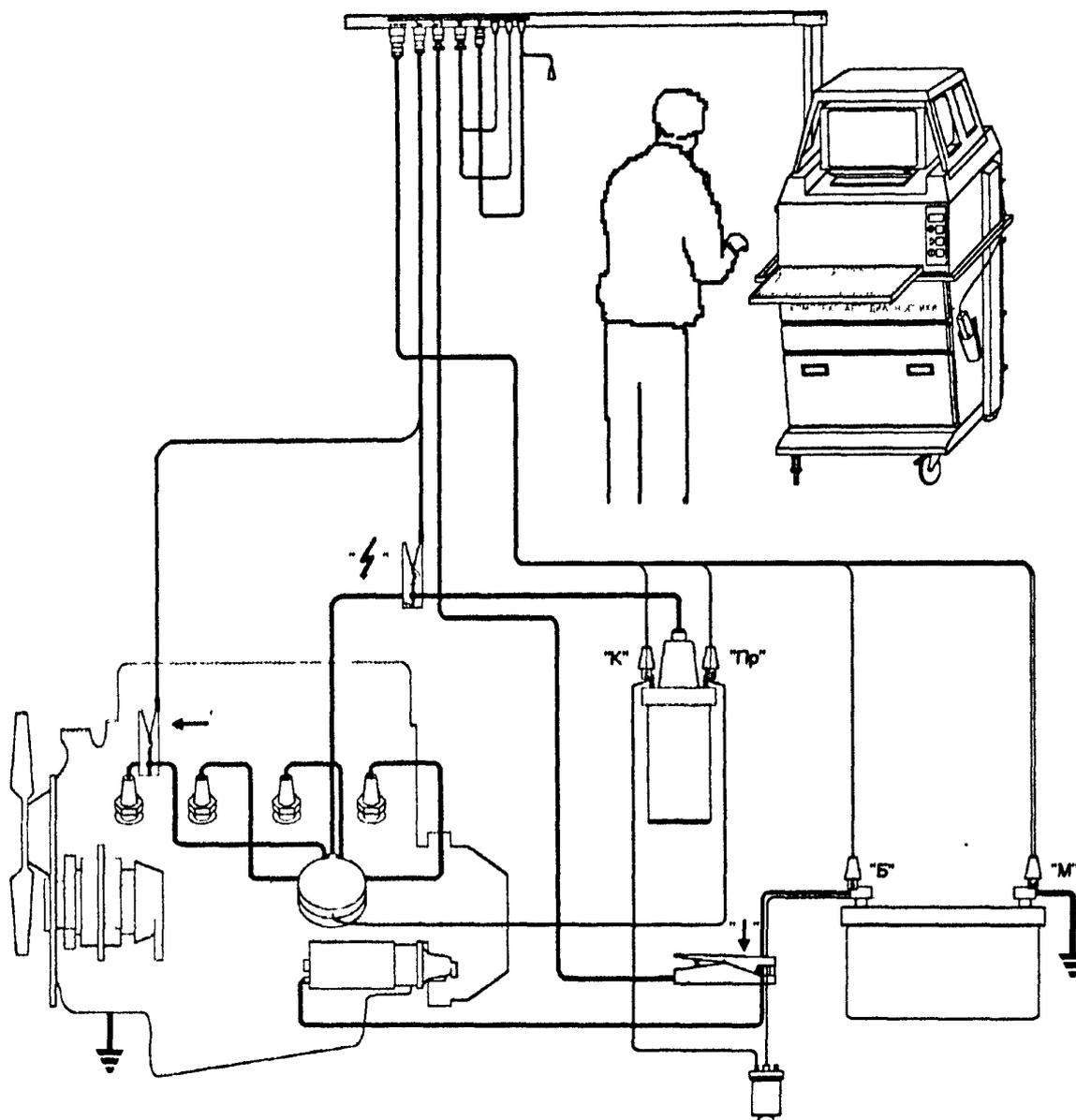


Рис. 1.12. Подключение комплекса КАД300 к диагностируемому автомобилю

Зажимы жгута 3 (см. рис. 1.2 и 1.12) присоединяются к следующим точкам электрооборудования автомобиля с бензиновым двигателем:

- зажим "Б" – к клемме "+" аккумуляторной батареи;
- зажим "М" – к клемме "-" аккумуляторной батареи;
- клемма "К" – к выводу любой из катушек зажигания, соединенному с батареей.

Жгут вторичной цепи 4 (для бензиновых двигателей):

– датчик высокого напряжения – на высоковольтный провод катушки зажигания;

– датчик первого цилиндра – на провод свечи зажигания первого цилиндра таким образом, чтобы стрелка располагалась по направлению к свече и, по возможности, в месте, наиболее удаленном от высоковольтных проводов соседних цилиндров.

Датчик тока 5 установить таким образом, чтобы стрелка располагалась по направлению тока в проводе. Для получения правильных результатов датчик не должен находиться вблизи генератора и других источников магнитных полей. Магнитопровод датчика должен быть надежно замкнут.

Зажимы жгута омметра 6 присоединяются только при необходимости измерения сопротивления в режиме "Омметр".

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.

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.

3.3. Первичное подключение и опробование комплекса

Первичное включение и опробование комплекса выполняются:

- после монтажа;
- после ремонта и перемонтажа;
- после выполнения регулировочных работ;
- при проведении первичной поверки;
- после длительных перерывов в работе.

Проведите перед использованием комплекса проверку правильности работы всех устройств (в соответствии с их назначением) способом пробного испытания автомобиля:

- включите комплекс, дайте прогреться в течение 15 мин;

- подготовьте к работе и установите рядом с комплексом автомобиль с исправным карбюраторным двигателем и электрооборудованием;
- при необходимости, перезапустите рабочую программу;
- далее проводите испытания по изложенной методике, выполняя все измерительные режимы.

Для получения результатов диагностирования включите режим "Сводка" и выведите сводку на печать.

4. Диагностирование карбюраторного двигателя автомобиля

4.1. Установить диагностируемое автотранспортное средство на исходную позицию в непосредственной близости от комплекса. Заглушить двигатель.

4.2. Подключить разъемы, зажимы и датчики комплекса.

4.3. Произвести ввод данных о диагностируемом автомобиле. После правильно выполненного ввода данных прибор переходит в меню "Измерительные режимы". Переход в режимы осуществляется оператором.

4.4. Проверить аккумуляторную батарею:

Вызвать режим измерений "Батарея".

Включить на автомобиле ближний или дальний свет. Произвести отсчет показаний напряжения и тока. Если показания со знаком "+", датчик тока следует перевернуть.

Установить ключ выключателя зажигания на автомобиле в положение "0". При этом на экране монитора указывается напряжение батареи при разомкнутой внешней цепи (при токе, равном нулю).

Напряжение батареи при отсутствии тока должно быть не ниже 12,5 В.

Включить зажигание.

Напряжение батареи должно быть несколько ниже значения, измеренного ранее, но не ниже 12 В. При этом ток разряда батареи должен быть в пределах 1-3 А при разомкнутых контактах прерывателя и 5-13 А при замкнутых контактах прерывателя, в зависимости от системы зажигания.

Значение тока разряда в автомобилях с датчиком Холла в системе зажигания устанавливается через 7 с после включения зажигания (после срабатывания блока безыскровой отсечки).

Если напряжение ниже 12 В, то батарея разряжена или неисправна. Окончательное заключение о техническом состоянии аккумуляторной батареи делается по результатам диагностирования в режиме пуска двигателя.

4.5. Проверка системы пуска и компрессии в цилиндрах двигателя:

Вызвать режим "Стартерный пуск". В начале рабочего цикла программа блокирует зажигание на всех цилиндрах, и двигатель должен остановиться, если перед этим он работал. Если двигатель продолжает работать более 3 с,

то выводится сообщение "Проверьте соединение с двигателем". Оператор должен заглушить двигатель и проверить подключение зажима "Пр".

После появления на экране команды оператору "Включить стартер. Пуск двигателя через 10 с. Стартер не выключать", включите стартер и прокручивайте им двигатель при полностью нажатой педали акселератора до появления на экране прибора указания "Выключить стартер" или до пуска двигателя. После пуска отпустите педаль, двигатель выйдет на обороты холостого хода. Программа выполняет расчет, и на экран выводятся данные по относительной компрессии.

Диагностирование системы пуска производится по частоте прокручивания коленчатого вала (КВ) двигателя, напряжению батареи и току, потребляемому стартером.

Напряжение батареи при пуске должно быть не менее 10-10,5 В.

Ток, потребляемый стартером, должен быть не более 120-200 А.

Частота прокручивания КВ двигателя стартером должна быть не менее 120-290 об/мин.

Для неисправного стартера наблюдается повышенный ток при пониженном напряжении аккумуляторной батареи и низкая частота прокручивания КВ двигателя.

Низкое значение напряжения батареи при пуске двигателя и, как следствие, низкая частота прокручивания коленчатого вала двигателя при нормальном значении тока стартера указывают на неисправность или разряженность аккумуляторной батареи.

Низкая частота прокручивания коленчатого вала двигателя при напряжении батареи и токе стартера, не выходящих за нормативные значения, указывает на повышенное сопротивление в цепи стартера или пробуксовку муфты свободного хода стартера.

Измеренные значения относительной компрессии не должны быть меньше 86-90 %. Для неисправных цилиндров характерны повышенные износы поршневых колец, поршней, цилиндров и фасок газораспределительных клапанов.

Пульсации тока стартера могут быть выведены на экран после окончания режима и расчета относительной компрессии по нажатию кнопки (клавиши ПДУ) F4 (рис. 1.13). Пульсации тока стартера позволяют качественно судить об изменении давления в цилиндрах при прокрутке двигателя стартером.

4.6. Проверка баланса индикаторной мощности:

Вызвать режим "Баланс мощности".

При необходимости, введите в память комплекса значение частоты вращения КВ двигателя, на которой будет измеряться баланс индикаторной мощности (любое число не меньше 500 и не больше значения максимальной частоты вращения КВ для данного типа двигателя или максимум 3000 об/мин).

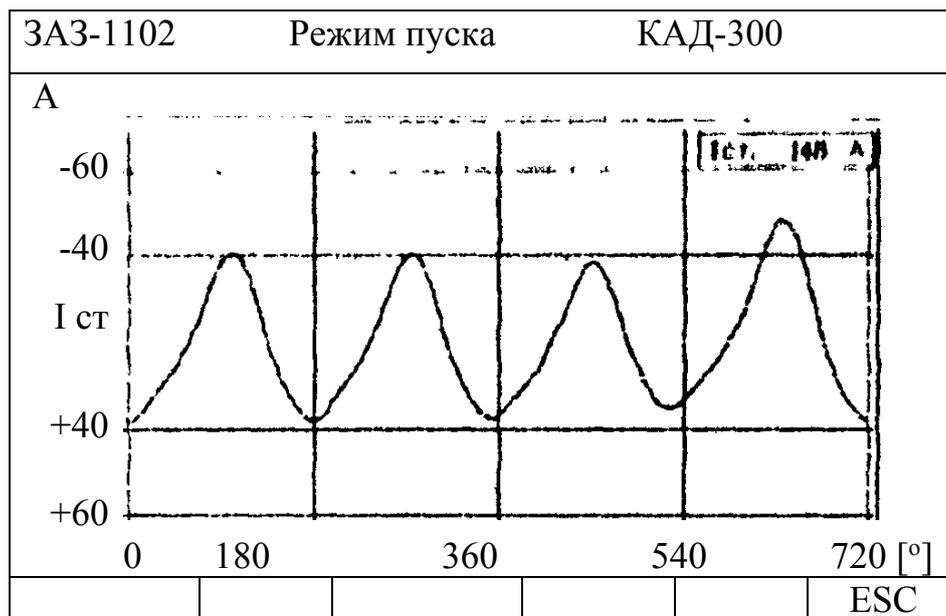


Рис. 1.13. Пульсации тока стартера

Запустить двигатель и плавно нажать на педаль акселератора до упора.

Диагностирование мощностных параметров производится по значениям эффективной составляющей и составляющей механических потерь баланса индикаторной мощности двигателя, измеряемых в микроциклах разгона-выбега. Значения этих составляющих индикаторной мощности должны быть равны для двигателей, работающих на высокооктановых сортах топлива, соответственно, 84-86% и 16-14%, а для двигателей, работающих на низкооктановых, – 80-83% и 20-17%.

В процессе испытания двигателя установление значений составляющих баланса индикаторной мощности происходит через 5–7 с.

Для неисправного двигателя значение составляющей эффективной мощности занижено, а составляющей механических потерь – завышено.

4.7. Проверка цилиндрического баланса:

Вызвать режим "Цилиндрический баланс".

При необходимости, введите в память прибора значение частоты вращения КВ двигателя, на которой будет измеряться цилиндрический баланс минимум 500 и не больше значения максимальной частоты вращения КВ для данного типа двигателя или максимум 3000 об/мин).

Прежде чем проводить диагностику двигателя в данном режиме, необходимо отрегулировать карбюратор так, чтобы стабильность оборотов КВ составляла не менее ± 100 об/мин.

Запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала равной введенной ± 250 об/мин. После индикации надписи "Отключен

цилиндр № " программа начнет управление отключением искрообразования в соответствующих цилиндрах двигателя по порядку работы системы зажигания и измерение спада частоты вращения. Информация об отключении каждого цилиндра индицируется на экране прибора. Отключив последовательно все цилиндры, на экране увидим результаты измерения цилиндрического баланса в % и в виде гистограмм. Эффективность работы каждого цилиндра оценивается относительно лучшего, принимаемого за 100%. Эффективность работы цилиндра ниже 75% указывает на наличие какого-либо дефекта и гистограмма такого цилиндра выделяется красным цветом.

Дефекты возможны из-за неисправности в системе питания двигателя, свечей зажигания, износа цилиндропоршневой группы и клапанов газораспределения, разрегулировки зазоров в механизме газораспределения. О неисправности самого цилиндра можно говорить только тогда, когда эффективность его работы ниже 75% при различных режимах работы двигателя (холостой ход, повышенные обороты), она также подтверждается диагностикой относительной компрессии в режиме «Стартерный пуск».

4.8. Проверка системы электроснабжения бензиновых двигателей:
Вызвать режим "Батарея".

Запустить двигатель и установить обороты холостого хода. В режиме холостого хода двигателя напряжение батареи должно быть более 12,8 В. При этом генератор должен обеспечивать заряд аккумуляторной батареи (ток батареи на экране автотестера указывается со знаком "+").

Для автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А в режиме холостого хода питание системы зажигания и других потребителей может осуществляться от аккумуляторной батареи (ток батареи индицируется со знаком "-"). Напряжение батареи должно быть не ниже 12 В.

Установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 2000 ± 200 об/мин. Напряжение батареи должно быть в пределах 13,8–14,8 В. Если батарея исправна и заряжена, то через 5-10 мин работы на данном режиме ток заряда приближается к нулю.

Включить фары (дальний свет). Напряжение батареи должно находиться в тех же пределах.

Если напряжение батареи увеличивается с ростом частоты вращения КВ двигателя и падает при включении нагрузки (фар), то неисправен регулятор напряжения.

Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения КВ 2000 ± 200 об/мин) уменьшается, причиной может быть слабое натяжение ремня привода генератора, неисправность генератора или неисправность регулятора напряжения.

Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения КВ 2000 ± 200 об/мин) остается практически неизменным, то причиной является разрегулировка регулятора напряжения.

Повторить проверки при 3000 ± 200 об/мин.

Если напряжение батареи выше нормативного значения, то возможны следующие причины:

- плохой контакт регулятора напряжения с "массой" автомобиля;
- повышенное переходное сопротивление в цепи возбуждения генератора;
- плохое соединение на "массу" между двигателем и кузовом автомобиля;
- разрегулировка регулятора напряжения.

Пульсации тока батареи могут быть выведены на экран при нажатии клавиши (кнопки ПДУ) "F4" (F4).

Нормальная осциллограмма работы генератора переменного тока приведена на рис. 1.14.

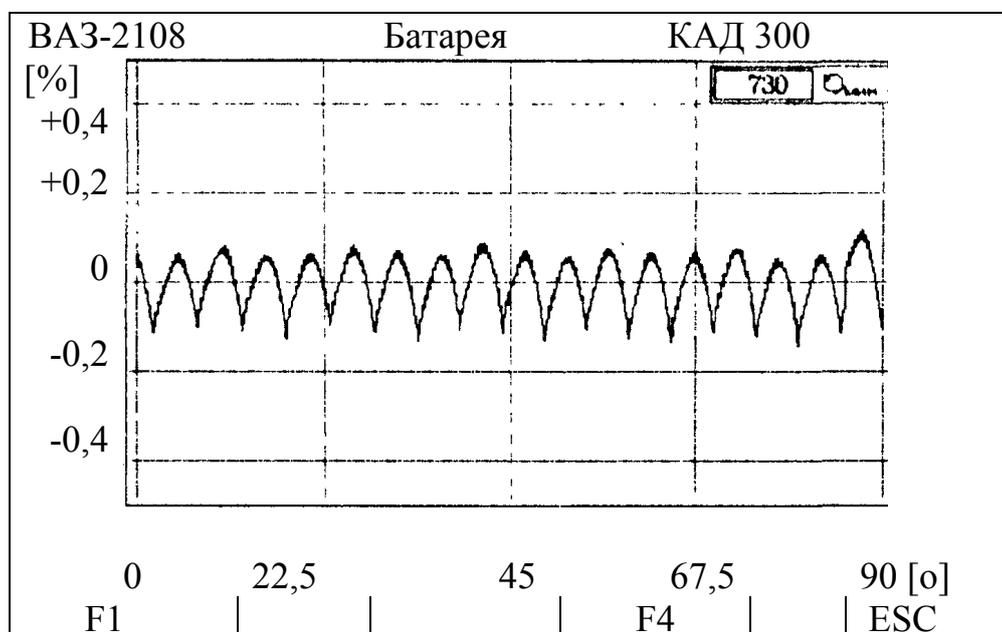


Рис. 1.14. Нормальная осциллограмма работы генератора переменного тока

Если отсутствует зарядный ток с генератора (неисправен реле-регулятор, контактные кольца, щетки или обмотки ротора), то осциллограмма примет вид, приведенный на рис. 1.15.

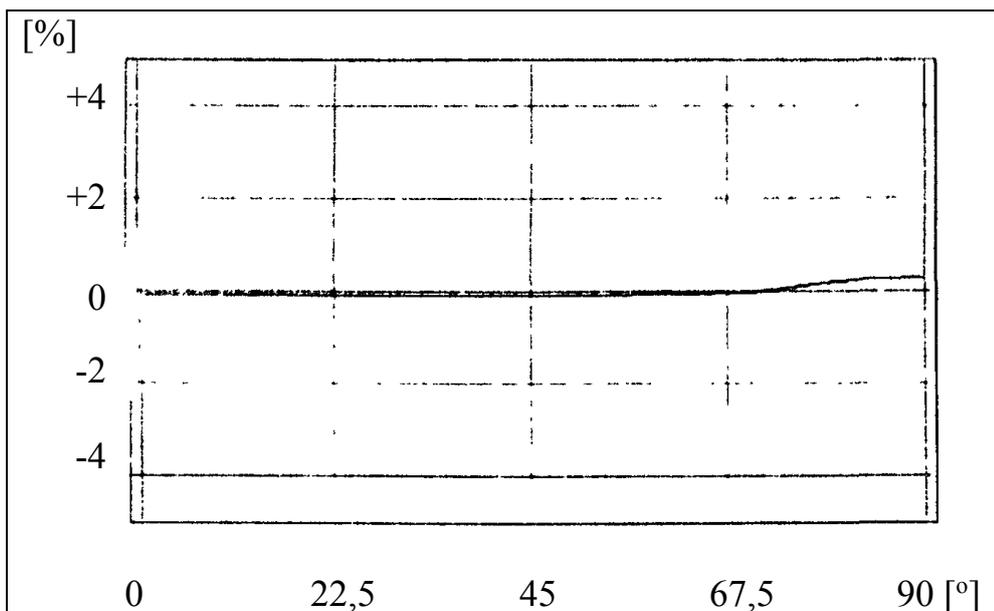


Рис. 1.15. Осциллограмма работы генератора переменного тока при отсутствии зарядного тока

При выходе из строя отрицательного диода (пробой) осциллограмма будет соответствовать приведенной на рис. 1.16.

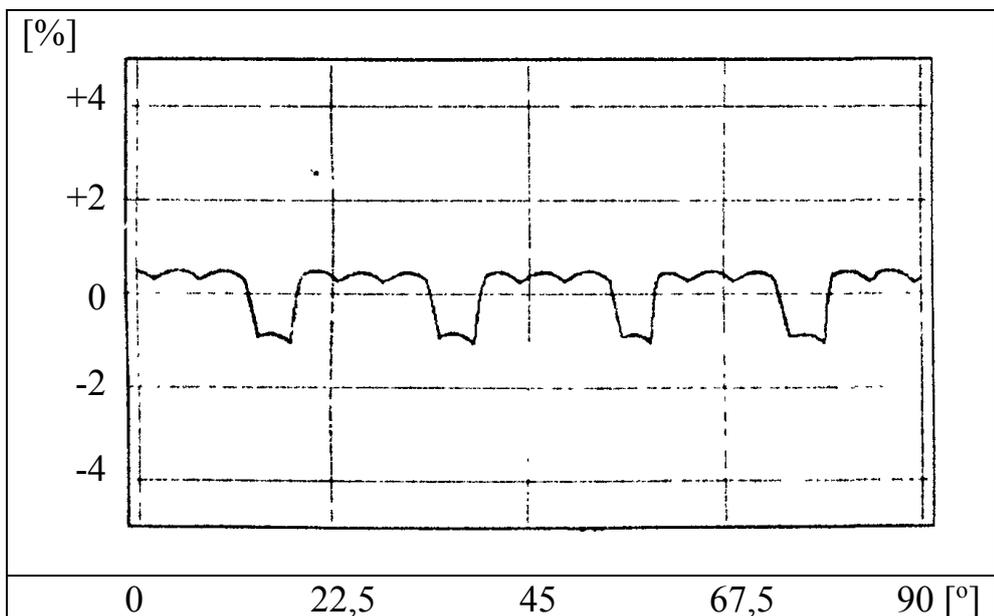


Рис. 16. Осциллограмма работы генератора переменного тока при выходе из строя отрицательного диода

Если неисправен положительный диод (обрыв), то осциллограмма примет вид, приведенный на рис. 1.17.

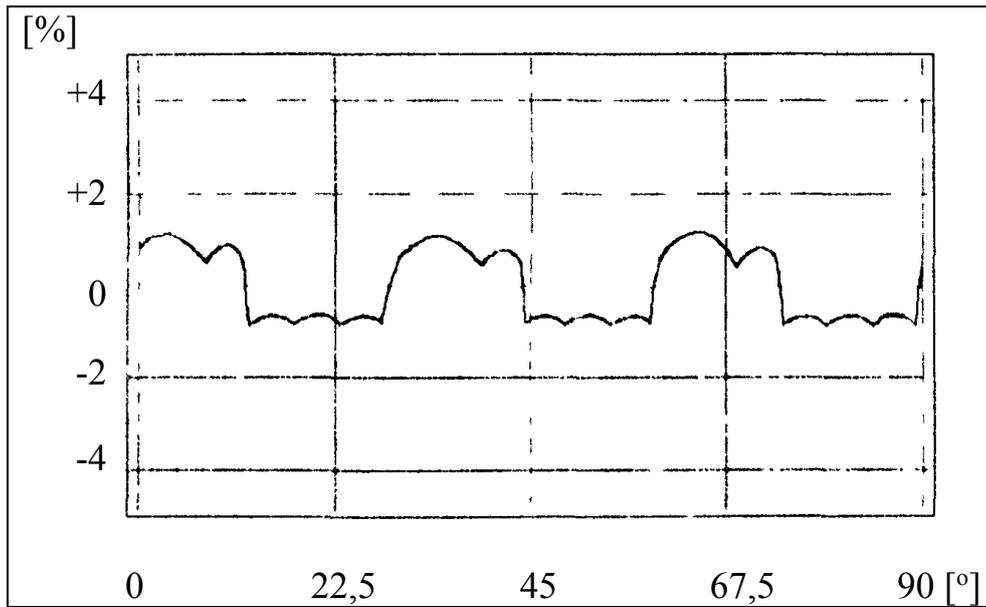


Рис. 1.17. Осциллограмма работы генератора переменного тока при обрыве положительного диода

При пробое положительного диода осциллограмма работы генератора будет соответствовать приведенной на рис. 1.18.

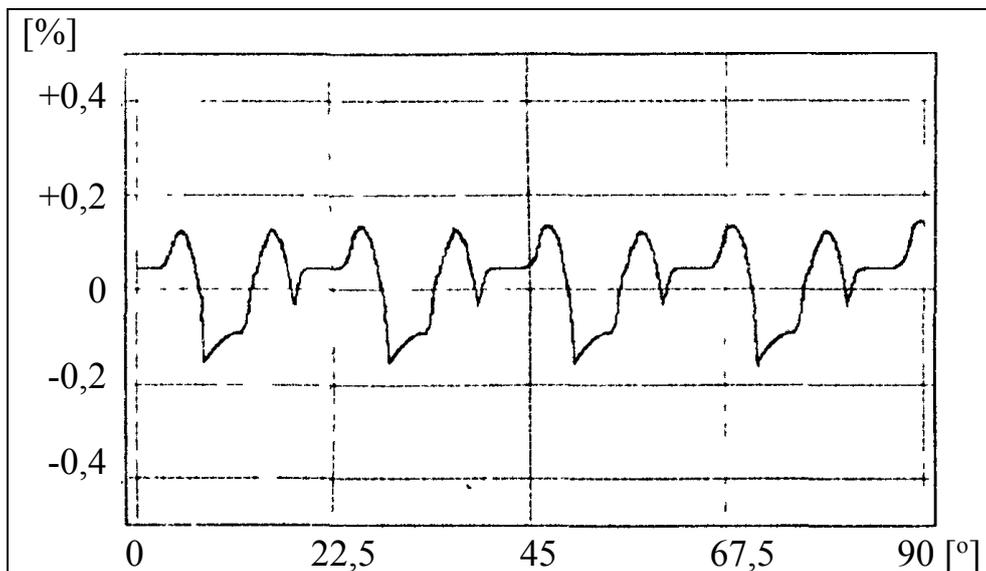


Рис. 1.18. Осциллограмма работы генератора переменного тока при пробое положительного диода

На рис. 1.19 приведена осциллограмма, получаемая при обрыве обмотки статора.

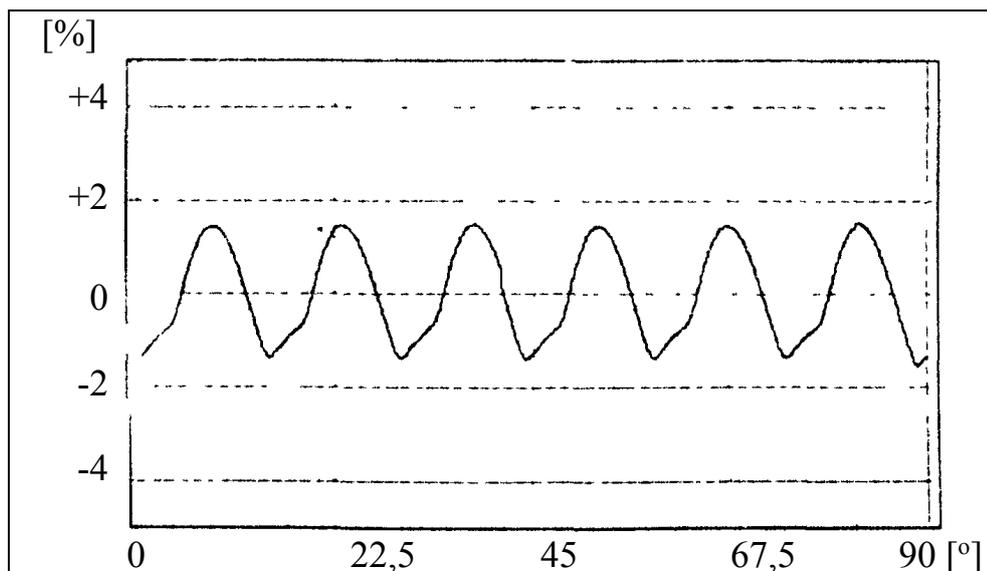


Рис. 1.19. Осциллограмма работы генератора переменного тока при обрыве обмотки статора

4.9. Проверка частоты вращения КВ бензинового двигателя на режиме холостого хода:

Вызвать режим "Батарея".

Запустить двигатель.

Частота вращения КВ двигателя на холостом ходу должна быть в пределах, указанных в инструкции по эксплуатации диагностируемого автомобиля. Если частота вращения КВ двигателя на холостом ходу не соответствует нормативным значениям, то необходимо выполнить регулировку системы холостого хода карбюратора, пользуясь инструкцией по эксплуатации диагностируемого автомобиля.

Несоответствие частоты вращения холостого хода нормативным значениям может быть вызвано неправильной установкой начального угла опережения зажигания. Поэтому после установки начального угла опережения зажигания необходимо провести проверку частоты вращения и, при необходимости, выполнить регулировку системы холостого хода карбюратора.

4.10. Проверка первичной цепи системы зажигания бензиновых двигателей:

Диагностирование первичной цепи системы зажигания проводится по напряжению на клемме катушки зажигания, подключенной к батарее U (или добавочному сопротивлению), и по напряжению на клемме зажигания, подключенной к прерывателю первичного тока катушки зажигания.

Вызвать режим "Первичная цепь".

Запустить двигатель. Установить частоту вращения КВ двигателя от 2000 до 3000 об/мин. Напряжение U для контактных систем зажигания с добавочным резистором и без него должно быть соответственно не ниже 7,5 В и примерно равно напряжению батареи. Для контактно-транзисторных систем зажигания и бесконтактных систем с магнитоэлектрическим датчиком $U_{кл+}$ должно находиться в пределах от 3,4 до 7,5 В, для бесконтактных систем с датчиком Холла – в пределах от 12,5 до 14 В.

Напряжение для контактных систем зажигания не должно превышать 0,2 В, а для других систем зажигания – должно быть в пределах от 0,8 до 1,8 В.

Если напряжения на клеммах катушки зажигания не соответствуют нормативным значениям, а напряжение питания соответствует, то необходимо проверить надежность соединений в первичной цепи системы зажигания. Особое внимание уделить клеммным зажимам аккумуляторной батареи, выключателя зажигания, блока добавочных резисторов, катушки зажигания и аккумулятора. При необходимости, зачистить контакты прерывателя и выключателя зажигания.

Повышенное падение напряжения может быть следствием плохого состояния контактов прерывателя, ослабления контактных соединений в прерывателе или плохого контакта между корпусом распределителя и "-" аккумуляторной батареи. Для проверки последнего подключить зажим "М" жгута 3 непосредственно на корпус распределителя. Если напряжение понизится, то состояние контактных соединений неудовлетворительное. Повышенное падение напряжения может быть также вызвано электрической дугой между контактами прерывателя, возникающей из-за высокого тока, разрыва первичной цепи или неисправности конденсатора.

Осциллограммы первичной цепи системы зажигания для всех цилиндров могут быть выведены на экран при нажатии клавиши (кнопки ПДУ) "F4" (F4). Требуемый масштаб по вертикали можно выбрать клавишей (кнопкой ПДУ) "F4". Для более детального рассмотрения осциллограммы каждого цилиндра следует пользоваться клавишей НМО F2 (команда ЛУПА).

Нормальная осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания приведена на рис. 1.20.

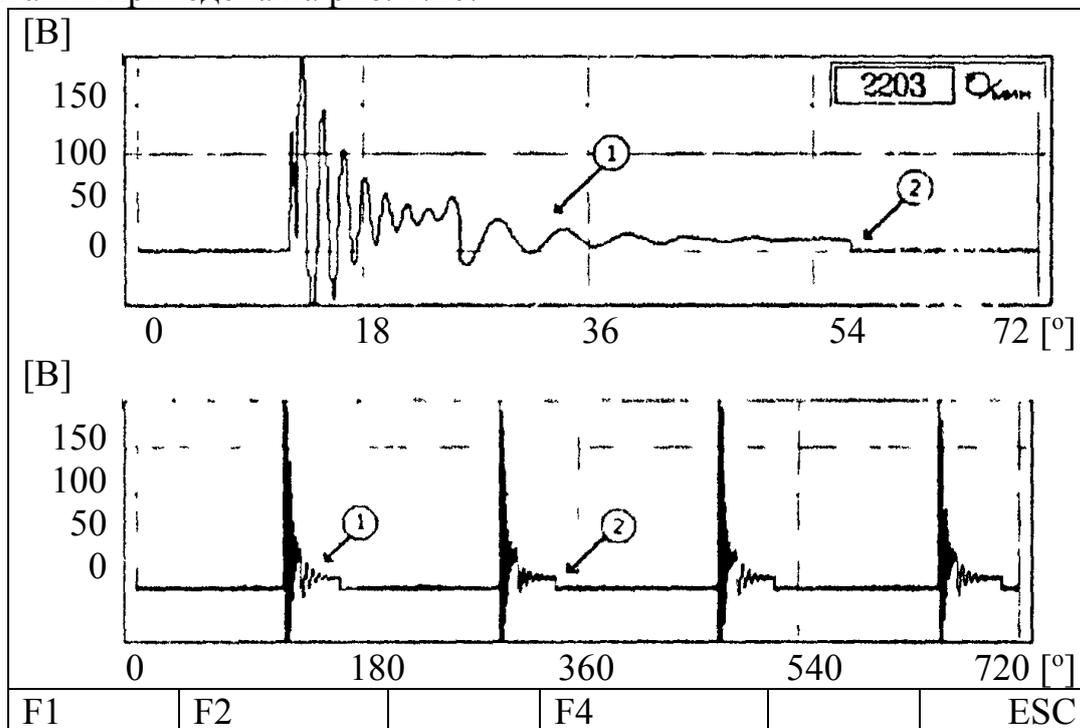


Рис. 1.20. Нормальная осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания

Количество колебаний в зоне 1 должно быть не менее 4. Линии замыкания 2 прерывателя должны быть чистыми, в противном случае (рис. 1.21) возможны неисправности:

- окисление контактов прерывателя;
- слабая клепка контактов;
- потеря упругости пружины, замыкающей контакты;
- заедание рычажка на оси.

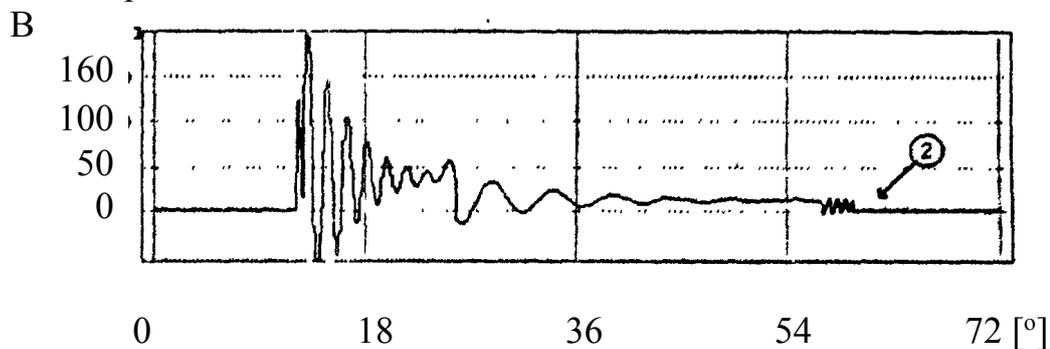


Рис. 1.21. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при неисправных контактах прерывателя

Если колебания в зоне 1 и зоне 2 уменьшены как по амплитуде, так и по горизонтали (меньшее их количество) (рис. 1.22), то это свидетельствует об утечке конденсатора, шунтирующего контакты прерывателя.

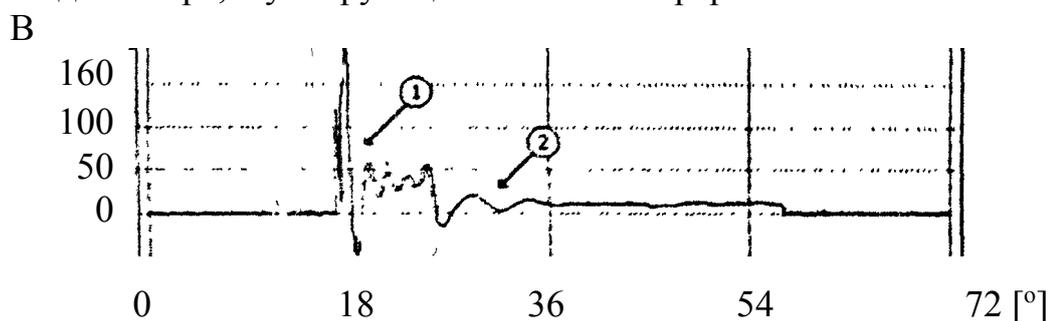


Рис. 1.22. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при утечке конденсатора

Если колебания уменьшены по амплитуде в зоне 1, а колебания в зоне 2 нормальные (рис. 1.23), то в цепи конденсатора имеется активное сопротивление.

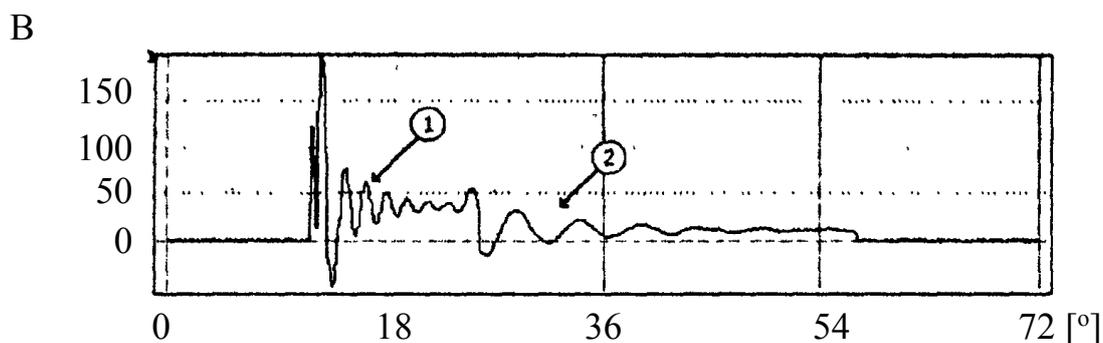


Рис. 1.23. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при активном сопротивлении в цепи конденсатора

Если колебания в зоне 1 уменьшены по амплитуде и растянуты по горизонтали, а колебания в зоне 2 растянуты по горизонтали (рис. 1.24), то это говорит о большой емкости конденсатора. Дополнительная емкость может появиться из-за неправильного подключения к выводу прерывателя каких-либо радиотехнических устройств (фильтр, сторож, тахометр и пр.).

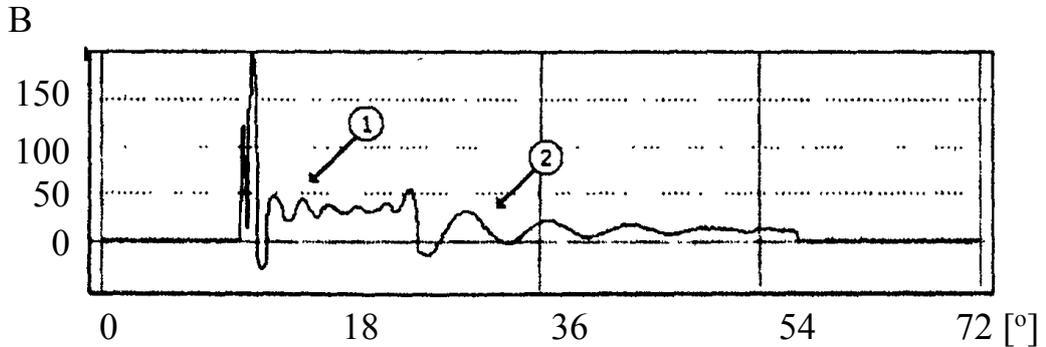


Рис. 1.24. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при большой емкости конденсатора

На рис. 1.25 приведена осциллограмма, наблюдаемая при отсутствии во вторичной цепи помехоподавительных резисторов. В этом случае колебания в зоне 1 резко увеличены по амплитуде, колебания в зоне 2 нормальные.

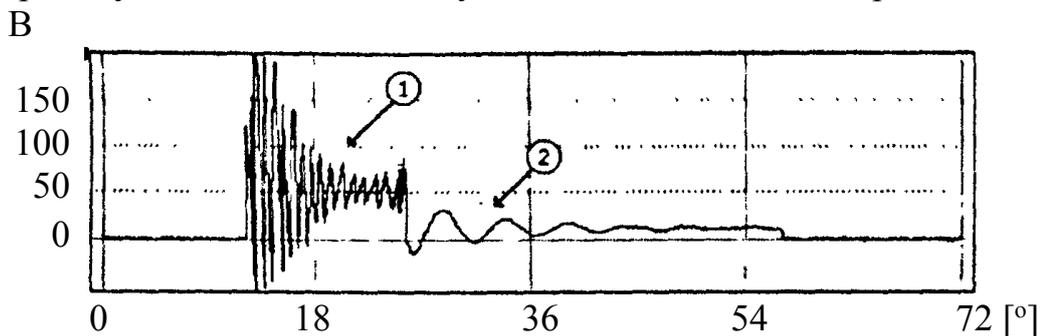


Рис. 1.25. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при отсутствии во вторичной цепи помехоподавительных резисторов

При замыкании витков первичной обмотки катушки зажигания резко уменьшаются по горизонтали колебания в зоне 2 (рис. 26).

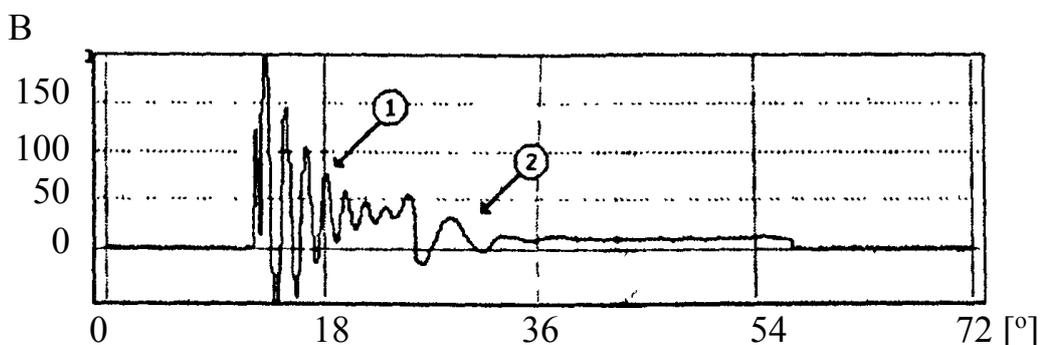


Рис. 1.26. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при замыкании витков первичной обмотки катушки зажигания

Замкнутые витки вторичной обмотки катушки зажигания приводят к уменьшению по горизонтали колебания в зоне 1 и зоне 2 (рис. 1.27).

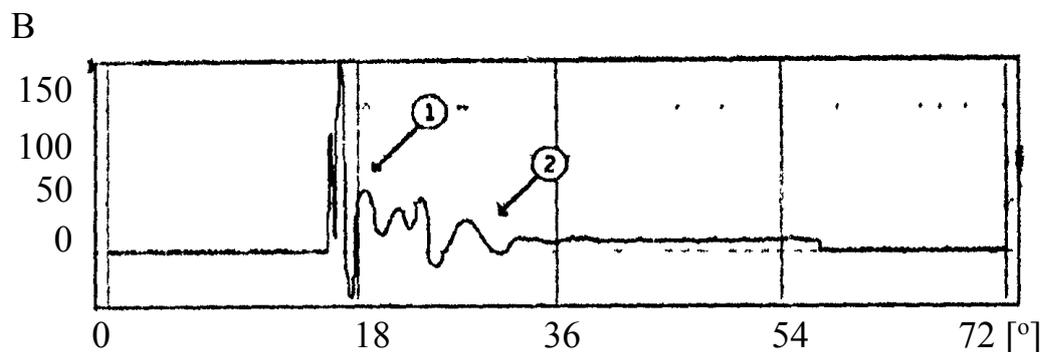


Рис. 1.27. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при замыкании витков вторичной обмотки катушки зажигания

На рис. 1.28 приведена осциллограмма, наблюдаемая при большом сопротивлении высоковольтного провода, идущего от катушки зажигания к распределителю. В этом случае колебания в зоне 1 почти отсутствуют, колебания в зоне 2 нормальные.

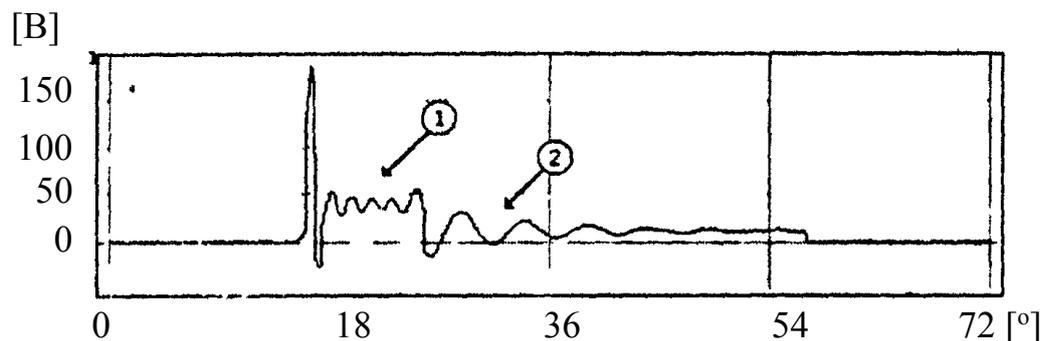


Рис. 1.28. Осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания при большом сопротивлении высоковольтного провода

На приведенных выше рисунках изображены осциллограммы первичной цепи контактной системы зажигания. Осциллограммы контактно-транзисторной и бесконтактной систем по виду существенно отличаются от классической, однако характер проявления неисправностей такой же. Ниже приведены осциллограммы первичной цепи бесконтактной системы с датчиком Холла (типа ВА3-2108) (рис. 1.29), контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК-102 (рис. 30), бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком (ГАЗ-24-10) (рис. 1.31).

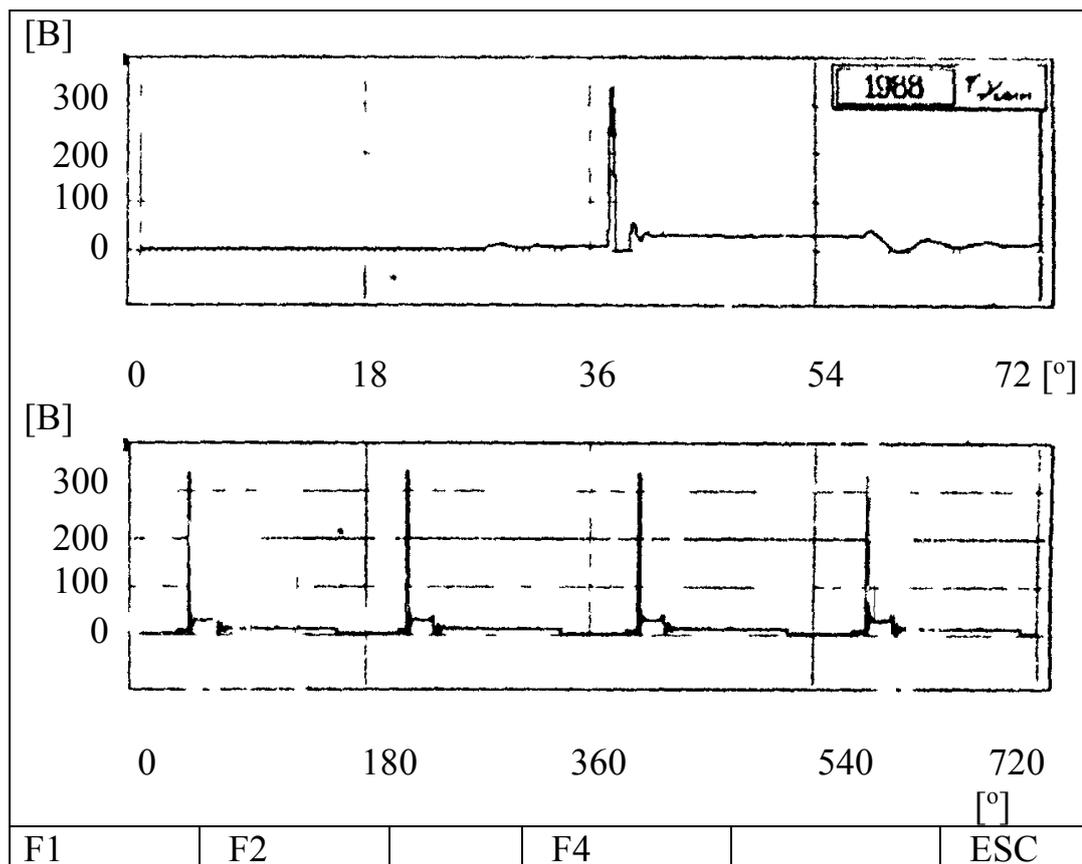


Рис. 1.29. Осциллограмма первичной цепи бесконтактной системы с датчиком Холла

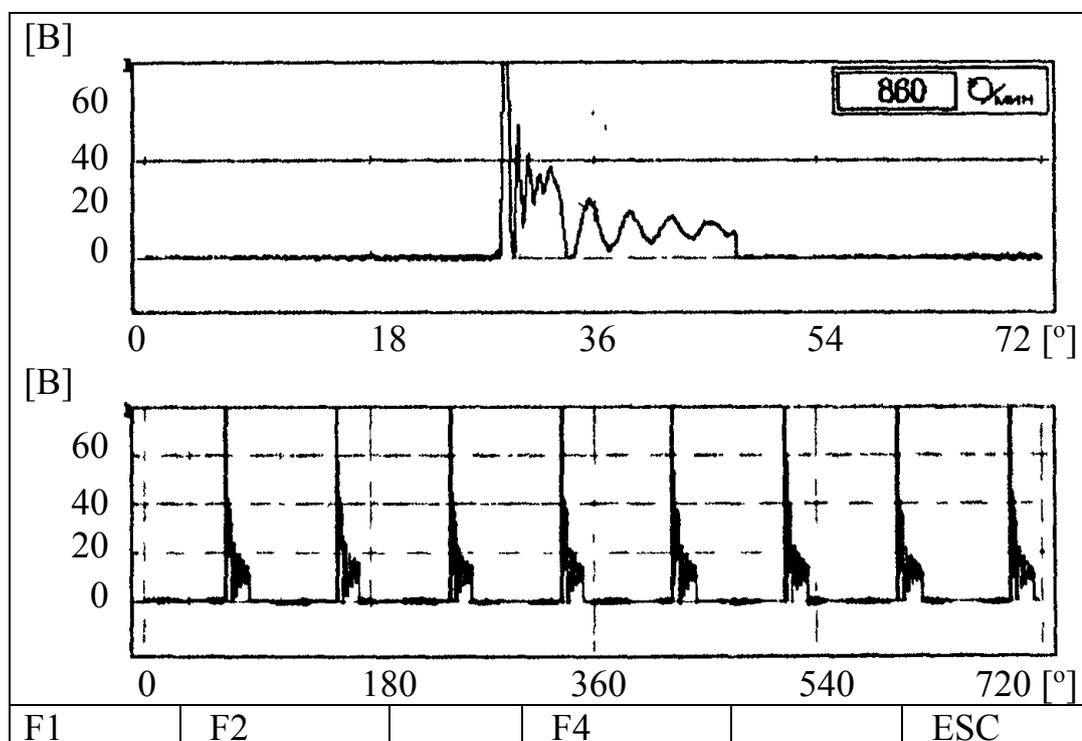


Рис. 1.30. Осциллограмма первичной цепи контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК-102

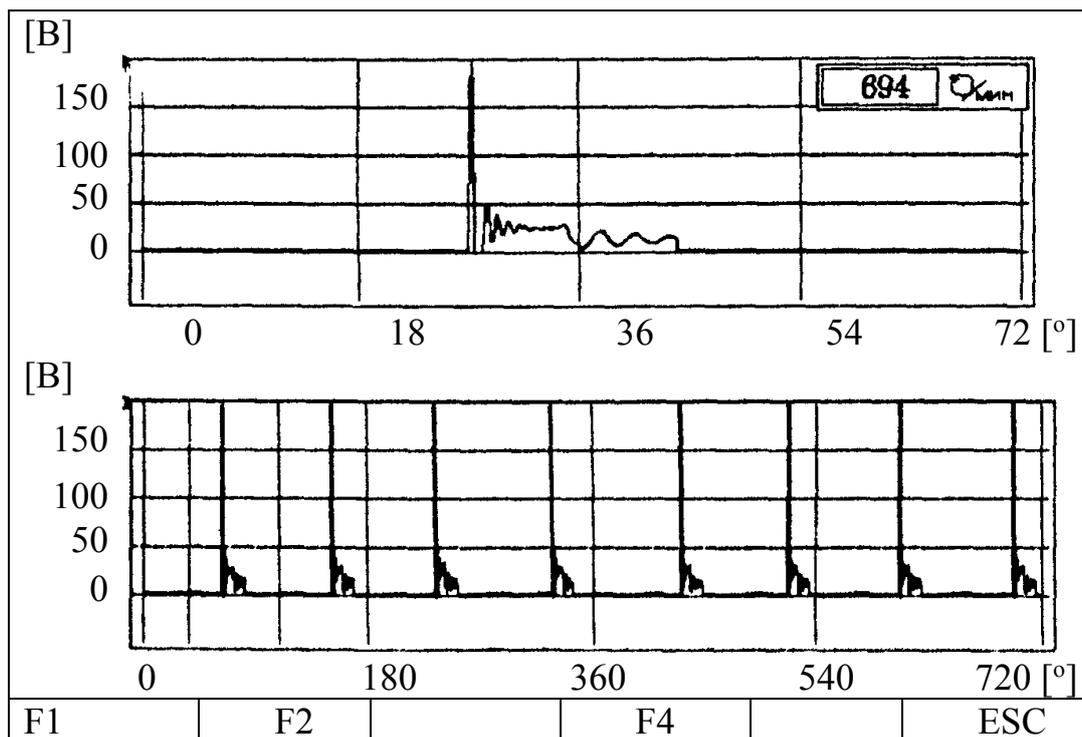


Рис. 1.31. Осциллограмма бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком

4.11. Проверка угловых параметров прерывателя-распределителя бензиновых двигателей.

Проверка угловых параметров прерывателя-распределителя проводится в системах зажигания с механическим распределителем по углу замкнутого состояния контактов (УЗСК) и асинхронизму искрообразования. В бесконтактных системах зажигания под УЗСК понимается угол поворота вала распределителя, соответствующий открытому состоянию выходного транзистора (угол поворота, в течение которого протекает первичный ток катушки зажигания). В электронных системах зажигания с датчиком Холла автомобилей "Лада-Спутник" и "Таврия" нормируется время накопления энергии в катушке зажигания t_n , т.е. время протекания первичного тока.

Вызвать режим "Прерыватель".

Запустить двигатель.

Значение УЗСК должно находиться в пределах, указанных в эксплуатационной документации на диагностируемый автомобиль.

Изменение УЗСК по цилиндрам двигателя не должно превышать 3° .

Асинхронизм искрообразования не должен быть больше 3° . В противном случае возможны следующие неисправности:

- износ деталей привода распределителя;
- изгиб валика распределителя;
- эксцентриситет кулачка прерывателя.

При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя с контактной и контактно-транзисторной системами зажигания УЗСК не должен изменяться более чем на 3° . При необходимости, произвести регулировку зазора между контактами прерывателя при помощи щупа. Зависимость здесь обратная: чем больше УЗСК, тем меньше зазор, и наоборот. Если конструкция распределителя позволяет, то можно отрегулировать УЗСК непосредственно по показаниям комплекса, вращая коленчатый вал стартером при снятых крышке и роторе распределителя. При затяжке винтов крепления контактной стойки угол может измениться, поэтому необходимо повторить проверку.

Изменение УЗСК приводит к изменению угла опережения зажигания, поэтому после регулировки УЗСК необходимо проверить и, при необходимости, отрегулировать начальный угол опережения зажигания.

Если время накопления энергии в катушке зажигания электронных систем с датчиком Холла не соответствует нормативным значениям или УЗСК в этой системе зажигания остается неизменным при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя, то неисправен электронный коммутатор.

У бесконтактных систем с магнитоэлектрическими датчиками при увеличении частоты вращения до 2000-3000 об/мин УЗСК может уменьшаться на $3-6^\circ$.

Причинами, вызывающими большой разброс УЗСК по цилиндрам и повышенный асинхронизм искрообразования, могут быть следующие неисправности:

- ослабление пружины подвижного контакта прерывателя или люфт неподвижной пластины прерывателя;
- большое биение валика распределителя;
- износ втулок или подшипника распределителя;
- износ кулачка прерывателя или отверстия под ось рычажка прерывателя;
- неисправность вакуумного или центробежного регулятора;
- износ деталей привода распределителя;
- ослабление крепления датчика-распределителя.

Осциллограммы угловых параметров прерывателя-распределителя для каждого цилиндра двигателя могут быть выведены на экран при нажатии кнопки или клавиши ПДУ (F4) (рис. 1.32).

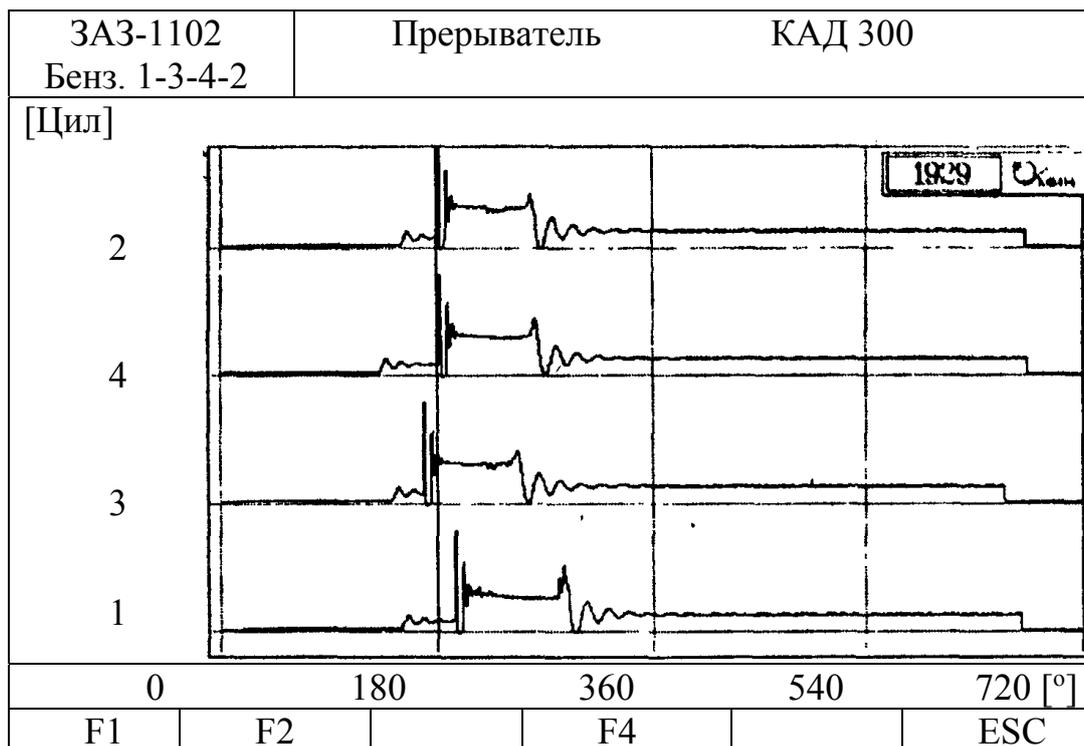


Рис. 1.32. Осциллограммы угловых параметров прерывателя-распределителя каждого цилиндра

Осциллограммы позволяют качественно оценить состояние прерывателя-распределителя (датчика распределителя и электронного коммутатора). При этом следует обратить внимание на взаимное расположение моментов размыкания и замыкания контактов, соответствующее разным цилиндрам. Значительные различия могут быть вызваны повышенным асинхронизмом зажигания, изменением УЗСК, а также неустойчивой работой двигателя в режиме холостого хода. В последнем случае для наблюдения осциллограммы одного рабочего цикла двигателя следует использовать режим "стоп-кадр", включаемый клавишей (кнопкой ПДУ) "F1".

4.12. Проверка угла опережения зажигания бензиновых двигателей.

4.12.1. Проверка угла опережения зажигания со стробоскопом:

Вызвать режим "Опережение".

Протереть или обозначить мелом контрольные метки на двигателе для лучшей видимости. Отсоединить трубку вакуумного регулятора от распределителя.

Запустить двигатель и установить частоту вращения холостого хода.

Осветить контрольные метки на двигателе при помощи осветителя, нажав предварительно кнопку его включения. При этом в результате стробоскопического эффекта вращающаяся метка будет казаться неподвижной. Поворачивая ручку регулятора стробоскопа, совместить вращающуюся метку с меткой ВМТ. Отпустить кнопку стробоскопа и считать показания с экрана монитора.

Начальный угол опережения зажигания должен находиться в пределах, указанных в паспорте на диагностируемый автомобиль.

Если начальный угол опережения зажигания не соответствует нормам, произвести его установку. Для этого, поворачивая ручку регулятора стробоскопа, установить на экране монитора нормативное значение начального угла опережения зажигания. Осветить метки на двигателе и, поворачивая корпус распределителя, добиться совмещения контрольных меток.

Присоединить трубку вакуумного регулятора.

Установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 2000 об/мин.

Отсоединить трубку вакуумного регулятора. Если при этом частота вращения коленчатого вала двигателя снизится, то вакуумный регулятор работоспособен. Если же частота вращения не изменяется, то вакуумный регулятор неисправен или имеют место неплотности трубки вакуумного регулятора и ее соединителей, засорение отверстий в карбюраторе или в трубке вакуумного регулятора.

Вновь установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 2000 об/мин (без вакуумного регулятора) и с помощью осветителя стробоскопа добиться совпадения контрольных меток на двигателе. Считать показания с экрана прибора. Вычитая из полученного показания значение начального угла опережения зажигания, определить угол опережения зажигания, создаваемый центробежным регулятором.

Значения угла опережения зажигания, создаваемого центробежным регулятором, также указываются в эксплуатационной документации на диагностируемый автомобиль.

Если при проверке положение метки нестабильно, то возможны следующие неисправности:

- износ деталей привода распределителя;
- неисправность центробежного или вакуумного регулятора;
- неисправность прерывателя;
- ослабление крепления датчика-распределителя.

Возможно, что слишком большой угол опережения зажигания был установлен для компенсации неработающего вакуумного или центробежного регулятора. Поэтому после установки нормативного значения угла опережения зажигания необходимо проверить работу регуляторов.

4.12.2. Проверка центробежного регулятора угла опережения:

Установить регулятор на осветителе комплекса в положение минимальной задержки. Осветить метки. Плавно увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя. При этом вращающаяся метка должна плавно, без рывков, смещаться относительно неподвижной, что свидетельствует о работе центробежного регулятора.

Для снятия характеристики центробежного регулятора необходимо задавать такие частоты вращения коленчатого вала, при которых пронормированы значения углов центробежного регулирования, и каждый раз измерять угол опережения путем совмещения меток.

Регулирование частоты вращения коленчатого вала двигателя удобно производить при помощи винта количества смеси карбюратора.

Если имеется метка момента зажигания и точно установлен начальный угол, то при совмещении подвижной метки и метки момента зажигания на какой-либо частоте вращения показания на мониторе комплекса дают непосредственно угол центробежного регулирования*.

Если имеется только метка ВМТ, то при совмещении меток показания дают сумму начального угла и угла центробежного регулирования. В этом случае для получения угла центробежного регулирования необходимо из показаний комплекса вычесть величину начального угла опережения зажигания.

Показания снять в трех точках: на холостом ходу, на частоте 2000 и 3000 об/мин.

Если подвижная метка не смещается при изменении частоты вращения или смещается рывками, или значения угла центробежного регулирования отличаются от нормативных, то это может быть вызвано следующими причинами:

- поломкой пружины центробежного регулятора;
- загрязнением или окислением деталей регулятора;
- заеданием грузиков на осях или в прорезях;
- неправильным натяжением пружин грузиков.

Следует иметь в виду, что комплекс измеряет частоту вращения и угол опережения по коленчатому валу. Если характеристика центробежного регулятора задана по валу распределителя, то для приведения ее к коленчатому валу значение частоты вращения и угол опережения необходимо удвоить.

4.12.3. Проверка вакуумного регулятора:

Увеличить частоту вращения коленчатого вала до 1000-1500 об/мин. Освещая подвижную метку, присоединить трубку вакуумного регулятора. При этом метка должна заметно сместиться. В противном случае возможны следующие неисправности:

- повреждение или поломка мембранной пружины;
- неисправность уплотнения трубки вакуумного регулятора, соединителей или мембраны;
- засорение отверстий в карбюраторе и трубке вакуумного регулятора.

* П р и м е ч а н и е . На некоторых автомобилях метка момента зажигания наносится на подвижной части (шкив, маховик). Для определения угла центробежного регулирования следует совмещать эту метку с неподвижной.

Если имеется возможность создавать контрольные значения разрежения, для которых пронормированы значения углов вакуумного регулирования, то можно снять характеристику вакуумного регулятора.

4.12.4. Проверка угла опережения зажигания с ДВМТ:

При наличии на автомобиле диагностического разъема возможна проверка угла опережения без использования стробоскопа, при этом подключение к проверяемому автомобилю осуществляется посредством жгута диагностической колодки.

Вызвать режим "Опережение (ДВМТ)". По умолчанию установлена величина начального смещения минус 20° (начальное смещение для автомобилей ВАЗ 2108-2109).

Перед проверкой следует ввести данные об установке ДВМТ в соответствии с паспортными данными автомобиля.

Методика проверки остается без изменений.

При необходимости регулировки угла установить октан-корректор (при его наличии) на нулевую отметку, ослабить крепление распределителя и, поворачивая его корпус, добиться показаний комплекса, равных начальному углу.

Для снятия характеристики работы центробежного регулятора следует задавать контрольные значения частоты вращения и измерять углы центробежного регулирования.

Характеристика работы вакуумного регулятора снимается аналогично при различных значениях разрежения.

4.13. Проверка вторичной цепи системы зажигания:

Данная проверка проводится по результатам измерения пробивного напряжения между электродами свечи зажигания, длительности и напряжению горения дуги.

Вызвать режим "Вторичная цепь".

Запустить двигатель и установить частоту вращения холостого хода.

Среднее значение пробивного напряжения по цилиндрам в режиме холостого хода должно быть в пределах 6-16 кВ в зависимости от марки диагностируемого автомобиля.

Установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 3000 об/мин.

Для всех двигателей среднее значение пробивного напряжения свечей зажигания должно быть в пределах 4-9 кВ.

Пробивные напряжения в отдельных цилиндрах не должны отличаться друг от друга более чем на 3 кВ.

Если пробивное напряжение во всех цилиндрах выше нормы, то возможны следующие неисправности:

– перегорание помехоподавительного резистора в роторе (бегунке) распределителя;

– износ электродов свечей зажигания или большой зазор между электродами;

– бедность смеси;

– большое падение напряжения в распределителе.

Если пробивные напряжения во всех цилиндрах ниже нормы, то возможны следующие неисправности:

– слишком малый зазор между электродами свечей зажигания;

– переобогащенность смеси (неисправен карбюратор);

– неисправность катушки зажигания;

– неправильная установка угла опережения зажигания;

– недостаточная компрессия во всех цилиндрах двигателя.

Если пробивные напряжения в отдельных цилиндрах отличаются более чем на 3 кВ, возможны следующие неисправности:

– разные зазоры между электродами свечей;

– повреждение свечного провода или крышки распределителя;

– недостаточная компрессия в одном из цилиндров;

– недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;

– перегорание подавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;

– установка свечей зажигания с разными калильными числами.

Для перехода в режим измерения параметров дуги нажмите кнопку НМ F3|ДУГА.

Среднее значение длительности горения дуги должно находиться в пределах:

– в режиме холостого хода 1,0-2,4 мс;

– при частоте вращения коленчатого вала 2000-3000 об/мин 1,0-2,0 мс.

Если длительность горения дуги выше нормы, то причиной могут быть:

– повреждение свечного провода;

– наличие свечи с рыхлым черным нагаром;

– малая величина зазора между электродами свечи зажигания.

Если длительность горения дуги ниже нормы, возможны следующие неисправности:

– недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;

– большой зазор между электродами свечи зажигания;

– перегорание подавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;

– пониженное напряжение питания в бортовой сети автомобиля;

– перегорание подавительного резистора в роторе распределителя. Причиной нестабильности показаний длительности горения дуги для всех цилиндров может быть неисправность карбюратора.

Среднее значение напряжения горения дуги по всем цилиндрам в диапазоне частот вращения коленчатого вала двигателя от холостого хода до 2000-3000 об/мин должно находиться в пределах 1,0-2,5 кВ.

Если напряжение горения дуги выше нормы, то причиной может быть:

- недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;
- большой зазор между электродами свечи зажигания;
- перегорание подавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;
- пониженное напряжение питания в бортовой сети автомобиля;
- перегорание подавительного резистора в роторе распределителя.

Низкое значение напряжения горения дуги указывает на следующие неисправности:

- малую величину зазора между электродами свечи зажигания;
- нагар на тепловом конусе свечи зажигания;
- трещину в изоляторе свечи зажигания.

Если значение пробивных напряжений и напряжений горения дуги индицируется со знаком "+", то это указывает на неправильную полярность подключения катушки зажигания.

Если значения пробивных напряжений во всех цилиндрах индицируются со знаком "+" и значительно ниже нормы, а напряжение горения дуг имеет знак "-", то неисправен электронный коммутатор.

Осциллограммы напряжения вторичной цепи системы зажигания для каждого цилиндра двигателя могут быть выведены на экран в режиме "Вторичная цепь" и подрежиме "Вторичная цепь (Дуга)" при нажатии клавиши или кнопки ПДУ (F4). При этом надо установить требуемый масштаб по вертикали и горизонтали клавишами или кнопками ПДУ (F4) и (F5) соответственно, а для детального анализа осциллограмм использовать режим ЛУПА.

Нормальное изображение осциллограммы напряжения вторичной цепи для каждого цилиндра приведено на рис. 1.33.

Зона 1 – все линии горения (для всех цилиндров) должны иметь одинаковую форму и не должны иметь избыточного наклона или помех.

Зона 2 – не должно быть значительных изменений амплитуды колебаний.

Зона 3 – момент замыкания контактов – колебания должны находиться ниже линии развертки.

Беспорядочные вертикальные колебания изображения в зоне 2, разброс этих изображений для разных цилиндров свидетельствуют об обрыве во вторичной обмотке катушки зажигания. Катушку необходимо заменить.

Для более детального рассмотрения осциллограммы пользуйтесь командой ЛУПА.

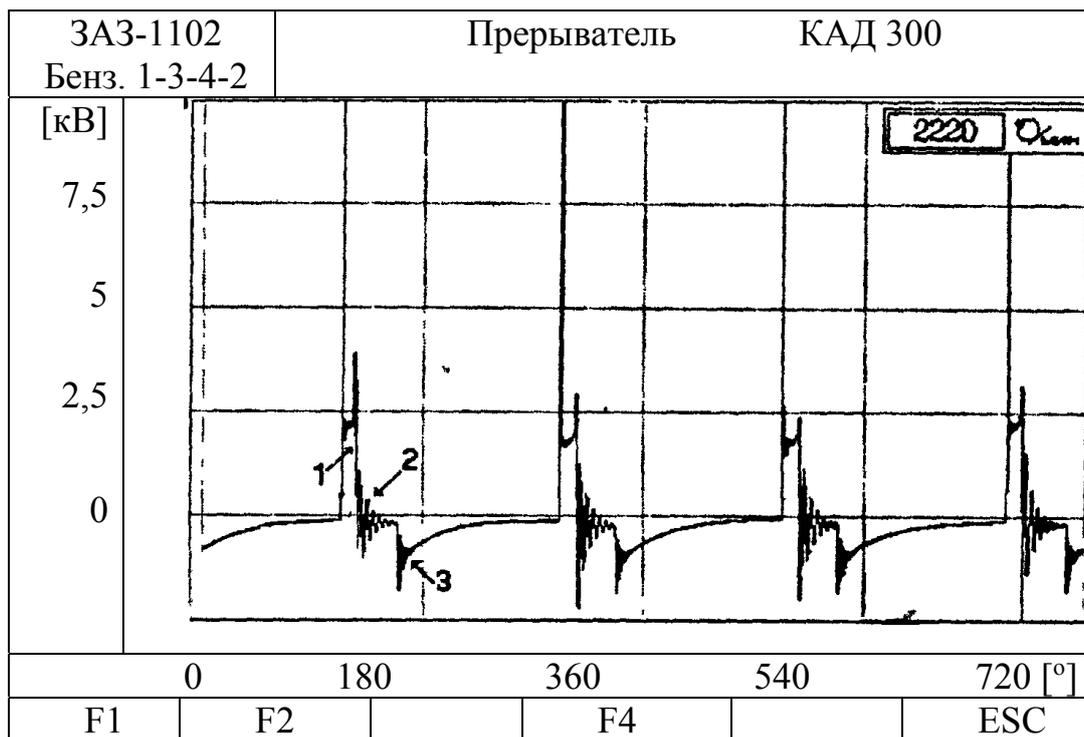


Рис. 1.33. Осциллограмма напряжения вторичной цепи для каждого цилиндра

Осциллограммы напряжения горения дуги для каждого цилиндра приведены на рис. 1.34.

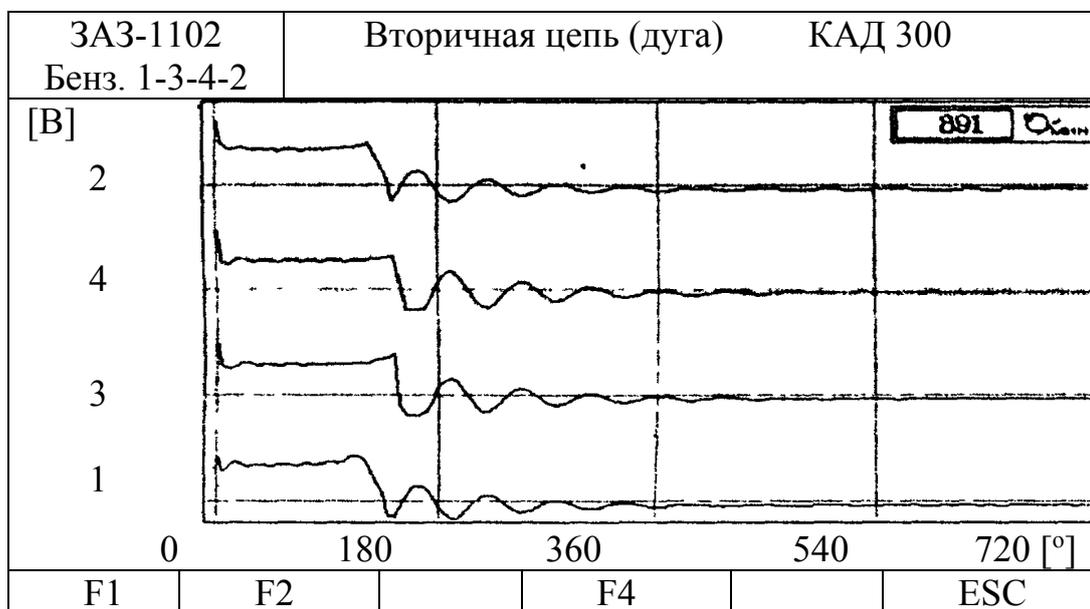


Рис. 1.34. Осциллограммы напряжения горения дуги для каждого цилиндра

Искажения изображения в зоне 2 и отсутствие изображения момента замыкания контактов в зоне 3 (рис. 1.35) свидетельствуют об обрыве высоковольтного провода между катушкой зажигания и распределителем с большим зазором.

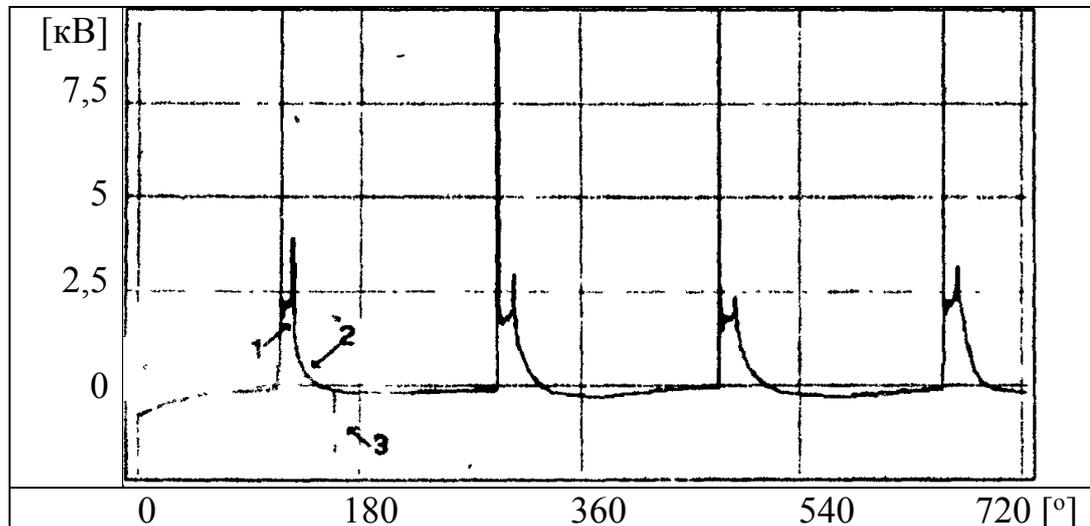


Рис. 1.35. Осциллограмма напряжения вторичной цепи при обрыве высоковольтного провода

При разомкнутой высоковольтной цепи одного из цилиндров изображение будет иметь вид, приведенный на рис. 1.36.

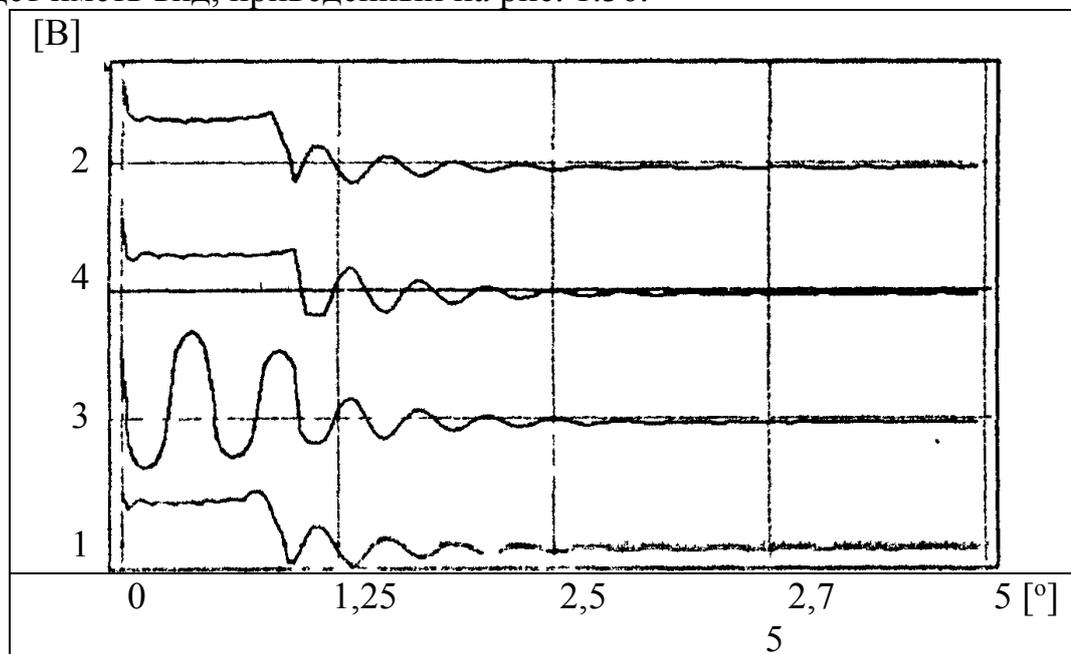


Рис. 1.36. Осциллограммы напряжения горения дуги при разомкнутой высоковольтной цепи одного из цилиндров

Трещина в изоляторе свечи или отсутствие помехоподавительного резистора вызывает высокочастотные колебания в зоне I (рис. 1.37).

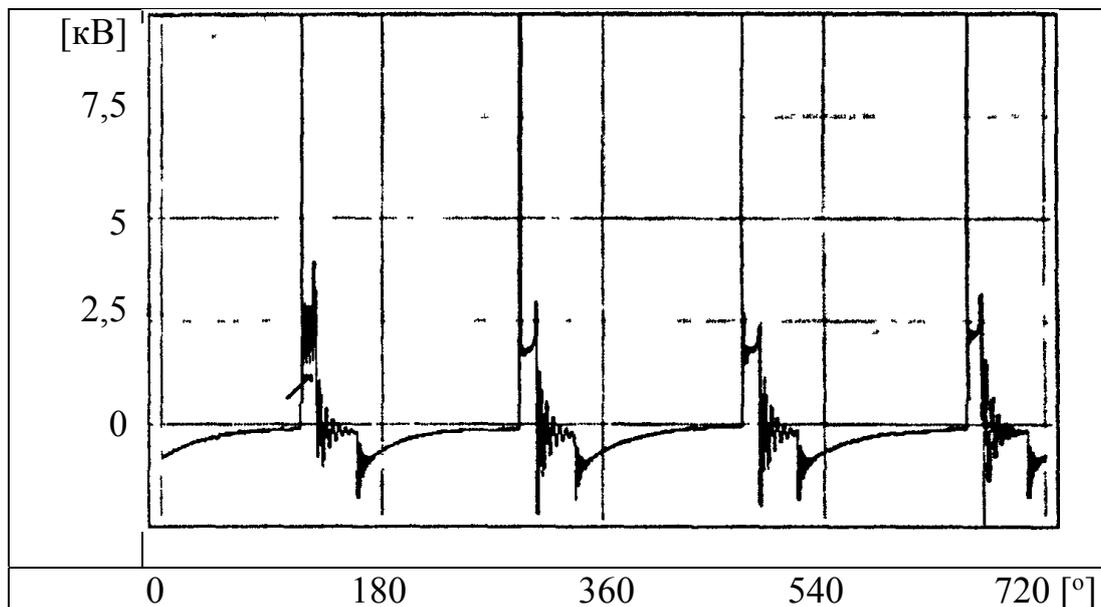


Рис. 1.37. Осциллограмма напряжения вторичной цепи при трещине в изоляторе свечи или отсутствии помехоподавительного резистора

При большом сопротивлении в цепи одной свечи изображение будет иметь вид, приведенный на рис. 1.38.

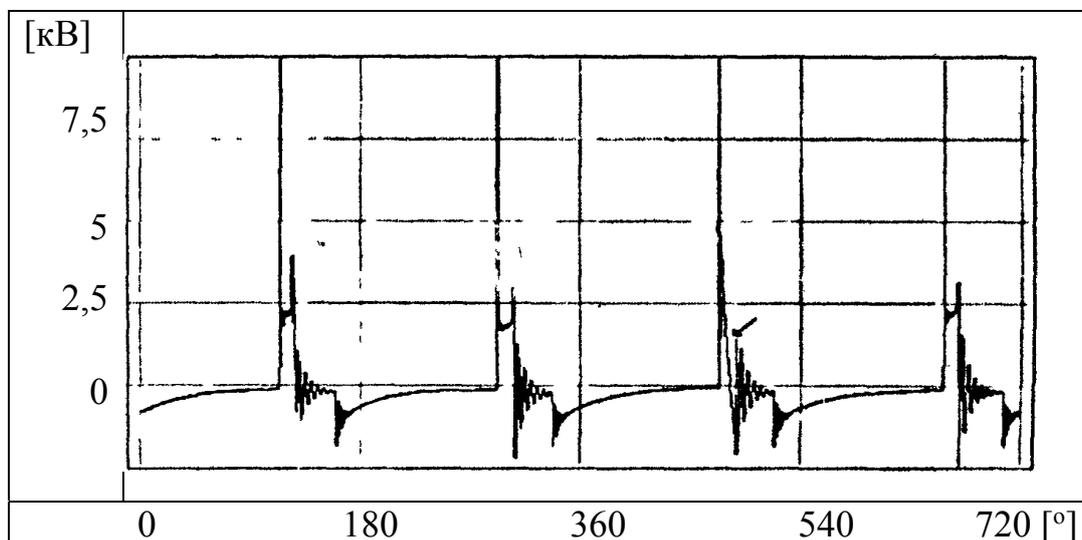


Рис. 1.38. Осциллограмма напряжения вторичной цепи при большом сопротивлении в цепи одной свечи

При увеличении зазора в одной из свеч напряжение горения в цилиндре будет значительно больше, а время горения – меньше, чем в других цилиндрах.

Низкое напряжение на свече зажигания (с одновременным значительным увеличением времени горения) может быть вызвано пробоем

свечного провода на корпус или нагаром на свече, или малым зазором электродов свечи.

На рис. 1.39, 1.40 приведены осциллограммы напряжения вторичной цепи контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК-102. На рис. 1.41, 1.42 – осциллограммы бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком (ГАЗ 2410) и на рис. 1.43, 1.44 – бесконтактной системы с датчиком Холла.

При малом зазоре между электродами свечи, при нагаре на ней или слабой компрессии в цилиндре напряжение пробоя в данном цилиндре будет значительно меньше среднего значения. При увеличенном зазоре между электродами свечи (небольшой разрыв в свечном проводе, установление свечи другого типа) – напряжение пробоя в данном цилиндре будет значительно больше среднего значения.

Для проверки напряжения, развиваемого катушкой зажигания, отсоединить поочередно свечные провода при помощи захвата Э205.07.00.010 и держать их в отдалении от корпуса двигателя. При этом напряжения на каждом выходе распределителя должны быть равны между собой и их величина должна быть не менее 18 кВ.

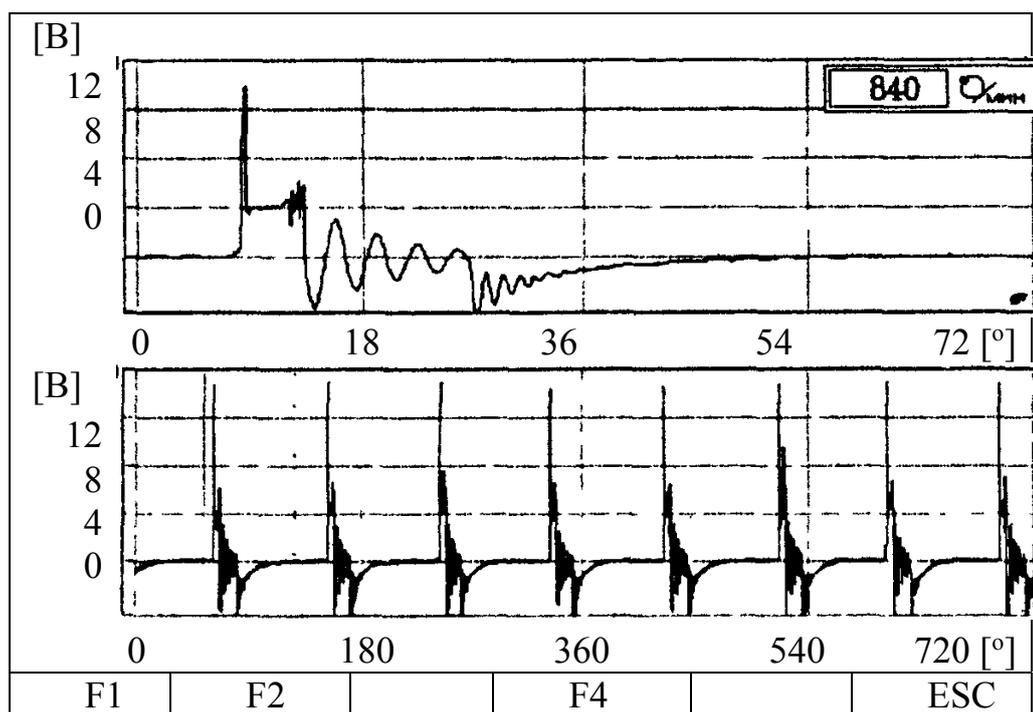


Рис. 1.39. Осциллограммы напряжения вторичной цепи контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК-102

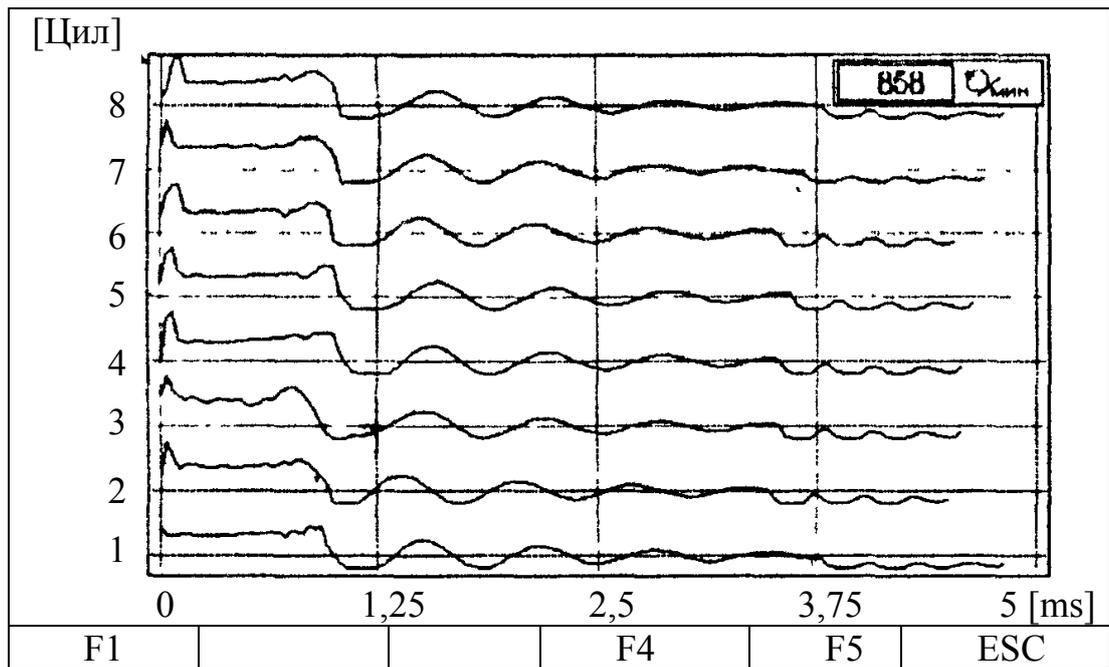


Рис. 1.40. Осциллограммы напряжения горения дуги контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК-102

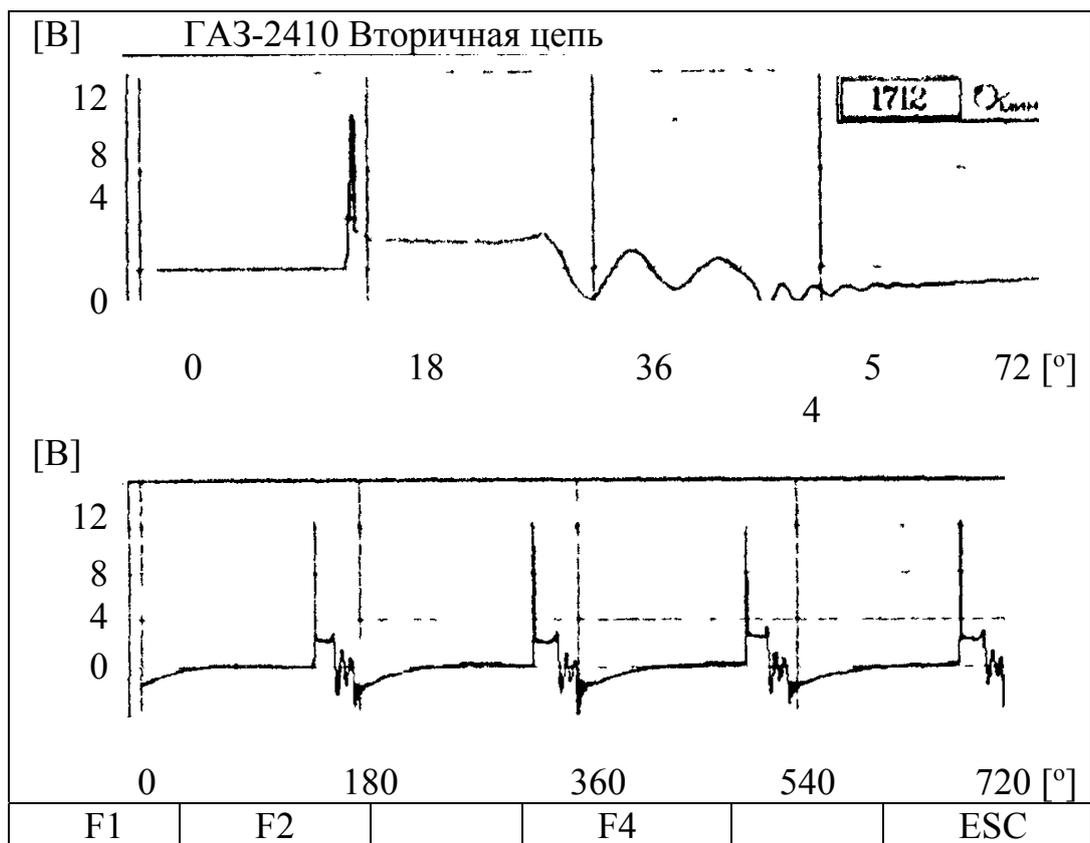


Рис. 1.41. Осциллограммы напряжения вторичной цепи бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком

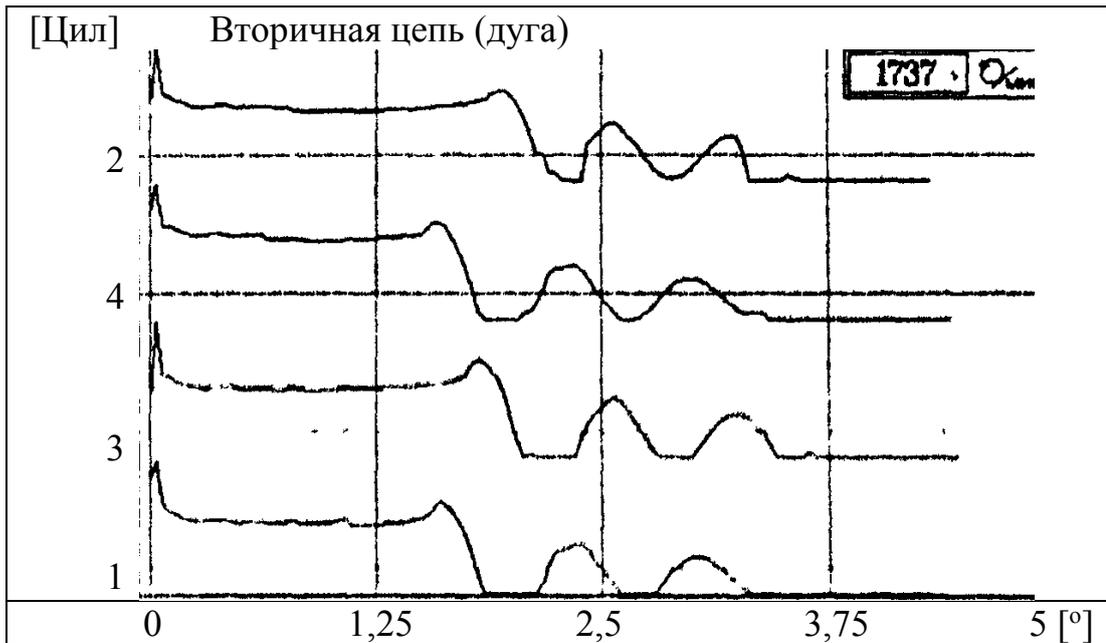


Рис. 1.42. Осциллограммы напряжения горения дуги бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком

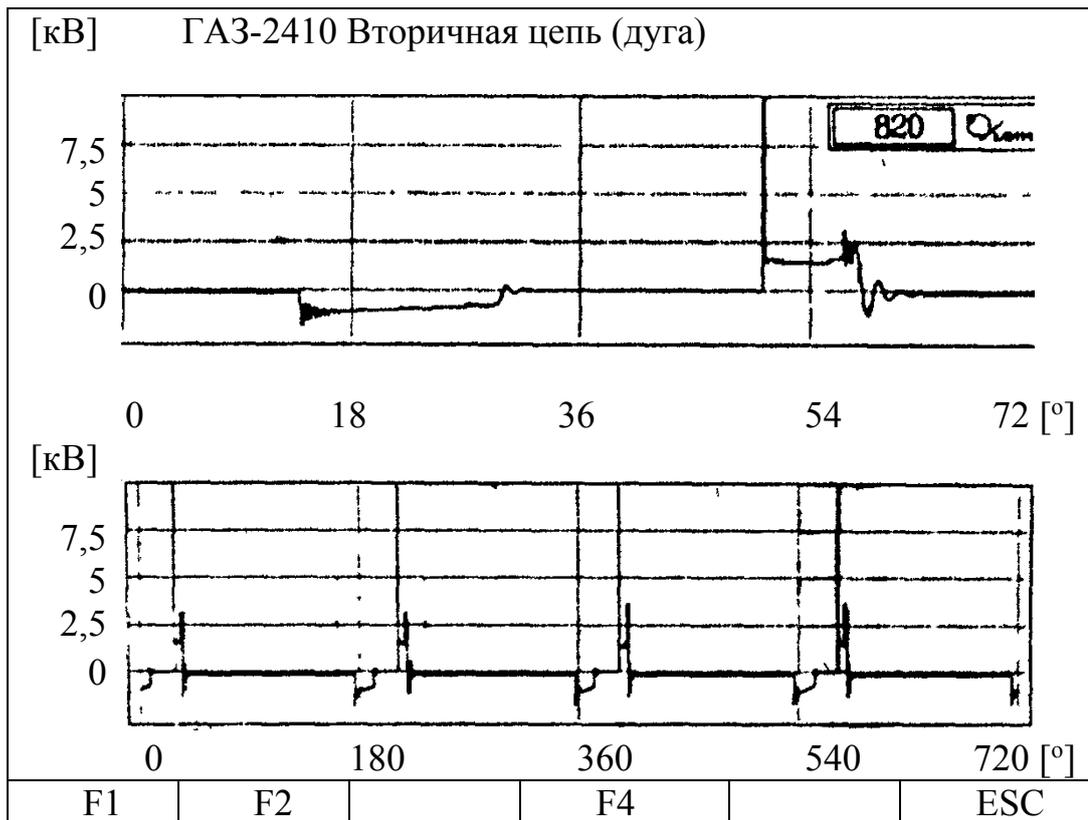


Рис. 1.43. Осциллограммы напряжения вторичной цепи бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла

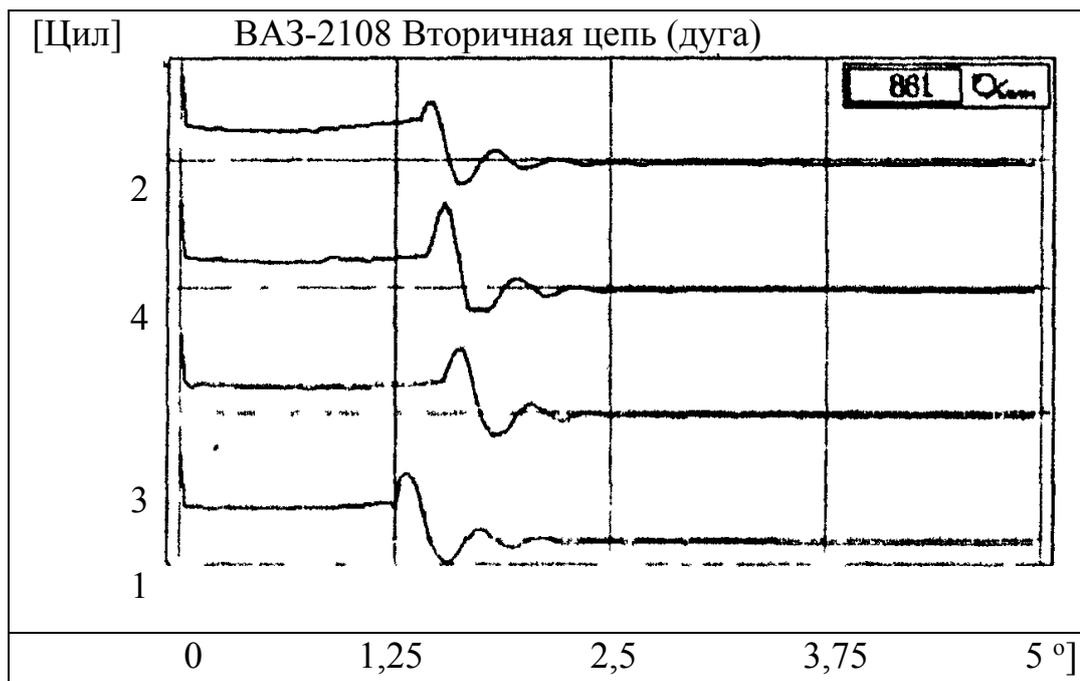


Рис. 1.44. Осциллограммы напряжения горения дуги бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла

Если напряжение ниже нормы, то возможны следующие неисправности*:

- установлена катушка зажигания другого типа;
- внутренний пробой в катушке;
- трещины на крышке катушки зажигания или на крышке распределителя.

Резко нажать педаль газа (педаль привода дроссельной заслонки) и отпустить. Пробивное напряжение на свечах зажигания должно возрасти, но не выше 16 кВ. Если напряжение не возрастет, то это свидетельствует о недостаточной компрессии в цилиндрах.

Закоротить на корпус поочередно все свечи. Пробивное напряжение на закороченной свече менее 5 кВ свидетельствует о допустимом зазоре между ротором и крышкой распределителя и удовлетворительном состоянии высоковольтных проводов. Если пробивное напряжение больше 5 кВ, то возможны следующие неисправности:

- изношен или окислился подвижной контакт ротора;
- поврежден угольный контакт в крышке распределителя;
- изношены сегменты крышки распределителя;
- поврежден свечной провод;
- неправильно установлена крышка распределителя (фиксатор крышки смещен).

* Примечание. Проверку запрещается проводить на двигателях с контактно-транзисторной и бесконтактными системами зажигания. При работе катушки на открытую цепь возможен выход из строя коммутатора.

4.14. Измерение параметров выхлопных газов:

Включить режим "Газоанализатор".

При работе с газоанализатором следует руководствоваться прилагаемой к нему документацией. При этом подготовку к измерению и измерение газоанализатором частоты вращения коленчатого вала не производить.

Отсчет показаний частоты вращения и параметров выхлопных газов производится по монитору комплекса.

4.15. Измерение сопротивлений:

Вызвать режим "Омметр".

Замкнуть между собой зажимы жгута омметра и нажать кнопку НМ F3. Подключить измеряемый элемент (резистор, обмотку, диод, транзистор и т.д.) к зажимам жгута омметра и считать показания с монитора.

5. Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и принцип действия комплекса автодиагностики КАД300.

2. Проверить состояние отдельных элементов карбюраторного двигателя с помощью комплекса автодиагностики КАД300.

3. Занести в табл. 1.5 параметры технического состояния бензинового и дизельного двигателей.

Т а б л и ц а 1 . 5

Протокол диагностирования карбюраторного двигателей

Измеряемый параметр	Режим диагностирования	Значения параметра технического состояния			Заключение
		номинальное	допустимое	измеренное	
1	2	3	4	5	6
Бензиновый двигатель					
Система пуска					
Напряжение на аккумуляторной батарее, В					
Ток стартера, А					
Частота вращения двигателя, об/мин					
Система электроснабжения					
Напряжение батареи, В					
Ток батареи, А					

Окончание табл. 1.5

1	2	3	4	5	6
Двигатель					
Эффективная мощность, %					
Мощность мех. потерь, %					
Относительная компрессия, %					
Эффективность работы цилиндров, %					
Карбюратор					
Окись углерода CO, %					
Углеводороды CH, ppm					
Система зажигания					
Напряжение на клемме «+» катушки зажигания, В					
Падение напряжения на контактах прерывателя, В					
УЗСК, град					
Изменение УЗСК, град					
Время накопления, мс					
Асинхронизм искрообразования, град					
Угол опережения зажигания, град					
Пробивное напряжение на свечах, кВ	1 ц.				
	2 ц.				
	3 ц.				
	4 ц.				
	Ср.				
Напряжение горения дуги, кВ	1 ц.				
	2 ц.				
	3 ц.				
	4 ц.				
	Ср.				
Время горения дуги, мс	1 ц.				
	2 ц.				
	3 ц.				
	4 ц.				
	Ср.				

Контрольные вопросы

1. Общее устройство и назначение комплекса автодиагностики КАД300.
2. Перечислите первичные преобразователи комплекса автодиагностики КАД300.
3. Какие системы можно диагностировать комплексом автодиагностики КАД300?
4. Какие диагностические параметры можно измерить с помощью комплекса автодиагностики?
5. Поясните методику определения технического состояния аккумуляторной батареи и стартера.
6. Приведите методику диагностирования генераторной установки без нагрузки.
7. Приведите методику диагностирования генераторной установки под нагрузкой.
8. Поясните определение угла замкнутого состояния контактов и стабильность работы прерывателя.
9. Как определить состояние контактов прерывателя-распределителя?
10. Приведите методику определения угла опережения зажигания.
11. Поясните методику определения суммарного угла опережения зажигания, создаваемого регуляторами.
12. Поясните методику определения угла опережения зажигания, создаваемого центробежным регулятором.
13. Как определить угол опережения зажигания, создаваемый вакуумным регулятором?
14. Приведите методику диагностирования свечей, проводов и крышки распределителя.
15. Приведите методику диагностирования индукционной катушки.
16. Как проверить работоспособность конденсатора прерывателя-распределителя?
17. Как определить работоспособность реле-регулятора?
18. Приведите методику диагностирования цилиндропоршневой группы.
19. Что такое стробоскоп? Объясните принцип его работы.
20. Как определяется частота вращения коленчатого вала двигателя?
21. Как измеряется сила тока потребителя?

Лабораторная работа №2. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА АВТОДИАГНОСТИКИ КАД300

Цель работы – изучить технологию диагностирования дизельного двигателя автомобиля с помощью комплекса автодиагностики КАД 300.

Задачи:

1. Изучить технологию диагностирования элементов дизельного двигателя автомобиля.
2. Выполнить диагностирование элементов дизельного двигателя автомобиля с помощью комплекса автодиагностики КАД300.

Содержание:

1. Диагностирование дизельного двигателя автомобиля.
2. Порядок выполнения работы.

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.

1.1. Проверка аккумуляторной батареи

Вызвать режим измерений "Батарея".

Включить на автомобиле ближний или дальний свет. Произвести отсчет показаний напряжения и тока. Если показания со знаком "+", датчик тока следует перевернуть.

Напряжение на батарее при отсутствии тока должно быть не ниже 12,5 (25) В. Включить габаритные огни. Напряжение батареи должно быть несколько ниже значения, измеренного ранее, но не ниже 12 (24) В, при этом ток разряда 3-5 А.

Если напряжение ниже 12 (24) В, то батарея разряжена или неисправна. Окончательное заключение о техническом состоянии аккумуляторной батареи делается по результатам диагностирования при пуске двигателя.

Выключить подачу топлива для предотвращения запуска двигателя, включить стартер на 10-15 с. Произвести отсчет показаний напряжения и тока.

Напряжение аккумуляторной батареи при пуске двигателя должно быть не менее 9 (18) В.

Пониженное напряжение батареи является признаком ее разряженности или неисправности. Если при этом напряжение заряда нормальное, то вернее всего батарея неисправна. Однако такая ситуация возможна и при исправной батарее в случае утечки тока или при перерасходе электроэнергии.

Пониженное напряжение при пуске двигателя может быть также следствием потребления стартером чрезмерно большого тока или плохого контакта выводов аккумуляторной батареи с наконечником силовых проводов (если зажимы прибора подключены к наконечникам). Для уточнения подключите зажимы прибора непосредственно к выводам батареи и повторите проверку в режиме пуска. Если напряжение повысится, то состояние контактных соединений неудовлетворительное.

Пусковой ток не должен численно превышать значения 2,5 емкости батареи.

1.2. Проверка и регулировка минимальной частоты вращения

Включить режим "Опережение".

Запустить двигатель, установить минимальную частоту вращения, снять показания комплекса. Нормативные значения минимальной частоты вращения приведены в библиотеке транспортных средств комплекса.

Последовательность регулировки двигателей ЯМЗ:

- вывернуть корпус буферной пружины на 2-3 мм;
- отворачивая болт ограничения минимальной частоты вращения, уменьшить частоту до появления небольших колебаний;
- ввертывая корпус буферной пружины, увеличить частоту вращения до устойчивой работы двигателя.

Если колебания частоты вращения не устраняются и превышают 50 об/мин, то регулятор неисправен.

Регулировка двигателей КамАЗ-740, 7403 производится только болтом ограничения минимальной частоты вращения. Если при вывинчивании болта частота вращения не уменьшается, необходимо отрегулировать тяги привода управления регулятором.

1.3. Проверка и регулировка установочного угла опережения впрыска

На автомобиле КрАЗ-260 перед диагностированием снять защитный экран картера двигателя и радиатора водяного охлаждения. Для доступа к контрольным меткам у двигателей ЯМЗ-240М (240) и его модификаций снять крышку люка картера маховика, у двигателей ЯМЗ-236М, 238М (236, 238) и их модификаций очистить от загрязнений шкалу на крышке распределительных шестерен. У двигателей автомобилей КамАЗ зафиксировать коленчатый вал на такте сжатия при помощи фиксатора и нанести зубилом риски на корпусе гидромуфты привода вентилятора и шкиве коленвала.

Включить режим "Опережение".

Установить минимальную частоту вращения и включить осветитель. Повернуть регулятор осветителя в положение минимальных показаний прибора и осветить контрольные метки на двигателе:

ЯМЗ-240 – шкала на маховике и указатель на картере маховика, метка на шкиве коленвала;

ЯМЗ-240 – шкала на маховике и указатель на картере маховика (снять крышку люка);

КамАЗ-740, 7403 – нанести риски на корпусе гидромуфты привода вентилятора и шкиве коленчатого вала как указано выше.

В случае шкалы за контрольную метку принимается отметка шкалы, соответствующая нормативному значению установочного угла опережения впрыска.

Вследствие стробоскопического эффекта вращающаяся метка будет казаться неподвижной. Вращением рукоятки осветителя совместить подвижную и неподвижную метки. Считать значения угла опережения впрыска с монитора. Сравнить его с нормативным значением, приведенным в библиотеке транспортных средств. При необходимости, провести его регулировку.

Последовательность регулировки угла опережения:

- ослабить крепление полумуфты привода топливного насоса;
- повернуть автоматическую муфту с фланцем относительно полумуфты на требуемый угол (при повороте по направлению вращения угол опережения увеличивается и наоборот). Цена деления шкалы на ведомой полумуфте соответствует 4° по коленчатому валу двигателя. После регулировки необходимо повторить проверку. Продолжительность непрерывной работы осветителя не должна превышать 10 мин, время перерыва до повторного включения тоже не менее 10 мин.

1.4. Проверка напряжения заряда аккумуляторной батареи.

Включить режим "Батарея"

Установить датчик тока на провод, присоединенный к выводу "+" генератора. Установить частоту вращения равной половине значения, соответствующего режиму номинальной мощности. Если в инструкции по эксплуатации автомобиля (двигателя) нет других указаний, то проверку напряжения заряда следует производить при токе нагрузки, равном половине номинального. Установить необходимый ток включением потребителей автомобиля (дальний свет и др.). Если перед значением тока индицируется знак "-", перевернуть датчик тока. Если при отключенных потребителях ток нагрузки больше необходимого, дать поработать двигателю 10 мин для уменьшения и стабилизации зарядного тока.

После установления необходимого тока снять показания по напряжению на батарее, которые должны быть в пределах, приведенных в табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2 . 1

Напряжение заряда батареи

Условия эксплуатации	Бортовая сеть 24 В	Бортовая сеть 12 В
Холодный климат зимой	29-31	14,5-15,5
Холодный климат летом	27-29	13,5-14,5
Умеренный климат	27-29	13,5-14,5
Теплый климат	26-28	13-14

Если напряжение заряда выше нормы, то возможны следующие неисправности:

- плохой контакт в цепи от "+" генератора до регулятора напряжения;
- плохой контакт корпуса регулятора с кузовом регулятора;
- неисправен регулятор,
- регулятор отрегулирован на высокое напряжение.

Если ниже нормы:

- ослаблен приводной ремень генератора;
- плохой контакт в соединениях;
- неисправен регулятор;
- регулятор отрегулирован на низкое напряжение;
- неисправен генератор.

Вибрационные регуляторы (РР127, РР363) допускают регулировку напряжения, которая производится изменением напряжения пружины путем подгибания хвостовика. При увеличении натяжения пружины напряжение увеличивается и наоборот. Хвостовик находится под напряжением, поэтому при подгибании необходимо соблюдать осторожность во избежание короткого замыкания. После установки крышки регулятора напряжение может изменяться, поэтому необходимо повторить проверку.

Пульсации тока батареи могут быть выведены на экран при нажатии клавиши (кнопки ПДУ) "F4" (F4).

Осциллограммы тока и соответствующие им характерные неисправности аналогичны приведенным выше для бензиновых двигателей (п. 4.8, рис. 1.14-1.19).

1.5. Проверка зарядной цепи дизельных двигателей

Включить режим "Батарея".

Последовательно присоединять зажимы "М" и "Б" к элементам зарядной цепи и измерять из потенциал относительно "массы".

Падение напряжения (разность потенциалов) в зарядной цепи 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 больше, то необходимо проверить неисправную цепь по участкам.

1.6. Проверка автоматической муфты опережения впрыска дизельных двигателей

Включить режим "Опережение".

Установить частоту вращения, соответствующую режиму номинальной мощности, и измерить угол опережения впрыска, как указано в п. 1.3 (лаб. раб. №2). Определить приращение угла опережения по сравнению с углом на минимальной частоте вращения. Приращение угла опережения можно определить непосредственно по шкале на крышке распределительных шестерен (ЯМЗ-236, 238) или на маховике (ЯМЗ-240). Сравнить приращения с нормативными значениями, приведенными в библиотеке транспортных средств.

Если приращение меньше, то муфта неисправна.

1.7. Проверка и регулировка максимальной частоты вращения дизельных двигателей

Включить режим "Опережение".

При помощи педали управления подачей топлива установить максимальную частоту вращения, не превышая максимально допустимой величины.

При этом рычаг управления регулятором должен упираться в болт ограничения максимальной частоты вращения. При необходимости, отрегулировать длину тяги рычага. Если рычаг упирается в болт ограничения, а максимальная частота вращения меньше нормативного значения, то регулировка частоты производится болтом ограничения. При вывертывании болта частота вращения увеличивается и наоборот.

1.8. Наблюдение осциллограмм работы дизельных двигателей

1.8.1. Для наблюдения сигнала давления на экране монитора включить режим "Опережение". Нажать клавишу НМ F4. Для анализа сигнала использовать команды НМО СТОП-КАДР (F1), ЛУПА (F2), МАСШТАБ по вертикали (F4). МАСШТАБ по горизонтали (F5).

1.8.2. Определение неисправностей по характеру изменения давления топлива.

Перенести накладной датчик давления к штуцеру форсунки. Характерные осциллограммы давления топлива приведены на рис. 2.1-2.14 (двигатели семейства ЯМЗ) и рис. 2.15-2.28 (двигатели семейства КамАЗ).

Для сравнения на осциллограммах с характерными неисправностями пунктиром изображены контрольные осциллограммы.

На рис. 2.1 и 2.2 приведены контрольные осциллограммы давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при холостом ходе и под нагрузкой. Буквами и цифрами на рисунках обозначены:

- А – зона нарастания давления в топливопроводе;
- В – зона впрыска топлива в цилиндр двигателя;
- С – зона разгрузки топливопровода;
- Д – зона колебательного процесса в топливопроводе после основного впрыска;
- 1 – момент открытия нагнетательного клапана;
- 2, 2' – колебание давления, вызванное открытием нагнетательного клапана;
- 3 – начало впрыска топлива;
- 5 – максимальное давление впрыска;
- 6, 6', 7 – падение давления, вызванное посадкой нагнетательного клапана;
- 6 – конец впрыска и начало разгрузки топливопровода;
- 8 – конец разгрузки;
- 9, 10 – отраженные импульсы давления;
- φ – продолжительность впрыска топлива;
- φ_p – продолжительность давления топлива.

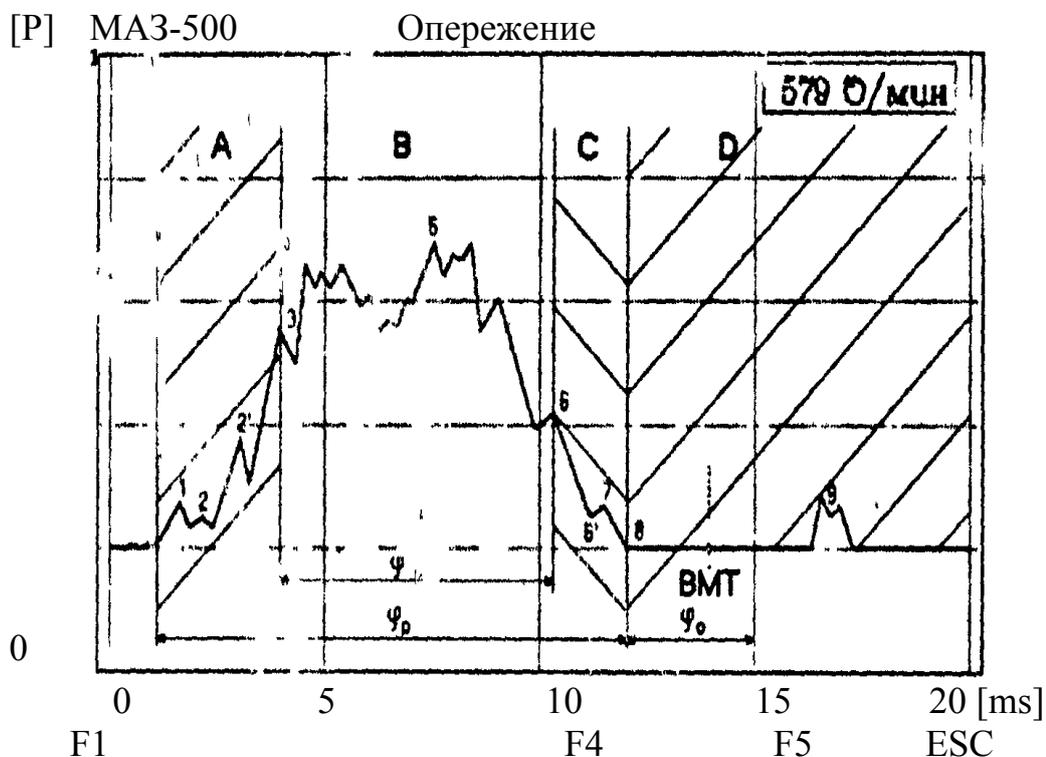


Рис. 2.1. Контрольная осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при холостом ходе

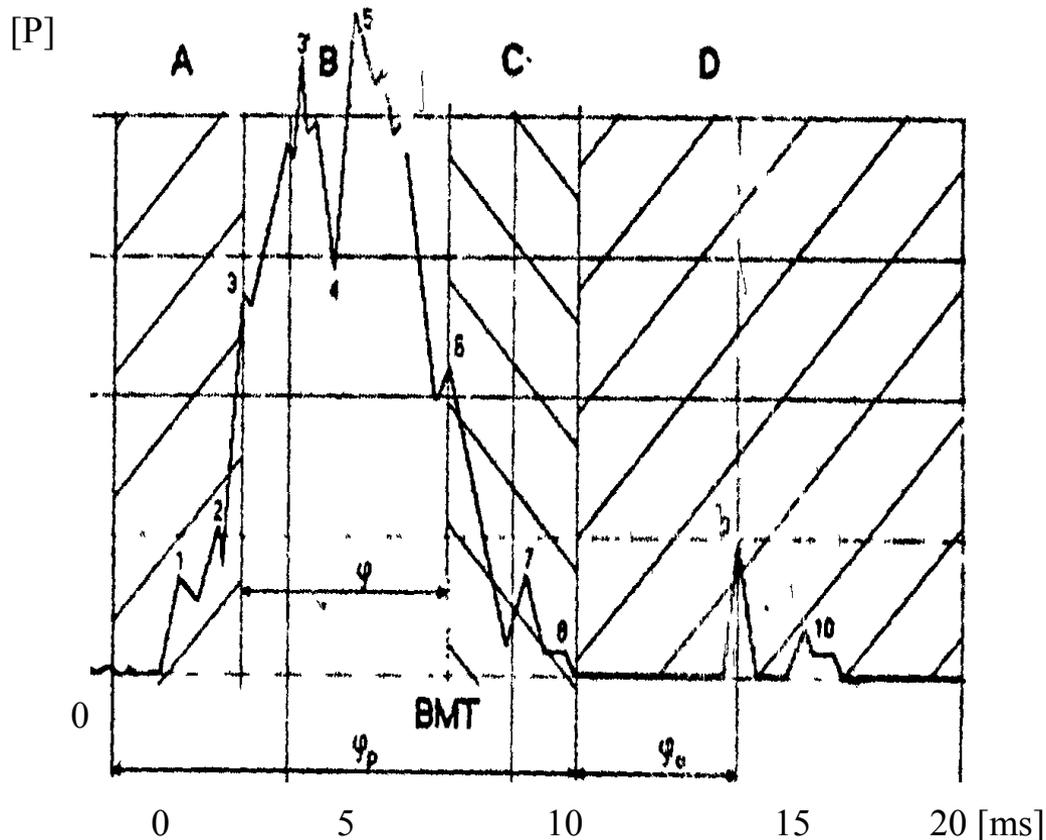


Рис. 2.2. Контрольная осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ под нагрузкой

На рис. 2.3 приведена осциллограмма, наблюдаемая при износе нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин). На осциллограмме наблюдаются:

- появление остаточного давления перед зоной нарастания давления (зона А);
- в зоне колебательного процесса в топливопроводе (зона Д) появление волн остаточного давления увеличенной амплитуды и длительности;
- уменьшение величины нуля.

На рис. 2.4 приведена осциллограмма, наблюдаемая при износе плунжерной пары (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин). На осциллограмме наблюдаются:

- пологая форма переднего фронта (зоны А и В);
- уменьшение максимального давления впрыска 5.

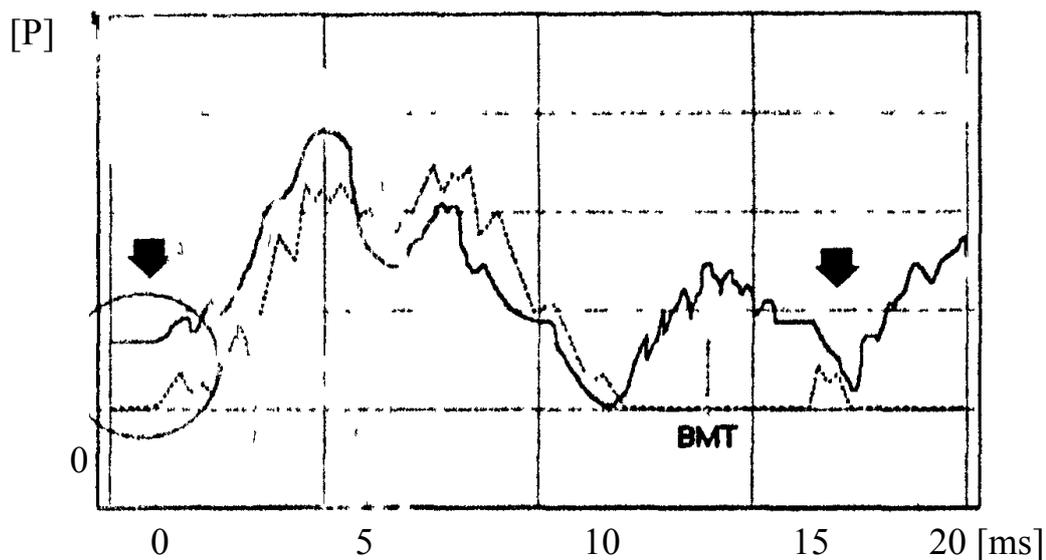


Рис. 2.3. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при износе нагнетательного клапана (режим – холостой ход)

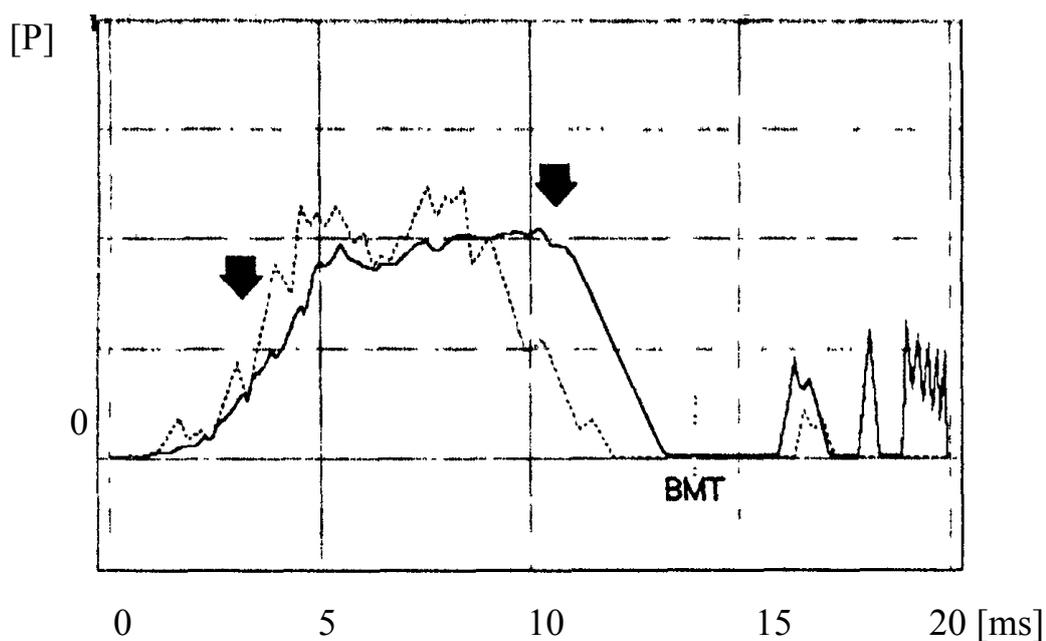


Рис. 2.4. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при износе плунжерной пары (режим – холостой ход)

На рис. 2.5 приведена осциллограмма, наблюдаемая при суммарном износе плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин). На осциллограмме наблюдается:

- уменьшение амплитуды максимальных давлений впрыска топлива;
- появление остаточного давления перед зоной нарастания давления (зона А);

- появление после впрыска (зона Д) волн остаточного давления увеличенной длительности;
- уменьшение продолжительности давления топлива в топливопроводе (φ_p).

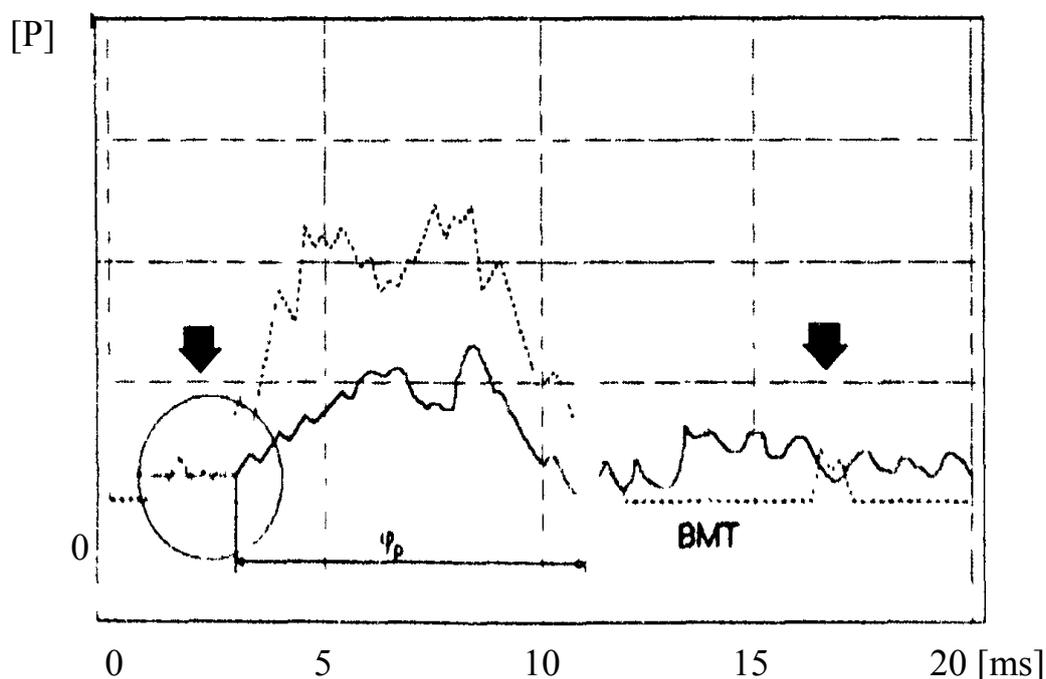


Рис. 2.5. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при износе плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим – холостой ход)

На рис. 2.6 приведена осциллограмма, наблюдаемая при поломке пружины толкателя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин). На осциллограмме наблюдаются:

- сглаживание переднего фронта осциллограммы давления топлива;
- появление импульсов остаточного давления после процесса впрыска (зона Д).

При поломке пружины нагнетательного клапана (рис. 2.7) на осциллограмме наблюдаются (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин):

- увеличение продолжительности давления топлива в топливопроводе – φ_p ;
- появление волн остаточного давления после процесса впрыска топлива (зона А);
- сглаживание пиков на осциллограмме давления топлива.

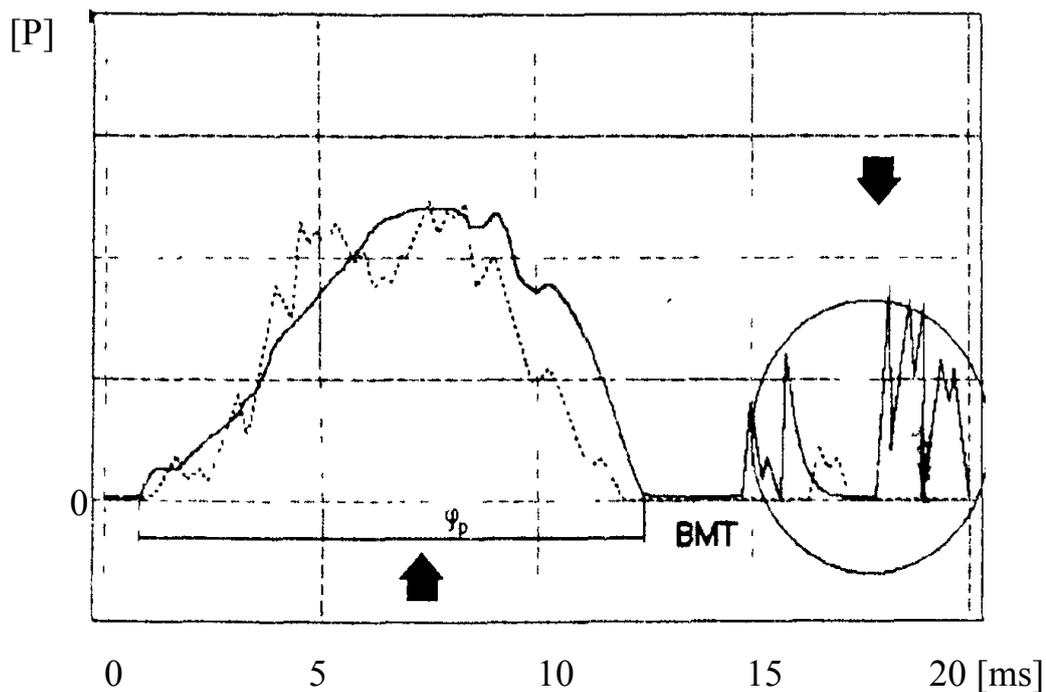


Рис. 2.7. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при поломке пружины толкателя (режим – холостой ход)

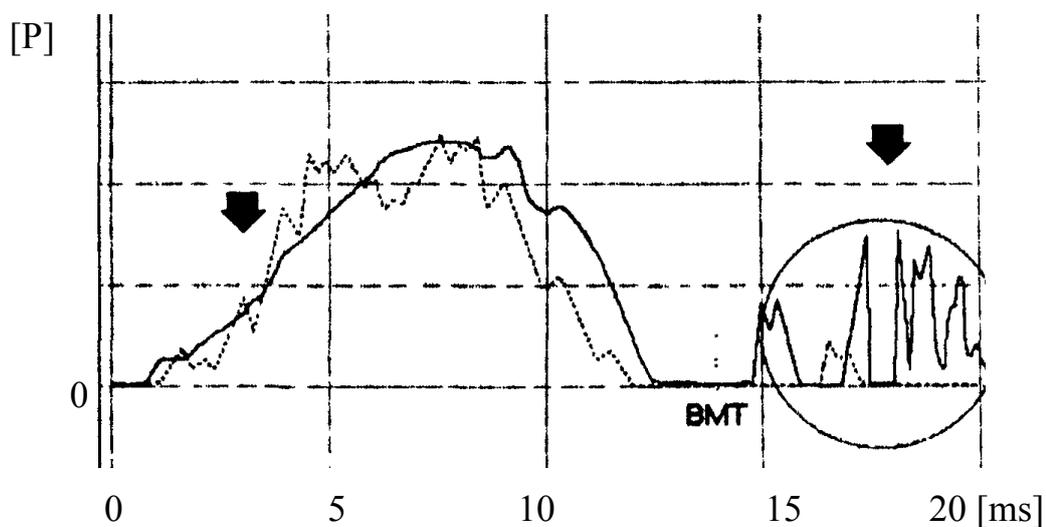


Рис. 2.8. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при поломке пружины нагнетательного клапана (режим – холостой ход)

Засорение, закоксование сопловых отверстий распылителя форсунки (рис. 2.9) дает следующие изменения на осциллограмме (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин):

- появление после впрыска импульсов остаточного давления, по амплитуде приближающихся к величине давления начала впрыска топлива;
- перед зоной нарастания давления (зона А) появление остаточного давления;
- появление после впрыска волн остаточного давления;

– сглаживание переднего фронта осциллограммы давления топлива.

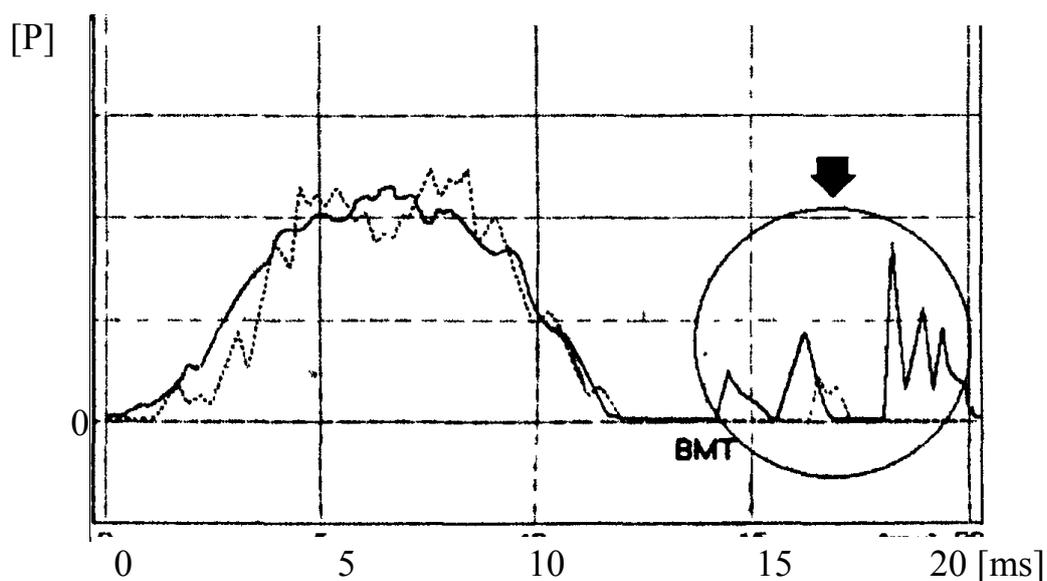


Рис. 2.9. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при засорении сопловых отверстий (режим – холостой ход)

Нарушение подвижности иглы распылителя (рис. 2.10.) (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает:

- нестабильный характер осциллограммы;
- в зоне разгрузки топливопровода (зона С) пики давления имеют более низкие амплитуды.

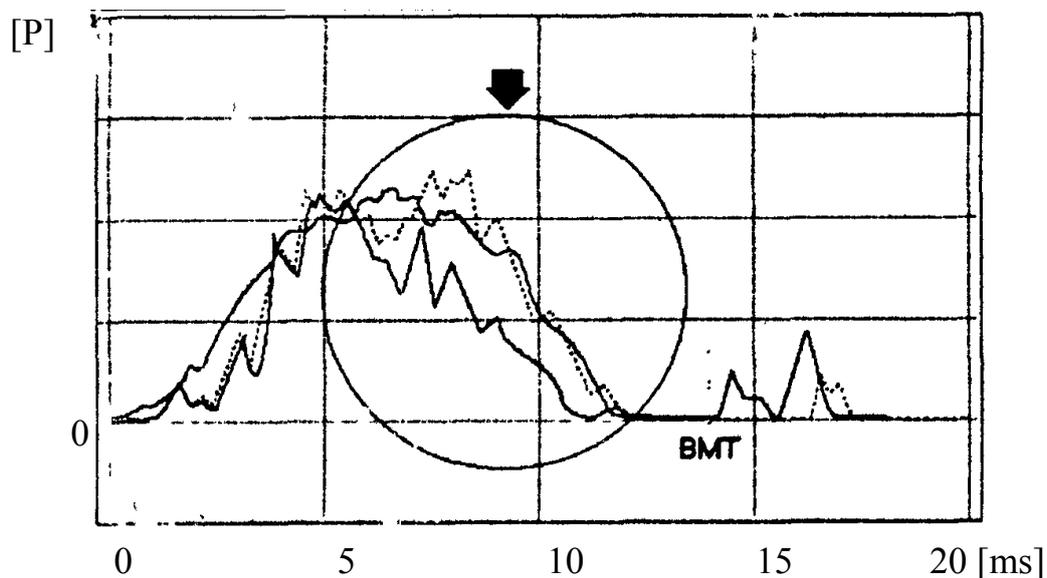


Рис. 2.10. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при нарушении подвижности иглы распылителя (режим – холостой ход)

Обрыв носика распылителя (рис. 2.11) дает появление дополнительных пиков давления на осциллограмме (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин).

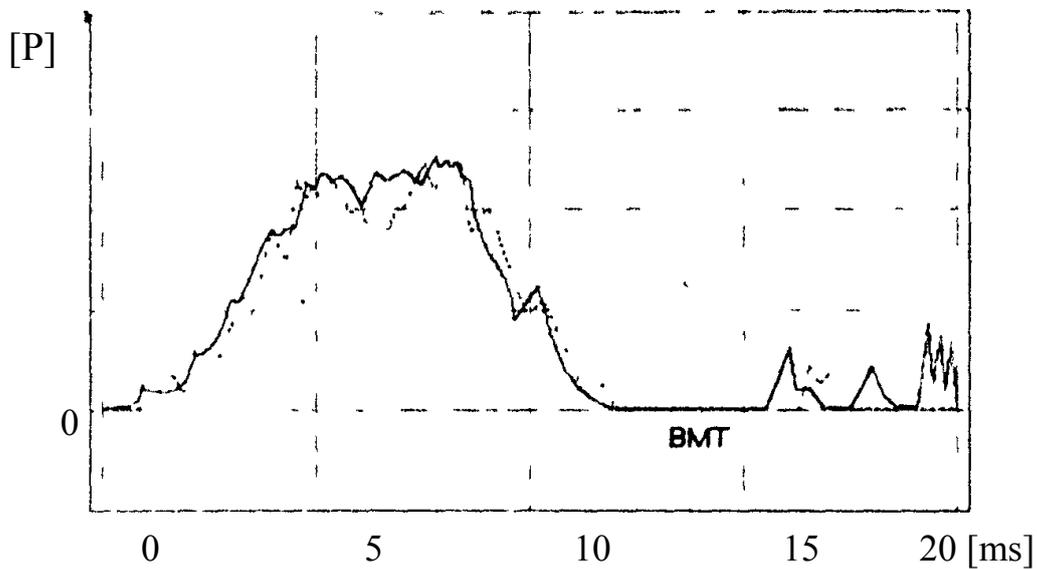


Рис. 2.11. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при обрыве носика распылителя (режим – холостой ход)

Негерметичность распылителя по запорному конусу (рис. 2.12) приводит к сглаживанию пиков на осциллограмме давления (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин).

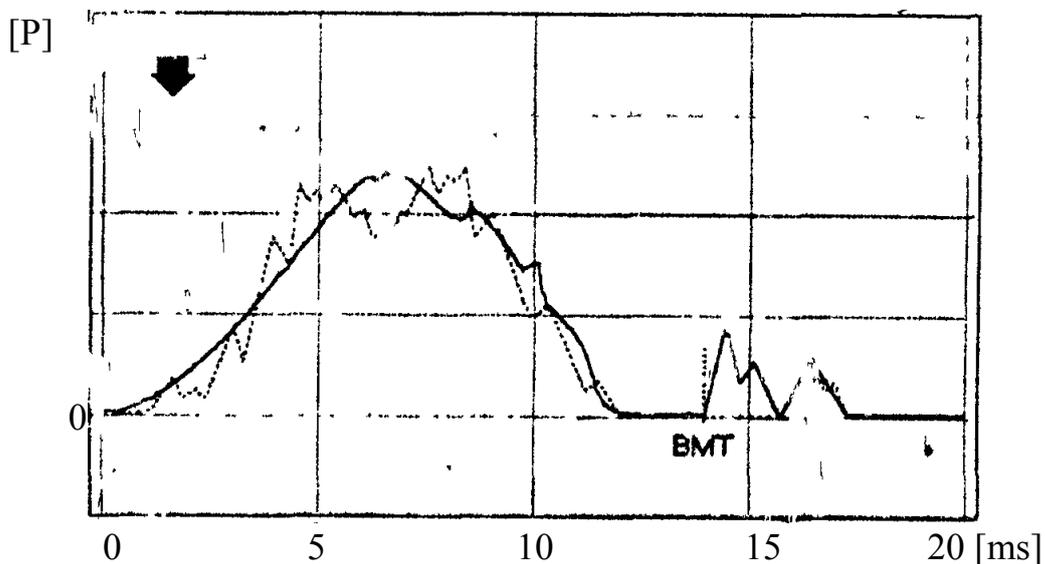


Рис. 2.12. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при негерметичности распылителя по запорному конусу (режим – холостой ход)

Увеличение пропускной способности распылителя форсунки (режим работы двигателя – 2100 об/мин, под нагрузкой) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.13):

- уменьшение в процессе впрыска топлива φ_0 ;
- в зоне нарастания давления (зона А) – появление дополнительных пиков увеличенной амплитуды;
- уменьшение амплитуд давлений в зоне разгрузки топливопровода (зона С).

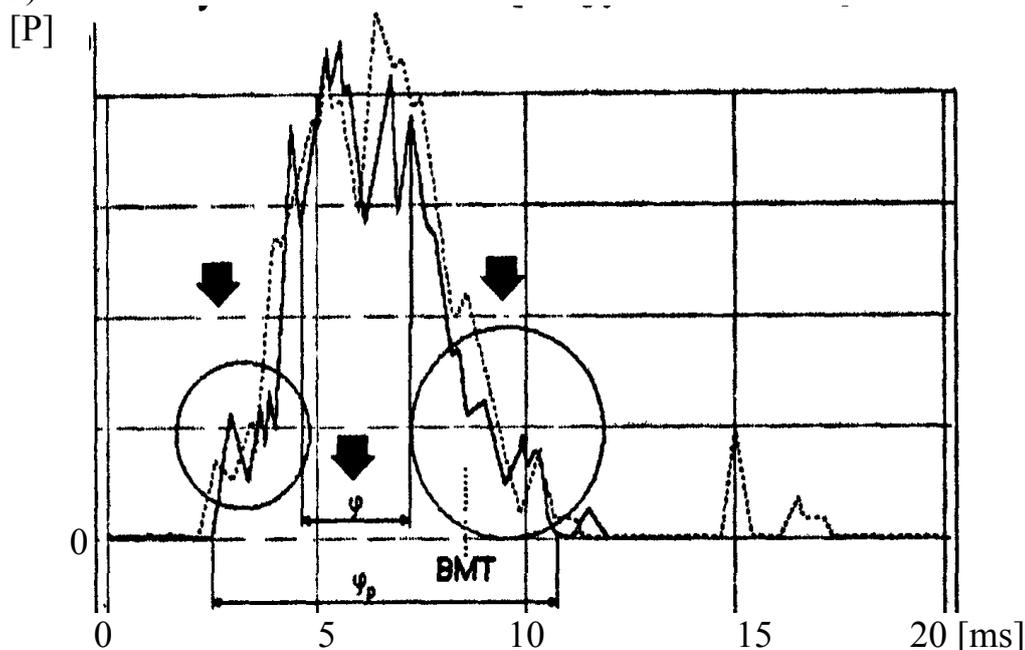


Рис. 2.13. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при увеличении пропускной способности распылителя форсунки (режим – под нагрузкой)

Уменьшение плотности распылителя форсунки (режим работы двигателя – под нагрузкой, 2100 об/мин) дает уменьшение амплитуд максимальных давлений в зоне впрыска топлива (зона В).

Увеличение давления начала подъема иглы распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.14):

- резкое уменьшение продолжительности впрыска φ ; отличие продолжительности давления φ_p ;
- резкое уменьшение амплитуды волн давления в зонах А и С.

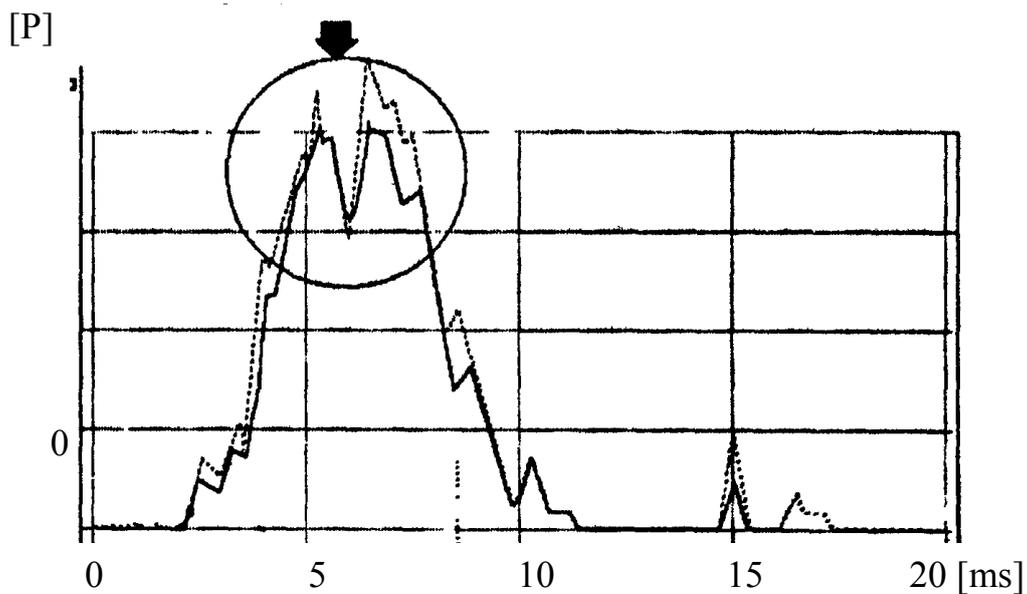


Рис. 2.14. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при уменьшении плотности распылителя форсунки (режим – под нагрузкой)

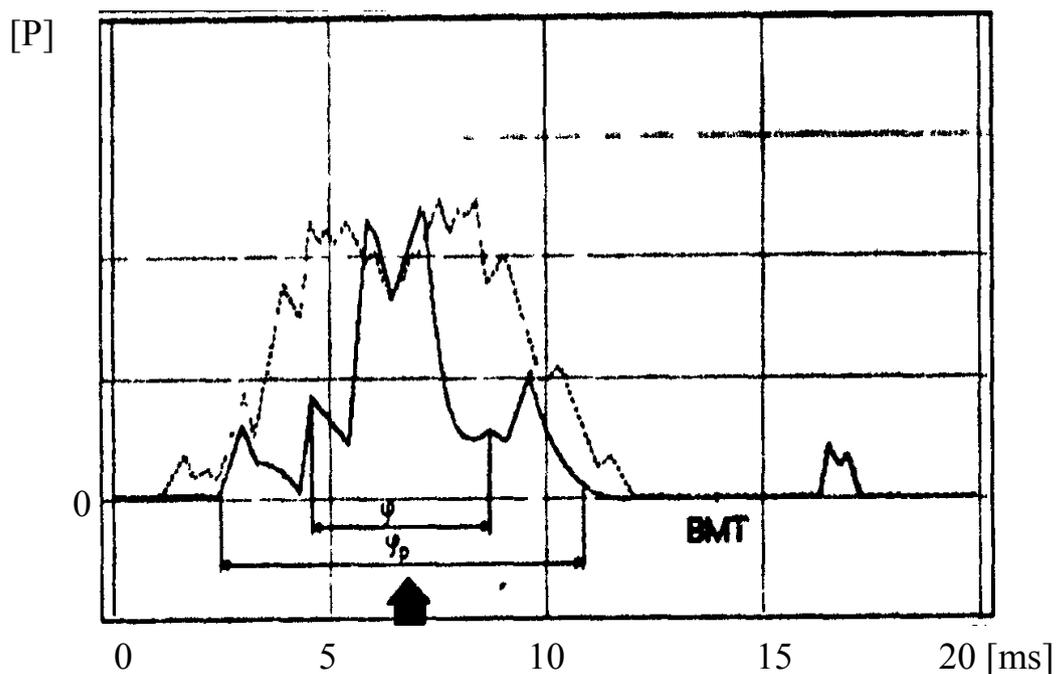


Рис. 2.14. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при увеличении давления начала подъема иглы распылителя форсунки (режим – холостой ход)

Увеличение давления начала впрыска топлива (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает (рис. 2.15) появление импульсов остаточного давления увеличенной амплитуды и продолжительности.

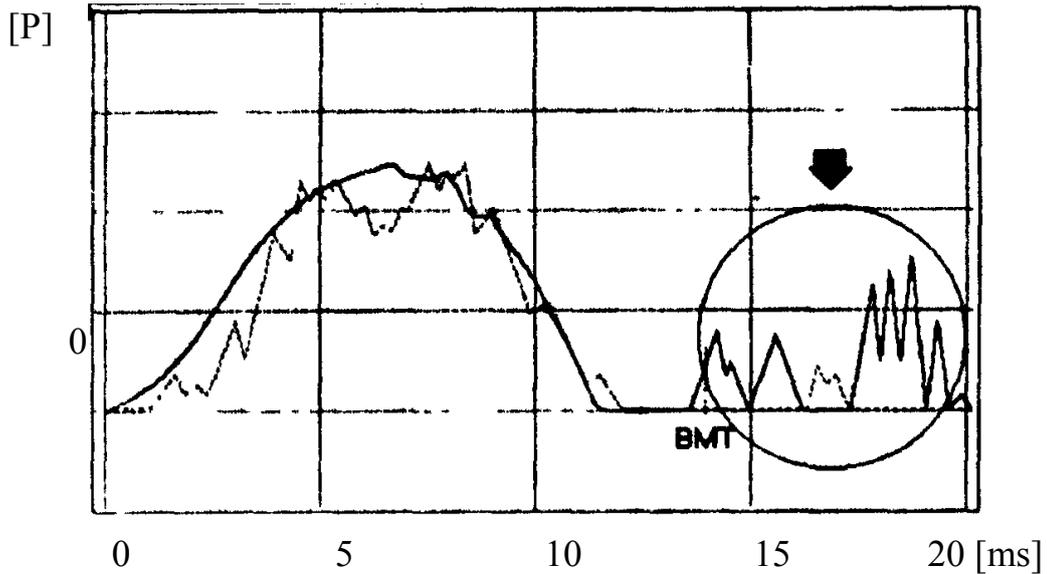


Рис. 2.15. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства ЯМЗ при увеличении давления начала впрыска топлива (режим – холостой ход)

На рис. 2.17 и 2.18 приведены контрольные осциллограммы давления топлива двигателей семейства КамАЗ при холостом ходе и под нагрузкой. Буквенно-цифровые обозначения на них аналогичны обозначениям на рис. 2.1 и 2.2.

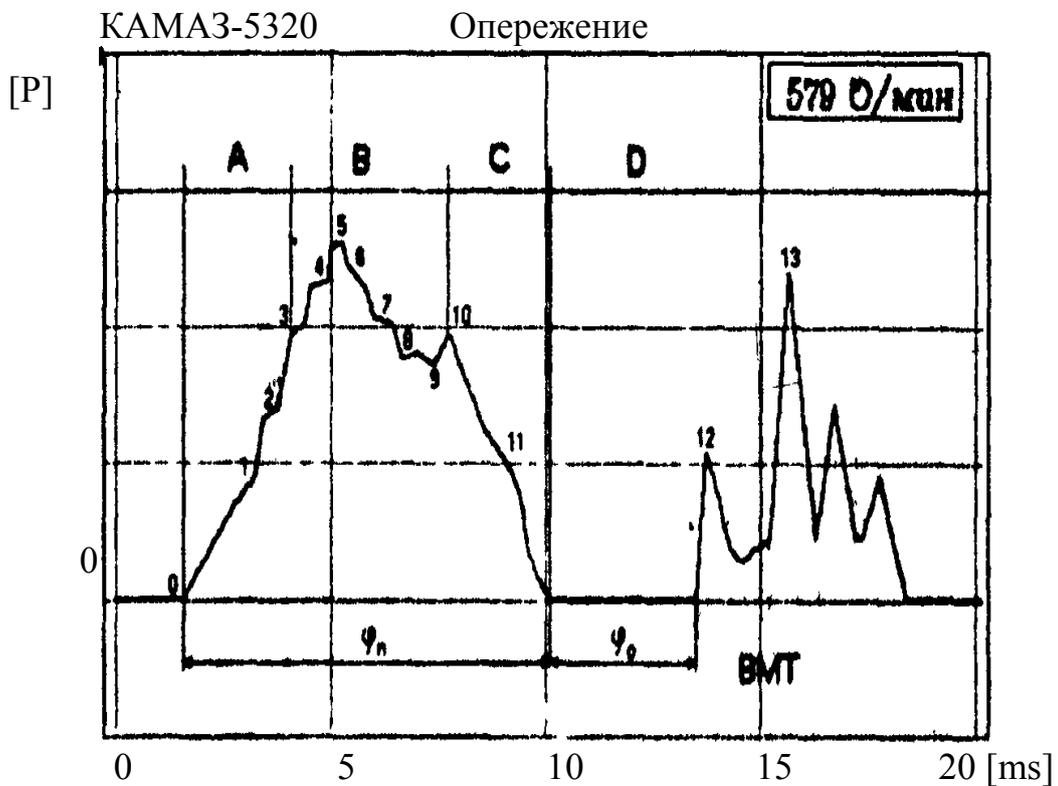


Рис. 2.16. Контрольная осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при холостом ходе

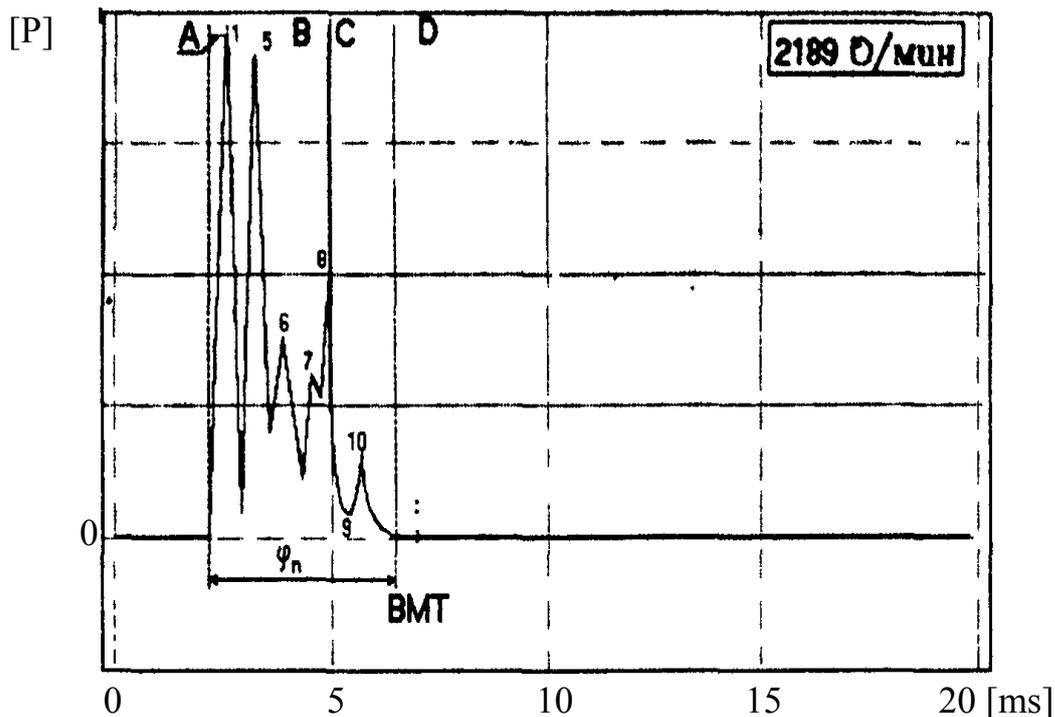


Рис. 2.17. Контрольная осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при холостом ходе и под нагрузкой

На рис. 2.17 приведена осциллограмма, наблюдаемая при износе нагнетательного клапана (режим работы двигателя – под нагрузкой, 2200 об/мин). На осциллограмме наблюдаются:

- уменьшение давления в точках 1, 5, 7, 8, 10;
- уменьшение скорости нарастания давления в зоне А;
- уменьшение скорости падения давления в зоне С;
- увеличение продолжительности подачи топлива φ_p .

Износ плунжерной пары (режим работы двигателя – под нагрузкой, 2200 об/мин) дает следующие характерные особенности осциллограммы (рис. 2.18.):

- уменьшение давления в точках 1, 5, 8, 10;
- уменьшение скорости нарастания давления в зоне А;
- увеличение продолжительности подачи топлива φ_p ;
- существенное увеличение давления в точке 9.

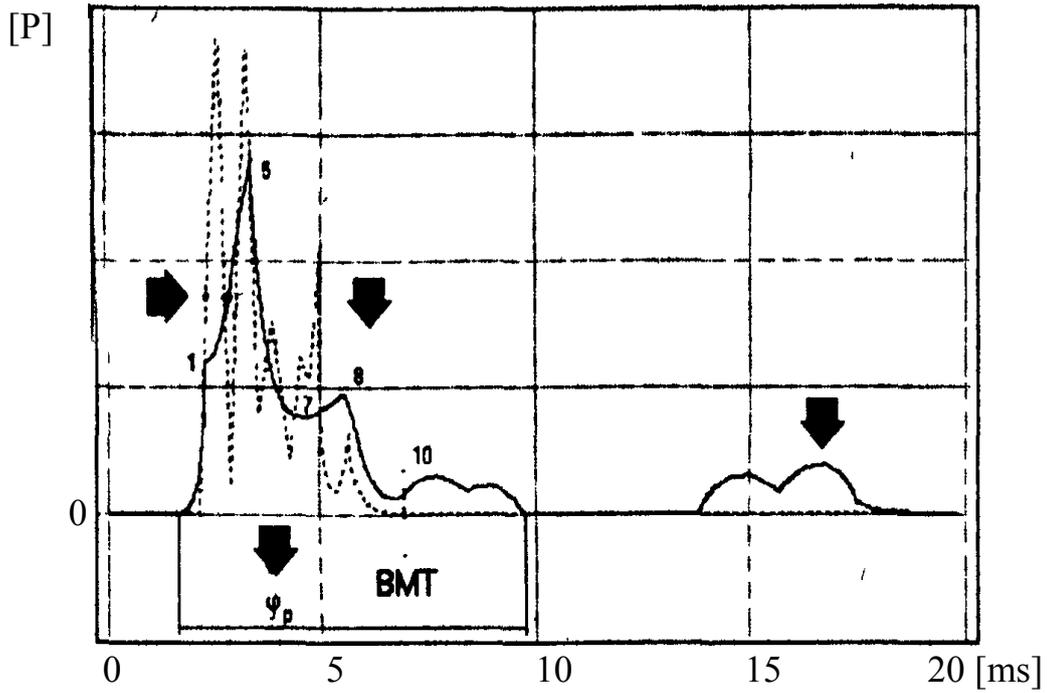


Рис. 2.17. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при износе нагнетательного клапана (режим – под нагрузкой)

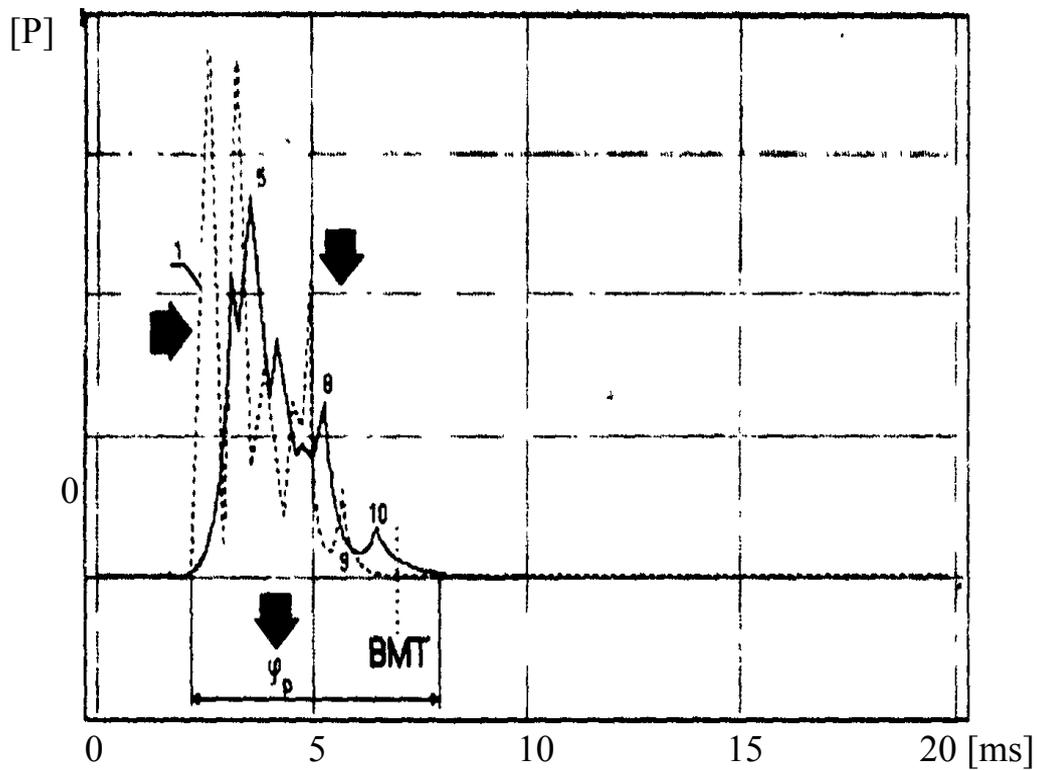


Рис. 2.18. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при износе плунжерной пары (режим – под нагрузкой)

Суммарный износ плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие характерные особенности осциллограммы (рис. 2.19):

- появление остаточного давления (точка О);
- сглаживание переднего фронта осциллограммы;
- уменьшение давления в точках 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11;
- уменьшение длительности φ_0 ;
- появление серии колебаний давления после впрыска (зона Д).

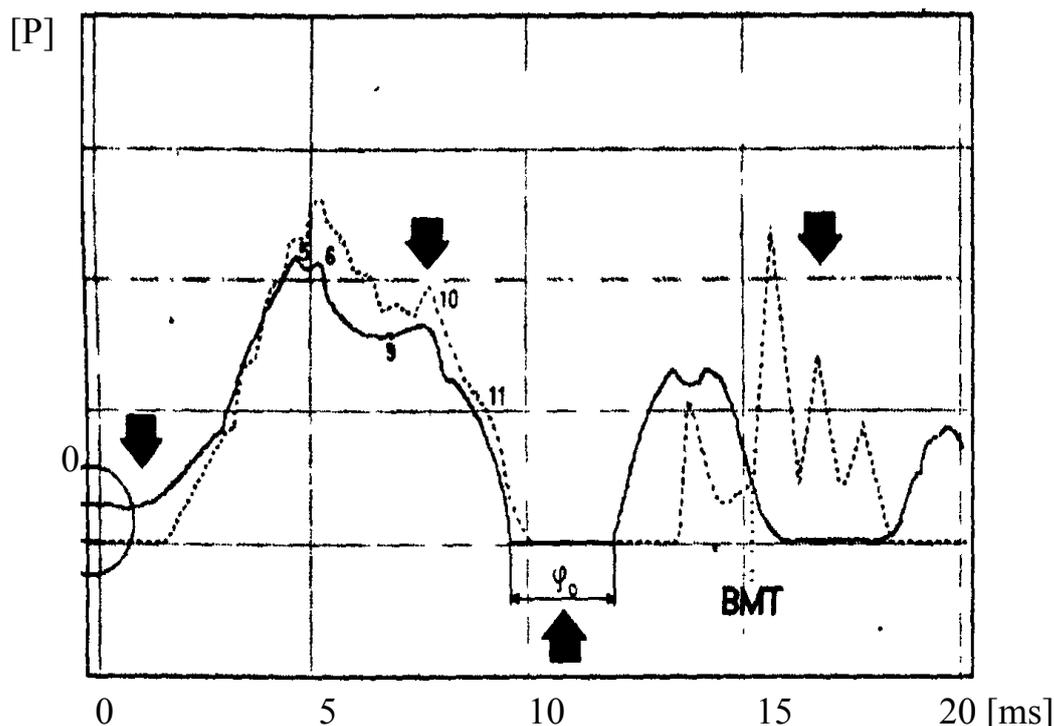


Рис. 2.19. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при износе плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим – холостой ход)

Поломка пружины толкателя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (зона Д), точка 13 (рис. 2.19).

Поломка пружины нагнетательного клапана (режим работы двигателя – под нагрузкой, 2200 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.20):

- уменьшение давления в точках 1, 5, 6, 7, 9, 10;
- уменьшение амплитуды колебания давления в процессе впрыска (точка 13);
- увеличение скорости падения давления на заднем фронте осциллограммы;
- увеличение фазы точки 5.

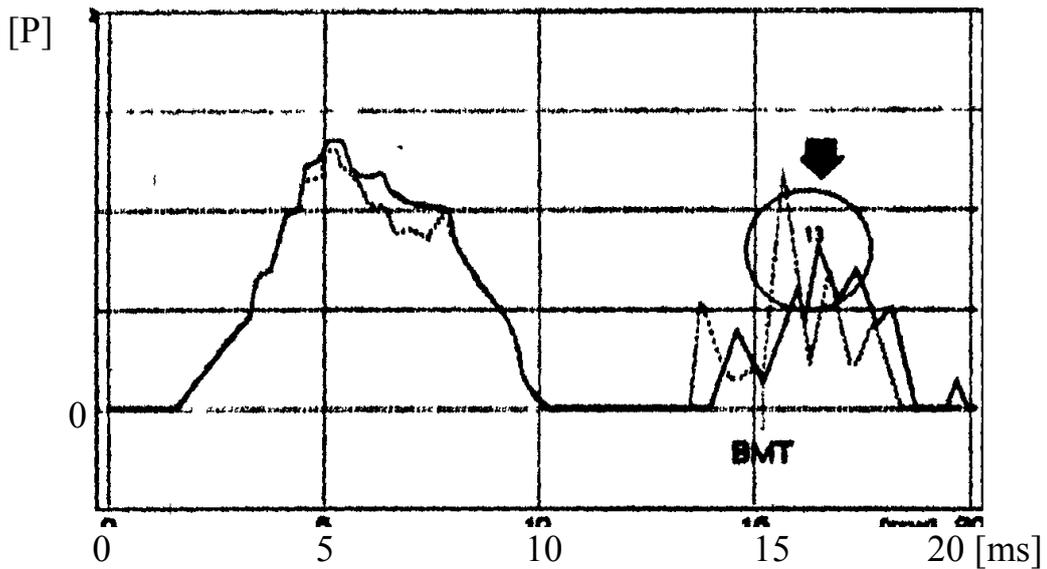


Рис. 2.20. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при поломке пружины толкателя (режим – холостой ход)

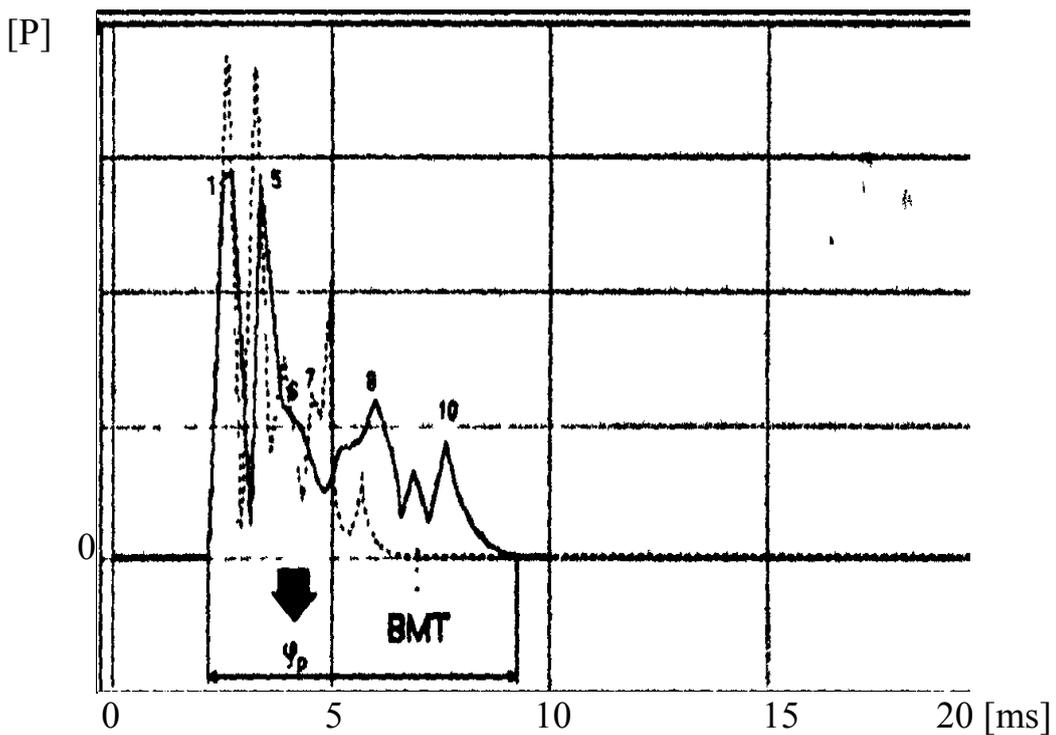


Рис. 2.21. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при поломке пружины нагнетательного клапана (режим – под нагрузкой)

Засорение, закоксовывание сопловых отверстий распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает (рис. 2.22):

- увеличение давлений в точках 1, 2, 3, 5, 6;
- увеличение длительности ϕ_0 ;

- уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (точка 13);
- увеличение скорости падения давления на заднем фронте осциллограммы;
- увеличение фазы точки 5.

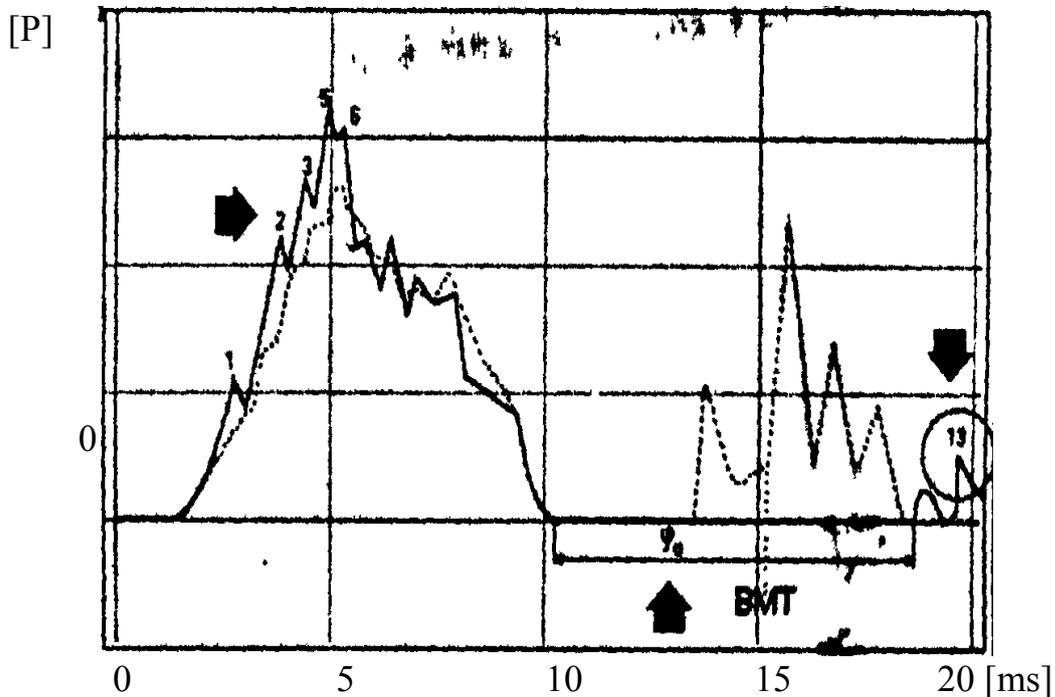


Рис. 2.22. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при засорении, закоксовывании сопловых отверстий распылителя форсунки (режим – холостой ход)

Нарушение подвижности иглы распылителя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие значения в осциллограмме (рис. 2.23):

- увеличение амплитуды давления в точке 5;
- фронт падения давления имеет прямоугольный характер.

Обрыв носика распылителя дает сглаженный фронт нарастания давления, характерные точки слабо выражены (рис. 2.24, режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин).

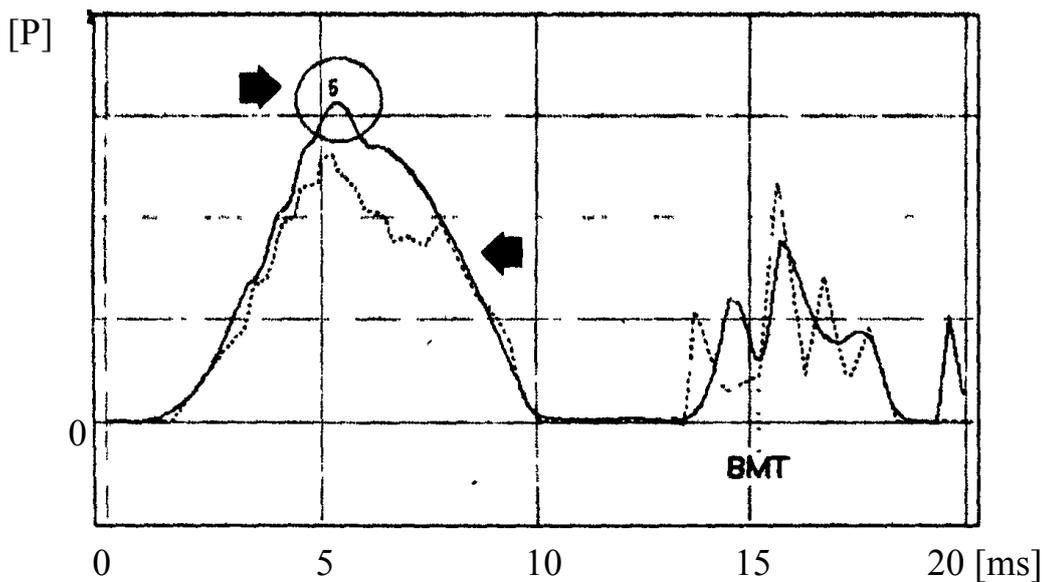


Рис. 2.23. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при нарушении подвижности иглы распылителя (режим – холостой ход)

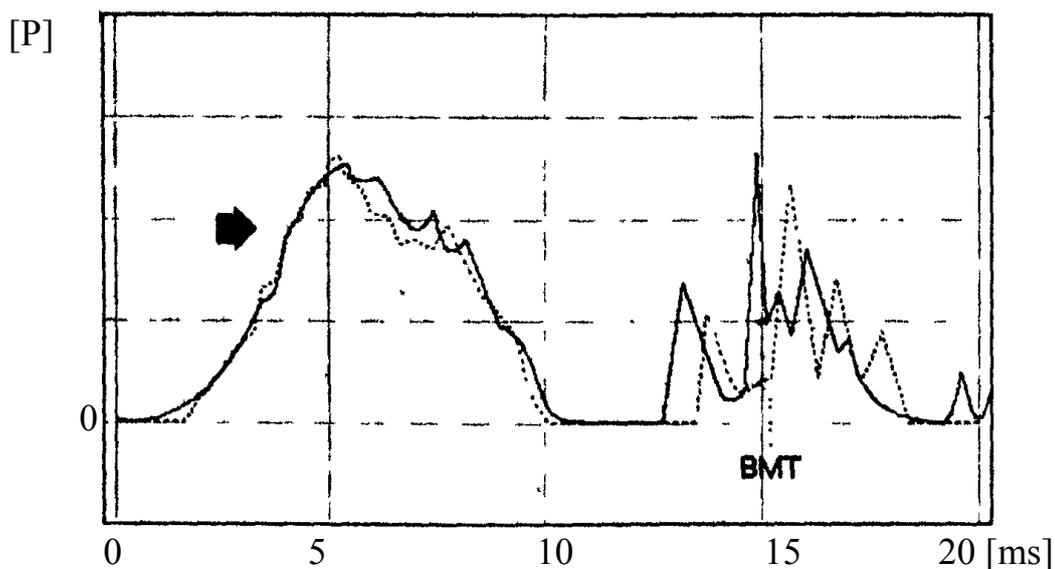


Рис. 2.24. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при обрыве носика распылителя форсунки (режим – холостой ход)

Негерметичность распылителя по запорному конусу (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.25):

- давление в точке 8 больше давления в точке 10;
- уменьшение длительности ϕ_0 ;
- увеличение амплитуды давления первой волны колебаний после впрыска.

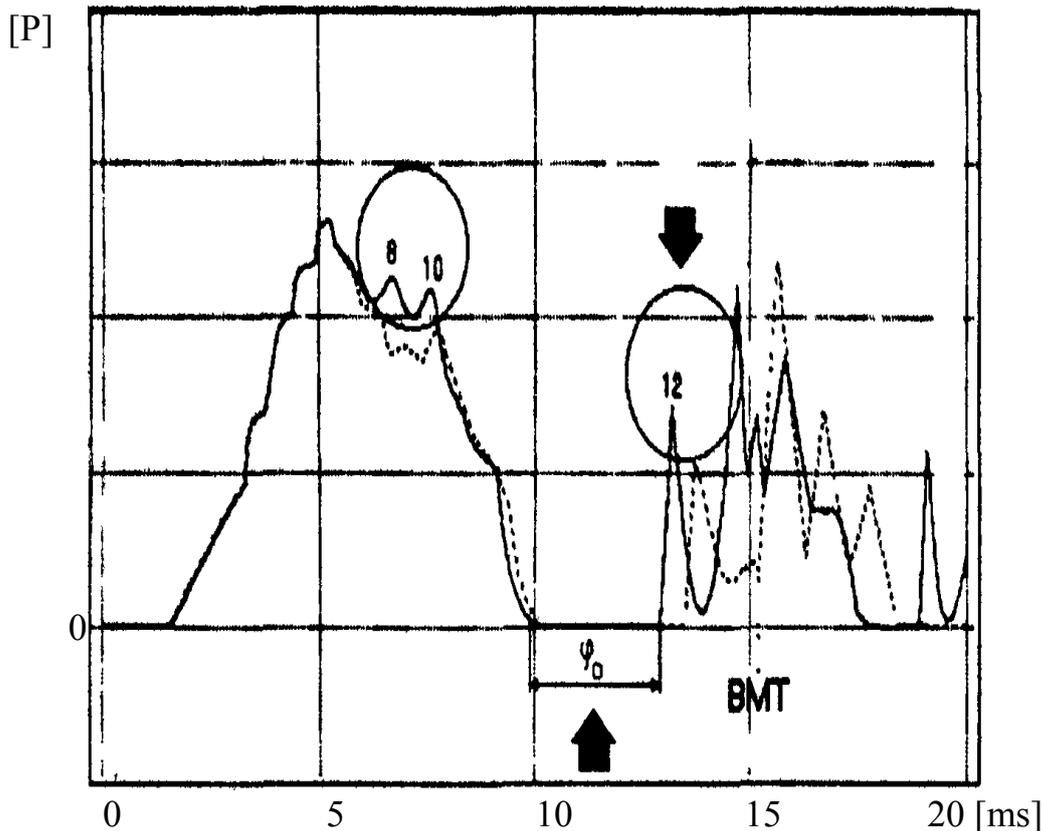


Рис. 2.25. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при негерметичности распылителя по запорному конусу (режим – холостой ход)

Увеличение пропускной способности распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.26):

- сглаженный передний фронт осциллограммы давления, отсутствие четко выраженных точек;

- незначительное уменьшение продолжительности подачи топлива φ_p ;

- незначительное уменьшение давления в точке 10;

- уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (точка 13).

Уменьшение плотности распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.27):

- гладкий фронт нарастания давления в начале впрыска (зона А);

- незначительное уменьшение амплитуды давления впрыска (точка 5);

- отсутствие характерной точки 2;

- увеличение длительности φ_0 .

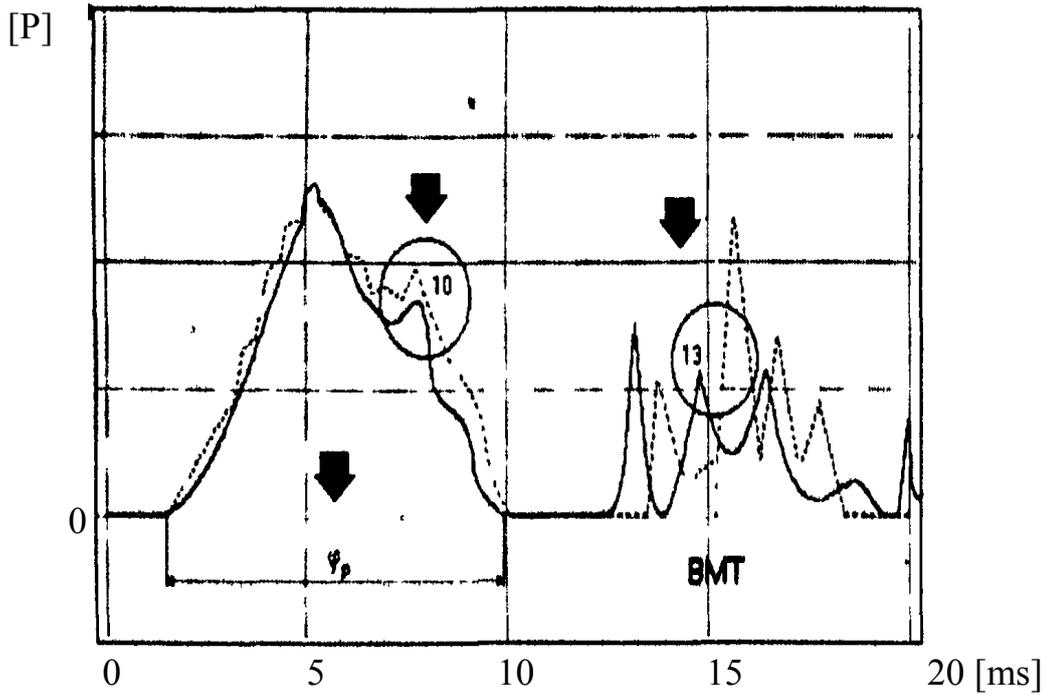


Рис. 2.26. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при увеличении пропускной способности распылителя форсунки (режим – холостой ход)

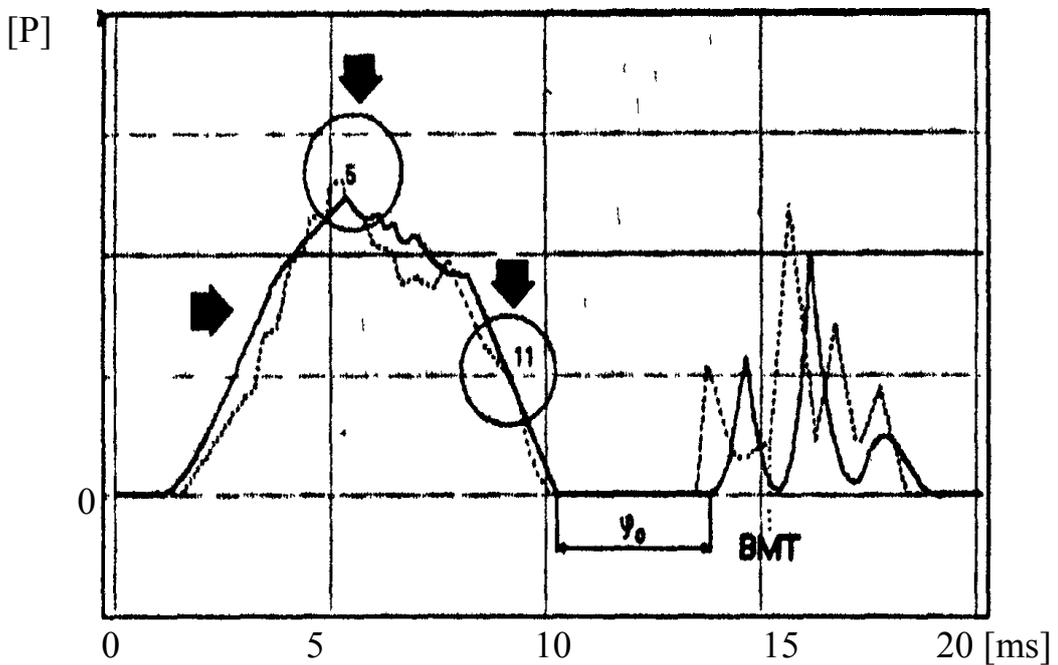


Рис. 2.27. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при уменьшении плотности распылителя форсунки (режим – холостой ход)

Уменьшение давления начала впрыска топлива (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об/мин) дает следующие изменения в осциллограмме (рис. 2.28):

- существенное уменьшение продолжительности подачи топлива φ_p ;
- существенное увеличение амплитуды колебаний давления в процессе впрыска;
- существенное уменьшение давления в точке 9.

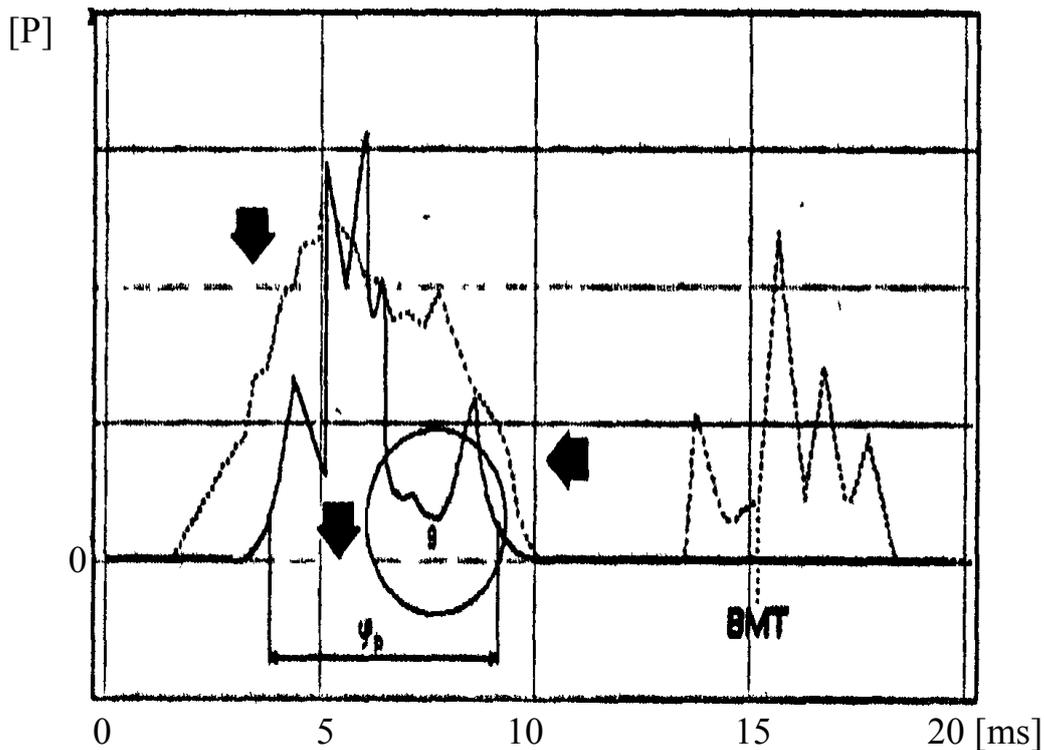


Рис. 2.28. Осциллограмма давления топлива двигателей семейства КамАЗ при уменьшении давления начала впрыска топлива (режим – холостой ход)

1.9. Вывод результатов диагностики осуществляется в режиме "Вывод результатов"

При этом необходимо ввести наименование и государственный номер автомобиля, нажав клавишу "F4".

2. Порядок выполнения работы

1. Проверить состояние отдельных элементов дизельного двигателя с помощью комплекса автодиагностики КАД300.

2. Занести в табл. 7 параметры технического состояния бензинового и дизельного двигателей.

Протокол диагностирования дизельного двигателя

Измеряемый параметр	Режим диагностирования	Значения параметра технического состояния			Заключение
		номинальное	допустимое	измеренное	
Дизельный двигатель					
Система пуска					
Напряжение на аккумуляторной батарее, В					
Ток стартера, А					
Частота вращения двигателя, об/мин					
Система электроснабжения					
Напряжение батареи, В					
Ток батареи, А					
Система впрыска					
Угол опережения впрыска, град					

Контрольные вопросы

1. В чем принципиальное отличие инжекторного двигателя от карбюраторного?
2. Сравнимы ли принципы работы инжекторного двигателя с принципами работы дизельного двигателя?
3. В чем заключаются особенности ТО инжекторного двигателя?
4. Для чего проводится диагностика?
5. Каким образом проводится диагностика инжекторного двигателя?
6. Какие требования предъявляются к топливу для инжекторных двигателей?
7. Показания какого датчика являются для системы основным параметром, определяющим топливоподачу и угол опережения зажигания, и что при этом происходит?
8. Что влияет на работу инжекторного двигателя в переходных режимах?
9. Какой из элементов ЭСУД выполняет роль ускорительного насоса в инжекторном двигателе по аналогии с карбюраторным?
10. Какие основные функции выполняет шаговый мотор?

Лабораторная работа № 3

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: изучить методику диагностирования цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма двигателя.

Задачи работы:

1. Изучить устройство приборов для диагностирования цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма двигателя.
2. Изучить технологию диагностирования цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма двигателя.

Теоретическая часть

Конструкция и порядок работы диагностических приборов Устройство и принцип действия прибора К-52

Приспособление контроля компрессии предназначено для контроля давления в конце такта сжатия (компрессии) в цилиндрах карбюраторных двигателей автомобилей с помощью входящего в комплект приспособления манометра [2].

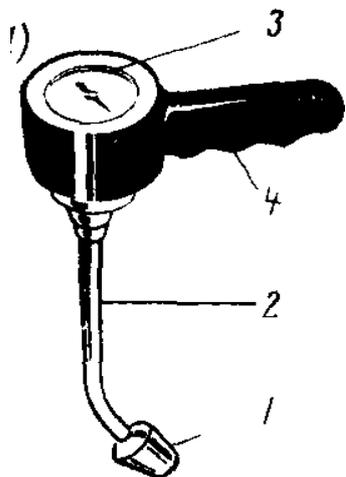


Рис. 3.1. Компрессометр:
1 – наконечник; 2 – стойка; 3 – манометр; 4 – рукоятка

Приспособление (рис.3.1) состоит из стойки 2, с одной стороны которой имеется манометр 3 с ручкой 4, а с другой – обратный клапан с резиновым наконечником 1.

Перед определением компрессии рекомендуется проверить зазоры в клапанах и, при необходимости, произвести их регулировку. Проверить исправность аккумуляторов на возможность вращения ими коленчатого вала двигателя с устойчивой скоростью.

Определение компрессии производится следующим образом:

- а) прогрейте двигатель до рабочей температуры охлаждающей жидкости ($80-90^{\circ}$);
- б) выверните все свечи зажигания и откройте полностью воздушную и дроссельную заслонки;
- в) вставьте приспособление в отверстие для свечи первого цилиндра, плотно прижав его резиновый наконечник, и включите стартер;
- г) вращайте коленчатый вал двигателя стартером до тех пор, пока не стабилизируются показания манометра приспособления;

д) запомнив (или записав где-либо) показания манометра, сбросьте эти показания, нажав на иглу обратного клапана.

Таким же образом определите компрессию в остальных цилиндрах. Давление в разных цилиндрах не должно отличаться более чем на 0,1 МПа.

Большие отклонения указывают на неисправности в цилиндрах, неплотную посадку клапанов в седлах, повреждение прокладки головки блока цилиндров, поломку или пригорание поршневых колец.

Пользуясь приспособлением и определив цилиндр с пониженной компрессией, можно с помощью специальных приемов найти причину неисправности двигателя. Например, залить в этот цилиндр 20-25 см³ масла для двигателя и вновь определить компрессию. Если величина компрессии остается без изменений, то это указывает на неплотное прилегание клапанов к седлам, на обгорание фасок клапанов или на повреждение прокладки головки блока цилиндров. Если же компрессия увеличилась, то это предполагает износ колец поршней или зеркал цилиндра.

Устройство и принцип действия пневмотестера К-272М

Пневмотестер модели К-272М [5] предназначен для оценки износа поршневых колец, поршней, цилиндров и проверки герметичности надпоршневого пространства при диагностировании карбюраторных и дизельных двигателей внутреннего сгорания.

Пневмотестер (рис. 3.2) состоит из блока питания 1, указателя 2 и двух быстросъемных муфт 3 и 5, соединенных гибкими воздухопроводами 4.

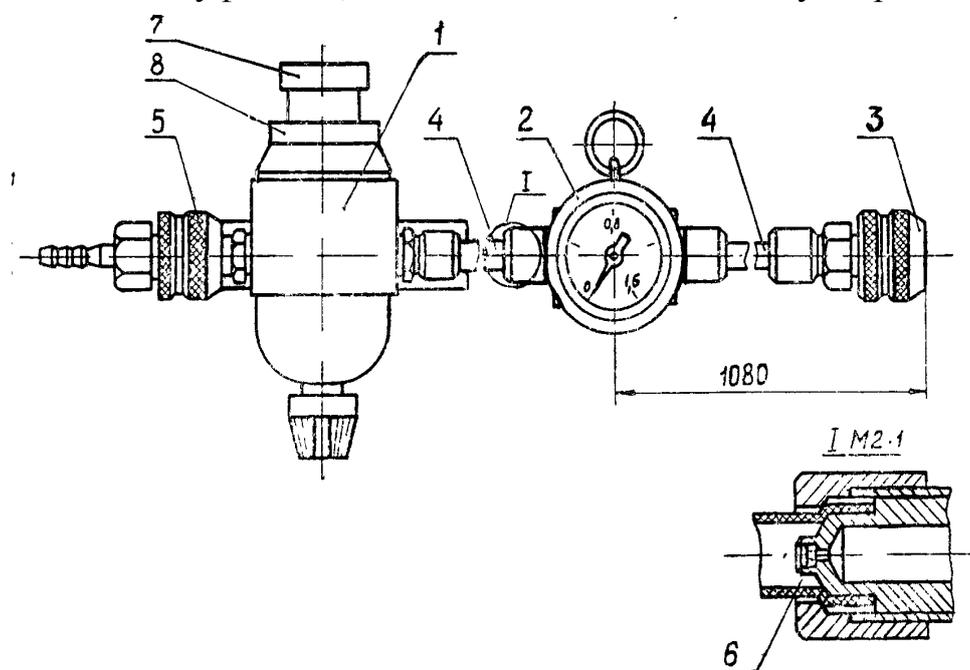


Рис. 3.2. Пневмотестер К-272М:
1 – блок питания; 2 – указатель; 3 – муфта; 4 – воздухопровод;
5 – муфта; 6 – втулка корундовая (дроссель); 7 – колпачок;
8 – контргайка

Блок питания представляет собой редуктор давления воздуха с фильтром тонкой очистки.

Указатель состоит из пластмассового корпуса, манометра и корундовой втулки 6 с калиброванным отверстием диаметром 1,2 мм, которая завальцована во входном штуцере указателя и является входным соплом.

Быстросъемная муфта 3 служит для подключения пневмотестера к проверяемому цилиндру. Для предотвращения расхода воздуха в отключенном состоянии муфта снабжена запорным клапаном.

Быстросъемная муфта 5 необходима для подвода сжатого воздуха к блоку питания. С помощью этой же муфты воздух может подаваться непосредственно в проверяемый цилиндр, минуя пневмотестер.

Для присоединения к двигателю существует универсальный составной штуцер (рис. 3.3), состоящий из ниппеля 1, штуцера 2 и наконечника 4. Наконечник используется для дизельного двигателя. Крепление штуцера в этом случае производится с помощью упора 3.

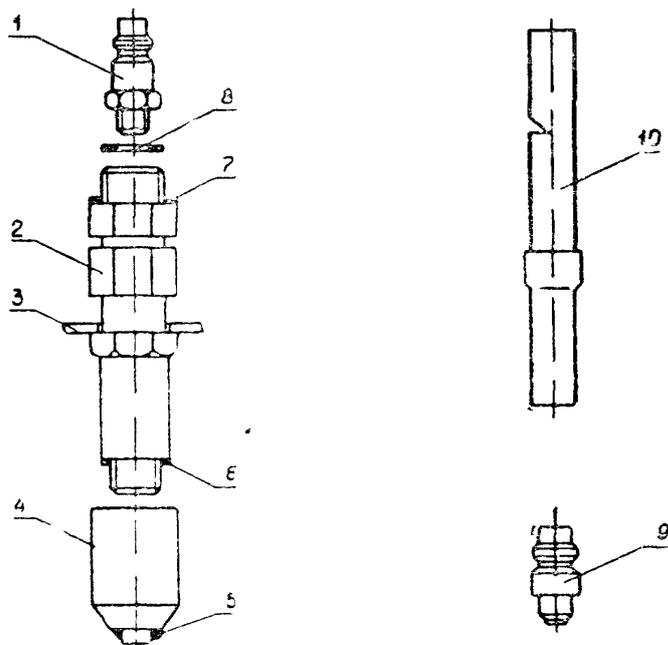


Рис. 3.3 Комплект принадлежностей к пневмотестеру К-272М:
1 – ниппель; 2 – штуцер; 3 – упор; 4 – наконечник;
5, 6, 7, 8 – прокладки; 9 – контрольный дрессель; 10 – сигнализатор

Соединение штуцера с ниппелем уплотняется прокладкой 8, а с двигателем – прокладками 5, 6 и 7.

Сигнализатор 10 предназначен для определения начала такта сжатия в проверяемом цилиндре.

Контрольный дрессель 9 служит для проверки исправности пневмотестера и представляет собой корундовую втулку с отверстием диаметром 1,2 мм, завальцованную в штуцер и являющуюся калиброванной мерой расхода воздуха.

Оценка износа поршневых колец, поршней, цилиндров и проверка герметичности надпоршневого пространства производятся путем измерения манометром давления воздуха в измерительной камере, образующейся из воздухопровода после входного сопла и из полости надпоршневого пространства. Изменение давления в этой камере от начального расчетного рабочего значения 0,16 МПа происходит из-за утечки (расхода) воздуха через суммарные неплотности цилиндропоршневой группы или из-за других дефектов двигателя. Поступление воздуха в измерительную камеру определяется входным соплом (отверстием корундовой втулки).

Таким образом, давление воздуха, измеряемое манометром (измерительное давление), будет зависеть от его расхода через суммарные неплотности надпоршневого пространства. И если надпоршневое пространство герметично, то измеренное давление воздуха, как установлено экспериментально, будет однозначно характеризовать с доверительной вероятностью не менее 0,9 увеличение зазора в замке первого компрессионного кольца, износ которого эквивалентен степени износа цилиндропоршневой группы в целом (самого поршня, его канавок и колец).

Пониженное от нормативного значение давления будет свидетельствовать о повышенном износе цилиндропоршневой группы или об имеющихся неплотностях клапанов, прокладки головки блока, трещинах и других дефектах двигателя. В этом случае необходимо провести более углубленное диагностирование с целью выявления мест возможной утечки воздуха.

Меры безопасности

При работе с пневмотестером на двигателе необходимо помнить, что он прогрет и следует быть осторожным.

Эксплуатация пневмотестера при исходном давлении выше 0,8 МПа (8,0 кгс/см²) не допускается.

Под колеса автомобиля установите противооткатные колодки, а перед каждым измерением необходимо включить прямую передачу и затянуть ручной тормоз.

Подготовка к работе

При вводе в эксплуатацию проведите работы, указанные ниже.

Установите блок питания 1 (см. рис. 1.2) на рабочем месте в вертикальное положение. Несмотря на то, что блок питания содержит фильтр, применяемый воздух следует очистить до следующих показателей: содержание твердых частиц размером от 25 до 40 мм не должно превышать 4 мг/м³, содержание паров минеральных масел должно быть не более 3 мг/м³, а масло в жидком состоянии применять не допускается. При нарушении этих требований возможно попадание указанных загрязнений в

цилиндр проверяемого двигателя, что приводит к быстрому загрязнению фильтра блока питания.

Подберите шланг с внутренним диаметром 8 мм и такой длины, чтобы его хватило не только для подачи воздуха в блок подготовки, но и непосредственно в проверяемый цилиндр двигателя. Установите на магистрали запорный вентиль.

Соедините шланг с воздушной магистралью, а на его втором конце установите соединительную быстросъемную муфту 5, находящуюся при транспортировании на входном штуцере блока питания. Для снятия муфты нажмите на ее корпус в продольном направлении.

Проведите калибровку и опробование пневмотестера как указано ниже.

Ослабьте контргайку редуктора 8 и выверните регулировочную рукоятку 7.

Соедините пневмотестер со шлангом воздушной магистрали с помощью быстросъемной муфты и откройте запорный вентиль магистрали. Проследите при этом за нарастанием давления по манометру.

Отрегулируйте регулировочной рукояткой редуктора рабочее давление до значения 0,16 МПа и убедитесь в отсутствии утечки воздуха через соединения пневмотестера и запорный клапан муфты. При этом особое внимание обратите на отсутствие утечки воздуха после редуктора, так как утечки в этих местах исказят результат диагностирования. Утечки устраните подтягиванием соединений.

Вставьте в выходную муфту 3 контрольный дроссель из комплекта принадлежностей и считайте показания манометра. Шкала манометра при этом должна находиться в вертикальном положении.

Показания должны быть $0,11 \pm 0,01$ МПа и не выходить за заданные пределы в течение 2 мин. Рекомендуется повторить это несколько раз (до 5), освобождая дроссель и вставляя его снова. При освобождении дроссель следует придерживать рукой, оберегая его от падения.

Если показания будут выходить за заданные пределы, то необходимо установить с помощью редуктора измерительное давление 0,11 МПа при подключенном дросселе. И если оно будет стабильно укладываться в указанный выше допуск после нескольких повторных включений, то положение регулировочной рукоятки 7 регулятора зафиксируйте с помощью контргайки 8 и регулируйте давление во время работы.

Пневмотестер в этом случае готов к работе.

Если при калибровке показания манометра близки к значению 0,11 МПа, то калибровку проводите один раз в смену. Если при калибровке производится корректировка измерительного давления за счет изменения редуктором рабочего давления, то рекомендуется калибровку пневмотестера проводить чаще и даже при каждом измерении особенно в тех случаях, когда полученные при калибровке значения близки к предельным. При этом следите за тем, чтобы при повторных включениях начальное

рабочее давление воздуха оставалось постоянным после отключения пневмотестера от проверяемого цилиндра. В противном случае калибровку следует повторить.

Подготовка к диагностированию

Запустите и прогрейте двигатель до температуры 75-80°C. У карбюраторного двигателя за 15-20 с до окончания прогрева ослабьте затяжку свечей для удаления внешних загрязнений и нагара, образовавшегося в месте соединения свечи и головки блока цилиндров. При прогреве двигателя внутри помещения обеспечьте отвод выхлопных газов.

Выверните у карбюраторного двигателя все свечи, а у дизельного снимите форсунки.

Соберите составной штуцер (см. рис.1.3) в зависимости от типа проверяемого двигателя.

Установите штуцер на место свечи или форсунки первого цилиндра и наденьте свисток-сигнализатор на конец ниппеля.

Проверьте соответствие установленного при эксплуатации момента зажигания паспортному нормативному значению, если это не проверялось перед диагностированием. Предварительная проверка установки момента зажигания с помощью других средств значительно сократит подготовительное время.

Следует иметь в виду, что правильность показаний пневмотестера зависит в значительной мере от положения поршня в момент зажигания. Наиболее достоверные результаты измерений будут в том случае, если поршневые кольца в момент считывания результатов будут прижаты к нижней плоскости поршневых канавок. Поэтому нельзя измерять утечку воздуха при положении поршня в верхней мертвой точке (ВМТ) или после ВМТ.

Если установленный момент зажигания происходит в ВМТ или после ВМТ, то следует провести корректировку установки момента зажигания для диагностирования как сказано ниже. Откройте смотровые люки на картере маховика двигателя. Подключите к контактам прерывателя у карбюраторного двигателя контрольную лампу (изготовителем не поставляется) и включите зажигание.

Проворачивайте пусковой рукояткой коленчатый вал до начала звукового сигнала сигнализатора (момент начала такта сжатия) и далее до тех пор, пока лампа не загорится. Проворачивать двигатель стартером не допускается. В этот момент метки на маховике и картере должны совпасть. Если метки не совпадают, то коленчатый вал проворачивают до совпадения меток и регулируют прерыватель на загорание лампы в этот момент. Этот момент может не совпасть с реальным моментом зажигания при работе двигателя и после диагностирования потребуется обратная регулировка момента зажигания.

Снимите сигнализатор и наденьте на ниппель штуцера соединительную муфту пневмотестера. Он готов к проведению диагностирования.

Проведение диагностирования

Расположите указатель пневмотестера в удобном для наблюдения месте.

Подключите откалиброванный и подготовленный к работе пневмотестер к воздушной магистрали. Откройте вентиль.

Наблюдайте за показаниями манометра. Когда его стрелка остановится, считайте показание и запишите его.

Отключите соединительную муфту от проверяемого цилиндра и снимите штуцер.

Установите штуцер в другой цилиндр по порядку работы и присоедините пневмотестер. Проворачивайте коленчатый вал пусковой рукояткой до загорания лампы (момент зажигания), при этом кольца прижмутся к нижней плоскости канавок поршня. Вновь считайте показания манометра.

Далее операции повторяются для всех цилиндров.

Нормативным предельным значением для нормального двигателя является утечка воздуха, при которой измерительное давление – не менее значения 0,1 МПа.

Если показания пневмотестера нестабильны, а полученные значения давления меньше нормативного, то необходимо провести более углубленное диагностирование при повышенном давлении воздуха, подаваемого в проверяемый цилиндр непосредственно от воздушной магистрали. Это позволит на слух по шуму истечения воздуха выявить места его утечки. Желательно использовать для этого фонендоскоп или чувствительный слуховой индикатор.

Для этого соединительную муфту отсоедините от блока питания и присоедините к штуцеру в проверяемом цилиндре.

Перед подачей воздуха в цилиндр примите меры для удержания поршня в верхней части цилиндра. Если этих мер недостаточно, то необходимо снизить давление в сети сжатого воздуха.

Места утечки воздуха определяются по месту его выхода:

в глушитель – негерметичность выпускного клапана;

в карбюратор – негерметичность впускного клапана;

в маслоналивную горловину – большой износ поршневых колец;

в наливную горловину радиатора или в соседний цилиндр – прогорание прокладки блока.

При отсутствии утечки воздуха через указанные места измерительное давление будет однозначно характеризовать износ цилиндропоршневой группы.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство и технологию диагностирования двигателя приборами К-52 и К-272М.
 2. Произвести тарировку прибора К-272М.
 3. Произвести диагностирование двигателя пневмотестером К-272М.
- Результаты записать в протокол по форме табл. 3.1.

Т а б л и ц а 3 . 1

Протокол испытаний цилиндропоршневой группы двигателя

Параметр технического состояния	Режим диагностирования	Значения параметра технического состояния			Заключение
		номинальное	предельное	фактическое	
1	2	3	4	5	6

Содержание отчета

1. Описание устройства пневмотестера К-272М и его схема.
2. Технология диагностирования двигателя пневмотестером.
3. Протокол испытаний.

Вопросы для самоподготовки

1. Параметры технического состояния, измеряемые приборами К-272 и К-52.
2. Последовательность подготовки к работе пневмотестера.
3. Алгоритм диагностирования двигателя пневмотестером.
4. Устройство пневмотестера.
5. Технология калибровки пневмотестера.
6. Режим диагностирования двигателя приборами К-52 и К-272М.

Лабораторная работа № 4 КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ "АВТОТЕСТ СО-СН-Д"

Цель работы: изучить методику проверки концентрации окиси углерода и углеводородов, а также дымности отработавших газов двигателей газоанализатором "АВТОТЕСТ СО-СН-Д".

Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу прибора "АВТОТЕСТ СО-СН-Д".
2. Изучить технологию проверки концентрации окиси углерода и углеводородов, а также дымности отработавших газов двигателя.
3. Проверить содержание углеводородов, окиси углерода в отработавших газах карбюраторного двигателя, а также дымности отработавших газов дизеля.

Теоретическая часть

Газоанализатор концентрации окиси углерода и углеводородов, а также дымности отработавших газов "АВТОТЕСТ СО-СН-Д" предназначен для одновременного определения содержания углеводородов, окиси углерода в отработавших газах, частоты вращения коленчатого вала автомобилей с карбюраторными двигателями, а также дымности отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями.

Принцип действия газоанализатора основан на измерении степени поглощения отработавшими газами инфракрасного излучения, которая пропорциональна концентрации СО.

К органам управления газоанализатора относятся (рис. 4.1): индикатор включения 1, цифровой индикатор отображения концентрации углеводородов 2, цифровой индикатор концентрации окиси углерода и дымности (в зависимости от режима работы) 3, стрелочный прибор числа оборотов двигателя или оптимальной настройки топливной аппаратуры двигателя 4 (в зависимости от режима работы "Тахометр/Оптимизатор"), тумблер включения побудителя расхода анализируемого газа "Продувка" 5, переключатель режима работы "Тахометр/Оптимизатор" 7, переключатель режима работы газоанализатор/дымомер 8, регуляторы коррекции нуля "0-СО" и "0-СН" "Грубо и точно" 10 и 9 соответственно, кнопка контроля чувствительности прибора "Контроль" 11.

Органы управления дымомера состоят из индикатора включения прибора 1, цифрового индикатора отображения концентрации дымности 3, кнопки коррекции нуля 6, переключателя режима работ (газоанализатор/дымомер) 8, переключателя режима измерений дымомера (текущее значение ~ / пиковое значение 0) 12.

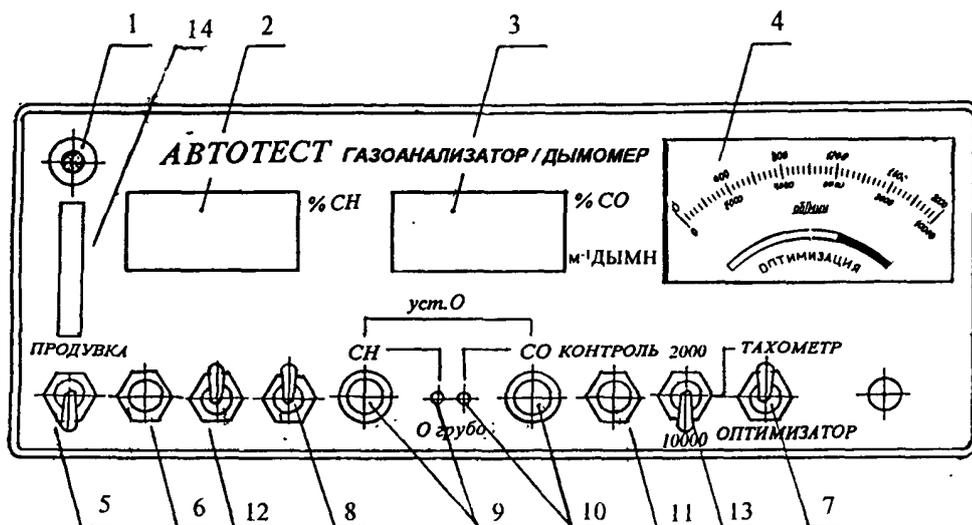


Рис. 4.1. Внешний вид прибора (передняя панель):

- 1 – индикатор включения; 2 – индикатор "СН"; 3 – индикатор "СО"/дымности; 4 – измеритель числа оборотов; 5 – тумблер продувки; 6 – кнопка коррекции нуля; 7 – переключатель режима тахометра; 8 – переключатель режима работ газоанализатор-дымомер; 9 – регулятор коррекции нуля "0-СН"; 10 – регулятор коррекции нуля "0-СО"; 11 – кнопка контроля чувствительности; 12 – переключатель режима измерений дымомера (текущее ~ / пиковое ○); 13 – переключатель шкалы тахометра; 14 – расходомер

На задней панели прибора (рис. 4.2) размещены: тумблер включения питания 1, штуцер для подачи пробы газа в прибор "Вход" 2, штуцер для сброса газа из прибора "Сброс" 3, фильтр тонкой очистки газа 4 (крепится на направляющих планках, расположенных на задней панели), штуцеры фильтра тонкой очистки "Вход" 5 и "Выход" 6, гнездо для подключения кабеля питания 7, гнездо для подключения кабеля тахометра 8, держатель предохранителя 9, гнездо для подключения датчика дымомера 10.

Принцип действия прибора при измерении дымности отработавших газов основан на измерении степени ослабления светового потока непрозрачными частицами определенного слоя отработавших газов и преобразовании аналитического сигнала в единицы коэффициента поглощения, приведенного к длине фотометрической базы, с учетом теплового расширения газов по измеряемой температуре, согласно выражению:

$$K = \frac{273 + t}{373L} \ln T,$$

- где K – коэффициент поглощения, м^{-1} ;
 L – физическая фотометрическая база;
 T – оптическое пропускание поглощающего слоя газа;
 t – температура газа, $^{\circ}\text{C}$.

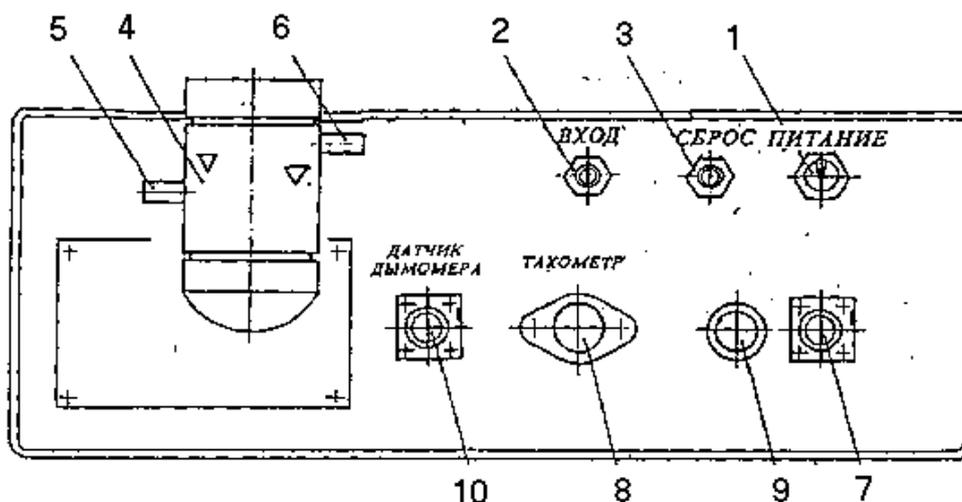


Рис. 4.2. Внешний вид прибора (задняя панель прибора):
 1 – тумблер включения питания; 2 – штуцер подачи газа "Вход";
 3 – штуцер вывода газа "Сброс"; 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – штуцер фильтра "Вход"; 6 – штуцер фильтра "Выход"; 7 – разъем питания;
 8 – разъем тахометра; 9 – держатель предохранителя;
 10 – разъем датчика дымомера

Прибор состоит из систем пробоотбора для карбюраторных и дизельных двигателей, системы пробоподготовки, блоков преобразования и индикации.

Функционирование газоанализатора

Система пробоотбора и пробоподготовки (рис. 4.3, 4.4) газоанализатора включает пробозаборник, совмещенный с фильтром грубой очистки, пробоотборный шланг, фильтр тонкой очистки. При проведении измерений содержания окиси углерода и углеводородов анализируемый газ из выхлопной трубы автомобиля поступает в пробозаборник, снабженный зажимом для закрепления последнего. Из пробозаборной трубки проба газа поступает в фильтр грубой очистки, который предназначен для отделения жидких компонентов при охлаждении газа, пыли, сажи и других механических примесей. Далее проба газа доставляется по поливинилхлоридной трубке в прибор через входной штуцер фильтра грубой очистки, где производится дополнительная очистка газа в фильтре тонкой очистки и анализ компонентов газа в кювете оптического блока.

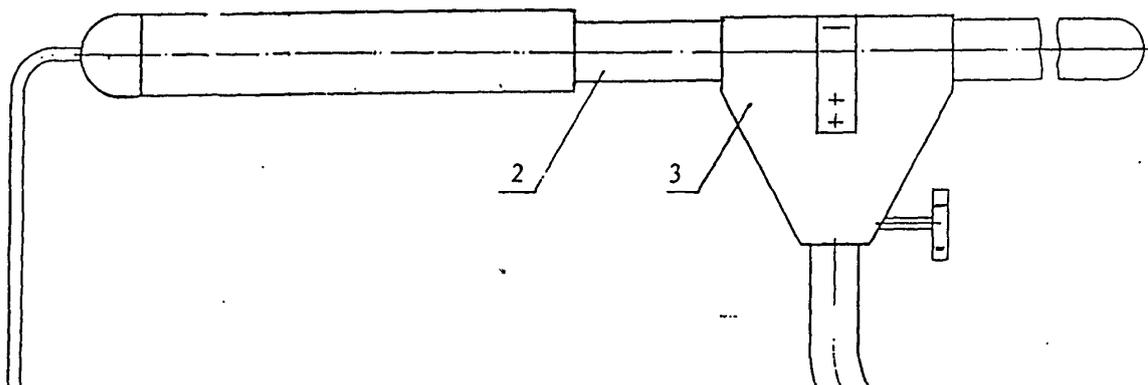


Рис. 4.3. Пробозаборная система дымомера:
1 – изогнутая трубка пробозаборника; 2 – оптический датчик; 3 – корпус

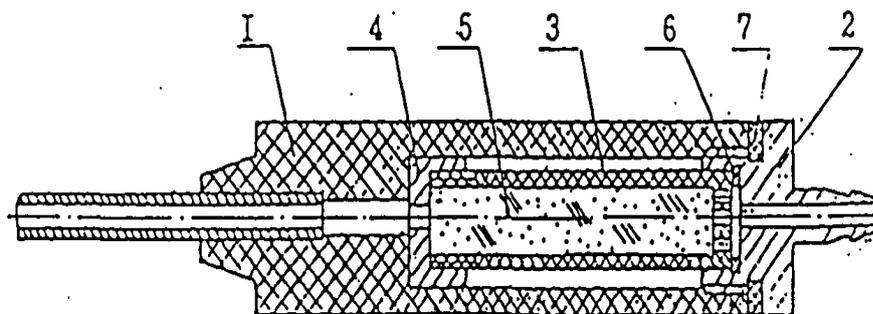


Рис. 4.4. Пробозаборник:
1 – рукоятка; 2 – штуцер; 3 – патрон; 4 – крышка патрона;
5 – фильтрующий агент (стекловолокно); 6, 7 – прокладка

Модуляция инфракрасного излучения, прошедшего кювету, посредством вращающегося диска модулятора, снабженного тремя интерференционными фильтрами, формирует на выходе фотоприемника последовательность электрических импульсов. Амплитуда импульсов содержит информацию о концентрации анализируемых компонентов газа. Усиленные и преобразованные логарифмирующими устройствами сигналы фотоприемника нормируются и отображаются показывающими индикаторами на лицевой панели прибора.

Импульсный сигнал, снимаемый с клеммы катушки зажигания автомобиля, преобразуется в последовательность прямоугольных импульсов, частота которых пропорциональна частоте вращения коленчатого вала автомобиля. Частота импульсов измеряется в канале тахометра и отображается стрелочным показывающим прибором в положении "Тахометр" переключателя режима работы прибора. В положении переключателя режима работы "Оптимизатор" стрелочный индикатор отображает сигнал, пропорциональный сумме сигналов каналов измерения концентрации окиси

углерода и углеводородов. Минимальное значение этого сигнала, достигаемое регулированием топливной аппаратуры двигателя автомобиля (например, винтами "Токсичность" и "Питание"), соответствует оптимальной настройке по минимуму концентрации окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобиля. При этом достигается максимальная экономичность двигателя автомобиля.

Функционирование дымомера

Система пробоотбора дымомера (рис. 4.5) состоит из пробозаборника, выполненного в виде изогнутого патрубка, и оптического датчика, снабженного телескопической рукояткой, раздвигающейся до размеров 1,5 м.

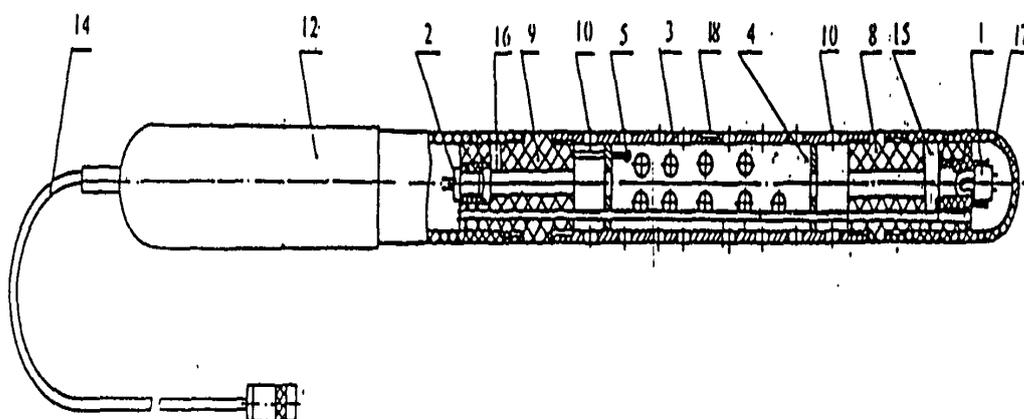


Рис. 4.5. Оптический датчик:

- 1 – излучатель; 2 – фотоприемник; 3 – измерительная камера;
 4 – диафрагма; 5 – термодатчик; 8 – защитный патрубок; 9 – защитный патрубок фотоприемника; 10 – отверстие буферной камеры; 12 – рукоятка; 14 – кабель;
 15 – паз контрольного светофильтра; 16 – отверстие для очистки фотоприемника; 17 – защитная крышка; 18 – направляющий паз

При определении дымности отработавшие газы поступают в измерительную камеру оптического датчика через пробозаборную систему, установленную на оптическом датчике дымомера.

Оптический датчик снабжен телескопической рукояткой 12. В патрубках излучателя 8 и фотоприемника 9 располагаются отверстия 15, 16 для очистки оптических элементов. Одновременно отверстие 16 является пазом для установки контрольного светофильтра. В рабочем положении отверстия закрыты первым звеном рукоятки и защитным колпачком 17. Перфорированный отверстиями патрубок измерительного канала снабжен направляющим пазом 18 для установки пробозаборника.

Алгоритм функционирования прибора при измерении дымности предусматривает измерение исходного светового потока Φ_0 , измерение светового потока Φ_x , ослабленного слоем газа, заключенного в измерительном канале с концентрацией непрозрачных частиц, вычисление

оптического пропускания $T=\Phi_x/\Phi_0$, измерение температуры газа, вычисление коэффициента поглощения K_x путем логарифмирования исходных сигналов $K_x=\ln(\Phi_x/\Phi_0)$ с учетом коэффициента теплового расширения газа $f=(273+t)/373$.

Техника безопасности при работе с прибором

После длительного хранения в условиях повышенной влажности прибор перед включением следует выдержать при нормальных условиях в течение 12 часов.

При большой разности температур в складских и рабочих помещениях полученный со склада прибор выдержите не менее 2 ч в нормальных условиях в упаковке.

К работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с настоящим паспортом и инструкцией по эксплуатации.

Запрещается сброс анализируемой пробы или поверочных газовых смесей в помещении. Перед проведением измерений на штуцер "Сброс" наденьте резиновую или полиэтиленовую трубку с внутренним диаметром не менее 8 мм, а второй конец трубки выведите за пределы помещения. Длина отводящей трубки не должна превышать 5 м.

При анализе отработавших газов автомобиля примите меры безопасности, исключая его самопроизвольное движение.

Необходимо предусматривать общие требования защиты от воздействия отработавших газов автотранспортных средств на органы дыхания оператора.

Порядок выполнения работы

Подготовка газоанализатора к работе

Установить прибор на горизонтальной поверхности, тумблер режима работ переключить в положение "Газоанализатор СО". Закрепить на задней панели фильтр тонкой очистки 4. Соединить коротким шлангом штуцер фильтра "Выход" 6 и штуцер для подачи газа "Вход" прибора 2. К разъему питания 7 на задней панели подключить кабель питания К1 из комплекта принадлежностей. Ответные провода электрического кабеля питания К1 подключаются к автомобилю следующим образом:

- красный зажим – к клемме аккумулятора +12 В;
- черный зажим – к клемме аккумулятора -12 В;
- к гнезду "Тахометр" подключить кабель К2, зажимы которого подключаются к системе зажигания автомобиля в следующей последовательности:
 - красный зажим – к клемме катушки зажигания, соединенной с прерывателем (электронным коммутатором);

– черный зажим – к корпусу автомобиля.

Неправильное подключение проводов питания прибора (переполюсовка) может привести к выходу прибора из строя (перегорание предохранителя).

При питании прибора от сети 220 В необходимо блок питания соединить с прибором через разъем "Питание" на задней панели, а затем подключить блок питания (БПИ) 220/12 к розетке сети 220 В, 50 Гц.

К штуцеру "Вход" 5 фильтра подключить прободоотборный шланг с пробозаборником. Не допускается подключение пробозаборного шланга к прибору, минуя фильтр тонкой очистки.

Установить рычаг переключения передач (переключатель скорости для автомобилей с автоматической коробкой передач) в нейтральное положение.

Затормозить автомобиль стояночным тормозом.

Заглушить двигатель (при его работе).

Выпускная система автомобиля должна быть исправна (определяется внешним осмотром).

Перед измерением двигатель должен быть прогрет не ниже рабочей температуры охлаждающей жидкости (или моторного масла для двигателей с воздушным охлаждением), указанной в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Включить тумблер "Питание" 1 на задней панели прибора.

Включить тумблер "Продувка" 5 на 20 секунд и затем выключить. На цифровых индикаторах прибора должны установиться показания:

- по каналу СО $0,00 \pm 0,02$;
- по каналу СН $0,000 \pm 0,002$.

Если показания индикаторов отличаются от указанных, необходимо выполнить коррекцию показаний регуляторами "0-СО" и "0-СН" «грубо-точно», расположенными на лицевой панели.

Подготовка дымомера к работе

Установить прибор на горизонтальной поверхности и переключить тумблер режима работ в положение "Дымомер". К разъему питания 7 (рис. 11.2) на задней панели подключить кабель питания К1 из комплекта принадлежностей. Ответные провода электрического кабеля питания К1 подключить к автомобилю следующим образом:

- красный зажим – к клемме аккумулятора +12В;
- черный зажим – к клемме аккумулятора – 12В.

При питании прибора от сети 220 В необходимо блок питания соединить с прибором через разъем "Питание" на задней панели, а затем подключить блок питания БПИ 220/12 к розетке сети 220 В, 50 Гц.

Тумблер режима работ 8 (см. рис. 2.1) переключить в положение "Дымомер".

Привести оптический датчик в рабочее положение, раздвинув телескопическую рукоятку до максимальной длины.

Собрать пробозаборник. Установить изогнутую трубку в отверстие корпуса пробозаборника в положение, перпендикулярное плоскости корпуса, и зафиксировать это положение винтом.

Подключить оптический датчик к приборному блоку через разъем 10 "Датчик дымомера".

Установить переключатель режима измерений 12 (см. рис. 2.1) в положение "Текущее значение дымности" "Λ".

Нажать кнопку коррекции нуля "0", при этом на цифровом индикаторе прибора должно отобразиться значение $0,00 \pm 0,02$, затем кнопку отпустить.

Измерение концентрации окиси углерода и углеводородов

Установить пробозаборник газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза (до упора) и зафиксировать его зажимом.

Полностью открыть воздушную заслонку карбюратора.

Запустить двигатель. Увеличить частоту вращения вала двигателя до максимальной и проработать в этом режиме не менее 15 с.

Установить минимальную частоту вращения вала двигателя и проработать в этом режиме не менее 20 с.

Включить тумблер "Продувка" 5 на передней панели прибора, через 20-30 секунд выключить тумблер "Продувка".

Считать показания на цифровых индикаторах передней панели прибора измеренных концентраций измеряемых компонентов:

- на правом индикаторе – значение концентрации окиси углерода;
- на левом индикаторе – значение концентрации углеводородов.

Если атмосферное давление отличается от нормального (760 ± 5 мм рт.ст.), показания газоанализатора необходимо умножить на поправочный коэффициент в соответствии с атмосферным давлением на текущий момент времени.

Заглушить двигатель.

Вынуть пробозаборник газоанализатора из выпускной трубы автомобиля.

Включить тумблер "Продувка" и через 20-30 с выключить его. При этом прибор продувается атмосферным воздухом. На цифровых индикаторах должны установиться нулевые показания.

Собрать пробоотборное устройство. Установить изогнутую трубку пробоотборника в отверстие кожуха и зафиксировать ее в нужном положении винтом (рис.4.6, а).

Установить пробоотборное устройство на оптический датчик дымомера симметрично относительно перфорации до упора в пазы кожуха (рис.4.6,б),

при этом следить за совмещением паза в центральной части датчика и направляющей планки кожуха пробоотборника (рис.4.6, в).

Ввести изогнутую трубку пробоотборника в выхлопную трубу автомобиля (рис.4.6, г) и измерить дымность по указаниям ГОСТа в режиме ускорения двигателя и в режиме максимального числа оборотов.

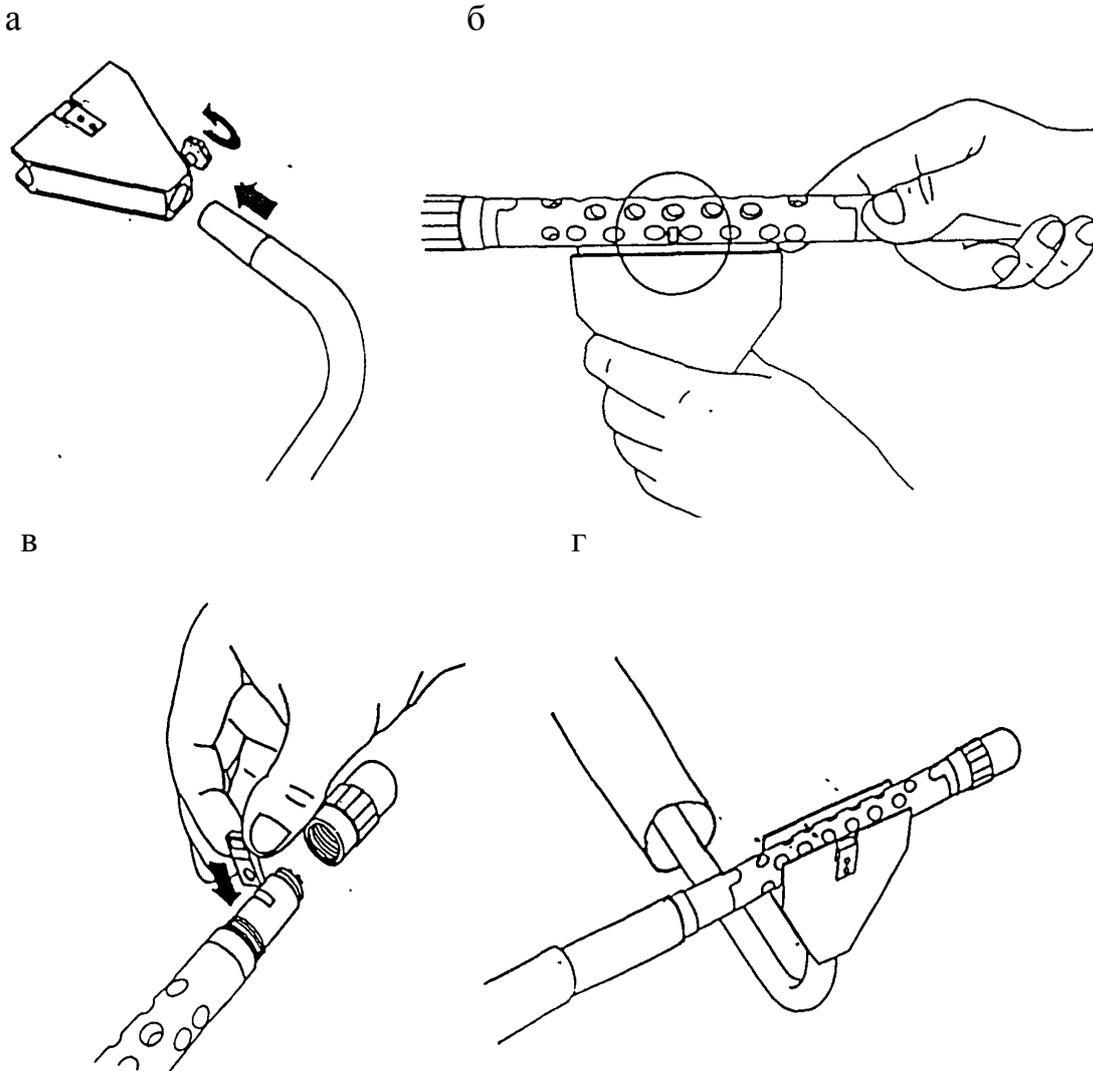


Рис 4.6. Последовательность сборки и установки пробозаборного устройства

Контроль правильности показаний по светофильтру

Предварительно включить прибор, установить "0" шкалы и переключить прибор в режим непрерывных измерений "~". Отвернуть крышку оптического датчика. Установить контрольный светофильтр в специальное гнездо на датчике. Показания прибора должны соответствовать данным, указанным на фильтре в пределах $\pm 10\%$, коррекцию показаний индикаторов проводят с помощью ручек регулировки "0-CH" и "0-CO" "Точно".

Установить пробоотборный шланг газоанализатора в выпускную трубу автомобиля. Произвести повторное измерение концентраций анализируемых газов на повышенных оборотах двигателя.

Содержание окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобиля должно быть в пределах значений, установленных предприятием-изготовителем автомобиля, но не выше приведенных в табл. 4.1.

Т а б л и ц а 4 . 1

**Предельно-допустимые значения показателей
отработавших газов**

Частота вращения (устанавливается в технической документации на автомобиль)	Предельно допустимое содержание окиси углерода, % об.	Предельно допустимое содержание углеводородов, % об. Для двигателей с числом цилиндров	
<i>N</i> (min)	1,5	0,12	0,3
<i>n</i> (nom)	2,0	0,06	0,1

Контроль чувствительности выполняется при отключенном пробоотборном шланге газоанализатора и предварительной продувке кюветы в течение 20 секунд и коррекции нулевых показаний по каналам измерений "СО и СН". Нажать кнопку "Контроль", при этом на индикаторах "СО и СН" отобразятся показания, соответствующие значениям, записанным в таблице поверки прибора с допуском $\pm 10\%$.

**Регулировка топливной аппаратуры автомобиля
на минимальную токсичность отработавших газов**

Переключить переключатель режима работы 7 прибора в положение "Оптимизатор".

Установить пробозаборник газоанализатора в выхлопную трубу автомобиля.

Запустить двигатель автомобиля и установить минимальную частоту вращения вала двигателя.

Включить тумблер "Продувка" и регулировать работу двигателя автомобиля винтами "Токсичность" и "Питание", расположенными на карбюраторе, добиваясь минимального отклонения стрелки показывающего прибора, что соответствует минимальной токсичности и минимальному расходу топлива при работе двигателя.

Измерение дымности отработавших газов

Для измерения дымности отработавших газов в режиме свободного ускорения двигателя установить переключатель " $\sim/0$ " в положение "0" режима регистрации пиковых значений.

После каждой серии измерений дымности выдержать паузу в 30-60 секунд для естественной вентиляции измерительного канала от остатков отработавших газов и произнести коррекцию нуля. Нажатие кнопки

коррекции нуля в присутствии отработавших газов в оптическом датчике не допускается. Для измерения дымности отработавших газов в режиме максимальной частоты вращения вала двигателя установить переключатель режима измерений 12 в положение – измерение текущих значений "∞".

При стационарных и продолжительных условиях измерения дымности целесообразно закреплять пробоотборник дымомера на выхлопной трубе автомобиля. При этом контроль базового отсчета и коррекция нуля прибора производятся при отсоединении пробоотборника дымомера от выхлопной трубы автомобиля с выдержкой паузы в 60 секунд и эвакуации остатков отработавших газов из измерительной камеры оптического датчика дымомера.

Для контроля правильности показаний прибора провести проверку по контрольному светофильтру.

Переключить тумблер режима измерений в положение текущих значений "∞".

Отвернуть крышку оптического датчика. Выполнить коррекцию нуля (нажать и отпустить кнопку коррекции нуля "0").

Установить контрольный светофильтр в гнездо 15 оптического датчика, при этом показания прибора должны соответствовать данным по шкале K_0 1/м, нанесенным на светофильтре в пределах $\pm 10\%$ при температуре окружающего воздуха $23 \pm 5^\circ\text{C}$.

После завершения измерений следует демонтировать пробозаборник дымомера с оптического датчика и мягкой ветошью очистить поверхности перфорированного патрубка, оптического датчика и трубки пробозаборника от сажи.

Протереть поверхность светофильтра через специальное отверстие оптического датчика ватным тампоном, накрученным на спичку или другой стержень диаметром 1-2 мм и длиной 50-80 мм. При этом применение воды, моющих средств или растворителей не допускается. Разрешается использование только спиртоэфирной смеси.

Выключить питание и произвести разборку оптического датчика дымомера в обратном порядке.

Содержание отчета

1. Описание конструкции газоанализатора.
2. Методика определения концентрации окиси углерода, дымности отработавших газов.
3. Протокол испытаний (табл.4.2).
4. Заключение.

Т а б л и ц а 4.2

Протокол испытаний двигателя газоанализатором

Параметр технического состояния	Режим диагностирования	Значение параметра			Примечание
		номинальное	допустимое	фактическое	
СО (окиси углерода)					
СН (углеводородов)					
Дымность					

Вопросы для самоподготовки

1. Органы управления газоанализатора.
2. Органы управления дымомера.
3. Принципы действия газоанализатора и дымомера.
4. Техника безопасности при работе с прибором.
5. Последовательность подготовки газоанализатора к работе.
6. Последовательность подготовки дымомера к работе.
7. Методика измерения концентрации окиси углерода и углеводородов.
8. Методика определения дымности отработавших газов.

Лабораторная работа № 5

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: изучить методику диагностирования элементов системы питания карбюраторного двигателя.

Задачи работы:

1. Изучить устройство приборов для диагностирования элементов топливной системы карбюраторного двигателя.
2. Изучить технологию диагностирования элементов топливной системы карбюраторного двигателя.

Изучение конструкций диагностических приборов

Изучение конструкции прибора 527Б

Прибор модели 527Б [2] предназначен для проверки максимального давления, развиваемого бензонасосом, и герметичности его клапанов непосредственно на автомобиле.

Прибор (рис.5.1) состоит из манометра 1, крючка 2, штуцера манометра 3, трубок 4 и 8, крана 5, сменных штуцеров 6 и 9, иглы крана 7.

По манометру производится замер максимального давления, развиваемого насосом, и перепада давления при негерметичных клапанах бензонасоса и карбюратора.

Крючок 2 предназначен для подвешивания прибора под капотом автомобиля. Сменные штуцера 6 служат для присоединения прибора к топливопроводу бензонасоса, а штуцер 9 – к карбюратору.

Порядок работы с прибором 527Б

Отсоедините топливопровод от карбюратора.

Подвесьте прибор под капотом так, чтобы было удобно наблюдать за показаниями манометра и был свободный доступ к игле крана. Подберите необходимый штуцер, соответствующий данной марке бензонасоса.

Соедините прибор с карбюратором и топливопроводом, идущим от бензонасоса.

Отверните иглу крана, пустите предварительно прогретый двигатель, установите малые обороты холостого хода и сверьте показания прибора с нормативными данными.

Если давление меньше номинального, то это свидетельствует о слабой пружине диафрагмы бензонасоса или повреждении диафрагмы.

Заверните иглу крана, остановите двигатель и через 30 с сверьте показания прибора с номинальным значением. Давление меньше номинального свидетельствует о неисправности клапана насоса.

Вновь отверните иглу крана,пустите двигатель и установите малые обороты холостого хода, затем остановите его. Через 30 с. сопоставьте показания прибора с результатами предыдущего замера. Разница в показании указывает на неплотность игольчатого клапана карбюратора.

Изучение конструкции прибора К6 (Карат 4)

Прибор К6 при проверке карбюраторов позволяет определить:

- герметичность топливного клапана;
- уровень топлива в поплавковой камере;
- производительность ускорительного насоса.

Прибор предназначен для автономного использования в условиях гаражей и авторемонтных участков. Подача бензина к карбюратору осуществляется под давлением 0,02-0,03 МПа. Для создания этого давления используется стандартный шинный насос. Возможно подключение прибора к магистрали сжатого воздуха через редукционный клапан.

Во избежание разрушения прибора категорически запрещается подключать прибор к магистрали сжатого воздуха без редукционного клапана, обеспечивающего на выходе давление 0,02-0,03 МПа.

Пневмогидравлическая схема прибора приведена на рис.5.2. Дизтопливо, бензин А-76 или любой другой неэтилированный бензин из рабочего бака 7 через кран 1 под действием давления воздуха в рабочем баке поступает к расходомеру, состоящему из трубок малого диаметра 8а и большого диаметра 8б. Выход расходомера соединен со шлангом подвода бензина к карбюратору 9 через кран 1. Шланг подвода бензина 9а подсоединяется к топливному штуцеру контролируемого карбюратора 9.

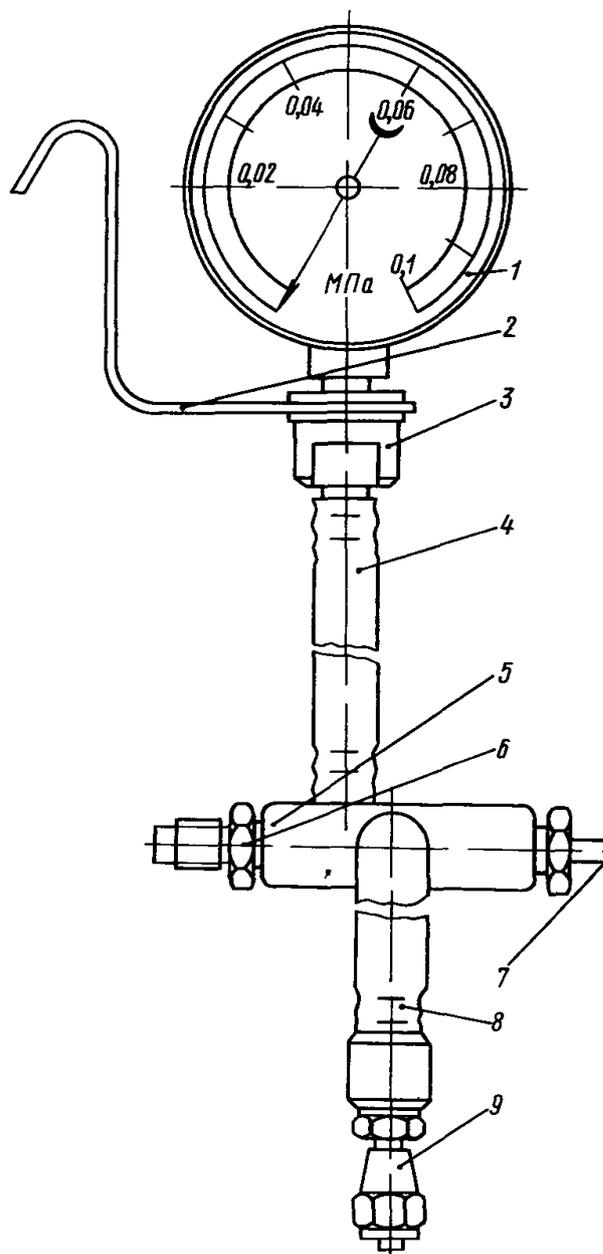


Рис.5.1. Общий вид прибора 527Б:
1 – манометр; 2 – крючок; 3 – штуцер манометра; 4 – трубка $L=500$ мм; 5 – кран; 6,9 – штуцера сменные; 7 – игла крана; 8 – трубка $L=330$ мм

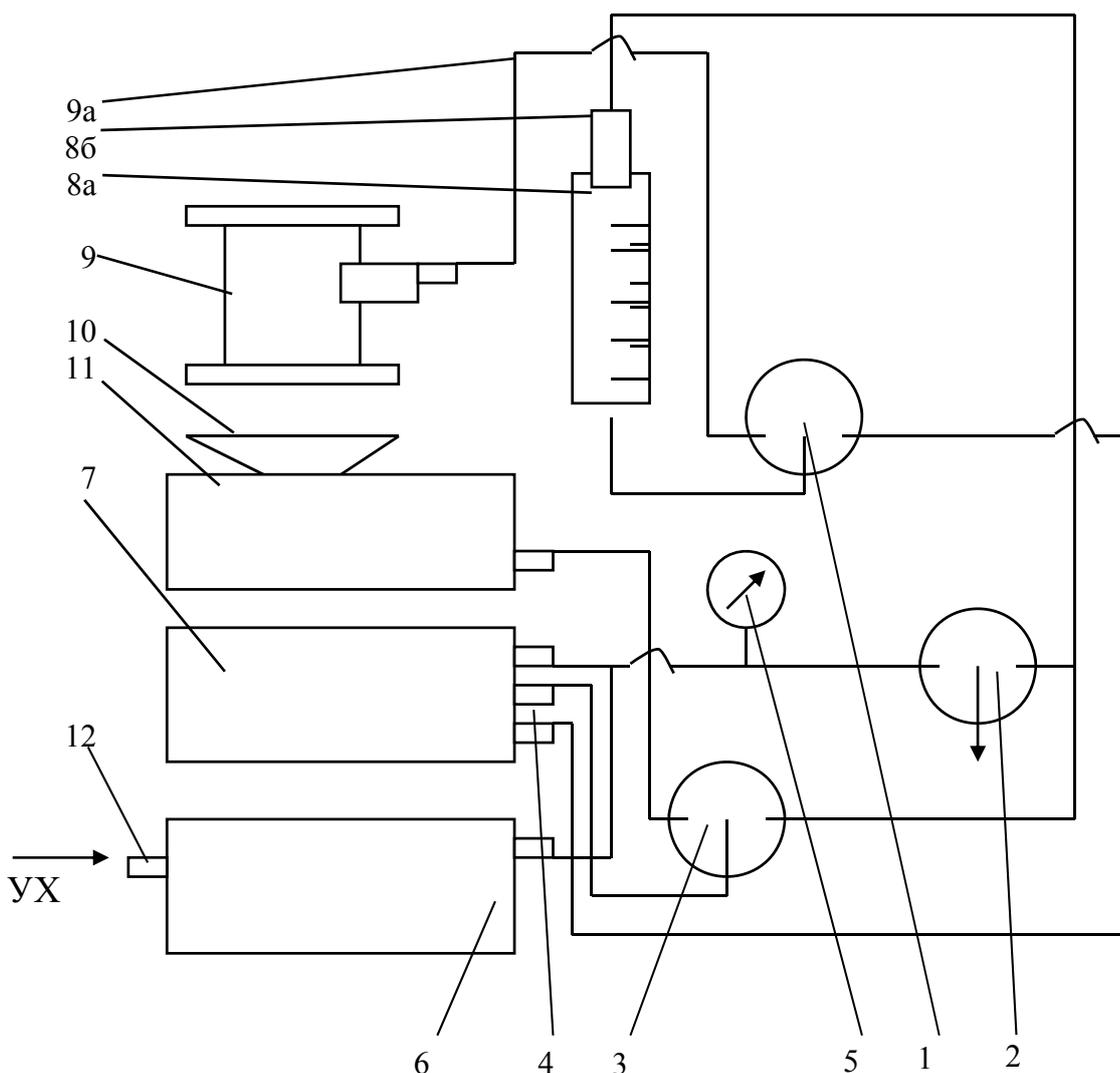


Рис.5.2. Пневмогидравлическая схема прибора:
 1,2,3 – краны; 4 – тройник; 5 – манометр; 6 – ресиверный бак;
 7 – рабочий бак; 8а – измерительная трубка малого диаметра;
 8б – измерительная трубка расходомера большого диаметра; 9а – шланг подачи бензина; 9 – карбюратор; 10 – воронка; 11 – сливной бак;
 12 – ниппель

Сжатый воздух закачивается шинным насосом через ниппель 12 в свободный объем ресиверного бака 6. Через кран 3 сжатый воздух подается в расходомер для вытеснения бензина к карбюратору. Кран 2 служит для соединения воздушных магистралей с атмосферой.

Кран 3 служит для слива накопившегося в сливном баке 11 бензина в рабочий бак.

Правила техники безопасности при работе с прибором

Применяемый в качестве рабочей жидкости бензин предельно опасен в пожарном отношении, а также токсичен. Пользоваться этилированным бензином для выполнения операций на приборе запрещается, а при использовании неэтилированного бензина необходимо до минимума сократить

попадание его и его паров в окружающую среду. Для этого не следует оставлять бензин в верхнем (сливном) баке в периоды отсутствия работы на приборе, надо обязательно слить его в нижний рабочий бак (краны в положении режима "Слив – заправка"). Необходимо соблюдать аккуратность при подсоединении шланга к топливному штуцеру карбюратора и при его снятии, не допуская проливания бензина.

Категорически запрещается курить и пользоваться открытым пламенем вблизи прибора и во время работы на нем.

Количество находящегося в приборе бензина не должно превышать 2 литров. Помещение, в котором эксплуатируется прибор, должно быть не менее 36 м³ и должно быть оборудовано углекислотным или порошковым огнетушителем.

Рабочий бак и магистрали прибора не рассчитаны на высокое давление, поэтому при накачивании воздуха в прибор превышение давления свыше 0,04 МПа не допускается.

При давлении более 0,03 МПа топливный клапан карбюратора может самопроизвольно открываться и выполнение контрольных операций становится невозможным.

Порядок подготовки прибора к работе

Заправка прибора бензином осуществляется при положении кранов в соответствии с табл. 3.1 – режим «Заправка – слив». Необходимо вывернуть винт М 6х14 в крышке рабочего бака 7 (см. рис.5.2).

Т а б л и ц а 5 . 1

Режимы работы прибора

Режим	Положение крана		
	1	3	2
Заправка – слив	→	→	→
Подача воздуха	↑	↑	↑
Заполнение расходомера	→	↑	←
Наддув расходомера	↑	←	↑
Топливо на карбюратор	←	←	↑

Залить бензин через приемную воронку 10 (рис. 3.3), выждать, пока весь бензин стечет по трубопроводу в рабочий бак, и проконтролировать количество бензина в баке: уровень бензина должен находиться в верхней части смотрового окна (1,5-2 литра). Завернуть винт М 6х14 в крышку рабочего бака.

Подача в прибор сжатого воздуха

Подсоединить насос к ниппелю прибора либо подключить прибор через редуцирующий клапан к магистрали сжатого воздуха. Установить краны в положение "Подача воздуха" (см. табл. 5.1). Накачать воздух насосом,

контролируя давление по манометру. Давление не должно быть более 0,03 МПа и менее 0,02 МПа.

Заполнение расходомера

Положение кранов установить согласно табл. 6.1 – режим "Заполнение расходомера".

Слегка приоткрывая кран 1, обеспечить доступ бензина в расходомер, контролируя положение уровня в трубках расходомера. После заполнения расходомера кран 1 закрыть.

Приведение расходомера в готовность к работе

Положение кранов установить согласно табл. 6.1 – режим "Наддув расходомера".

Проконтролировать сохранение постоянного уровня бензина в расходомере.

Технология диагностирования карбюратора прибором К6

Контроль герметичности топливного клапана

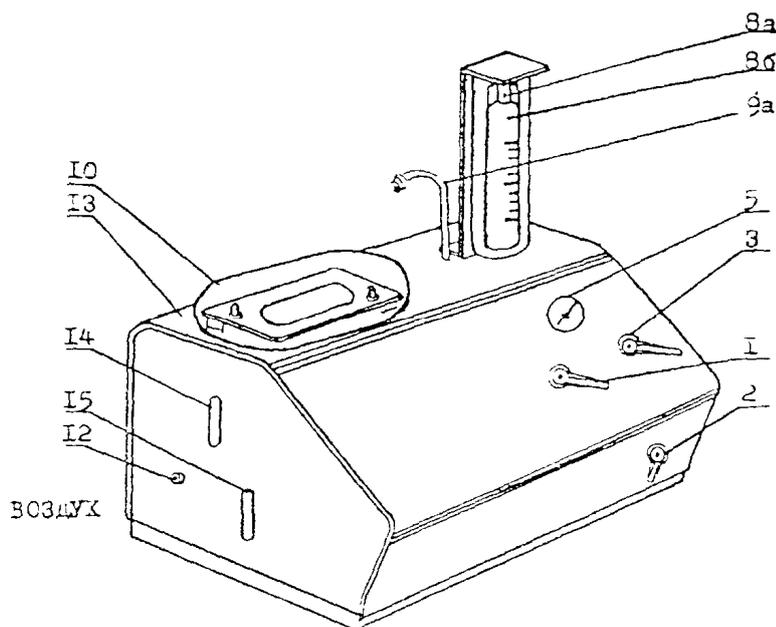


Рис.5.3. Прибор для проверки карбюраторов:
1,2,3 – краны; 5 – манометр; 8а – измерительная трубка расходомера малого диаметра; 8б – измерительная трубка расходомера большого диаметра со шкалой; 9а – шланг подачи топлива, 10 – воронка;
12 – ниппель; 13 – корпус; 14 – смотровое окно сливного бака;
15 – смотровое окно напорного бака

Подсоединить шланг подвода бензина к топливному штуцеру карбюратора. Установить краны в режим "Топливо на карбюратор" и выждать, пока не прекратится падение уровня бензина в расходомере.

В случае, если режим "Заправка – слив" в приборе затруднен, рекомендуется, не меняя положения кранов, выполнить несколько качков шинным насосом.

Произвести дозаполнение расходомера, для чего выполнить операции "Подача воздуха", "Заполнение расходомера", "Наддув расходомера", при этом краном I нужно добиться, чтобы уровень бензина остановился у верхней кромки малой трубки 8а расходомера. Установить краны в положение "Топливо на карбюратор". Запомнить уровень бензина в малой трубке. Выдержать паузу 30 с и оценить падение уровня бензина в малой трубке за это время. Если величина падения уровня не превышает 15 мм, клапан может считаться достаточно герметичным.

Контроль производительности ускорительного насоса

Выполнить операции "Подача воздуха" (в случае отсутствия магистрали сжатого воздуха), "Заполнение расходомера" и "Наддув расходомера". Запомнить показания шкалы расходомера.

Выполнить 10 полных ходов дроссельной заслонки карбюратора: открытие 0,2-0,3 с, пауза 3-5 с, закрытие под действием возвратной пружины; пауза 2-3 с.

Поставить краны в режим "Топливо на карбюратор". Оценить изменение уровня бензина по шкале расходомера по сравнению с номинальной величиной для данной модели карбюратора. Для определения объема бензина надо умножить количество делений шкалы на 0,7. Например, уровень понизился на 10 мм, это означает, что объем бензина 7 см^3 , т.е. производительность ускорительного насоса равна $10 \cdot 0,7 = 7 \text{ см}^3$.

Контроль уровня топлива в поплавковой камере карбюратора

При основном методе оценки уровня топлива в поплавковой камере производится полное заполнение последней, после чего вновь полностью заполняется расходомер, кран I закрывается. Уровень топлива по шкале расходомера запоминается. Производится полное опорожнение карбюратора посредством воздействия на рычаг привода дроссельной заслонки либо путем переверота карбюратора и слива бензина в воронку. Далее кран I открывается, и карбюратор вновь заполняется бензином из расходомера. Через несколько секунд после того как снижение уровня бензина прекратится, следует запомнить новый уровень бензина в расходомере. Разность уровней в расходомере определяет объем поплавковой камеры.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора также может оцениваться и традиционными методами в случае, если у карбюратора имеется контрольное окно или контрольная трубка в стенке поплавковой камеры.

Содержание отчета

1. Описание и схемы диагностических устройств 572Б и К6.
2. Описание алгоритма диагностирования топливного насоса и карбюратора.
3. Протокол испытаний насоса и карбюратора (по форме табл. 5.2).

Т а б л и ц а 5 . 2

Протокол испытаний насоса и карбюратора

Параметр состояния	Режим диагностирования	Значения параметра			Заключение
		номинальное	допустимое	фактическое	

Вопросы для самоподготовки

1. Устройство прибора испытаний насоса 527Б.
2. Устройство прибора К6.
3. Операции по подготовке прибора К6 к работе.
4. Методика определения производительности ускорительного насоса.
5. Методика определения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.
6. Методика определения герметичности топливного клапана.
7. Техника безопасности при работе с прибором К6.
8. Методика диагностирования топливного насоса прибором 572Б.
9. Режим диагностирования насоса и карбюратора приборами 572Б и К6.

Лабораторная работа № 6

БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить технологию диагностирования двигателя автомобиля с помощью бортового контроля.

Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу прибора для бортового диагностирования.
2. Изучить технологию бортового диагностирования двигателя автомобилей.
3. Выполнить диагностирование двигателя автомобиля с помощью бортового контроля.

Теоретическая часть

Устройство и принцип работы

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

Программа прибора включает блоки баз данных, сформированные по результатам диагностирования (рис. 6.1) и сведениям по работе двигателя, полученные со слов водителя. Подготовленные данные обрабатываются с помощью расчётно-анализирующего блока. С помощью блока индикации результаты расчета и анализа выводятся на экран прибора, расположенного в кабине автомобиля. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по проведению технического обслуживания двигателя автомобиля.

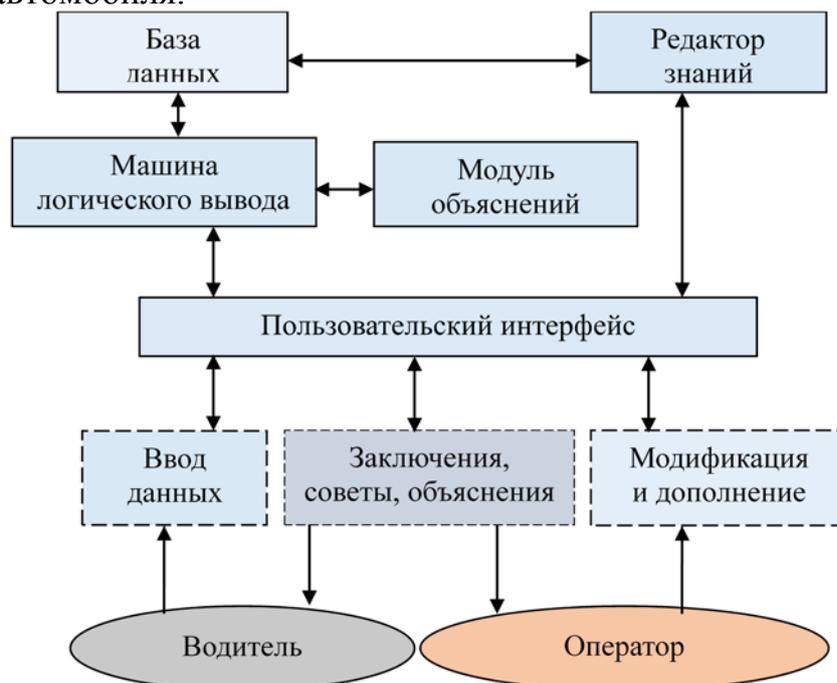


Рис. 6.1. Логическая схема программы

Первая часть программы – аналитическая, определяет наличие и вид неисправностей в топливной системе дизеля (ТНВД и форсунки), вторая часть – опросная, рассчитана на остальные системы двигателя.

Алгоритм программы выглядит следующим образом (рис. 6.2).

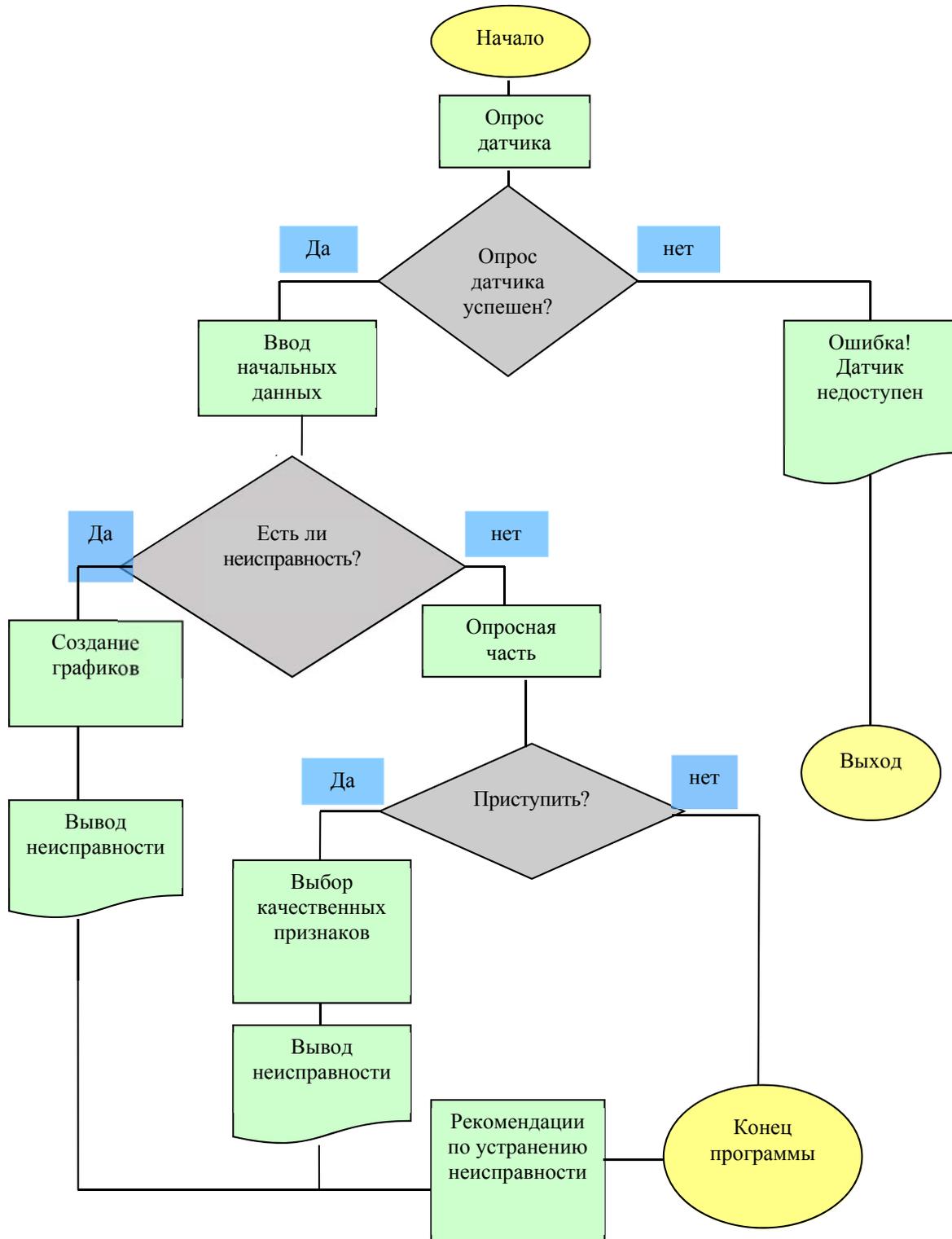


Рис. 6.2. Алгоритм работы системы диагностирования

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

Если контакт с датчиком установлен, то в программу водителем вводятся начальные данные. Затем программа по показаниям датчика строит график и при наличии неисправностей выводит их на экран в текстовом режиме. Далее система переходит к опросной части. Водителю предлагается выбор – закончить программу сейчас или продолжить поиск неисправностей в других системах двигателя. При продолжении программа использует метод «логический поиск с последовательным исключением». Водителю надлежит выбрать качественные признаки неправильной работы двигателя. Затем в конце процесса на экран выводится описание неисправности.

Программа считывает значения с накладного датчика давления топлива, установленного на топливопровод высокого давления.

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. 6.3).

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.

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

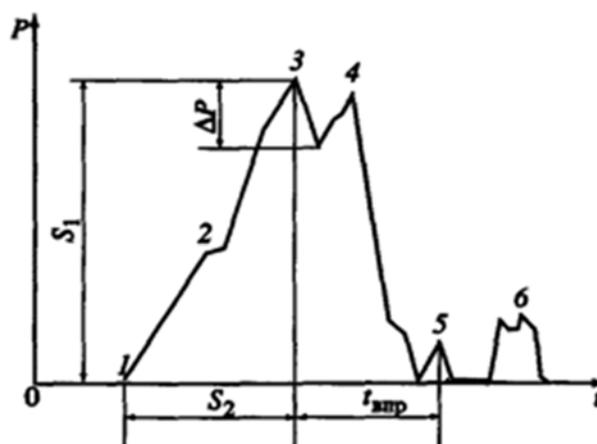


Рис. 6.3. Характерные точки на графике давления топлива

результате недостаточной герметичности нагнетательного клапана. Величина сигнала S_1 определяет затяжку пружины форсунки и статическое давление начала впрыска. Перепад давления ΔP характеризует подвижность иглы форсунки. Путем интегрирования на периоде впрыска $t_{впр}$ можно оценить цикловую подачу топлива. Время задержки впрыска S_2 характеризует зазор в плунжерной паре, вызывающий утечку топлива между гильзой и плунжером.

При разработке программы учитывались данные по давлению топлива в дизельных двигателях (КАМАЗ). Показания давления снимались с двигателей на двух режимах работы – холостой ход и нагрузочный режим.

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 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. 6.4). 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.

Для выхода в режим диагностирования системы питания предлагается запустить двигатель и нажать кнопку F4 «Осциллограмма».

На экране появится осциллограмма синего цвета 1 (рис. 6.5), 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, программа по допустимому значению может найти 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.

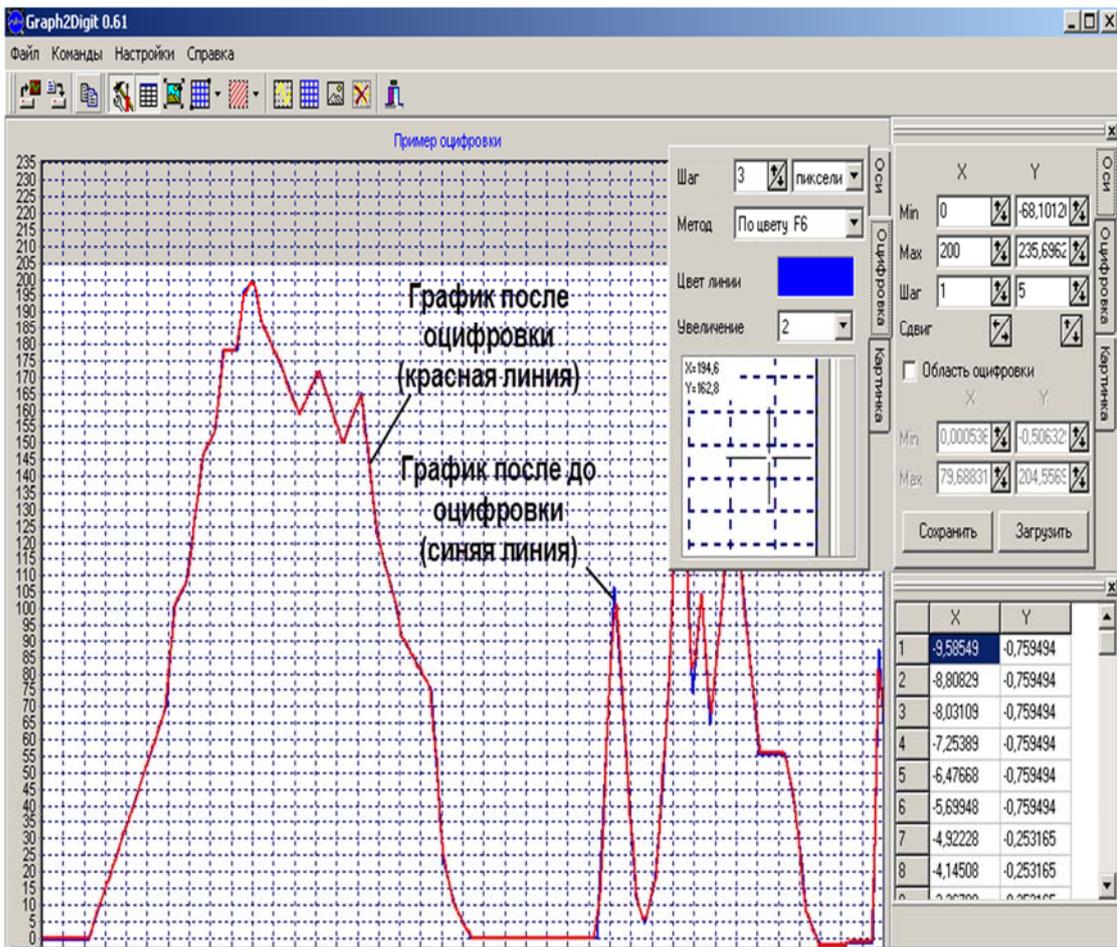


Рис. 6.4. Оцифровка графика давления топлива



Рис. 6.5. Окно с осциллограммами

Добавив функцию вызова осциллограмм давления топлива с возможными неисправностями во время диагностирования двигателя, можно обеспечить сравнение реальной и базовой осциллограмм. Это позволит упростить процесс выявления отказов.

При запуске программы оператор выбирает дату проведения диагностирования, наработку дизеля, категорию условий эксплуатации и климатические условия эксплуатации автомобиля.

Затем осуществляется переход к диагностированию топливной системы двигателя на холостых оборотах. Для наглядности наличия неисправности на диаграммах введены графики нормальной работы элементов топливной системы дизельного двигателя (рис. 6.6).

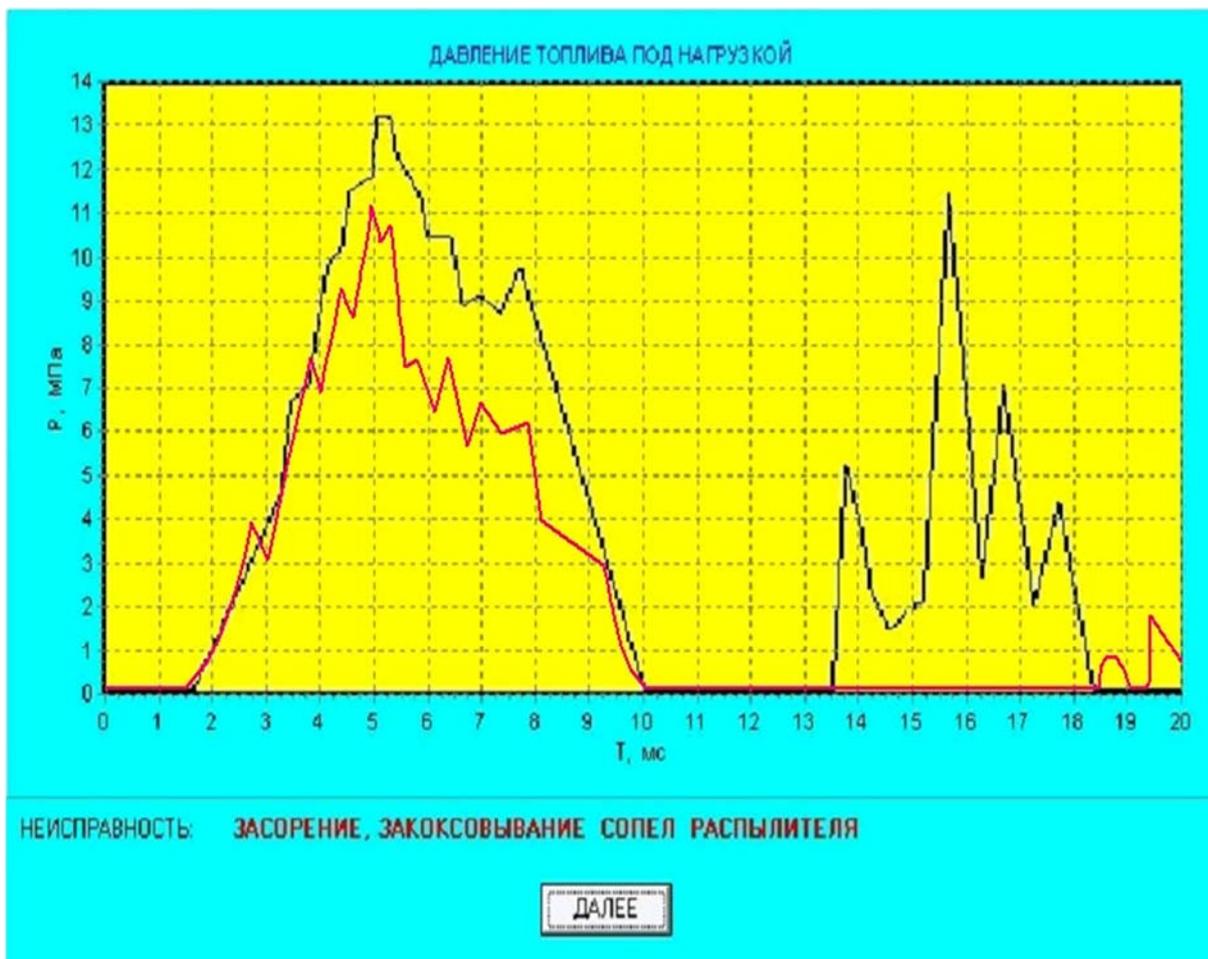


Рис. 6.6. Засорение, закоксовывание сопел распылителя форсунки

Следующий этап – диагностирование дизельного двигателя под нагрузкой. Здесь также для наглядности наличия неисправности на графиках присутствуют кривые нормальной работы элементов топливной системы дизельного двигателя под нагрузкой.

Под графиками в случае выявления неисправности появляется надпись, характеризующая эту неисправность, например, «Нарушение подвижности

иглы распылителя». Если неисправностей не выявлено, появится надпись «неисправностей не обнаружено».

Если неисправностей в топливной системе не выявлено, то система переходит к поиску неисправностей путём опроса водителя автомобиля, который выбирает из предложенных вариантов неправильной работы двигателя наиболее характерные признаки, которые он заметил на своём автомобиле. Опросная система имеет древовидную структуру.

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

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

Для уточнения процесса поиска неисправностей система в диалоговом режиме проводит опрос пользователя о том, какая наработка двигателя, какие ремонтно-обслуживающие работы проводились в последнее время, как были замечены проявления качественного признака, какие работы выполнялись, какие ещё сопутствующие качественные признаки проявляются при этом. Определяющей для последовательности вопросов является логическая целесообразность того или иного вопроса. Взаимодействие с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователю вопросов (рис. 6.7, 6.8) системы и выбора им вариантов ответа в меню различных типов.

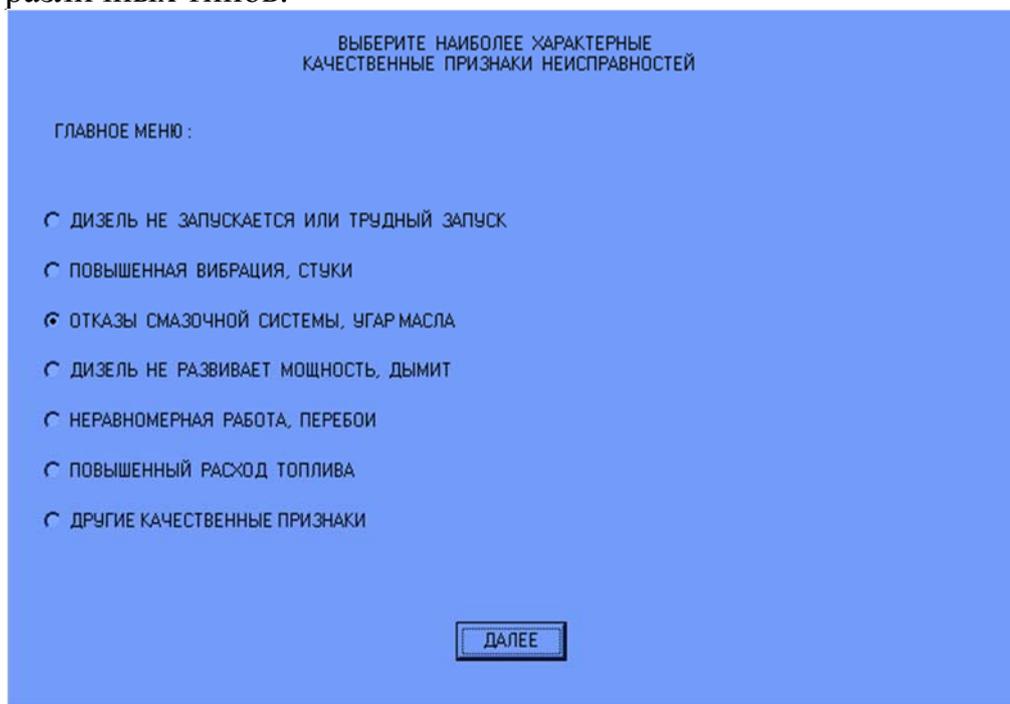


Рис. 6.7. Главное меню

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

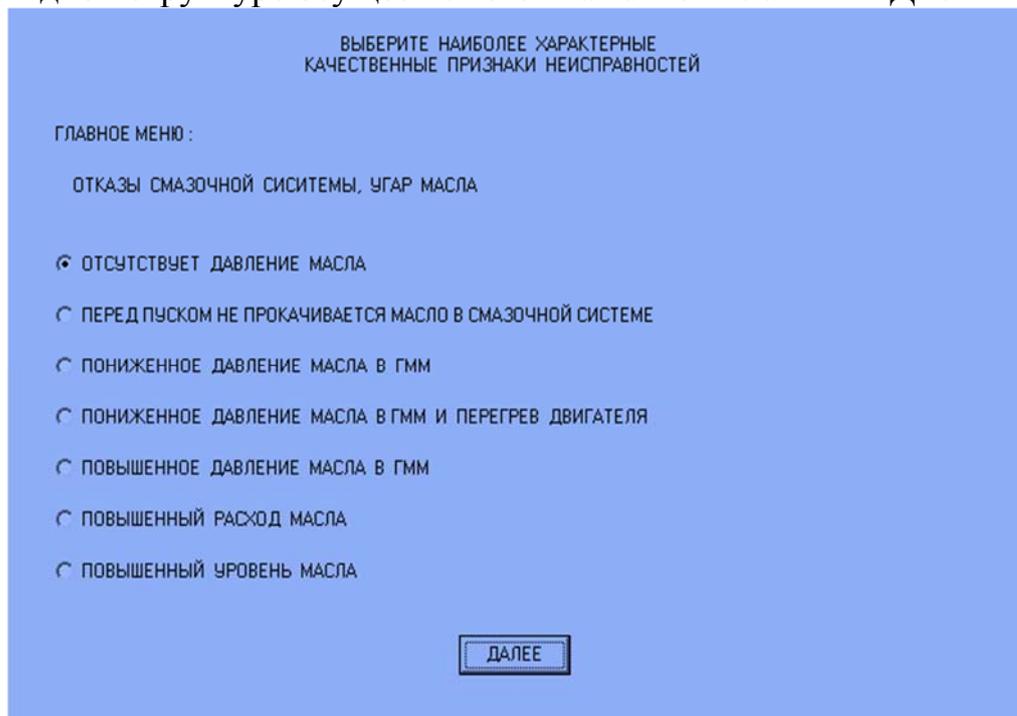


Рис. 6.8. Выбор нужного признака

По результатам опроса уточняются вероятности рассматриваемых гипотез. В ряде случаев, основываясь только на результатах ответов на вопросы, можно принять диагностическое решение. Диагностическая система обладает знаниями о типичных ситуациях, соответствующих наличию наиболее часто встречающихся неисправностей. В ходе опроса система анализирует полученную информацию, формирует гипотезы о неисправностях и предлагает в оптимальной последовательности провести диагностические проверки по качественным признакам с использованием инструментальных средств диагностирования. Номенклатура диагностических средств, применяемых при поиске, легко изменяется в соответствии с имеющимися у пользователя.

Взаимодействие с системой происходит посредством последовательного предъявления заданий на проведение диагностических проверок. При этом доступна инструкция о технологии проведения проверки. Работа системы заканчивается определением наиболее вероятной неисправности двигателя.

Разработанное оборудование, программное обеспечение и алгоритмы диагностирования дизеля – составные части системы встроенного диагностирования двигателя, именно системы, поскольку она включает в себя целый комплекс модулей и блоков и производит диагностирование не отдельного узла или системы, а всех основных систем дизеля.

Разработанный макетный образец состоит из трех основных блоков: датчиков; интерфейса; программного обеспечения. Структурная схема такого прибора представлена на рис. 6.9. В таком же исполнении прибор может устанавливаться на автомобиль и являться системой бортовой диагностики транспортного дизеля.

Устройство работает следующим образом. Импульсы от датчика 1 с периодичностью, соответствующей углу поворота коленчатого вала, пройдя формирователь 2, поступают в блоки 4 и 6. Блок 4 измеряет период следования данных импульсов, и измеренным периодом вычисляет угловую скорость на данном угле поворота вала, значение которой поступают на входы блоков 5, 7 и 8. Блок 6, учитывая период следования импульсов, измеренную угловую скорость, а также значение угловой скорости, вычисляет угловое ускорение, значения которой поступают на вход арифметического логического устройства 7.

Сигнал от датчика 1 момента впрыска топлива определенного цилиндра, как правило, первого, через формирователь 3 поступает на вход блока 6 управления. Блок 6 с приходом импульса от датчика 1 подсчитывает импульсы и рассчитывает угол поворота коленчатого вала. При повороте коленчатого вала на угол, соответствующий моменту впрыска топлива в первом цилиндре двигателя, блок 6 подает первый управляющий сигнал на вход блока 7. По этому сигналу блок 7 начинает выбор минимального значения угловой скорости, приходящегося на начало рабочего хода в первом цилиндре. Одновременно блок 7 осуществляет выбор максимального значения углового ускорения, приходящегося на первую половину рабочего хода в первом цилиндре.

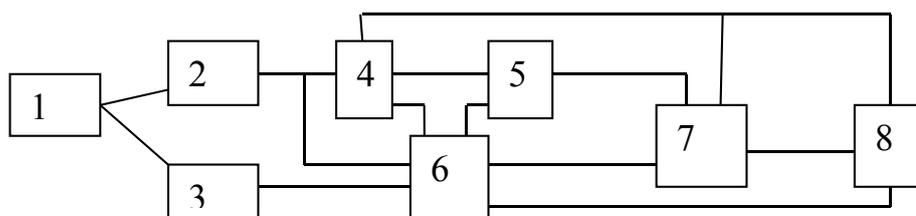


Рис. 6.9. Устройство для диагностирования дизеля:

- 1 – датчик давления топлива; 2 – формирователь сигнала частоты вращения коленчатого вала; 3 – формирователь сигнала датчика момента впрыска топлива; 4 – блок вычисления угловой скорости; 5 – блок вычисления углового ускорения; 6 – блок управления; 7 – арифметическое логическое устройство; 8 – блок индикации

При повороте коленчатого вала на угол, равный $720/(3*i)$ (где i – число цилиндров двигателя) от верхней мертвой точки конца сжатия, в первом цилиндре блок 7 подает второй управляющий сигнал, с приходом которого блок 8 прекращает выбор минимального значения угловой скорости и максимального значения углового ускорения, заносит эти значения в память

и переходит в режим поиска максимального значения угловой скорости, приходящегося на среднюю часть такта расширения. Одновременно блок 7 осуществляет выбор минимального значения углового ускорения, приходящегося на вторую половину такта расширения в первом цилиндре.

При повороте коленчатого вала на угол, равный $720/i$, блок 6 подает третий управляющий сигнал, по которому блок 7 прекращает выбор максимального значения угловой скорости и минимального значения углового ускорения, заносит эти значения в память. Одновременно блок 7 начинает поиск минимального значения угловой скорости и максимального значения углового ускорения в следующем по порядку работы цилиндре.

По окончании измерений, которые для достижения необходимой точности должны длиться не менее 10 циклов, блок 6 подает очередной управляющий сигнал в блоки 7 и 8. По этому сигналу блок 7 вычисляет среднее значение приращений угловой скорости от минимального значения до максимального, приходящегося на такт расширения каждого цилиндра, и уменьшение угловой скорости от максимального его значения для i -го цилиндра до минимального его значения, приходящегося на такт расширения в следующем по порядку работы цилиндре, т.е. для $(i+1)$ -го цилиндра; аналогичные показатели определяются и по угловому ускорению. Блок 7 определяет диагностические параметры, сопоставляет их с нормативными значениями и ставит диагноз. Результаты индицируются блоком 8 индикации.

Особенности реализации отдельных блоков системы диагностирования дизелей рассматриваются ниже более подробно.

Для диагностирования топливной системы использовался датчик давления (рис. 6.10), обработка и вывод сигнала выполнялись с помощью встроенной системы диагностирования (рис. 6.11).



Рис. 6.10. Датчики давления топлива с пружинным и эксцентриковым зажимом



Рис. 6.11. Внутренний и внешний вид встроенной системы диагностирования

Изготовление встроенной системы диагностирования (ВСД) с точки зрения мощности и выбора комплектующих элементов не имеет особых трудностей, так как программа обработки и алгоритма постановки диагноза не большая (1000 Кбайт) и не содержит больших циклических расчетов.

Программное обеспечение состоит из двух программ, первая из которых зашита в микроконтроллер интерфейса и обеспечивает прием – передачу информации от датчиков на ВСД. Вторая ведет запись данных в файл и их обработку, включая постановку диагноза.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство прибора и составить его структурную схему с указанием взаимосвязи его элементов.
2. Произвести бортовое диагностирование автомобиля и определить параметры, указанные в табл. 6.2.
3. Сделать заключение о работоспособности двигателя автомобиля.

Содержание отчета

1. Схема прибора с описанием его конструкции.
2. Технология бортового диагностирования автомобиля.
3. Протокол испытания.

Протокол бортового диагностирования автомобиля

Измеряемый параметр	Значения параметра технического состояния			Заключение
	номинальное	допустимое	измеренное	
1. Частота вращения коленчатого вала, об/мин				
2. Относительная мощность				
1. Опросная часть				

Вопросы для самоподготовки

1. Общее устройство прибора бортового диагностирования.
2. Назначение и конструкция основных элементов прибора бортового диагностирования.
3. Подготовка и установка прибора бортового диагностирования.
4. Параметры технического состояния автомобиля, замеряемые прибором бортового диагностирования. Их численные значения.
5. Методика подготовки бортового диагностирования к работе.
6. Методика определения технического состояния двигателя автомобиля.

Лабораторная работа № 7 ПРОВЕРКА ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЯ НА СТЕНДЕ КИ-22205

Цель работы: изучить технологию испытания топливной системы дизеля на стенде КИ-22205.

Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу стенда КИ-22205.
2. Изучить технологию испытания топливных насосов высокого давления.
3. Выполнить проверку работоспособности топливного насоса высокого давления.
4. Изучить технологию испытания подкачивающего насоса дизеля.
5. Выполнить проверку работоспособности подкачивающего насоса дизеля.

Теоретическая часть

Стенды для испытания и регулирования ТНВД предназначены для измерения контрольно-регулируемых параметров топливных насосов.

Основные системы стендов, включая их составные части и измерительные устройства, следующие.

Система топливоподачи предназначена для подачи в испытываемый насос технологической жидкости (дизельного топлива) с заданными параметрами (вязкостью, температурой и избыточным давлением) и поддержания их в определенных пределах.

Для реализации этих требований стенды оборудуют топливным баком обычно с электрическим подогревателем; теплообменником (охладителем), подсоединяемым к водопроводной сети; терморегулятором, поддерживающим температуру технологической жидкости в заданных пределах; стендовым топливным насосом для создания на впуске в испытываемый насос необходимого избыточного давления; фильтрами грубой и тонкой очистки топлива. Современные стенды оборудуют также масляным баком и насосом для подкачки масла в картер испытываемого насоса, имеющего циркуляционную систему смазки (от двигателя).

Топливный бак заправляют технологической жидкостью вязкостью 3...6 мм²/с (3...6 сСт), состоящей (обычно) из дизельного топлива в смеси с моторным или индустриальным маслом. Чтобы снизить вязкость дизельного топлива, вместо масла иногда добавляют керосин. Топливный бак снабжен уровнемером.

За рубежом используют специальную контрольную технологическую жидкость, выпускаемую нефтеперерабатывающими заводами.

Главный привод служит для вращения вала привода испытываемого насоса. Как правило, привод рассчитан на бесступенчатое регулирование частоты вращения с учетом жестких требований к стабильности поддержания ее заданных значений, включая снижение до минимума колебаний даже в пределах одного оборота вала.

Диапазон бесступенчатого регулирования должен охватывать все режимы испытания насоса: от пускового до полного автоматического выключения подачи топлива регулятором. Стенды более раннего выпуска, эксплуатируемые на ремонтных предприятиях, снабжены электрическим приводом с клиноременным вариатором. В связи с расширением диапазона частоты вращения и увеличением мощности привода все чаще в качестве главного привода используют гидропривод и электрический привод с тиристорным управлением на базе электрической машины постоянного тока.

Система измерения подачи топлива состоит из блока измерительных емкостей (мензурок), пеногасителей, устройства для установки нуля отсчета объема поступающего в мензурки топлива, устройства для опорожнения мензурок, а также из важнейших элементов – счетчика и задатчика числа циклов, подающих команду на исполнительный механизм-отсекатель подачи топлива в мензурки (шторку). Появились стенды с безмензурочной (электронной) системой замера цикловой подачи топлива.

Система измерения фазовых параметров представляет собой маховик, или диск, с градусными делениями для отсчета угла поворота вала привода, стробоскопическое устройство с датчиками начала впрыскивания и импульсной (стробоскопической) лампой.

Приборы стендов ранних выпусков – это манометры низкого и повышенного давления, вакуумметр, тахометр, дистанционный термометр. Современные стенды оборудуют специальным электронным блоком с цифровыми индикаторами, показывающими частоту вращения вала привода, число циклов, угол начала и продолжительность впрыскивания.

Специальные устройства. Топливные насосы последних выпусков снабжены пневматическим корректором (ограничителем дымления), работающим под давлением воздуха от турбокомпрессора. Для настройки пневмокорректора стенд оборудуют устройством, создающим избыточное давление. Производительность топливоподкачивающего насоса измеряют жидкостным ротаметром.

Стенд КИ-921М (СТДА-2) предназначен для испытания и регулировки топливных насосов с числом секций до восьми. Он состоит из механизма привода с клиноременным вариатором частоты вращения приводного вала; топливных баков; мензурок для измерения объема топлива, подаваемого испытываемым насосом через форсунки; счетчика числа циклов; стробоскопического устройства для измерения угла начала впрыскивания топлива; пеногасителей с датчиками начала впрыскивания топлива;

градуированного диска для измерения углового положения кулачкового вала испытываемого насоса; приборов, рычагов и кнопок управления, кронштейнов, соединительных муфт, топливопроводов.

Стенд КИ-921М известен в ремонтных предприятиях и достаточно надежен, но не удовлетворяет возросшим требованиям к точности настройки ДТА: клиноременный вариатор с двумя ступенями частоты вращения неудобен (приходится перекидывать ремень); диапазон частоты вращения, особенно нижний предел (125 мин^{-1}), недостаточен; мала мощность электропривода; мензурки – с грубой ценой деления (1 см^3); тахометр с тахогенератором дают большую погрешность измерения частоты вращения, особенно ниже 500 мин^{-1} . Стенд не позволяет испытывать насосы с 12-ю секциями.

Все это послужило основанием для разработки и освоения производства новых, более совершенных стендов.

Стенд КИ-22201А предназначен для испытания и регулирования топливных насосов с 12-ю секциями и отличается от других стендов следующим: вместо клиноременного вариатора применен электропривод ПМСМ-30 с муфтой скольжения. В комплект привода входят электродвигатель АОС2-42-4 мощностью 7,5 кВт и частотой вращения 1360 мин^{-1} , электромагнитная муфта скольжения, тахогенератор ТМГ-ЗОП, блок бесконтактного регулирования частоты вращения.

Для расширения диапазона бесступенчатого регулирования между электроприводом и выходным валом стенда установлена двухступенчатая клиноременная передача. Первая ступень (понижающая) позволяет получить частоту вращения $40 \dots 300 \text{ мин}^{-1}$, вторая (повышающая) $200 \dots 1650 \text{ мин}^{-1}$. С одной ступени на другую переходят за счет переключения зубчатой муфты с внутренним зацеплением.

В электромагнитной муфте привода ПМСМ-30 ведомая и ведущая части не связаны жестко, между ними наводится магнитное поле.

Регулирование частоты вращения выходного вала привода типа ПМСМ достигается за счет перемены напряженности магнитного поля, в результате чего изменяется проскальзывание муфты (ее ведомая часть при вращении как бы отстаёт от ведущей).

От главного вала посредством зубчатой передачи вращаются эксцентрик-вал привода испытываемых топливоподкачивающих насосов и счетчик числа циклов.

Лопастной стендовый насос П2-31А приводится в действие электродвигателем АОЛ2-12-6 мощностью 0,6 кВт при частоте вращения 910 мин^{-1} . На стенде помещено два ряда мензурок (по 12 в каждом ряду) для измерения объема подаваемого насосом топлива. Вместимость и цена деления мензурки первого ряда 25 и $0,2 \text{ см}^3$, второго соответственно 100 и $1,0 \text{ см}^3$.

Манометр 0...0,6 МПа (0...6 кгс/см²) снабжен предохранительным клапаном, отключающим его при давлении в системе более 0,5 МПа (5 кгс/см²).

Топливный бак стенда оборудован двумя электронагревателями ТЭН-100-А13/1,0 и змеевиком для циркуляции холодной воды.

В зависимости от температуры топлива терморегуляторами автоматически включаются нагреватели или поступление воды. Датчики терморегуляторов расположены в магистрали топливоподачи на входе в испытываемый топливный насос.

Заслонкой мензурок управляет электромагнит.

Со стендом поставляют кронштейны для установки испытываемых насосов и соединительные муфты, а также контрольный датчик стробоскопа.

Стенд КИ-6251 предназначен для испытания и регулирования топливных насосов с 12-ю секциями. Основные отличительные особенности: стенд оснащен электронным измерительным блоком с цифровыми индикаторами, которые выдают численные значения частоты вращения главного вала привода, числа циклов, угла начала и продолжительности впрыскивания топлива каждой секцией испытываемого насоса.

Стенд КИ-22205 представляет собой модернизированный стенд КИ-921М. На нем установлен электронный измерительный блок.

Стенд КИ-22205-01 – модернизированный стенд КИ-22205. На нем можно испытывать топливные насосы с числом секций (линий нагнетания) до 12. Вместо клиноременного вариатора установлен тиристорный привод с электродвигателем постоянного тока мощностью 5,6 кВт, однотипный с приводом стенда КИ-15716. Стенд КИ-22205-01 оборудован электронным блоком с цифровой индикацией.

Повышена стабильность частоты вращения вала привода. Усовершенствован электронный блок.

Топливный бак снабжен двухуровневым датчиком уровня топлива. При снижении уровня ниже допускаемого срабатывает электроблокировка и стенд включить нельзя.

На конце вала привода установлен датчик круговых перемещений для измерения фазовых параметров.

Стенд комплектуется жидкостным ротаметром, позволяющим непрерывно (мгновенно) измерять производительность испытываемого подкачивающего насоса.

Оборудование для испытания остальных элементов топливной аппаратуры включает в себя стенды и приборы для обкатки и регулирования форсунок, а также приборы для испытания плунжерных пар и нагнетательных клапанов.

Устройство и работа стенда КИ-22205

Стенд КИ-22205 состоит (рис. 7.1) из корпуса, привода с механическим вариатором, блока электроники с датчиком фотоэлектрическим, системы топливоподачи, электрооборудования и приборов.

В комплект поставки стенда входят также комплекты сменных частей, запчастей, инструмента и принадлежностей (см.рис.7.1-7.7).

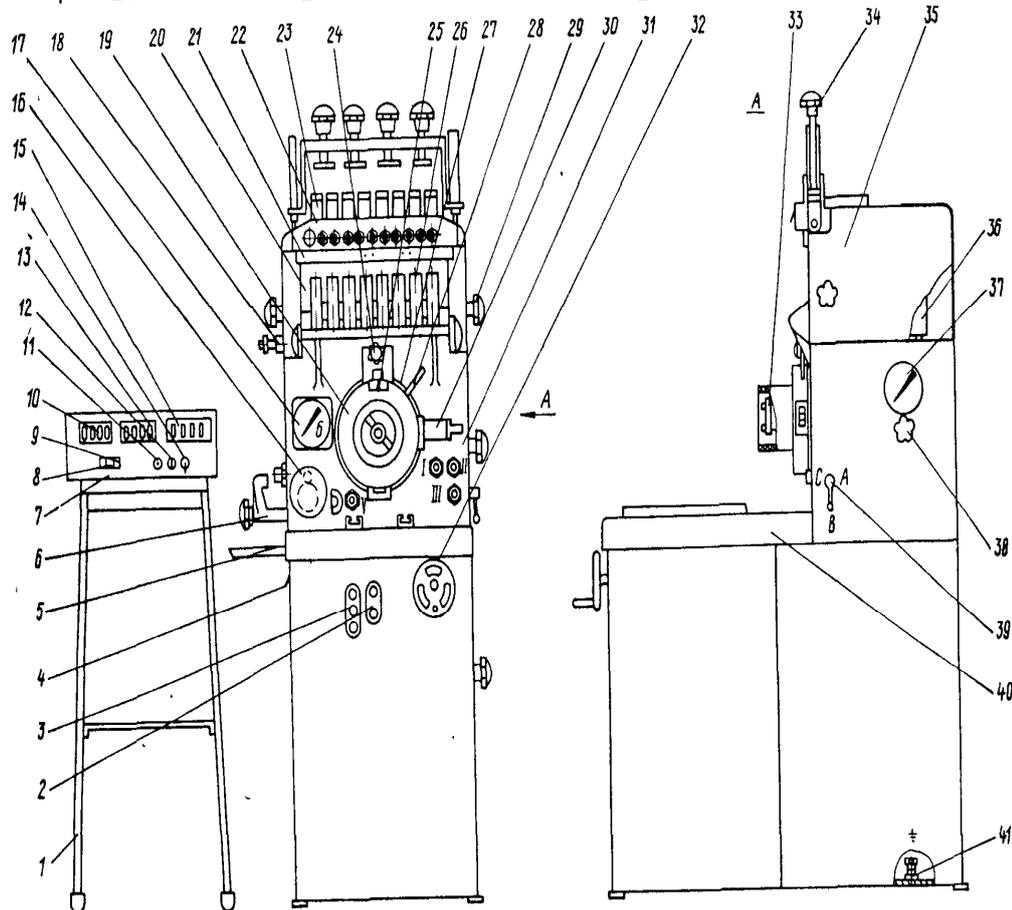


Рис. 7.1. Стенд КИ-22205:

- 1 – подставка для блока электроники; 2 – кнопки управления приводом стендового насоса; 3 – кнопки управления приводом стенда; 4 – тумблер включения стенда в сеть; 5 – удлинитель; 6 – устройство для зажима испытываемую подкачивающего насоса; 7 – блок электроники; 8 – клавиша "Угол"; 9 – клавиша "Подача"; 10 – индикаторные лампы "Частота вращения"; 11 – кнопка "Пуск"; 12 – кнопка "Стоп"; 13 – индикаторные лампы "Число циклов", "Угол начала впрыскивания"; 14 – тумблер включения блока в сеть; 15 – переключатель циклов; 16 – устройство для испытания подкачивающих насосов шестеренчатого типа; 17 – манометр с пределами измерения 0...0,6 МПа (0...6 кгс/см²); 18 – кронштейн крепления топливных фильтров; 19 – кожух; 20 – передний бак; 21 – планка с трубками; 22 – панель управления датчиками; 23 – датчики начала впрыскивания; 24 – маховичок прижима кожуха; 25 – стрелка-указатель; 26 – мост мензурок; 27 – контрольная риска; 28 – рукоятка для поворота кожуха; 29 – рукоятка поворота моста мензурок; 30 – фотодатчик; 31 – панель передняя; 32 – маховичок изменения частоты вращения приводного вала; 33 – главный вал с присоединительной муфтой; 34 – прижим датчиков начала впрыскивания; 35 – боковина; 36 – электрошкаф; 37 – манометр с пределами измерения 0...4 МПа (0...40 кгс/см²); 38 – рукоятка вентиля; 39 – рукоятка крана-распределителя; 40 – стол стенда; 41 – заземляющее устройство

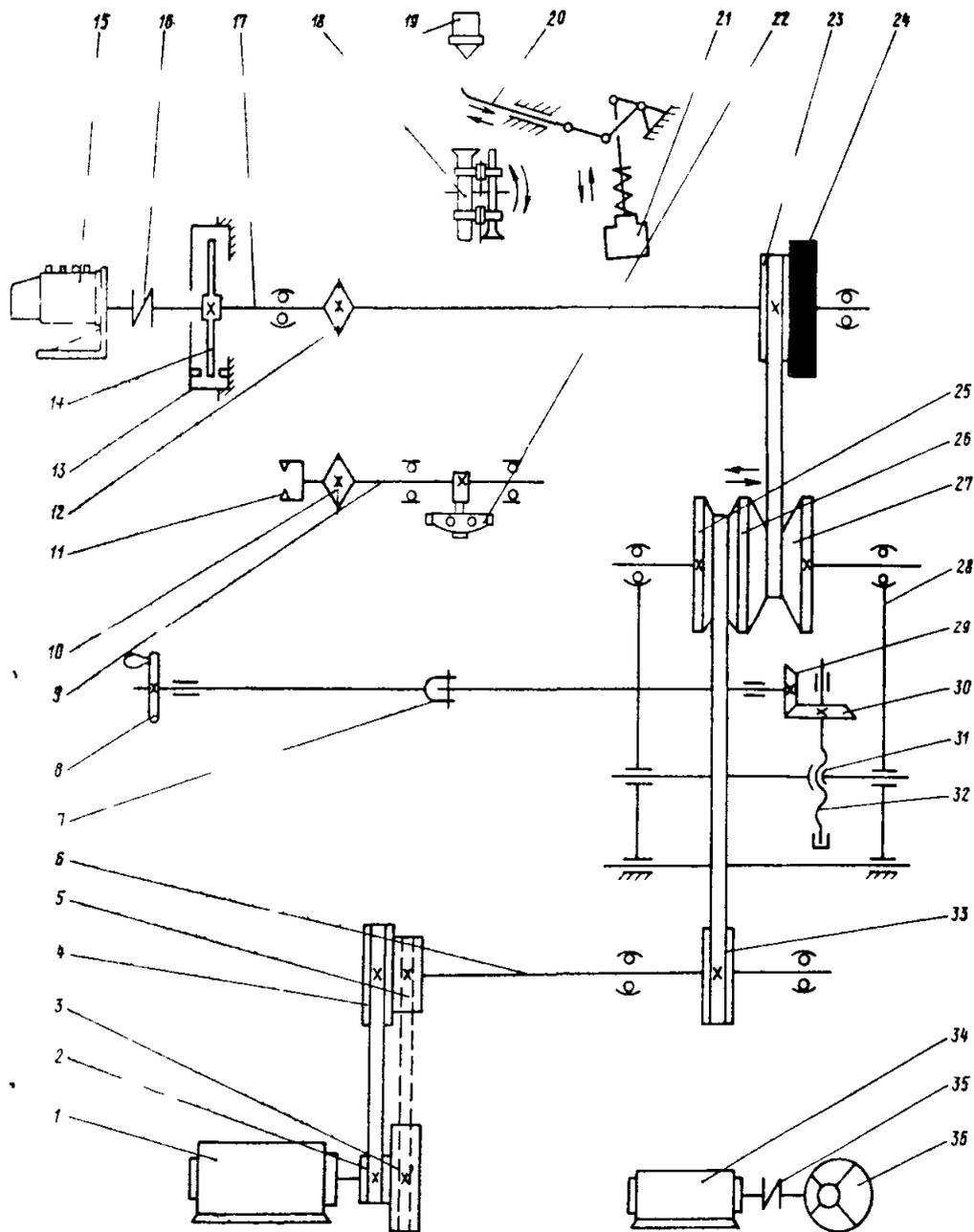


Рис. 7.2. Кинематическая схема стенда:

- 1, 34 – электродвигатели; 2, 3, 4, 5, 23, 33 – шкивы; 7 – соединительная втулка;
 8 – маховичок; 10, 12 – звездочки; 11 – муфта привода шестеренчатого подкачивающего насоса; 13 – кожух с фотодатчиком;
 14 – подвижный диск; 15 – испытываемый насос; 16, 35 – соединительные муфты; 18 – мост мензурок; 19 – панель датчиков; 20 – заслонка;
 21 – электромагнит; 22 – испытываемый подкачивающий насос поршневого типа; 24 – маховик; 25, 27 – неподвижные шкивы;
 26 – подвижный шкив; 28 – рамка; 29, 30 – конические шестерни;
 31 – гайка; 32 – винт; 36 – стендовый насос

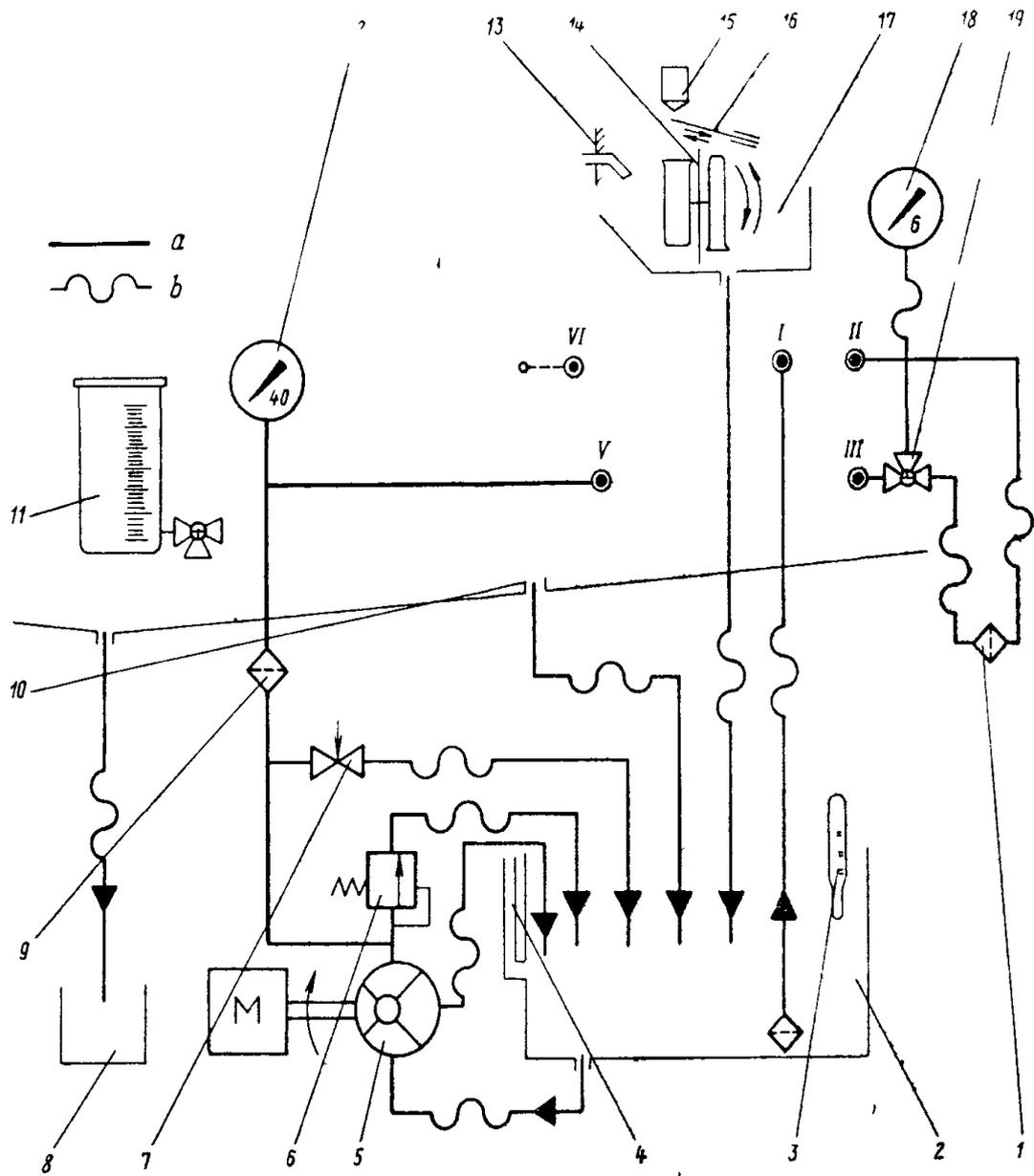


Рис 7.3. Схема топливоподачи:

- 1 – фильтр тонкой очистки низкого давления; 2 – топливный бак;
 3 – термометр; 4 – топливопровод (указатель уровня топлива);
 5 – стендовый насос; 6 – предохранительный клапан; 7 – вентиль;
 8 – бачок для слива загрязненного топлива; 9 – фильтр тонкой очистки высокого давления; 10 – штуцер слива топлива; 11 – мерный цилиндр;
 12 – манометр с пределами измерения 0...4 МПа; 13 – планка с трубками;
 14 – мост мензурок; 15 – панель датчиков; 16 – заслонка;
 17 – верхний бак; 18 – манометр с пределами измерения 0,06 МПа;
 19 – кран гидрораспределителя; I – штуцер от бака; II – от фильтра;
 III – к фильтру; V – давление 25 МПа; VI – Д-108; *a* – топливопроводы высокого давления; *b* – гибкие топливопроводы низкого давления

Стендовый насос с предохранительным клапаном, отрегулированным на давление 2,5 МПа, установлен в передней части под столом стенда.

Изменяя количество слива топлива в бак вентилем 7, можно плавно регулировать величину давления в системе топливоподачи от 0,03 до 2,5 МПа.

Для испытаний подкачивающих насосов шестеренчатого типа, а также топливных насосов высокого давления двигателя Д-108 со штатной помпой топливо от стендового насоса подается к испытываемому насосу через штуцер V. Вентиль 7 при этом должен быть полностью открыт. Постоянный подпор, необходимый для подпитки шестеренчатой помпы, создается сопротивлением сливной части магистрали.

Величину подачи топлива испытываемыми подкачивающими насосами и пропускную способность фильтров определяют с помощью мерного цилиндра 11, устанавливаемого в отверстие на столе стенда. Рабочий объем мерного цилиндра 2500 см³, цена одного деления 50 см³. Для испытания топливоподкачивающих насосов шестеренчатого типа на передней панели имеется специальное отверстие, соединенное внутренним каналом со штуцером VI.

Излишки топлива сливаются в нижний бак через штуцер 10, расположенный на столе стенда. Загрязненное топливо со стола стенда собирается в бачок 8.

Для слива загрязненного топлива из нижнего бака служит топливопровод 4, являющийся также указателем уровня топлива в баке.

Топливопроводы низкого давления изготовлены из прозрачной поливинилхлоридной маслостойкой трубки, что позволяет своевременно обнаруживать воздух в системе низкого давления.

Форсунки, подсоединенные к насосным секциям испытываемого насоса топливопроводами высокого давления, вставляются в стаканы датчиков начала впрыскивания, находящихся на панели 15. Производительность насоса определяется по количеству топлива в мензурках, смонтированных на мосту 14. По окончании заданного числа циклов подача топлива в мензурки прерывается заслонкой 16.

Электрооборудование

Принципиальные схемы и наименование комплектующих элементов приведены на рис. 7.4 и 7.5. Элементы схемы рис. 7.5 смонтированы на отдельном шасси, размещенном в шкафу электрооборудования. К электрической сети стенд подключают посредством блока зажимов X1 (см. рис. 7.4). Электрические цепи стенда получают питание через автоматический выключатель.

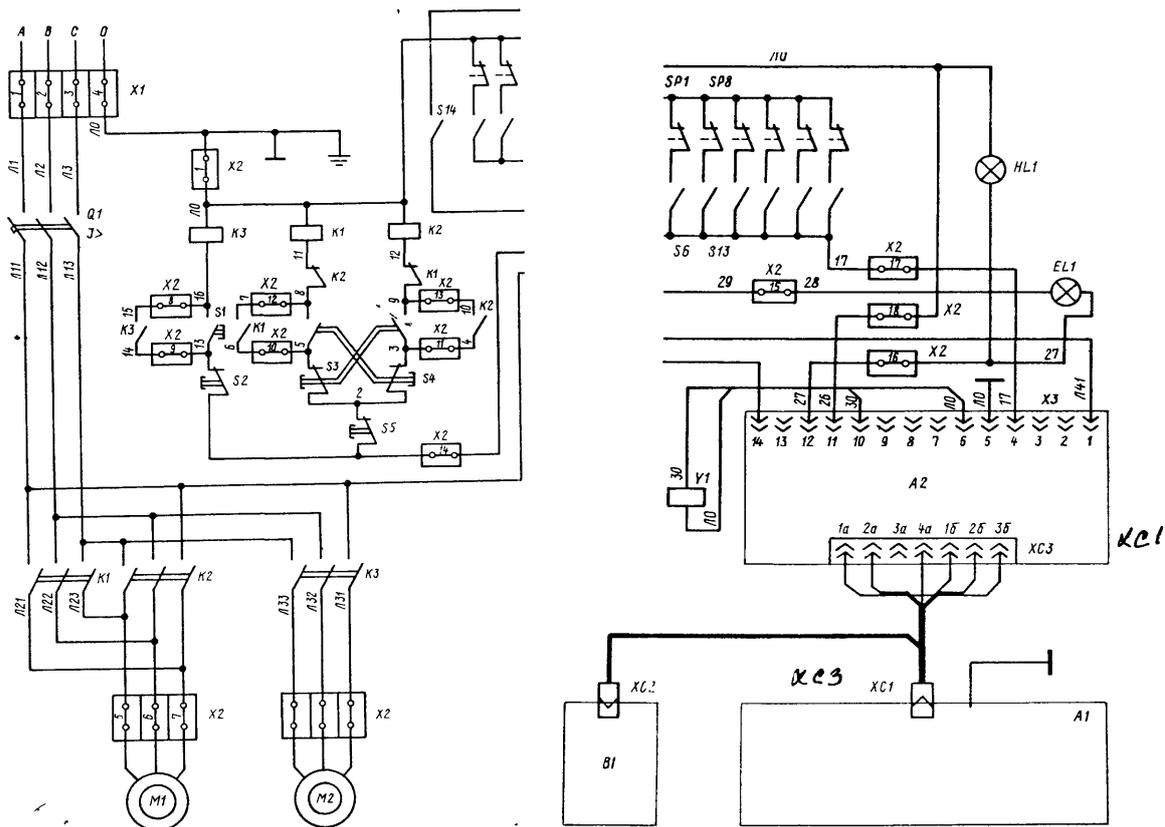


Рис. 7.4. Схема электрическая принципиальная:

A1 – блок электроники; *A2* – блок питания и коммутации; *B1* – датчик фотоэлектрический; *EL1*, *HL1* – лампы МН6,3-0,3; *K1*, *K2* – магнитные пускатели ПМЕ 213 220/50 (4 н.о. +4 н.з.), *K3* – магнитный пускатель ПМЕ 111 220/50 (2 н.о.+2 н.з.); *M1* – электродвигатель 4А100S4У3, $n=1350 \text{ мин}^{-1}$, $P=3 \text{ кВт}$; *M2* – электродвигатель 4А90L6У3 $P=1,5 \text{ кВт}$, $n=1000 \text{ мин}^{-1}$; *Q1* – автоматический выключатель АЕ2016-10НУЗЮ, $I_{\text{ц}}=10\text{А}$, $I_{\text{отс}}=12 \text{ И}$; *S1*, *S2* – кнопочные станции ПКЕ212-2У3 1/2"; *S3...S5* – кнопочные станции ПКЕ212-3У3 1/2"; *S6...S14* – тумблеры-выключатели ТВ2-1; *SP1...SP8* – датчики впрыска; *X1* – блок зажимов БЗН19-25.312.05ГООУ2; *X2* – блок зажимов БЗН19-21.312.03ТООУ2; *X3* – штепсельный разъем (вилка РШАВ-14, розетка РШАГ-14); *X6* – розетка РП-10-7 «3»; *V1* – электромагнит МИС-1100Е

Двигатель *M1* привода главного вала управляется реверсивными пускателями *K1*, *K2* с двойной электрической блокировкой и кнопками *S3...S5*.

Двигатель *M2* привода стандового насоса высокого давления управляется пускателем *K3* и кнопками *S1* и *S2*.

Цепи управления двигателями питаются через предохранитель *F2*, выбор одного из сигналов датчиков начала впрыскивания *SP1...SP8* (см. рис. 5.4) производится тумблерами *S6...S13*. Лампа *EL1* служит для подсветки диска во время определения геометрического угла начала подачи топлива методом проливки и включается тумблером *S14*. Лампа *HL1* сигнализирует о подключении станда к сети. Эти лампы питаются от трансформатора *T1* (см. рис. 7.5), находящегося в блоке питания и коммутации.

Блок электроники подключается к фотоэлектрическому датчику через разъем *XC2* (см. рис. 7.4), а к стенду – через разъем *XC1*.

При нажатии кнопки "Пуск" на электронном блоке, подключенной параллельно контактам *K4.1* (см. рис. 7.5), реле *K4* срабатывает, блокируясь контактами *K4.1*. Через контакты *K4.3* подается питание на электромагнит *V1* (см. рис. 7.4) управления заслонкой. Контакты *K4.2* (см. рис. 7.5) управляют счетом циклов впрыснутого топлива в электронном блоке. По окончании счета заданного числа циклов блок вырабатывает сигнал "Управление тиристором", тиристор *V6*, открываясь, шунтирует реле *K4*, реле обесточивается. Электронный блок заканчивает счет циклов, так как замыкаются контакты *K4.2*. Питание с электромагнита *V1* (см. рис. 7.4) снимается.

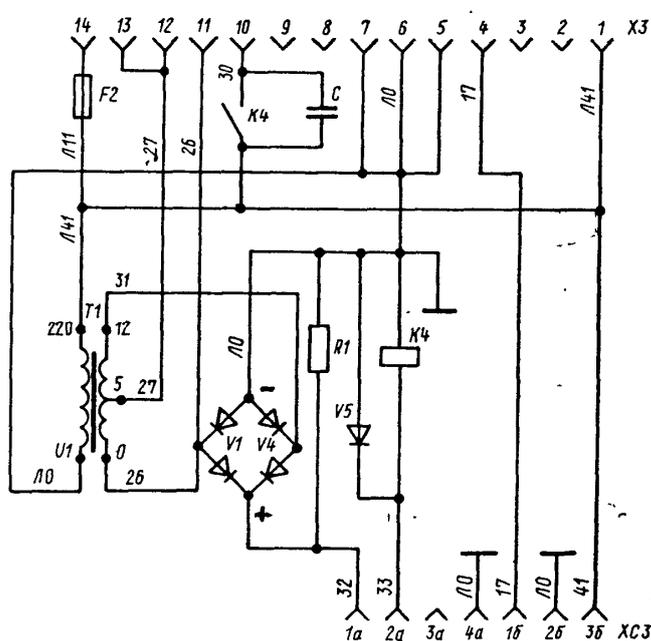


Рис.7.5. Блок питания и коммутации. Схема электрическая принципиальная:
F2 – вставка плавкая Ф6.3Х32, $I=2A$; *T1* – трансформатор
 ОСМ-0,063У3 220/12 с отводом на 5 В; *V1*...*V4* – диоды Д226;
V5 – диод переключающий (тиристор) КУ201А; *K4* – реле промежуточное
 универсальное РПУ-0,611У4; $U_{кат}=12В$, 3п; *R1* – резистор МОН-2; $20\Omega \pm 10\%$
 А; *X3* – разъем штепсельный РШАГ-14;
XC3 – розетка РП-10-7«3»

Фотоэлектрический датчик

Фотоэлектрический датчик служит для преобразования светового потока, проходящего через диск (прерыватель света), в электрические сигналы. Внутри корпуса 13 (рис. 7.6) находится печатная плата 12 с установленными на ней элементами схемы. В цилиндрической части корпуса датчика расположена втулка с фотодиодами 10 и светодиодами 11. На главном валу 2, выходящем из передней панели 1, закреплен подвижный прозрачный диск 3, на котором нанесены дорожка с 720-ю рисками (канал

ЛО) и дорожка с одной риской (канал ВМТ). Диск защищен кожухом 6. В специальное отверстие на передней панели вставляется осветительная лампа 4. В крышке кожуха имеется смотровое окно 8 и стрелка-указатель 7, показывающая угол начала подачи топлива при испытании топливных насосов методом проливки.

К кожуху 6 прикреплен корпус 13 фотодатчика таким образом, что прозрачный диск 3 вращается в прорези фотодатчика между втулками со светодиодами и фотодиодами. Для настройки подвижного диска на «0» кожух вместе с фотодатчиком можно поворачивать относительно диска рукояткой 2 (см. рис. 7.1).

Измерение частоты вращения основано на подсчете числа импульсов, полученных с фотоэлектрического датчика (дорожка с 720-ю делениями) за единицу времени. Измерение угла начала впрыскивания определяется подсчетом импульсов с дорожки с 720-ю делениями фотоэлектрического датчика в период между импульсом от датчика впрыскивания и импульсом от дорожки с каналом ВМТ. Длительность впрыскивания измеряется числом счетных импульсов, ограниченных длительностью импульса впрыска.

Число циклов подачи топлива измеряется счетом импульсов с дорожки ВМТ. Информация со счетчика поступает в регистр памяти и на индикацию, а также в устройство сравнения, в котором сравнивается с заранее установленным числом циклов. В момент равенства этих чисел устройство сравнения посылает импульс на усилитель мощности. Этот сигнал далее поступает в блок питания и коммутации на управляющий электрод тиристора *V6* (см. рис. 7.5). Тиристор открывается, при этом срабатывает реле *K4* и своими контактами размыкает цепь электромагнита *V1* (см. рис. 7.4), удерживающего заслонку в открытом состоянии.

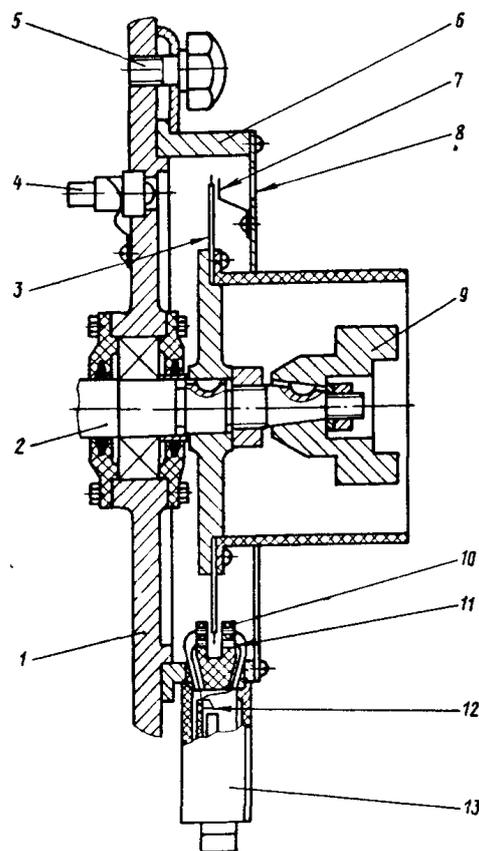
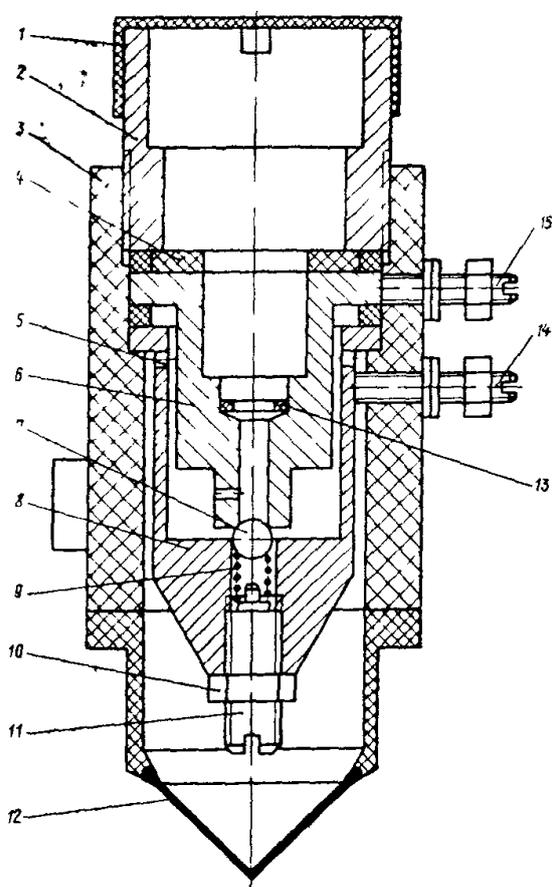


Рис. 7.6. Датчик фотоэлектрический:
 1 – передняя панель; 2 – главный вал;
 3 – подвижный диск; 4 – лампа МН 63-03; 5 – прижим; 6 – кожух;
 7 – стрелка-указатель; 8 – смотровое окно;
 9 – соединительная полумфта;
 10 – фотодиоды; 11 – светодиоды;
 12 – печатная плата; 13 – корпус фотодатчика

Датчик начала впрыскивания

Датчик начала впрыскивания работает от давления топлива, создаваемого при впрыске форсункой. Распылитель форсунки смонтирован во



внутренней полости воронки 6 (рис. 7.7). Сверху форсунка прижимается до упора к резиновому кольцу 4 или 13 в зависимости от типа распылителя. Давление в камере впрыска зависит от натяжения пружины 9, регулируемой винтом 11.

При впрыскивании топливо, встречая на своем пути контактный шарик 7, преодолевает сопротивление пружины 9 и перемещает его вниз. В момент отрыва контактного шарика от торца воронки 6 электрическая цепь размыкается. После того как давление на шарик 7 ослабевает, он возвращается на место, топливо поднимается кверху и через отверстие 5, а затем через сетку 12 сливается в мензурку.

Рис. 7.7. Датчик начала впрыскивания топлива:

- 1 – крышка; 2 – гайка; 3 – стакан;
- 4, 13 – прокладочные резиновые кольца;
- 5 – сливное отверстие; 6 – воронка;
- 7 – контактный шарик; 8 – стакан;
- 9 – пружина; 10 – гайка;
- 11 – регулировочный винт; 12 – сетка;
- 14, 15 – контактные винты

Меры безопасности

Помещения, где устанавливаются стенды, относятся к категории пожароопасных, поэтому они должны отвечать соответствующим правилам.

К обслуживанию стенда допускаются работники, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации и получившие инструктаж по общим правилам техники безопасности и производственной санитарии, а также по мерам безопасности при работе на стенде. Стенд, а также электронный блок должны быть надежно заземлены (см. рис. 7.1).

Испытываемые топливные насосы устанавливайте на предназначенные для этого кронштейны и надежно крепите. Рабочее место содержите в чистоте. Следите, чтобы топливо не подтекало из соединений системы топливоподдачи.

Запрещается:

- эксплуатировать стенд с дизельным топливом или технологической жидкостью, имеющими температуру вспышки 61°C и ниже, без наличия вытяжного зонта;
- производить ремонт и техническое обслуживание без полного снятия напряжения;
- производить работы, вызывающие искрообразование или требующие наличия открытого огня;
- курить в помещении, где установлен стенд;
- работать на стенде без заземления (в том числе заземления электронного блока);
- изменять направление вращения вала привода до полной его остановки во избежание выхода привода из строя;
- оставлять в отверстиях деталей приводного вала вороток, ключ.

Порядок установки и подготовка к работе

Установите стенд в специально отведенном для него чистом и светлом помещении при горизонтальном положении стола. Удалите со стенда консервационную смазку (все подшипники смазаны, а масляные картеры заправлены смазкой на заводе-изготовителе).

Соберите подставку для блока электроники и прикрепите к ней блок электроники двумя винтами М6. Подключите блок электроники к стенду с помощью соединительных жгутов согласно схеме (см. рис. 7.4).

Соедините клемму «Земля» блока электроники с корпусом стенда специальным проводом, прикрепленным к корпусу стенда на заводе-изготовителе. Заземлите стенд по правилам устройства электроустановок и подключите к сети.

Сечение нулевого провода должно быть не менее 8 мм. Топливный бак заполните дизельным топливом или технологической жидкостью 3...6 сСт с температурой вспышки выше 61°C . При применении дизельного топлива или технологической жидкости с температурой вспышки 61°C и ниже над стендом на высоте не более 0,5 м от верхней точки стенда должна быть установлена вентиляционная система с вытяжным зонтом, обеспечивающая воздухообмен четыре раза в час. Если естественная вентиляция не обеспечивает необходимой величины воздухообмена, необходимо дополнить ее принудительной вентиляцией.

Порядок работы

Установка топливного насоса. Для установки насосов используйте кронштейны 1...4 (рис. 7.8), которые предварительно прикрепите к направляющим стола стенда. К кронштейну 3 крепите насос 4ТН-8.5Х10

двумя винтовыми прихватами, предварительно вставив бурт установочного фланца в отверстие кронштейна, а штифт кронштейна – в отверстие плиты крепления топливного насоса. Топливные насосы НД-21, УТН-5 и 4ТН-9Х10 крепите к этому же кронштейну болтами. Насосы двигателей Д-108 крепите к кронштейну 1 двумя болтами и регулируемой опорой. Насосы ЯЗТА-238 и 6ТН-9Х10 устанавливайте на направляющие кронштейны 4 и крепите Г-образным прихватом, а насосы НД-22 крепите к кронштейну 2 винтовыми прихватами.

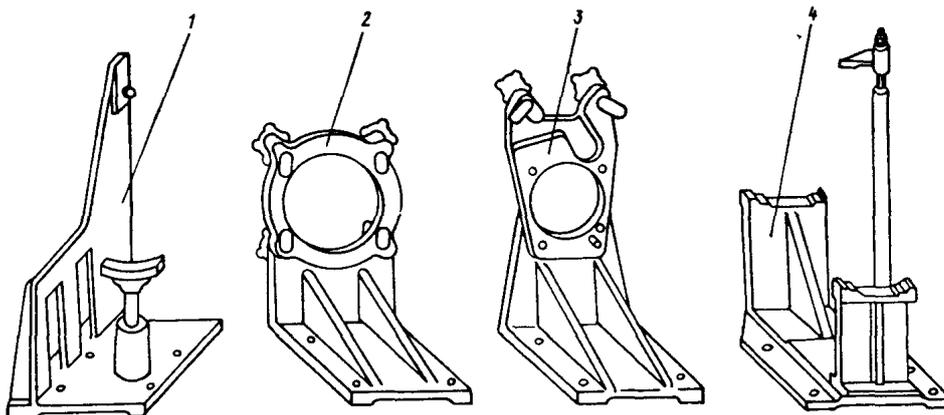


Рис. 7.8. Кронштейны крепления топливных насосов:
1 – для насоса двигателя, типа Д-108; 2 – для насосов типа НД-22;
3 – для насосов типов 4ТН-8.5Х10, 4ТН-9Х10, НД-21 и УТН-5; 4 – для насосов типа ЯЗТА-238

Кулачковый вал испытываемого насоса соедините с валом привода стенда соединительными муфтами. Муфту 4 (рис. 7.9) крепите к шлицевой втулке кулачкового вала насосов НД-21, 4ТН-8.5Х10 и 4ТН-9Х10; муфту 2 – к кулачковому валу насоса ЯМЗ-238; муфту 1 – к кулачковому валу насоса двигателей Д-108 вместо шестерни привода; муфту 3 – к кулачковому валу насоса НД-22 и 6ТН-9Х10; муфту 5 – к кулачковому валу насоса УТН-5. Положение кулачков относительно «слепого» шлица на муфтах для насосов 4ТН-8.5Х10 и УТН-5 отличается на 13,5°. Поэтому при их установке будьте внимательны и применяйте муфту только согласно нанесенной маркировке. Укрепленные на кулачковых валах муфты соединяйте с валом привода стенда через соединительную шайбу 6.

После установки и присоединения насоса прокрутите вручную на один-два оборота вал привода стенда, после чего прикрепите кронштейн к направляющим стола четырьмя болтами с гайками.

Убедившись в надежности крепления насоса и соединительной муфты, к штуцерам насосных элементов подсоедините топливопроводы согласно выбранной схеме. Форсунки вставьте в стаканы датчиков 23 (см. рис. 7.1) при помощи переходников (рис. 7.10), закрепите прижимом 34 (см. рис. 7.1). При испытании методом пролива ниппели топливопроводов вставьте в отверстие на планке 21.

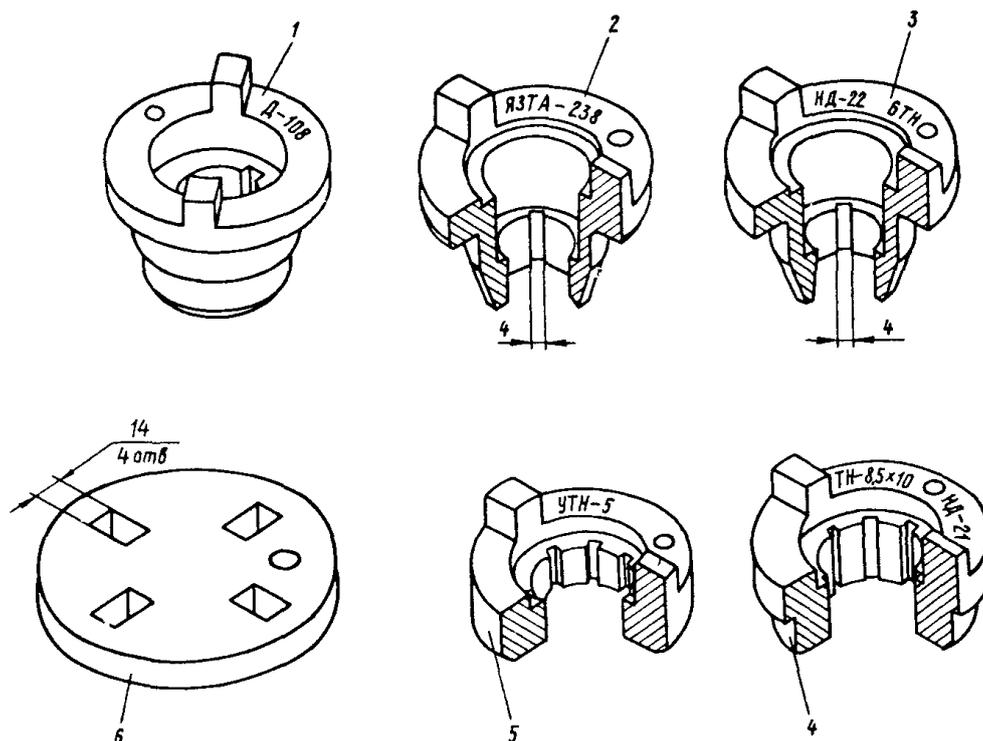


Рис 7.9. Соединительные муфты и шайбы:

- 1 – к кулачковому валу насоса двигателя Д-108; 2 – к кулачковому валу насосов ЯЗТА-238; 3 – к кулачковому валу насоса НД-22 и 6ТН-9Х10; 4 – к кулачковому валу насосов 4ТН-8.5Х10, НД-21 и 4ТН-9Х10; 5 – к кулачковому валу насоса УТН-5; 6 – соединительная шайба

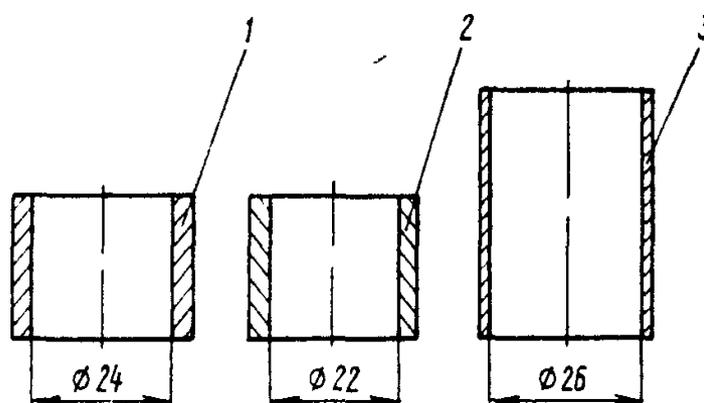


Рис. 7.10. Переходники для установки форсунок в датчики начала впрыскивания:

- 1 – для форсунок двигателя ЯМЗ-238; 2 – для форсунок НД-22; 3 – для форсунок двигателя Д-108

Установите рукоятку 39 в нужное положение. Будьте внимательны: неправильное положение рукоятки может привести к попаданию в головку насоса загрязненного топлива или к выходу из строя стендового фильтра.

Включите электродвигатель привода стенда нажатием кнопки 3 "Вправо" или "Влево" в зависимости от направления вращения кулачкового вала топливного насоса, а также вращением маховичка 32 установите по тахометру частоту вращения, заданную техническими условиями для обкатки.

Частоту вращения контролируйте по индикаторным лампам 10 блока электроники, включив его в сеть тумблером 14.

Определение давления открытия нагнетательных клапанов, угла начала и продолжительности подачи топлива секциями топливного насоса

Установите топливный насос на стенде и соедините кулачковый вал валом привода стенда. К штуцеру *V* (см. рис. 7.3) передней панели стенда присоедините топливопровод высокого давления из резиноканевого рукава (схема соединений топливопроводов показана на рис. 7.11).

Другой конец топливопровода присоедините к головке испытываемого насоса. К штуцерам насосных элементов с помощью накидных гаек присоедините топливопроводы низкого давления. Другими концами эти топливопроводы вставьте в отверстие планки 21 (см. рис. 7.1) Перепускное отверстие в головке испытываемого насоса заглушите пробкой.

Включите стенд в сеть тумблером 4. Кнопкой 2 включите привод стендового насоса. Затем вращением рукоятки вентиля 38 по часовой стрелке поднимите давление в головке насоса до появления течи топлива из трубок в передний бак. Давление, при котором начинает вытекать топливо в одной из трубочек, соответствует давлению открытия нагнетательного клапана и определяется по манометру 37 (по нему же определяйте давление открытия остальных нагнетательных клапанов). Проворачивая вал привода стенда воротком, прикладываемым к стенду, добейтесь, чтобы топливо вытекало из всех трубок без вспенивания (воздушных пузырьков).

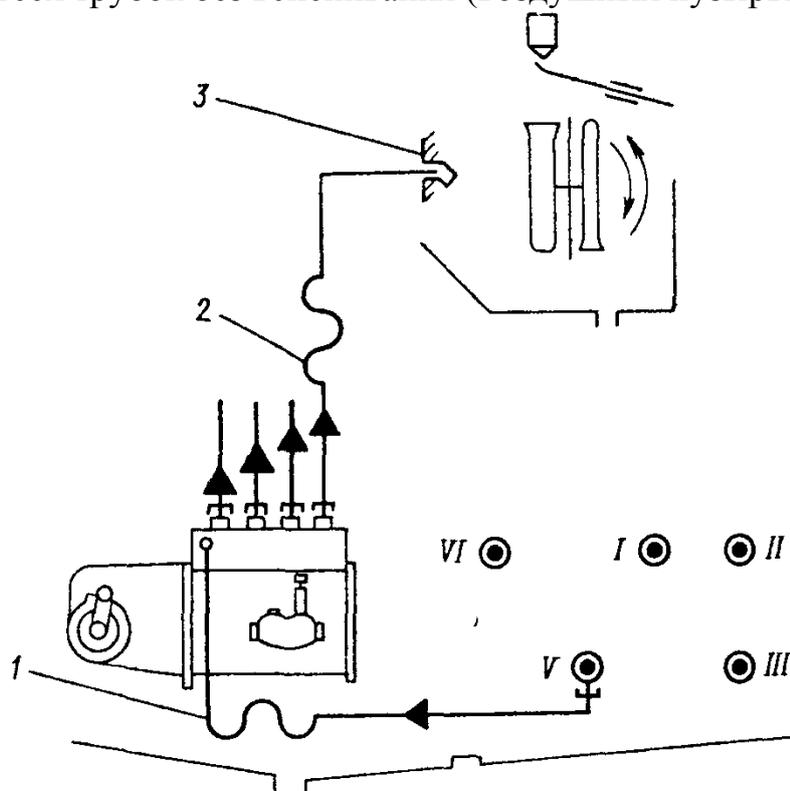


Рис. 7.11. Схема соединения топливопроводов при испытании топливных насосов нагнетанием топлива в головку насоса под высоким давлением:
1 – топливопровод высокого давления из резиноканевого рукава 912.390.00М;
2 – топливопровод низкого давления 921.683.00М
($L=800$ мм); 3 – планка с трубками

Установите кожух 19 на отметку «0», т.е. так, чтобы стрелка была против нулевого деления подвижного диска, когда плунжер первой секции находится в ВМТ. Это необходимо для устранения угловых погрешностей, которые появляются при изготовлении переходников и соединительной шайбы, а также при установке насоса на кронштейн.

ВМТ плунжера первой секции насоса с симметричным профилем кулачка определите следующим образом. Медленно проворачивая вал привода стенда воротком, определите угол в градусах подвижного диска относительно стрелки кожуха в момент прекращения вытекания топлива из трубки, соединенной с первой секцией насоса (начало подачи топлива первой секцией). Проворачивая вал в обратную сторону, снова определите угол в градусах в момент прекращения вытекания топлива из этой же трубки. Проворачивая вал еще раз, установите его в такое положение, чтобы деление подвижного диска, находящееся посередине между определенными углами, оказалось против стрелки кожуха. В таком положении кулачкового вала насоса плунжер первой секции будет находиться в ВМТ. При этом ослабьте крепление кожуха, поверните его до совпадения стрелки с нулевым делением подвижного диска и закрепите.

Пример. В результате проворачивания вала привода стенда против часовой стрелки вытекание топлива из трубки прекратилось при таком положении вала, когда против стрелки находилось деление 57° подвижного диска, а при проворачивании по часовой стрелке – деление 315° . Угол в градусах подвижного диска между этими двумя делениями равен

$$57^\circ + (360^\circ - 315^\circ) = 102^\circ,$$

а среднее деление – 6° , так как $57^\circ - (102/2) = 6^\circ$.

Деление 6° установите против стрелки. При таком положении вала поверните кожух до совпадения его стрелки с нулевым делением подвижного диска и закрепите.

Медленно проворачивая вал стенда в сторону вращения кулачкового вала насоса на двигателе, определите угол начала подачи топлива секциями в градусах подвижного диска. Начало топливоподачи совпадает с моментом прекращения вытекания топлива из соответствующей трубки. В этот момент кромка торца плунжера перекрывает впускное отверстие втулки. Деление шкалы подвижного диска против стрелки показывает угол начала подачи топлива секциями.

Для определения продолжительности подачи проворачивайте кулачковый вал до момента, когда топливо начнет вытекать из трубки. Затем, проворачивая вал стенда в обратную сторону, определите момент прекращения вытекания топлива из трубки. Он соответствует положению, при котором кромка плунжера (при нормальном направлении вращения) открывает отсечное отверстие иголки. Интервал в градусах между положением диска в момент, когда кромка плунжера перекрывает отсечное отверстие втулки,

и положением диска в момент, когда она его открывает, соответствует геометрической продолжительности подачи топлива.

Аналогичным образом определите начало и геометрическую продолжительность подачи топлива остальными секциями топливного насоса.

Углы начала подачи топлива для различных марок топливных насосов высокого давления приведены в технологических картах на ремонт. Если получаемые углы не соответствуют табличным данным, отрегулируйте топливный насос.

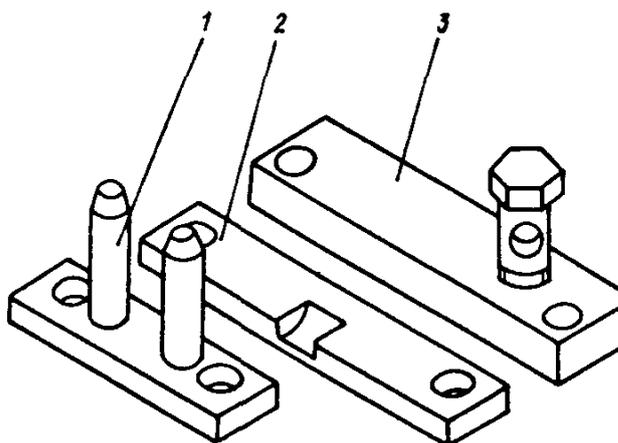


Рис. 7.12. Переходники топливных фильтров:
1 – для фильтра грубой очистки двигателя ЯЗТА-238; 2 – для фильтра тонкой очистки двигателя ЯЗТА-238; 3 – переходная планка насоса двигателей типа Д-108

Для испытания топливного насоса двигателей типа Д-108 снимите с насоса топливный фильтр, вместо него установите переходную планку 3 (рис. 7.12) со вставленным в расточку резьбового отверстия резиновым уплотнительным кольцом. Остальные соединения выполните согласно рис. 7.13.

Кулачок насоса двигателей типа Д-108 несимметричный, поэтому стрелку кожуха стэнда установите против риски на передней панели. Последовательность испытания этих насосов такая же, как описано выше.

Последовательность испытания этих насосов такая же, как описано выше.

Определение величины подачи топливного насоса

После установки насоса на стэнд и соединения его вала с валом привода стэнда присоедините к насосу топливопроводы высокого давления. Схема присоединения топливопроводов для насосов типов 4ТН-8.5Х10; УТН-5, А-41 и ЯЗТА-238 показана на рис. 7.14, а для насосов двигателей типа Д-108 – на рис. 7.15.

В стаканы датчиков впрыскивания при помощи переходника 2 (см. рис. 7.10) установите стэндные форсунки в сборе с топливопроводами высокого давления и соедините их с соответствующими секциями испытываемого насоса.

Расшифровку назначений штуцеров I, II, III, V и VI на рис. 7.8, 7.12, 7.14, 7.18 см. в подрисуночной подписи к рис. 7.3. Рукоятка крана-распределителя в положении В "Через фильтр".

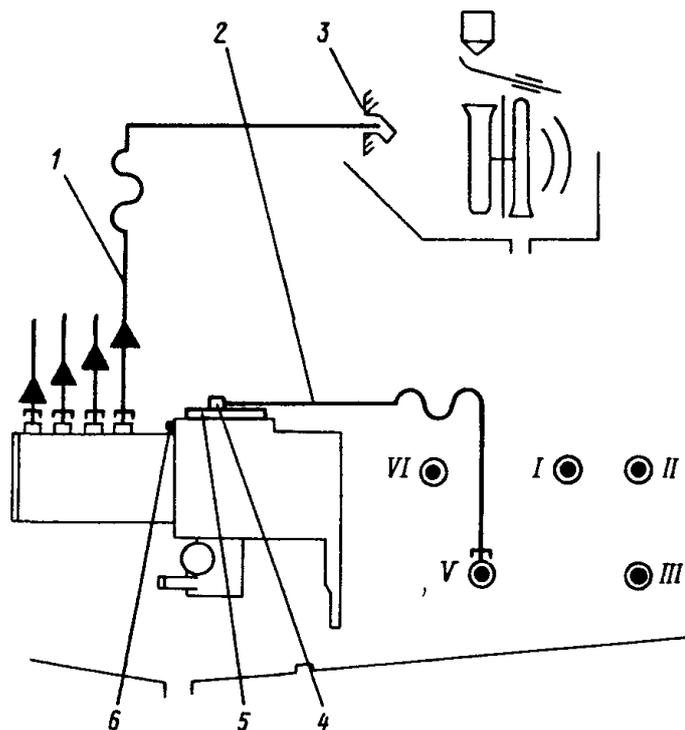


Рис. 7.13. Схема соединения топливопроводов при испытании топливных насосов двигателей типа Д 108 способом нагнетания топлива в головку насоса под высоким давлением:

- 1 – топливопровод низкого давления 921 683 00 М ($L=800$ мм);
- 2 – топливопровод высокого давления из резинотканевого рукава 921 390 00М; 3 – планка с трубками; 4 – болт поворотного угольника 921 000 ТОМ с резиновым кольцом 921 190 03М; 5 – переходная планка 921.190.08М; 6 – пробка 921 190 09М

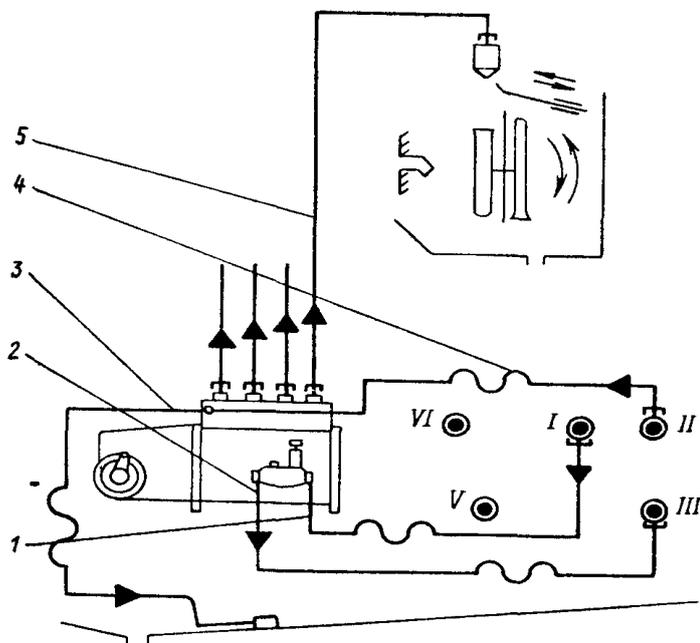


Рис. 7.14. Схема соединения топливопроводов при обкатке, а также при испытании топливных насосов на производительность и угол начала впрыскивания:

- 1,2,4 – топливопровод низкого давления 921.260.00М ($L=1300$ мм);
- 3 – топливопровод низкого давления 921.290.00М ($L=680$ мм);
- 5 – топливопровод высокого давления

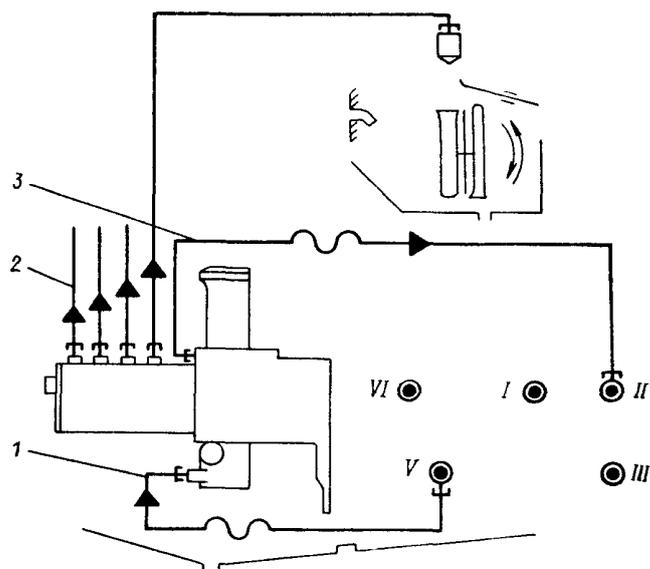


Рис. 7.15. Схема соединения топливопроводов при обкатке, а также при испытании топливных насосов на производительность и угол начала впрыскивания насоса двигателя типа Д-108:
 1 – топливопровод низкого давления 921.280.00М ($L=900$ мм);
 2 – топливопровод высокого давления; 3 – топливопровод низкого давления 921.270.00М ($L=1000$ мм)

Рукоятка крана-распределителя в положении А "Закрывает".

В случае использования штатных форсунок применяйте переходники в зависимости от типа форсунки. Рукоятку крана-распределителя установите в положение В "Через фильтр".

Включите электродвигатель вала привода стенда и по тахометру установите номинальную частоту вращения кулачкового вала насоса. Дайте поработать насосу до полного удаления из системы низкого давления пузырьков воздуха. Температура топлива в момент контрольных замеров должна соответствовать указанной в технологических картах.

Установите рычаг регулятора на максимальную подачу топлива и закрепите его при помощи стойки, тяги и специальной гайки (как показано на рис. 7.16...7.18) Испытывайте насосы двигателей типа Д-108 при одновременном включении обоих двигателей стенда, при этом рукоятку вентиля устанавливайте в среднее положение, рукоятку крана распределителя – в положение А "Закрывает".

Наберите переключателем 15 (см. рис. 7.1) необходимое число циклов, нажмите клавишу 9 "Подача" и кнопку 11 "Пуск". Электромагнит через систему рычагов отодвинет заслонку, преграждающую доступ топлива в мензурки, и топливо из форсунок польется в мензурки. После того как кулачковый вал топливного насоса совершит заданное количество оборотов (число циклов или число впрысков), электромагнит обесточится и заслонка под действием пружины возвратится в исходное положение. Для подготовки следующего замера необходимо нажать кнопку 12 "Стоп".

Уровень топлива в мензурках определите по нижнему мениску, а объем – по шкале, нанесенной на мензурке. Для того чтобы вылить топливо из мензурок, поверните рукоятку 29 по часовой стрелке, выдержав мерные емкости в перевернутом состоянии не менее 30 с. Величина подачи топливных насосов различных типов приведена в технологии испытаний.

Определение угла начала впрыскивания топлива

Схема подсоединения топливопроводов показана на рис. 7.14 и 7.15.

Перед определением углов начала впрыскивания необходимо выставить топливный насос на «0», как описано ранее (по началу подачи методом проливки или определяя углы начала впрыскивания с форсункой при правом и левом вращениях кулачкового вала). При этом добейтесь показаний одинаковых углов начала впрыскивания при правом и левом вращениях путем поворота кожуха с фотодатчиком.

Установите частоту вращения кулачкового вала насоса, соответствующую частоте вращения его при работе двигателя на номинальном режиме, и включите полностью подачу топлива.

Включите клавишу 8 (см. рис. 7.1) "Угол" и тумблер панели 22 соответствующей секции топливного насоса. Индикаторные лампы 13 покажут значение угла начала впрыскивания. Величина углов начала впрыскивания должна соответствовать указанным в технологических картах.

Считывание углов начала впрыскивания следует вести после появления третьего, четвертого показаний индикаторных ламп, а на пусковых режимах – после выдержки в 15 с.

Испытание подкачивающих насосов

На топливных насосах российских дизелей применяются подкачивающие насосы двух типов: шестеренчатого и поршневого. Насосы поршневого типа крепите с левой стороны стенда к корпусу винтовым прижимом. Схема соединений топливопроводов приведена на рис. 7.19.

Рукоятку крана-распределителя устанавливайте в положение С "Миная фильтр". Мерный цилиндр для сбора топлива, подаваемого подкачивающим насосом, установите на стол стенда. Под подкачивающий насос на стенке стенда установите удлинитель. После подготовки включите стенд и установите требуемую частоту вращения вала привода. Трехходовой кран мерного цилиндра установите в положение, обеспечивающее свободный слив топлива в бак стенда.

Затем установите количество циклов (требуемое число ходов штока подкачивающего насоса), одной рукой нажмите кнопку "Пуск", а другой одновременно установите кран цилиндра в положение, обеспечивающее подачу топлива в мерный цилиндр. После того как будет достигнуто заданное количество ходов штока, рукоятку крана-распределителя установите в положение Л "Закрыт" (см. рис. 7.1). В этом положении манометром 17

измерьте наибольшее давление, развиваемое подкачивающим насосом. По количеству топлива, собранного в мерном цилиндре, определите подачу подкачивающего насоса. Топливо из мерного цилиндра через кран сливайте в бак стенда. Технически исправные подкачивающие насосы должны развивать давление и подачу, соответствующие технологическим картам на ремонт.

Подкачивающие насосы шестеренчатого типа Д-108 для испытания установите на переднюю панель стенда. Вставив приводную шестерню в муфту, испытывайте их в такой же последовательности, как и насосы поршневого типа. При этом кнопкой 2 дополнительно включите стендовый насос для создания подпора в подкачивающем насосе.

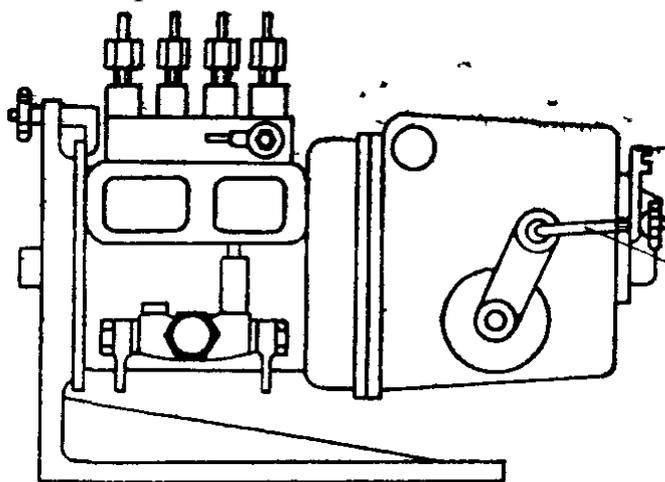


Рис. 7.16. Крепление рычага регулятора топливного насоса 4ТН 8,5Х10 при испытаниях:
1 – упор 921.200.03; 2 – гайка 921.200.02; 3 – тяга 921.200.04М

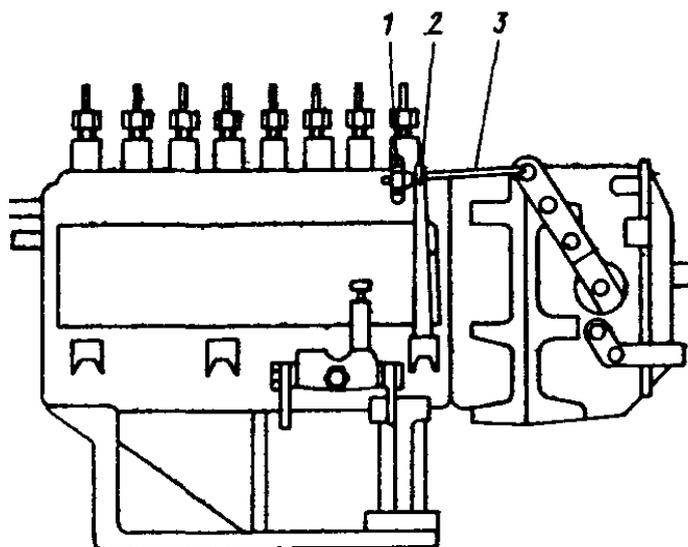


Рис. 7.17. Крепление рычага регулятора топливного насоса двигателей ЯМЗ-238 при испытаниях:
1 – гайка 921.200.02; 2 – стойка крепления рычага регулятора 921.640.03М;
3 – тяга 921.200.04М-01

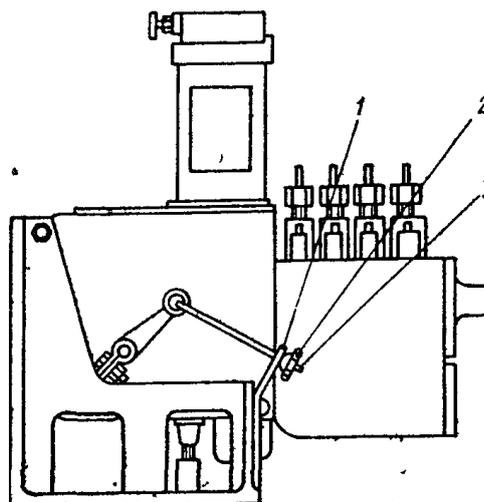


Рис. 7.18. Крепление рычага регулятора топливного насоса двигателей типа Д-108 при испытаниях:
1 – упор 921. 200.03; 2 – гайка 921.200.02; 3 – тяга 921 200.04-02

Испытание топливных фильтров

Топливные фильтры грубой очистки испытываются на герметичность, фильтры тонкой очистки – на герметичность и пропускную способность фильтрующих элементов.

Устанавливайте фильтры на левой стороне стенда на специальном кронштейне 18. Фильтры двигателей устанавливайте с помощью специальных переходников 1 и 2 (см. рис. 7.12). Рукоятку крана-распределителя поставьте в положение С "Минус фильтр".

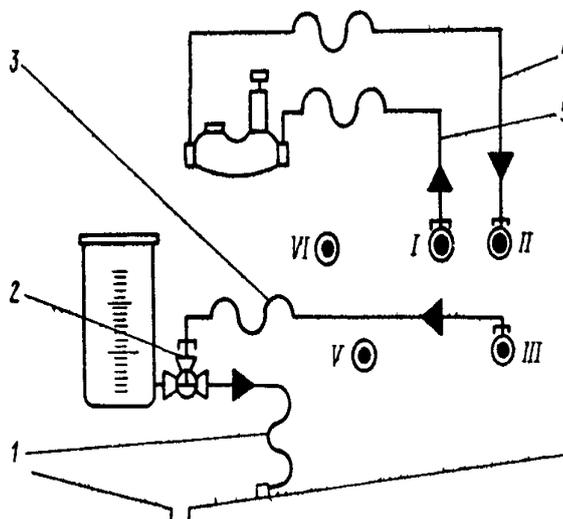


Рис. 7.19. Схема подсоединения топливопроводов при испытании подкачивающих насосов поршневого типа:
1,4,5 – топливопровод низкого давления 921.260.00М; 2 – кран мерного цилиндра; 3 – топливопровод низкого давления 921.520.00М

Испытайте фильтры любым исправным подкачивающим насосом. При испытании фильтра на герметичность включайте стенд и прокачивайте топливо через фильтр, открыв вентиль выпуска воздуха непосредственно на самом фильтре до полного удаления воздуха из системы (это определяется

по отсутствию пузырьков воздуха в топливопроводах). Затем, плавно перекрывая кран распределителя, установите необходимое давление в системе по показанию манометра стенда. Подтекание топлива при заданном давлении в течение 2 мин в местах соединения фильтра не допускается.

Пропускную способность фильтрующих элементов тонкой очистки определяйте по степени снижения величины подачи подкачивающего насоса в процентах при прохождении топлива через фильтр по сравнению со свободным вытеканием его из технически исправного подкачивающего.

Последовательность выполнения работы

1. Изучить устройство стенда и составить его структурную схему с указанием взаимосвязи его элементов.
2. Изучить технику безопасности при работе на стенде.
3. Произвести проверку ТНВД на стенде и определить параметры, указанные в табл. 7.1.
4. Сделать заключение о работоспособности топливной системы дизельного двигателя.

Т а б л и ц а 7 . 1

Протокол проверки работоспособности топливной системы дизельного двигателя с помощью стенда КИ-22205-01

Измеряемый параметр	Режим диагностирования	Значения параметра технического состояния			Заключение
		номинальное	допустимое	измеренное	

Содержание отчета

1. Структурная схема стенда с описанием его устройства.
2. Технология диагностирования ТНВД на стенде.
3. Протокол испытания.

Вопросы для самоподготовки

1. Общее устройство стенда КИ-22205-01.
2. Назначение и конструкция основных элементов стенда КИ-22205-01.
3. Техника безопасности при работе на стенде КИ-22205-01.
4. Подготовка и установка ТНВД на стенд.
5. Параметры технического состояния ТНВД, замеряемые на стенде КИ-22205-01. Их численные значения.
6. Методика определения состояния подкачивающего насоса.
7. Методика определения состояния топливных фильтров дизельного двигателя.
8. Методика определения открытия нагнетательных клапанов ТНВД.
9. Методика проверки величины подачи ТНВД.
10. Методика проверки форсунок дизельного двигателя на пропускную способность.

Лабораторная работа № 8 КОНТРОЛЬ СУММАРНОГО ЛЮФТА РУЛЕВЫХ УПРАВЛЕНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЛЮФТОМЕРА К-524

Цель работы: изучить технологию диагностирования тормозных качеств автомобиля на стенде КИ-4998.

Задачи работы:

4. Изучить устройство и работу люфтомера К-524.
5. Изучить технологию диагностирования суммарного люфта рулевых управлений автомобилей.
6. Выполнить диагностирование суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с помощью люфтомера К-524.

Теоретическая часть

Устройство и принцип работы

Люфтомер К-524 предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей, регламентируемого ГОСТ 25478 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки".

Люфтомер может использоваться:

- в условиях автотранспортных предприятий;
- в автобусных и таксомоторных парках;
- на станциях технического обслуживания автомобилей;
- в кооперативных и частных мастерских по ремонту и обслуживанию автомобилей;
- в коллективных гаражах и пунктах автотехосмотра;
- на постах контроля автомобильной инспекции;
- индивидуальными владельцами автотранспортных средств.

Люфтомер (рис. 8.1) состоит из: верхнего 1 и нижнего 2 раздвижных кронштейнов, приставляемых к ободу рулевого колеса упорами 3; передвижной каретки 4, стягивающей направляющие стержни 5 кронштейнов с помощью зажима 6; угломерной шкалы 7, устанавливаемой на оси зажима 6 с возможностью поворота (рукой) и самоторможения (при снятии усилия) за счет фрикционной, шайбы 8; резиновой нити 9, натягиваемой с помощью присоса 10 от зажима 6 к лобовому стеклу автомобиля и играющей роль указательной "стрелки" угломерной шкалы, и нагрузочного устройства, представляющего собой пружинный динамометр 11 двухстороннего действия (вид в разрезе – рис. 8.2). Каретка 4 с осью поворота угломерной шкалы выставляется в центр поворота рулевого колеса путем

обеспечения одинаковых вылетов ("а" и "в") стержней 5 относительно каретки.

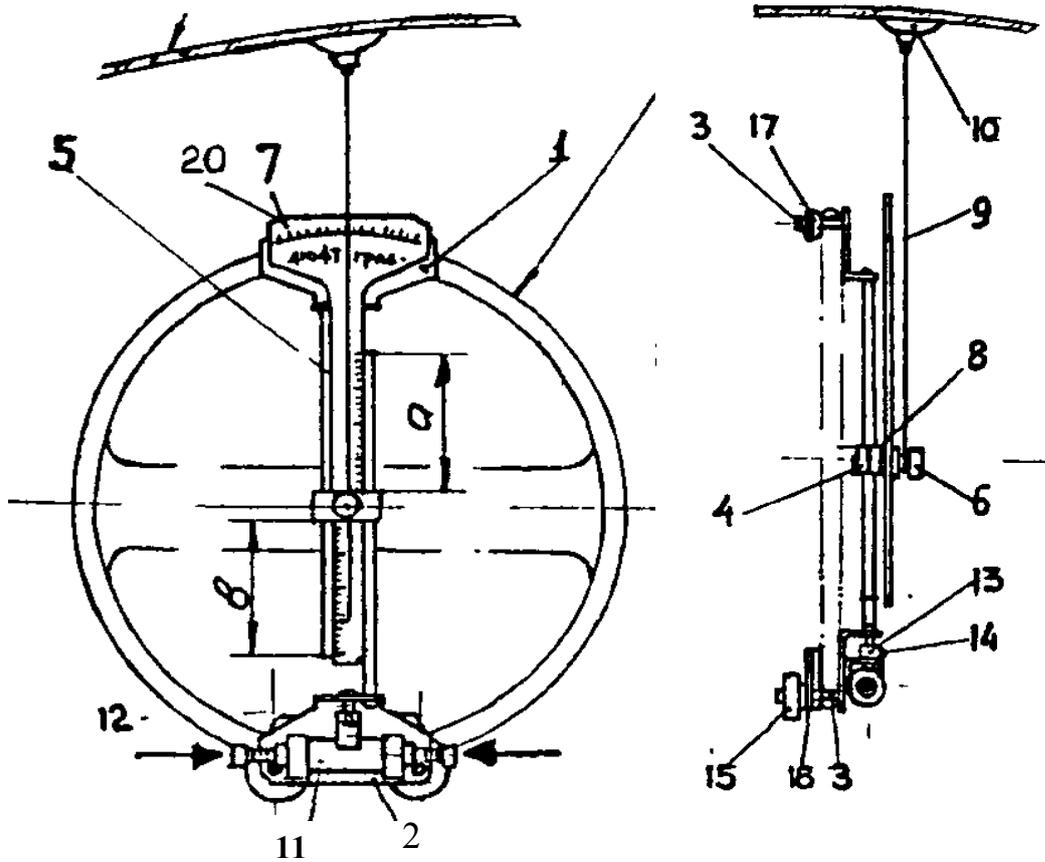


Рис. 8.1. Общий вид люфтомера:

- 1 и 2 – верхний и нижний кронштейны; 3 – упоры кронштейнов;
- 4 – каретка; 5 – стержень направляющий; 6 – зажим каретки;
- 7 – шкала угломерная; 8 – шайба фрикционная; 9 – нить резиновая;
- 10 – присос; 11 – динамометр; 12 – цапфа установочная;
- 13 – кронштейн динамометра; 14 – винт стопорный; 15 – вороток прижима; 16 – прижим; 17 – кольцо поджимное

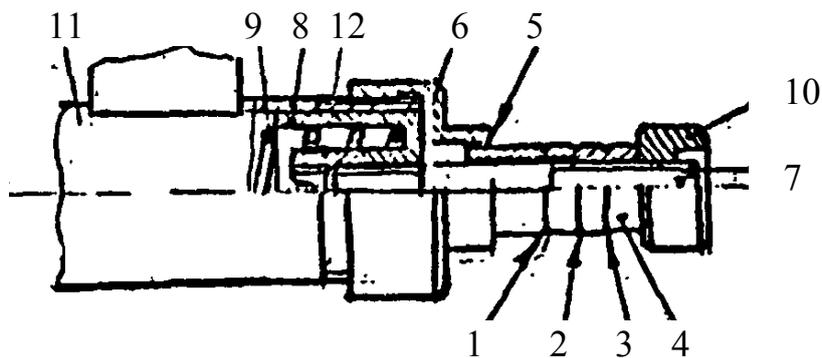


Рис. 8.2. Вид динамометра (правая часть):

- 1, 2 и 3 – риски регламентируемых усилий, соответственно: 0,75, 1,0 и 1,25 кг; 4 – указатель; 5 – кромка крышки; 6 – крышка;
- 7 – шпилька; 8 – чашка пружины; 9 – пружина; 10 – головка;
- 11 – корпус; 12 – контргайка

Этим обеспечивается неподвижность указательной нити – "стрелки" при повороте рулевого колеса и правильность измерения люфта.

Динамометр 11 устанавливается на нижнем кронштейне 2 с помощью кронштейна 13 и закрепляется на нем стопорным винтом 14 в таком положении, при котором при установке люфтомера на ободу рулевого колеса приложенное к нагрузочному устройству усилие пришлось бы на середину сечения обода.

Метод измерения суммарного люфта рулевого управления, выполняемого одним оператором, заключается в выявлении угла поворота рулевого колеса по угловой шкале люфтомера между двумя фиксированными положениями, определяемыми приложением к нагрузочному устройству, поочередно в обоих направлениях, одинаковых, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса, усилий (табл. 8.1).

Т а б л и ц а 8 . 1

Усилие нагрузочного устройства
в зависимости от собственной массы автомобиля

Масса автомобиля, приходящаяся на управление колеса, т	Усилие нагрузочного устройства, Н (кгс)
До 1,6	7,35 (0,75)
Свыше 1,6 до 3,86	9,80(1,00)
Свыше 3,86	12,3(1,25)

При возникновении в отдельных случаях поворота управляемого колеса при положении регламентируемого усилия на рулевом колесе фиксированные положения рулевого колеса должны соответствовать моментам начала поворота управляемого колеса, определяемым вторым оператором визуально или с помощью дополнительных средств (например индикатора).

Порядок работы люфтомера

Установить управляемые колеса автомобиля в положение движения по прямой, сесть за руль автомобиля. Слегка ослабив зажим каретки 4 (см. рис. 8.1), раздвинуть кронштейны 1 и 2 так, чтобы расстояние между ними (по упорам 3) немного (визуально) превышало размер диаметра рулевого колеса. Каретку 4 при этом расположить примерно посередине между кронштейнами, после чего затянуть зажимом 6 на направляющих стержнях 5. Отвернуть воротки 15 и отодвинуть прижимы 16 от кронштейна 2 в зависимости от толщины обода рулевого колеса, также отодвинуть и поджимные кольца 17 относительно кронштейна 1. Установить люфтомер на рулевое колесо.

Присос указательной нити закрепить (предварительно) на лобовом стекле (рис. 8.3) так, чтобы нить не мешала дальнейшим операциям по

установке люфтомера. Надвигая люфтомер на рулевое колесо сбоку, приложить его к колесу так, чтобы упоры 3 кронштейнов охватывали обод колеса (рис.8.4., 8.5).

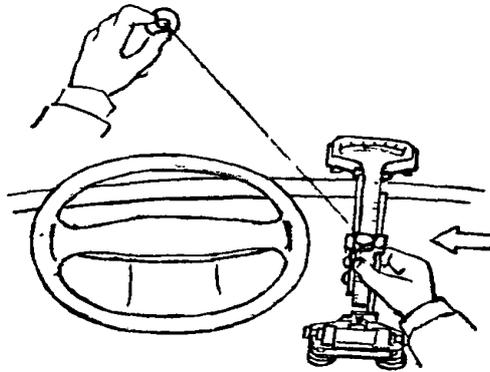


Рис 8.3. Предварительное присоединение присоса к лобовому стеклу и начало наложения люфтомера на рулевое колесо

ВИД А
(При поджатии кольца)

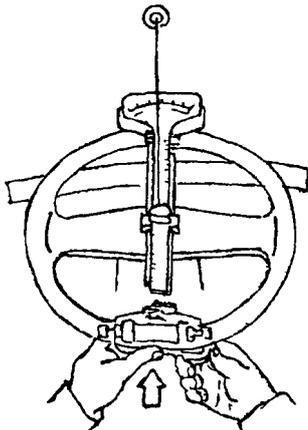


Рис.8.4. Закрепление нижнего кронштейна

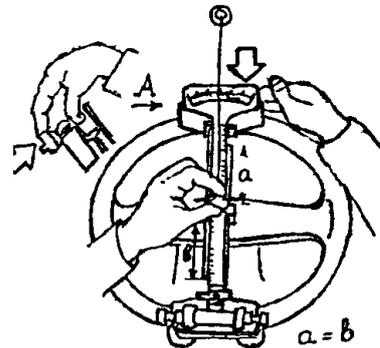


Рис. 8.5. Закрепление верхнего кронштейна и совмещение оси поворота шкалы с осью рулевого колеса

В этом положении, не снимая усилия пальца руки с головки и не трогая рулевое колесо, повернуть другой рукой шкалу до совпадения ее нулевого деления с указательной нитью.

Нажимая пальцем левой руки на головку динамометра слева, медленно повернуть колесо против часовой стрелки до достижения регламентируемого усилия – такого же и таким же методом, как и в первом случае. Сразу же, по достижении этого положения и не отнимая пальца от головки, определить значение суммарного люфта рулевого управления по

положению нити относительно угломерной шкалы. Окончательный результат уточнить по результатам двух или более измерений.

Значение суммарного люфта, исходя из требований к техническому состоянию рулевых управлений согласно ГОСТ 25478, не должно превышать:

- у легковых автомобилей и созданных на базе их агрегатов грузовых автомобилей и автобусов – 10°
- у автобусов – 20°
- у грузовых автомобилей – 25°

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство прибора и составить его структурную схему с указанием взаимосвязи его элементов.
2. Изучить технику безопасности при работе с прибором.
3. Произвести проверку люфта рулевого колеса автомобиля и определить параметры, указанные в табл. 8.2.
4. Сделать заключение о работоспособности рулевого управления автомобиля.

Содержание отчета

1. Схема прибора с описанием его конструкции.
2. Технология проверки люфта рулевого колеса автомобиля на стенде.
3. Протокол испытания.

Т а б л и ц а 8.2

Протокол проверки люфта рулевого колеса автомобиля

Измеряемый параметр	Значения параметра технического состояния			Заключение
	номинальное	допустимое	измеренное	
1. Усилие нагрузочного устройства, Н				
2. Люфт рулевого колеса, град				

Вопросы для самоподготовки

1. Общее устройство прибора К-524.
2. Назначение и конструкция основных элементов прибора К-524.
3. Техника безопасности при работе прибора К-524.
4. Подготовка и установка прибора К-524.
5. Параметры технического состояния автомобиля, замеряемые прибором К-524. Их численные значения.
6. Методика подготовки люфтомера к работе.
7. Методика определения люфта рулевого колеса.

Лабораторная работа № 9 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗОВ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «ЭФФЕКТ»

Цель работы: изучить технологию диагностирования тормозных качеств автомобиля с помощью прибора «Эффект».

Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу диагностического прибора «Эффект».
2. Изучить технологию диагностирования тормозов автомобиля.
3. Выполнить диагностирование тормозов автомобиля с помощью прибора «Эффект».

Теоретическая часть

Устройство и работа прибора

Прибор предназначен для проверки технического состояния основных тормозных систем транспортных средств (ТС) методом дорожных испытаний по ГОСТ 25478-91.

Требования к дорожному покрытию также предъявляются в соответствии с ГОСТ 25478-91.

Шины автотранспортного средства, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими.

Прибор используется для проверки тормозных систем грузовых и легковых автомобилей, автобусов и автопоездов при проведении государственного технического осмотра, выполнении автотехнической экспертизы ТС, в процессе эксплуатации и в иных случаях, требующих оперативного контроля состояния тормозной системы ТС.

Прибор определяет, в соответствии с ГОСТ 25478-91, установившееся замедление $J_{уст}$, пиковое значение усилия нажатия на педаль $P_{пм}$, длину тормозного пути S_T , время срабатывания тормозной системы $t_{ср}$, начальную скорость торможения V_0 и линейное отклонение ТС при торможении. Прибор также производит пересчет нормы тормозного пути S_T к реальной начальной скорости торможения.

Прибор (рис.9.1) устанавливается в кабине проверяемого ТС.

Порядок установки

Установить ТС в начале участка дороги, отведенного для испытаний, по направлению предполагаемого движения. Закрепить прибор с помощью прижима, расположенного на задней стенке прибора, на стекле правой двери автомобиля (предварительно опустив стекло). Установить датчик усилия на педали тормоза ТС.

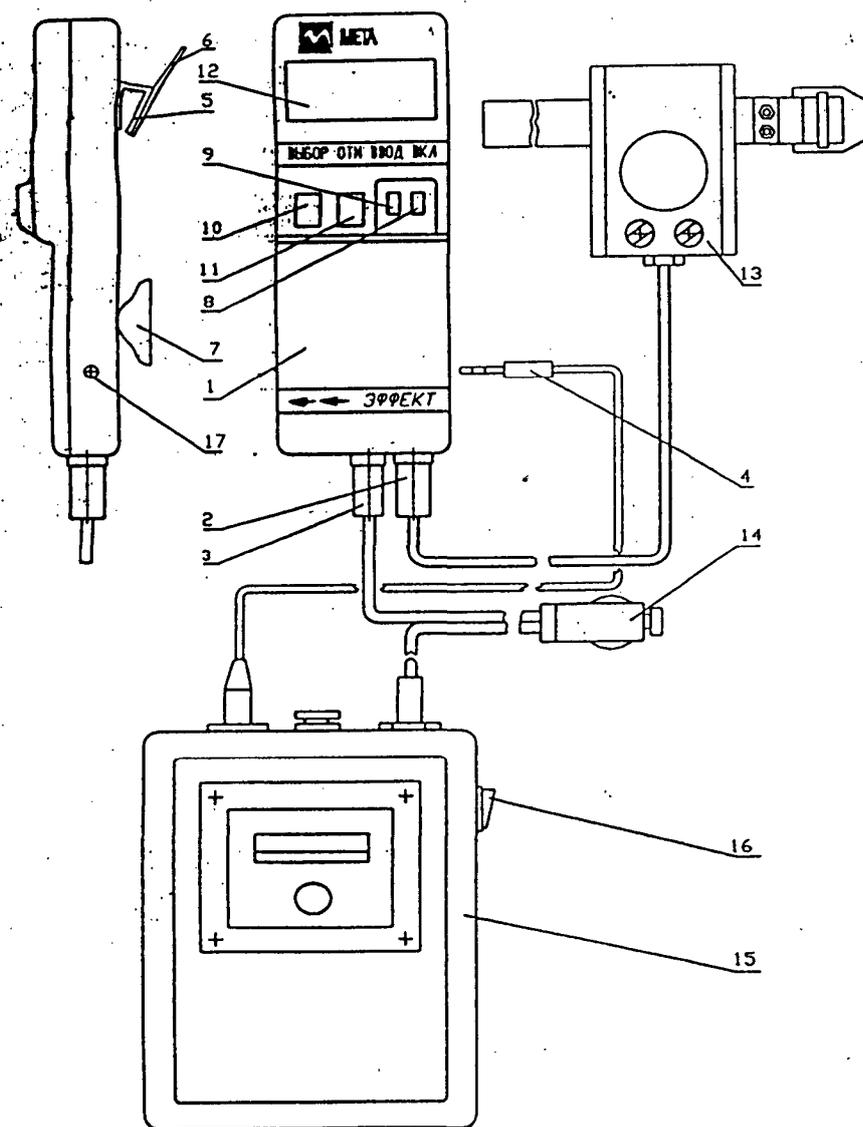


Рис. 9.1. Эффект. Общий вид:

1 – приборный блок; 2 – разъем кабеля датчика усилия; 3 – разъем кабеля питания; 4 – разъем кабеля принтера; 5 – зажим; 6 – ручка зажима; 7 – присоска; 8 – кнопка включения питания "Вкл"; 9 – кнопка «Ввод»; 10 – кнопка "Выбор"; 11 – кнопка "Отмена"; 12 – индикатор; 13 – датчик усилия; 14 – разъем для подключения к гнезду прикуривателя; 15 – принтер; 16 – кнопка включения питания принтера; 17 – гнездо для подключения принтера компьютера

Подготовка к работе

Произвести соединение прибора с датчиком усилия и бортовой сетью автомобиля таким образом, чтобы кабель питания и датчика усилия не мешали работе водителя.

При отсутствии на ТС возможности питания прибора от сети автомобиля питание производить от аккумуляторной батареи, подключив ее к разъему вместо кабеля питания

Заряд аккумуляторной батареи следует производить зарядным устройством ЗУ-БП 220/12 в течение 12-16 часов.

ВНИМАНИЕ! Использование нештатного зарядного устройства при зарядке аккумуляторной батареи может привести к выходу ее из строя.

При необходимости распечатки результатов измерений подключить кабель питания К1 к принтеру и соединить его кабелем связи К2 с приборным блоком.

Порядок работы

Работу с прибором осуществляет один оператор.

Включить прибор кнопкой "Вкл". Включить принтер. На индикаторе прибора появится надпись:

"Нагрев"

В течение некоторого времени (не более 5 минут) прибор производит термостабилизацию входящих в его состав узлов.

Затем на индикаторе появляется сообщение:

"Номер ТС"

Ввести трехзначный номер ТС. Набор номера начинается со старшей цифры кнопкой "Выбор". Выбрать значение старшей цифры. Нажать кнопку "Ввод" и т.д.

На индикаторе прибора появляется сообщение:

"Харак-ка ТС"

"M1"

Нажатием кнопки "Выбор" выбрать категорию ТС, соответствующую проверяемому транспортному средству по ГОСТ 25478-91 (табл. 9.1).

Т а б л и ц а 9 . 1

Классификация автотранспортных средств (ГОСТ 25478-91)

Категория	Полная масса, т	Тип автотранспортного средства
<i>M₁</i>		Автотранспортные средства с двигателем, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие не более 8 мест для сидения, кроме водителя, или созданные на их базе модификации, предназначенные для перевозки мелких грузов (пикапы, универсалы и т.п.), при полной массе, соответствующей полной массе базовой модели легкового автомобиля
<i>M₂</i>	До 5	То же, имеющие более 8 мест для сидения, кроме места водителя
<i>M₃</i>	Св.5	То же
<i>N₁</i>	До 3,5	Автотранспортные средства с двигателем, предназначенные для перевозки грузов
<i>N₂</i>	Св. 3,5 до 12,0	
<i>N₃</i>	Св. 12,0	

Нажать кнопку "Ввод". Выбранная категория ТС будет введена в память прибора.

На индикаторе добавится надпись:

"ОД" – одиночное ТС.

Кнопкой "Выбор" можно изменить тип ТС на "АП" – автопоезд.

Выбрать кнопкой "Выбор" тип ТС, соответствующий проверяемому ТС. Подтвердить свой выбор нажатием кнопки "Ввод".

На индикаторе добавится сообщение :

"СН" – в снаряженном состоянии.

Кнопкой "Выбор" можно изменить характеристику ТС на "ПМ" – полной массы.

Выбрать кнопкой "Выбор" характеристику ТС, соответствующую проверяемому ТС. Подтвердить свой выбор нажатием кнопки "Ввод".

На индикаторе добавится сообщение:

">81"

Кнопкой "Выбор" выбрать год изготовления ТС в соответствии с сообщениями на индикаторе:

">81"-дата изготовления после 1.01.81 г. "<81"-дата изготовления до 1.01.81 г.

Подтвердить свой выбор нажатием кнопки "Ввод".

Примечание: Вернуться к предыдущему пункту режима настройки можно, нажав кнопку "Отмена".

На индикаторе появится надпись:

"Работа" Этот режим включает в себя:

– основной режим работы (работа по проверке ТС);

– режим проверки работоспособности датчиков замедления, линейного отклонения и датчика усилия.

Если нажать кнопку "Выбор", прибор входит в режим индикации показаний датчиков:

J_1 – датчик замедления;

J_2 – датчик линейного отклонения;

F – датчик усилия.

Кнопкой "Отмена" можно выйти из режима проверки датчиков.

Основной режим работы.

Когда на индикаторе появится сообщение "Работа", следует нажать кнопку "Ввод". Появится одно из трех сообщений:

"Наклон назад", "Наклон в норме", "Наклон вперед".

Для нормальной установки прибора необходимо, изменяя его положение, добиться на индикаторе сообщения "Наклон в норме", после чего прозвучит звуковой сигнал. Нажать кнопку "Ввод".

Затем водитель производит разгон ТС до скорости 40 км/ч и тормозит, причем торможение должно осуществляться в режиме экстренного полного торможения при однократном воздействии на орган управления.

В процессе торможения не допускается корректировка траектории движения ТС, если этого не требует обеспечение безопасности испытаний.

Торможение производится с отсоединенным от трансмиссии двигателем, а также при отключенных приводах дополнительных ведущих

мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах, если это предусмотрено конструкцией ТС.

После полной остановки автомобиля снять воздействие на педаль тормоза.

На индикаторе появится сообщение:

"Результаты проверки ТС".

Нажать кнопку "Ввод".

На индикаторе появится сообщение:

"Характеристика ТС".

В нижней строке будут значения, соответствующие проверяемому ТС, введенные в режиме настройки исходных данных.

Нажать кнопку "Ввод". На индикаторе появится надпись: "Номер ТС".

XXX, где XXX – номер ТС, введенный перед началом измерения.

На индикаторе появятся значения:

S_i – измеренное значение длины тормозного пути; S_n – пересчитанная норма тормозного пути.

Нажать кнопку "Ввод".

На индикаторе появятся значения:

" J " – установившееся замедление " V_0 " – начальная скорость торможения.

Нажать кнопку "Ввод".

На индикаторе появятся значения:

" t " – время срабатывания тормозной системы; " F " – усилие нажатия на педаль.

Нажать кнопку "Ввод".

На индикаторе появится значение линейного отклонения.

Кнопкой "Отмена" можно вернуться к индикации предыдущих параметров.

Для распечатки протокола измерений нажать кнопку "Ввод". На индикаторе появится вопрос:

"Вывести протокол?"

При положительном ответе нажать кнопку "ВВОД". При отрицательном ответе нажать кнопку "Отмена". На индикаторе появляется сообщение: "Результаты проверки ТС". Нажатием кнопки "Ввод" можно повторить просмотр результатов. При нажатии кнопки "Отмена" прибор переходит в режим "Работа".

Текущие значения показаний датчиков замедления, усилия нажатия на педаль, ускорения линейного отклонения во время торможения, а также результаты измерения можно передать и сохранить в виде файла в компьютере, подключив его к прибору через разъем 4 для подключения принтера. В дальнейшем их можно просмотреть и обработать. Результаты измерений могут быть представлены в цифровом или графическом виде, наглядно показывающем динамику изменения замедления, усилия нажатия на педаль и линейное отклонение в процессе торможения ТС. Для

реализации этой возможности необходимо получить дополнительную информацию на дискете у завода-изготовителя или в сервисных центрах НПФ "Мета".

При использовании прибора в технической сети диагностического контроля результаты измерений передаются в базу данных компьютера.

Проверка технического состояния

Проверка технического состояния может производиться в режиме проверки работоспособности датчиков.

В подрежиме "Л" оператор держит прибор в руках вертикально (индикация параллельна линии горизонта), при этом на индикации должно быть значение, близкое к $0,00 \text{ м/с}^2$.

Медленно поворачивая прибор на левую боковую сторону, контролируем показания индикации, которые должны увеличиваться до значения $9,81 \pm 0,39 \text{ м/с}^2$.

В подрежиме "J2" оператор держит прибор в руках вертикально (как в подрежиме "Л"), при этом на индикации должно быть значение, близкое к $0,00 \text{ м/с}^2$. Положив прибор на любую горизонтальную поверхность (например на стол), контролируем показания индикации, которые должны увеличиться до значения $9,81 \pm 0,39 \text{ м/с}^2$.

В подрежиме "F" на индикации значение 0 кгс . Положите датчик усилия на чистую ровную поверхность (на пол) и, задавая пробное усилие на датчик усилия (оператор нажимает на него ногой), контролируйте показания индикации, которые должны возрастать с ростом усилия.

Усилие нажатия не должно превышать 120 кгс для исключения нарушения работоспособности датчика усилия.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство прибора и составить его структурную схему с указанием взаимосвязи его элементов.
2. Изучить технику безопасности при работе с прибором.
3. Произвести диагностирование тормозов автомобиля прибором и определить параметры, указанные в табл. 9.2.
4. Сделать заключение о работоспособности тормозов автомобиля.

Содержание отчета

1. Схема прибора с описанием его конструкции.
2. Технология диагностирования тормозов автомобиля с помощью прибора.
3. Протокол испытания.

Таблица 9.2

Протокол диагностирования тормозных качеств автомобиля

Измеряемый параметр	Режим диагностирования	Значения параметра технического состояния			Заключение
		номинальное	допустимое	измеренное	
1. Установившееся замедление, м/с ²					
2. Тормозной путь, м					
3. Начальная скорость торможения, м/с					
4. Линейное отклонение при торможении, м					
5. Время срабатывания тормозов, с					

Вопросы для самоподготовки

1. Общее устройство прибора «Эффект».
2. Назначение и конструкция основных элементов прибора «Эффект».
3. Техника безопасности при работе прибора.
4. Подготовка и установка прибора «Эффект».
5. Параметры технического состояния автомобиля, измеряемые прибором «Эффект». Их численные значения.
6. Методика определения тормозного пути.
7. Методика определения установившегося замедления.

Лабораторная работа № 10

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДЕБАЛАНСА

КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ НА СТЕНДЕ ЛС1-01

Цель работы: изучить технологию диагностирования дебаланса колес автомобиля на стенде ЛС1-01.

Задачи работы:

1. Изучить устройство и работу диагностического стенда ЛС1-01.
2. Изучить технологию диагностирования дебаланса колес автомобиля на стенде ЛС1-01.
3. Выполнить диагностирование колес автомобиля.

Теоретическая часть

Описание лицевой панели стенда ЛС1-01

Общий вид лицевой панели, расположение органов управления и индикации приведены на рис.10.1.

Правила техники безопасности

Корпус МБ должен быть заземлен. Запрещается работа с открытым люком блока питания.

При необходимости, открыть люк блока питания, МБ должна быть отключена от сети.

Перед запуском МБ и до полной ее остановки колесо должно быть закрыто защитным кожухом.

Для экстренной остановки МБ необходимо нажать кнопку «Стоп».

Установка колеса

Балансируемые колеса устанавливаются на шпindel МБ за центральное отверстие обода с помощью конуса и быстросъемной гайки с раздвижными резьбовыми сухарями. Управление раздвижными сухарями производится теми же рукоятками, которые предназначены для затягивания и отворачивания гайки.

При приложении к рукоятке усилия по часовой стрелке резьбовые сухари выдвигаются из тела гайки, входят в зацепление с резьбой шпильки шпинделя и гайка затягивается.

При приложении усилия против часовой стрелки резьбовые сухари убираются в тело гайки и гайка свободно снимается со шпильки.

Правильное положение колеса в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя, обеспечивается плотным прилеганием установочной поверхности обода к фланцу шпинделя.

В зависимости от конфигурации обода конус может быть установлен как с внешней стороны, так и с внутренней, в этом случае усилие центровки создается пружиной, установленной между фланцем и конусом. В этом случае втулка зажимной гайки, передающая усилие зажатия на конус, должна быть заменена на специальный фланец, передающий усилие на обод колеса.

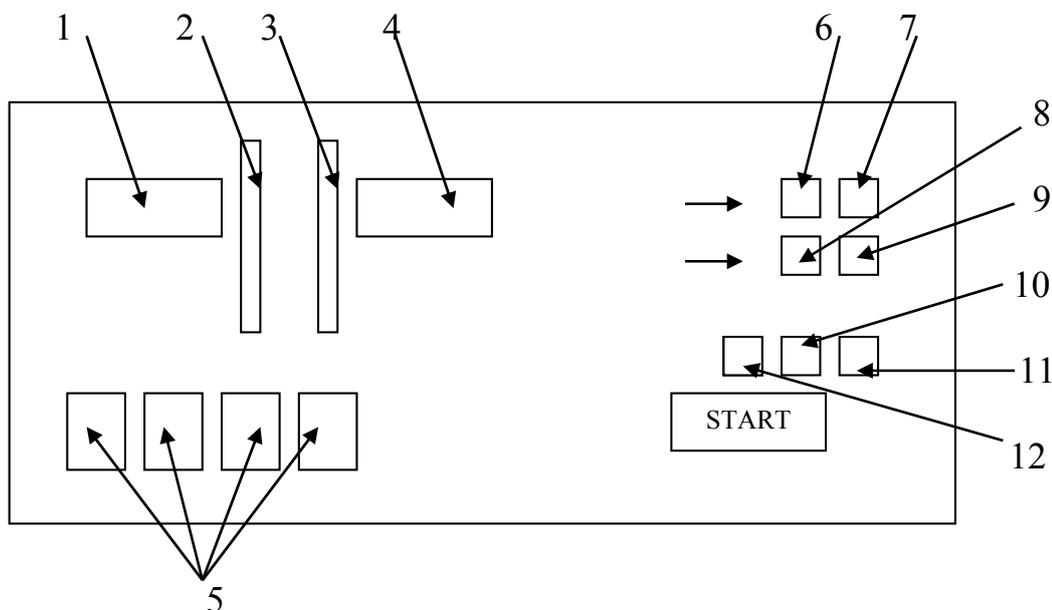


Рис.10.1. Лицевая панель стенда ЛС1-01:

1 – индикаторы, показывающие вес корректирующего груза в граммах на внутренней плоскости колеса; 2 и 3 – линейки светодиодов, показывающие места установки корректирующих грузов по внутренней и наружной плоскостям соответственно; 4 – индикаторы, показывающие вес корректирующего груза в граммах на внешней плоскости колеса; 5 – линейка светодиодов для индикации различных схем установки корректирующих грузов (стандартная ALU); 6 и 7 – кнопки для ввода величины диаметра обода; 8 и 9 – кнопки для ввода ширины обода; 10 – кнопка "<" для считывания точного неокругленного значения дебаланса; 11 – кнопка "R" имеет три функции: – длительное нажатие-переключение дюймовой или метрической шкалы – для диаметра и ширины обода; – короткое нажатие до появления в окнах 1 и 4 символов гЕС – пересчет величины дебаланса для вновь заданных параметров A, b и d в случае неправильного их задания; – включение питания МБ при нажатой кнопке "R" запускает тест индикации. При этом поочередно загораются все цифры от 0 до 9 на индикаторах 1 и 4 и все светодиоды на линейках 2, 3 и 5;

12 – кнопка "F" имеет три функции:

- короткое нажатие – включение и выключение тормозного устройства;
- длительное нажатие – переключение схем установки грузов;
- включение питания при нажатой кнопке – вход в режим автокалибровки

Колеса автомобилей "Запорожец" и "Таврия" устанавливаются с помощью планшайбы, которая крепится на шпиндель при помощи конуса для колес а/м "Газель".

Точность балансировки колес в значительной степени определяется точностью их центровки на шпинделе МБ. Поэтому тщательно производите

закрепление колеса на шпинделе МБ, следя за плотным прилеганием рабочей торцевой поверхности обода к фланцу шпинделя и за чистотой сопрягаемых поверхностей.

Рабочую часть шпинделя, фланец и комплект конусов содержите в чистоте, своевременно протирайте их ветошью, смоченной минеральным маслом для очистки и создания на их поверхности пленки масла. Оберегайте их от ударов, могущих привести к деформации и появлению забоин, нарушающих центровку колеса.

Ввод геометрических параметров колеса

Для правильного вычисления величины дебаланса на внутренней и внешней сторонах колеса необходимо точно задать его геометрические параметры: диаметр и ширину обода (параметры d и b) и дистанцию до внутренней стороны обода (параметр A).

Диаметр обода в дюймах указан на маркировке шины. При включении МБ автоматически устанавливается диаметр, равный 13 дюймам. Для изменения диаметра необходимо нажать кнопку d^+ или d^- и удерживать ее нажатой до достижения требуемой величины.

При этом на индикаторах 1 (см.рис.10.1) появляется символ d , а на индикаторах 4 – величина диаметра. Каждый шаг изменения диаметра сопровождается коротким звуковым сигналом.

Ширину обода по местам установки грузов желательно измерить специальным инструментом. При включении МБ автоматически устанавливается ширина, равная 5,0 дюймам. Для изменения ширины обода необходимо нажать и удерживать соответствующую кнопку b^+ или b^- до достижения требуемой величины. При этом на индикаторах 1 отображается символ b , а на индикаторах 4 – ширина обода.

Величины d и b могут быть введены в дюймах или в мм. Для перехода из дюймовой шкалы в метрическую и обратно необходимо нажать и удерживать кнопку "К" до появления на индикаторах 1 символа "г", а на индикаторах 4 "0", что соответствует дюймовой шкале или "1", что соответствует метрической шкале. Для изменения шкалы необходимо снова нажать кнопку "R", при этом введенные ранее значения d и b автоматически пересчитываются.

Для ввода дистанции необходимо вытянуть штангу ввода дистанции за рукоятку, подвести палец, расположенный в нижней части рукоятки, к месту остановки грузов на внутренней стороне обода, располагая торец пальца приблизительно на линии, проходящей через центр масс груза, выдержать штангу в этом положении до появления звукового сигнала.

При этом на индикаторах 1 отображается символ "А", а на индикаторах 4 – введенная величина дистанции. Далее возвратите штангу в исходное положение.

В случае, если величина дистанции после включения МБ не введена, при запуске МБ кнопкой "START" машина не запускается, на индикаторах 1 отображается символ "А", а на индикаторах 4 – мигающее число "00", предупреждающее о том, что дистанция не введена.

Следует иметь в виду, что ошибки введения параметров А и b приводят к ошибке деления машиной суммарной величины дебаланса на дебаланс по внутренней и внешней сторонам колеса. В этом случае установка корректирующих грузов на одной стороне будет изменять величину дебаланса на другой, причем проекция величины дебаланса с одной стороны на другую будет вызывать и ошибку определения места дебаланса.

Взаимное влияние плоскостей коррекции будет тем больше, чем больше дебаланс колеса. Указанные ошибки деления приводят к тому, что после проведения первого цикла балансировки колеса могут наблюдаться остаточные значения несбалансированности, устраняемые в последующих циклах.

Учитывая сказанное, следует внимательно производить определение и ввод параметров А и b. При этом параметр А определяется до линии положения центра масс грузов на внутренней плоскости, а параметр b – от линии положения центра масс грузов на внутренней плоскости до линии положения центра масс грузов на наружной плоскости.

Балансировка колес с ободами из легких сплавов

Для балансировки колес с ободами из легких сплавов обычно применяются самоклеющиеся грузы, устанавливаемые в положениях, отличных от используемых при стандартной балансировке с грузом на пружине. В этих случаях используются программы ALU, предусматривающие три варианта расположения самоклеющихся грузов на ободе.

Программы ALU позволяют получить правильные результаты балансировки при нестандартной схеме установки грузов, при этом геометрические параметры колеса вводятся как и при стандартной балансировке.

Переключение из стандартной программы в любую из программ ALU и обратно производится нажатием и удержанием кнопки F до загорания соответствующего светодиода.

Однако из-за большой разницы в форме литых ободов одинаковых номинальных размеров могут быть отличия фактических геометрических параметров колеса А, b и d от усредненных, заложенных в программах ALU. При этом, как и при ошибках введения геометрических параметров, описанных в предыдущем пункте, могут наблюдаться небольшие остатки несбалансированности после первого цикла балансировки, устраняемые при последующих циклах.

Балансировка колеса

При включении МБ программа измерения дебаланса настраивается таким образом, что дебаланс менее 8 г на любой плоскости коррекции не показывается, в этом случае на индикаторах 1 и 4 высвечивается "0". Минимальный дебаланс, отображающийся на индикаторах 1 и 4, равен 8 г. Дебаланс, превышающий 8 г, округляется до величины, кратной 5, т.е. дебаланс 9,10,11 и 12 отображается цифрой 10. Дебаланс 13,14,15,16 и 17 – цифрой 15 и т.д. Для получения неокругленного значения дебаланса или дебаланса в пределах 8 г необходимо кратковременно нажать кнопку "<", при этом на индикаторах 1 и 4 в течение ~ 3 с высвечиваются значения дебаланса, измеренные в данном запуске (без округления).

Величину минимального дебаланса, отображаемого на индикаторах 1 и 4, по желанию потребителя, можно изменять в пределах от 1 до 20 г. Для этого надо выключить питание МБ, нажать кнопку F и снова включить питание.

Примечание: интервал между выключением и включением питания МБ должен быть не менее 5 с.

На индикаторах 1 и 4 будут отображаться символы CAL. Затем, нажимая кнопки d+ и d-, следует установить желаемую величину минимального дебаланса, которая будет отображаться на индикаторах 4.

Включение МБ

Перед началом работы установите тумблер на корпусе МБ в положение “Выключено” (вниз) и убедитесь в исправности защитного заземления.

Присоедините МБ к сети с помощью штепсельной розетки или общего выключателя.

Включите тумблер на корпусе МБ. Должны загореться на индикаторах 1 и 4 – "0", на линейках 2 и 3 – центральные светодиоды, а на линейке 5 – левый светодиод.

Измерение дебаланса.

Измерение дебаланса производится в следующей последовательности:

- включите МБ;
- снимите ранее установленные корректирующие грузы, удалите грязь с колеса, а также камни и другие инородные предметы из протектора, установите на шпиндель балансируемое колесо;
- выберите схему установки грузов;
- задайте геометрические параметры колеса;
- запустите МБ, для чего дважды кратковременно нажмите кнопку "START".

После окончания цикла измерения автоматически включается тормозное устройство и МБ останавливается. На индикаторах 1 и 4 отображаются значения дебаланса в граммах на внутренней и наружной сторонах колеса, а на линейках 2 и 3 загорается по одному светодиоду в произвольных местах.

Корректировка дебаланса

Медленно вручную поворачивайте колесо, при этом свечение светодиодов на линейках будет перемещаться и в какой-то момент на одной из линеек загорится центральный зеленый светодиод. В это время кратковременно срабатывает тормозное устройство, притормаживая колесо. Допустим, загорелся центральный зеленый светодиод на линейке 2. Это означает, что тяжелое место на внутренней плоскости колеса находится внизу на вертикали, проходящей через ось шпинделя.

Подберите корректирующий груз, вес которого равен показанию на индикаторах 1, и установите его на внутренней стороне колеса (сверху) строго по вертикали, проходящей через ось шпинделя.

Аналогично по моменту зажигания центрального зеленого светодиода на линейке 3 найдите положение тяжелого места на наружной стороне колеса и установите корректирующий груз, вес которого (в граммах) равен показаниям на индикаторах 4.

Для проверки результатов балансировки запустите МБ. Если колесо сбалансировано правильно, на индикаторах 1 и 4 отображается "0".

Если на индикаторах 1 и (или) 4 высветились показания, не равные нулю, это означает, что масса груза подобрана неточно или груз установлен с ошибкой по углу. В этом случае повторно произведите балансировку, при этом следует учитывать положение первоначально установленного груза в соответствии с диаграммой.

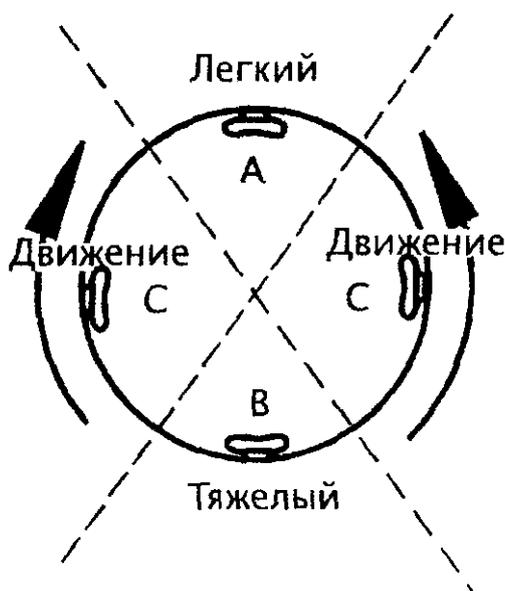


Рис. 10.2. Положение грузов при балансировке

Если груз находится в зоне В, то вместо него следует поставить более легкий груз. Если груз находится в зоне А, то вместо него следует поставить более тяжелый груз. Если груз находится в одной из зон С, его следует сместить в направлении, показанным стрелками. После этого снова запустите МБ и проверьте правильность балансировки.

По окончании балансировки снимите колесо со шпинделя МБ.

Конструкция МБ рассчитана на установку корректирующих грузов непосредственно на шпинделе, однако для продления срока службы узла шпинделя избегайте приложения слишком больших ударных нагрузок при установке грузов. Например, окончательное заколачивание компенсирующих грузов на колесе лучше производить после снятия колеса со шпинделя.

Для удобства оператора при установке грузов колесо на шпинделе МБ может быть заторможено. Для включения тормоза кратковременно нажмите кнопку F. Отключение тормоза производится повторным коротким нажатием кнопки F.

Пересчет результатов измерения дебаланса при изменении геометрических параметров колеса

Если после измерения дебаланса обнаруживается, что геометрические параметры колеса введены неправильно либо неправильно выбрана схема установки грузов при использовании программ ALU, то не требуется снова запускать МБ. Достаточно установить параметры А, b и d либо включить выбранную программу ALU, а затем кратковременно нажать кнопку R. При этом на индикаторах 1 и 4 появятся символы гЕС. МБ автоматически пересчитает величины дебаланса, которые появятся на индикаторах 1 и 4.

При дебалансе более 100 г по обеим сторонам колеса возможно насыщение измерительного тракта МБ и появление дополнительных ошибок измерения дебаланса. Поэтому при показаниях МБ более 100 г по любой из плоскостей рекомендуется сначала компенсировать больший дебаланс грузом, составляющим приблизительно 70-80 % от показаний МБ, а затем в следующем цикле приступить к полной балансировке колеса по показаниям МБ.

Примечание. При насыщении в измерительном тракте МБ на индикаторах 1 и 4 высвечиваются точки между цифрами.

Иногда после балансировки колеса и снятия его с балансировочного станка колесо снова устанавливается на балансировочный станок, при этом обнаруживается, что колесо не отбалансировано.

Это зависит не от погрешностей показаний станка, а от неточной установки колеса относительно шпинделя, т.е. во время этих двух установок колесо занимало разные положения относительно осевой линии шпинделя

балансирующего станка. Погрешности установки колеса могут быть обусловлены наличием грязи и посторонних частиц на опорных поверхностях фланца шпинделя и обода колеса, овальностью и другими дефектами центрального отверстия обода, износом и наличием дефектов на рабочих поверхностях шпинделя и конусов.

Небольшие ошибки, до 15 (при особенно тяжелых колесах до 20), следует рассматривать как вполне допустимые для колес, фиксируемых на валу конусом. Для колес, крепящихся при помощи винтов, ошибок обычно гораздо больше.

Если после балансировки и установки колеса обратно на автомобиль оно оказывается не отбалансировано (вибрация на рулевом колесе), то причина скорее всего в дисбалансе тормозного барабана или (очень часто) в слишком больших допусках и износе ступицы и крепежных отверстий. Причиной появления вибраций могут быть дефекты обода и покрышки (восьмерка, овальность), наличие люфтов в подвесках колес и рулевом механизме.

Калибровка МБ

Полная калибровка МБ в процессе эксплуатации обычно не требуется. Необходимость полной калибровки может возникнуть при замене датчиков, ремонте узла шпинделя или замене электронного блока.

Если в процессе эксплуатации выявились отклонения показаний МБ, то необходимо произвести калибровку МБ, используя автоматический режим.

Для проведения калибровки МБ возьмите новый недеформированный обод колеса и установите его на шпиндель МБ как обычное колесо. Установите геометрические параметры обода.

Отбалансируйте обод как обычное колесо, с точностью до 1 грамма. В качестве компенсирующих грузов малого веса используйте пластилин. По окончании балансировки обода показания на индикаторах 1 и 4 не должны превышать 1 г.

Примечания:

1. Для считывания неокругленных (точных) значений дебаланса необходимо нажимать кнопку "<".

2. В случае заметных ошибок определения места и величины дебаланса проведите предварительную коррекцию показаний МБ, выполнив операции по пп. 8.5 и 8.6 "Руководство по эксплуатации".

Установите на внешней стороне обода груз 75 ± 1 грамм. Запустите МБ. Нажмите кнопку "<" и удерживайте ее нажатой до загорания линеек 2 и 3. При этом включается непрерывный режим.

Контролируйте показания на индикаторах 1, которые не должны превышать 4. В случае, если показания на индикаторах 1 превышают 4, нажмите кнопку d+ и удерживайте ее до появления короткого звукового сигнала, что свидетельствует о прохождении шага коррекции. Обработка информации после шага коррекции происходит 5-8 с. Если после 8 с

показания на индикаторах 1 уменьшились, продолжайте нажимать кнопку d+ до получения минимальных показаний. Если показания на индикаторах 1 увеличились, нажмите кнопку d- до появления короткого звукового сигнала, наблюдайте за показаниями на индикаторах 1 и добейтесь минимальных показаний.

Дальнейшее уменьшение показаний на индикаторах 1 путем коррекции соотношения фаз сигналов осуществляется кнопками b + и b -. Манипулируя ими аналогично кнопкам d+ и d-, добейтесь минимума показаний на индикаторах 1.

Остановите МБ, нажав на кнопку "START" и удерживая ее до выключения двигателя.

Примечание. Регулировка минимума показаний на индикаторах 1 по п. 13.4 может быть выполнена в автоматическом режиме. Для этого, включив МБ в непрерывный режим, после появления цифровых значений на индикаторах 1 и 4, одновременно нажмите кнопки d+ и b-. Признаком включения режима является замедление движения светодиодов на линейках 2 и 3.

Если показания на индикаторах 1 превышают 30, а индикаторы 4 показывают значения менее 50 или более 110, то автоматический режим не включается.

В этом случае необходимо выполнить следующие операции:

- выключить МБ;
- нажать одновременно 4 кнопки: d- d+ b- b + и включить МБ. На индикаторах 1 и 4 должны загореться мигающие символы EP;
- нажать кнопку R и удерживать ее до появления на индикаторах 1 и 4 символов "0";
- выключить МБ.

Повторить п. 8.4 "Руководство по эксплуатации". После одновременного нажатия кнопок d+ и b- дождитесь включения автоматического режима.

Окончание режима отмечается звуковым сигналом и началом движения светодиодов на линейках 2 и 3 с нормальной скоростью. Длительность работы МБ в этом режиме обычно не превышает 60 с. Если по истечении этого времени не последовало звукового сигнала, соответствующего окончанию работы МБ в указанном режиме, и показания индикатора 1 превышают "1", то следует отключить станок, нажав кнопку экстренной остановки на корпусе МБ, и выключить тумблер питания. После этого следует снова включить МБ и повторить указанную операцию или добиться минимальных показаний на индикаторах 1, выполняя п. 8.4 указанного выше руководства.

Не снимая груз 75 ± 1 г с наружной стороны обода, запустите МБ. После остановки МБ показания на индикаторах 4 должны быть не менее 50.

Поворачивая обод, установите его так, чтобы центр масс груза находился внизу на вертикали, проходящей через ось шпинделя.

Одновременно нажмите на две кнопки: d+ и d- и удерживайте их до появления на индикаторах 4 символа "Cor", после чего на индикаторах 4 должна высветиться цифра 75 и загореться центральный зеленый светодиод на линейке 3.

Снимите груз 75 ± 1 г с наружной стороны обода и установите его на внутреннюю. Запустите МБ. После остановки показания на индикаторах 1 должны быть не менее 50. Поворачивая обод, установите его так, чтобы центр масс груза был внизу на вертикали, проходящей через ось шпинделя. Одновременно нажмите на кнопки d+ и d- и удерживайте их до появления на индикаторах символа "Cor", после чего на индикаторах 1 должна высветиться цифра 75 и загореться центральный зеленый светодиод на линейке 2. На этом калибровка закончена.

Полная калибровка МБ

Для проведения полной калибровки необходимо предварительно отрегулировать на плате вычислителя, закрепленной на откидной задней крышке пульта, усиление по каналам датчиков.

Установите на шпиндель МБ обод, а на внешнюю сторону обода груз 75 ± 1 г. Выключите питание МБ, затем нажмите кнопку "F" и снова включите питание МБ, при этом на индикаторах 1 и 4 появляются символы "CAL".

Нажмите кнопку "R", на индикаторах 1 отображаются символы "r", а на индикаторах 4 – цифра 0. Повторным нажатием кнопки R установите на индикаторах 4 цифру 1.

Запустите МБ. В этом режиме МБ работает непрерывно, при этом на индикаторах 1 и 4 отображаются амплитуды сигналов по каналам датчиков. Регулируя потенциометры R29 и R35 на плате вычислителя, добейтесь показаний на индикаторах 1 в пределах 80 ± 3 , а на индикаторах 4 – в пределах 150 ± 3 .

Остановите МБ, нажав и удерживая кнопку "START" до выключения двигателя. Выключите МБ. Проведите неполную калибровку МБ.

Балансировка шпинделя

Включите режим балансировки шпинделя, для чего включите питание МБ, затем одновременно нажмите кнопки b+ и b- и удерживайте их до появления на индикаторах 1 и 4 символов "bAL".

Запустите МБ. Если показания на индикаторах 1 и 4 не превышают 10, то балансировка шпинделя считается удовлетворительной.

Если показания на индикаторах 1 и 4 превышают 10, то необходимо выполнить балансировку шпинделя.

Показания на индикаторах 1 равны дебалансу шпинделя в плоскости шкива, а на индикаторах 4 – дебалансу в плоскости фланца шпинделя.

Примечание. В режиме балансировки шпинделя одна единица на индикаторах 1 и 4 соответствует дебалансу примерно 0,1 г.

Балансировка шпинделя осуществляется удалением избыточной массы путем высверливания.

Для проведения балансировки в плоскости шкива, поворачивайте шпиндель до тех пор, пока загорится центральный зеленый светодиод на линейке 2. Выключите питание МБ и отсоедините ее от сети. Снимите верхнюю крышку корпуса. В верхней части шкива на вертикали, проходящей через ось шпинделя, сделайте мелом метку. Поверните шпиндель так, чтобы метка оказалась строго внизу. В верхней части шкива удалите часть металла путем высверливания отверстий диаметром 6 мм.

Примечание. Для оценки глубины сверления учитывайте, что 1 мм глубины соответствует примерно 0,2 г. При высверливании необходимо прикрыть узлы датчиков для предотвращения попадания в них стружки, а также тщательно удалить стружку из внутренней полости МБ после сверления.

Повторяя указанную процедуру, добейтесь, чтобы показания на индикаторах 1 не превышали 4.

Оденьте верхнюю крышку корпуса, подключите МБ к сети и отбалансируйте шпиндель в плоскости фланца, контролируя дебаланс шпинделя в плоскости фланца по показаниям на индикаторах 4 и линейке 3.

Процесс балансировки продолжайте до тех пор, пока показания на индикаторах 1 и 4 не будут превышать 4.

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и принцип действия стенда ЛС1-01.
2. С автомобиля снять колесо, требующее балансировки.

Внешним осмотром проверить состояние шин: нет ли застрявших в шине острых металлических предметов, порезов, разрывов, вздутий, асимметричного износа беговой части протектора, истирания боковин, погнутости дисков, вмятин обода, повреждений окраски, коррозии. Определить по глубине рисунка проектора износ шин и соответствующий ему пробег, сделать вывод о характере износа шин. Результаты осмотра отразить в журнале.

3. Выполнить контрольно-регулирующие работы:
 - проверить давление в шине автомобиля;
 - проверить дебаланс колеса автомобиля на стенде.

Содержание отчета

1. Схема стенда с описанием его устройства.
2. Технология диагностирования дебаланса колес автомобиля на стенде.
3. Последовательность выполнения работы.
4. Протокол испытания (табл. 10.1).

Т а б л и ц а 1 0 . 1

Протокол диагностирования элементов переднего моста автомобиля

Измеряемый параметр	Значения параметра технического состояния			Заключение
	номинальное	допустимое	измеренное	
1. Диаметр обода в дюймах или мм				
2. Ширина обода в дюймах или мм				
3. Дебаланс колеса, г				

Вопросы для самоподготовки

1. Общее устройство стенда ЛС1-01.
2. Назначение и конструкция основных элементов стенда ЛС1-01.
3. Техника безопасности при работе на стенде.
4. Методика калибровки стенда.
5. Подготовка и установка колеса на стенд.
6. Параметры технического состояния колеса, замеряемые на стенде ЛС1-01.
7. Методика балансировки колес с ободами из легких сплавов.
8. Балансировка шпинделя.
9. Полная калибровка балансировочной машины.
10. Ввод геометрических параметров колеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях технического прогресса распознавать неисправности в современных автомобилях на автотранспортных предприятиях, опираться только на опыт и интуицию водителей сегодня уже невозможно.

Для решения этой проблемы требуется применение современного диагностического оборудования, устройство и принцип работы которого необходимо знать будущим инженерам.

В практикуме предлагается устройство и принцип работы наиболее сложного оборудования для диагностирования автомобилей, сформулированы цели и задачи, дана методика проведения лабораторных работ для диагностирования автотранспортных средств. Большое внимание в практикуме уделено вопросам диагностирования различных элементов и систем автомобилей. Рассмотрены и предложены требования к технике безопасности при работе с оборудованием применяемом при проведении лабораторных работ, приводится порядок выполнения лабораторных работ, в протоколах которых определяются количественные показатели измеряемых параметров.

Полученные результаты при выполнении лабораторных работ и анализ существующего оборудования могут использоваться студентами при выполнении курсовых и дипломных работ и проектов. Поэтому в практикуме рассмотрены различные виды оборудования рассматривающие возможность диагностирования наибольшего количества агрегатов и систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Антропов, Б.С. Диагностирование автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Б.С. Антропов, Ю.З. Звонкин, А.А. Крайнов. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2009. – 187 с.
2. Болдин, А.П. Надёжность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта. Теоретические основы [Текст]: учеб. пособие / А.П. Болдин, В.И. Сарбаев. – М.: Изд-во МАИИ, 2010. – 206 с.
3. Дмитренко, В.М. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе [Текст]: учеб. пособие: в 2 ч. / В.М. Дмитренко, И.А. Коновалов. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 355 с.
4. Техническая эксплуатация автомобилей (лабораторный практикум) [Текст]: учеб. пособие / В.В. Чемкулаева. – Орёл: Изд-во ГТУ, 2006. – 116 с.
5. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 288 с.
6. Овчинников, В.П. Технологические процессы диагностирования, технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.П. Овчинников. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 284 с.
7. Жученко, А.В. Лабораторный практикум по дисциплине: «Технологические процессы технического обслуживания, текущего ремонта и диагностирования автомобилей» [Текст]: учеб. пособие / А.В. Жученко [и др.]. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО «АЧГАА», 2008. – 136 с.
8. Уханов, А.П. Техническое обслуживание, выявление неисправностей и устранение отказов в системе питания дизелей [Текст]: учеб. пособие / А.П. Уханов [и др.]. – Пенза: Информ.-издат. центр ПГУ, 2008. – 106 с.
9. Яхьяев, Н.Я. Основы теории надёжности и Техническая диагностика [Текст]: учебник / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 256 с.

Дополнительная литература

10. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
11. Программа "Мотор-Тестер". Руководство пользователя. НПП «Новые технологические системы». – Самара, 2003.
12. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ. – СПб.: Петер Гранд, 2001.
13. 15. Программа «Мотор-тестер». Руководство пользователя. Приложение. НПП «Новые технологические системы». – Самара, 2003.

14. Люфтомер рулевого управления: Руководство по эксплуатации. – Сергиев Посад: Сергиево Посадское АОЗТ «Автоспецоборудование», 1988. – 11 с.
15. Машина балансировочная ЛС1-01. Паспорт. – СПб., 1992. – 21 с.
16. Прибор для проверки тормозов «Эффект»: Руководство по эксплуатации. – Сергиев Посад: Сергиево Посадское АОЗТ «Автоспецоборудование», 1998. – 24 с.
17. Технология диагностирования автомобилей. – М.: ГОСНИТИ, 1981. – 133 с.
18. Технология диагностирования автомобильных карбюраторных двигателей с помощью мотор-тестера КИ-5524. – М.: ГОСНИТИ, 1979. – 38 с.
19. Аринин, И.Н. Диагностирование технического состояния автомобиля [Текст] / И.Н. Аринин. – М.: Транспорт, 1978. – 176 с.
20. Бутусов А.М. Автомобиль ГАЗ-53-12: Устройство, техническое обслуживание, ремонт/А.М. Бутусов, Г.А. Ширяев, Г.Ф. Анисимов и др.; Под ред. Ю.В. Кудрявцева. – М.: Транспорт, 1995. – 254 с.
21. Дмитренко, В.М. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностирования подвижного состава автотранспортных средств [Текст]: конспект лекций. – Пермь: Изд-во Пермского ГТУ, 2004. – 266 с.
22. Колесник, П.А., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник для вузов / П.А. Колесник, В.А. Шейнин. – М.: Транспорт, 1984. – 325 с.
23. Колчин, В.С. Основы диагностики и технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.С. Колчин. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 156 с.
24. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / Е.С. Кузнецов [и др.] / под. ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
25. Люфтомер рулевого управления: Руководство по эксплуатации [Текст]. – Сергиев Посад: Сергиевопосадское АОЗТ «Автоспецоборудование», 1988. – 11 с.
26. Машина балансировочная ЛС1-01. Паспорт. – СПб., 1992. – 21 с.
27. Пневмотестер модели К272М. Паспорт К272М.00.000 ПС. Опытно-экспериментальный завод «ГАРО». – Новгород, 1992. – 14 с.
28. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс РСФСР. – М.: Транспорт, 1986. – 73 с.
29. Прибор для проверки тормозов «Эффект»: Руководство по эксплуатации. – Сергиев Посад: Сергиевопосадское АОЗТ «Автоспецоборудование», 1998. – 24 с.

30. Приспособление для проверки форсунок и прецизионных пар. Паспорт. – 1984. – 4 с.
31. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ. – СПб.: Петер Гранд, 2001.
32. Спичкин, В.П. Диагностирование автомобилей [Текст] / В.П. Спичкин. – М.: Транспорт, 1986. – 275 с.
33. Спичкин, Г.В. Практикум по диагностированию автомобилей [Текст] / Г.В. Спичкин, А.М. Третьяков. – М.: Высш. шк., 1986. – 439 с.
34. Техническая эксплуатация автомобилей/Под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
35. Технология диагностирования автомобилей [Текст]. – М.: ГОСНИТИ, 1981. – 133 с.
36. Харазов, А.М. Диагностирование легковых автомобилей на станциях технического обслуживания [Текст] / А.М. Харазов, Е.И. Кривенко. – М.: Высш. шк., 1982.– 272 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторная работа №1 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА АВТОДИАГНОСТИКИ КАД300.....	7
Лабораторная работа №2. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА АВТОДИАГНОСТИКИ КАД300.....	67
Лабораторная работа № 3 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ.....	92
Лабораторная работа № 4 КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ "АВТОТЕСТ СО-СН-Д"	100
Лабораторная работа № 5 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ	112
Лабораторная работа № 6 БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ	119
Лабораторная работа № 7 ПРОВЕРКА ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЯ НА СТЕНДЕ КИ-22205.....	131
Лабораторная работа № 8 КОНТРОЛЬ СУММАРНОГО ЛЮФТА РУЛЕВЫХ УПРАВЛЕНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЛЮФТОМЕРА К-524	155
Лабораторная работа № 9 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗОВ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «ЭФФЕКТ».....	160
Лабораторная работа № 10 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДЕБАЛАНСА КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ НА СТЕНДЕ ЛС1-01	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	179
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	180

Учебное издание

Лянденбургский Владимир Владимирович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Лабораторный практикум

В авторской редакции
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 07.07.16.

Формат 60х84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 10,7.

Уч.-изд.л. 11,5.

Тираж 80 экз.

Заказ № 459.

Издательство ПГУАС.

440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.

