

---

---

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

00(00)  
M000

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И  
ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ

Лабораторный практикум

---

Челябинск  
2016

---

**ББК Ч48+Ч61**

**И724**

Лабораторный практикум «Диагностика электрооборудования и электронных систем наземных транспортных средств»/ авторы: Р.Ю. Илимбетов, Н.П. Тыченко, под ред. А.Г. Возмилова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 27 с.

Предназначена для студентов специальностей Автотракторного факультета по разделу «Электрооборудование автомобилей и тракторов».

**ББК Ч48+Ч61**

**© Издательский центр ЮУрГУ, 2013**

## **Лабораторно- практическая работа № 5**

### **«Диагностика электронной системы управления ДВС»**

**Цель работы:** изучить назначение и принцип работы диагностического оборудования АМД-4АКМ. Ознакомиться с методикой поиска и устранения неисправностей автомобилей при помощи программы МТ10. Проверить работу электронных блоков управления автомобиля.

#### **Программа выполнения работы:**

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.

1.1. Используя техническую литературу, методические указания к настоящей лабораторной работе и доступный справочный материал:

– ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия и основными характеристиками АМД-4АКМ;

– ознакомиться с назначением и принципом работы программы МТ-10;

2. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.

3. Оформить отчёт по лабораторной работе.

#### **4. Методические указания по выполнению практической работы**

4.1. Диагностический комплекс **Мотор-Тестер МТ10** с использованием блока автомобильной диагностики **АМД-4АКМ** позволяет эффективно выявлять неисправность в следующих системах:

- *Система зажигания бензиновых двигателей;*
- *Система топливоподачи бензиновых двигателей;*
- *Система топливоподачи дизельных двигателей;*
- *Система предпускового разогрева дизельных двигателей;*
- *Система газораспределения;*
- *Система питания и зарядки;*

• *Дополнительные возможности:* работа в режиме многоканального самописца или осциллографа с возможностью синхронизации от любого из каналов или от специальных каналов синхронизации (датчика положения коленчатого вала (ДПКВ), датчика верхней мертвой точки (ДВМТ) или индуктивных клещей в качестве датчика первого цилиндра). Одновременное отображение до 8 каналов на экране с возможностью записи.

Согласно рисунку 5.2.(б) к диагностическим выводам АМД-4 АКМ

подключаются различные типы кабелей датчиков, назначение которых описаны в таблице 5.1.



б) - подключаемые устройства и кабели

Таблица 5.1. Наименование датчиков и кабелей, и их назначения

| Разъем  | Кабели  | Назначение  |
|---|---|---|
| Вход1-Вход5 (IN1-IN5)                                       | AM4-C11-Ж, AM4-C21-Г, AM4-C31-З, AM4-C41-К, AM4-C51-Ф.  | предназначены для подключения к низковольтным цепям ЭСУД – к датчикам, исполнительным механизмам.   |
| Датчик I цилиндра (Inductive Pickup)                        | КСИ-4   | Индуктивные клещи синхронизации (датчика первого цилиндра).   |
| “KV+” и “KV-”   | ДВН-2А, ДВН-4А-П, ДВН-4А-М, ДВН-6   | Датчики высокого напряжения предназначены для измерений и наблюдения осциллограмм электрического напряжения во вторичных цепях системы зажигания.                               |
| Первичные цепи зажигания/Форсунки (Primary Leads/Injectors) | AM4-CA1-Б4, AM4-CB1-Б1, AM4-CF1-Б ГАЗ, AM4-CK1-Б2 ВАЗ, AM4-CL1-Б4 ВАЗ, AM4-CN1-форсунка, КФ-2 | Предназначены для измерений и наблюдения формы сигналов в первичных цепях зажигания автомобиля или в цепях форсунок.  |
| АКБ (Battery)   | AM4-PI1-АКК   | Предназначен для подключения к аккумулятору автомобиля (12 или 24В).  |
| Датчик абсолютного давления (Absolute Pressure Probe)       | ДТК-2   | Предназначен для измерения разрежения или избыточного давления и его пульсации во впускном коллекторе, картере двигателя и в выпускной системе.                                 |
| Датчик тока +/- 10А (+/-10А Current Clamp)                  | КТ-6А   | Предназначен для наблюдения формы тока в первичных цепях зажигания, цепях форсунок, других слаботочных электрических цепях автомобиля без разрыва этих цепей.                   |
| Датчик тока +/- 250А (+/-250А Current Clamp)                | КТ-14   | Предназначен для наблюдения формы стартерного тока в режиме прокрутки, тока зарядки аккумулятора.   |
| Диагностика (DLC)   | АМД4-Д13-ДИАГ , ГАЗ АМ4-Д22-ГАЗ, ВАЗ/GM-12 АМ4-Д32-ВАЗ, OBDII АМД4-Д43-OBDII                  | диагностические кабели для проведения диагностики автомобиля при работе в режиме сканера.   |
| Датчик температуры (Temp Probe)                             | ДТ-2Д   | Предназначен для измерения температуры масла в двигателе, АКПП и т.п. через масляный щуп.   |
| Компрессометр (Pressure Probe)                              | ДД-4/6/8/10/10М   | Предназначен для измерения компрессии, угла опережения зажигания на бензиновых или угла впрыска на дизельных двигателях и наблюдения за процессами в системе газораспределения. |
| Стробоскоп (Timing Light)                                   | СА-4  | Предназначен для измерения угла опережения зажигания на бензиновых или угла впрыска на дизельных двигателях.  |
| Вход синхронизации «ДПКВ/ДВМТ (CPS/DPS)»                    | ОДК-2, АМД4-С83-ДВМТ/ДПКВ, АМ4-CD1-ВАЗ ДПКВ, АМ4-CE1-ГАЗ ДПКВ, АМ4-CG1-ДПКВ                   | Предназначен для синхронизации по ДПКВ.   |

## 4.2. Работа в режиме сканера

### Выбор блока управления

Выбрать блок управления можно, нажав кнопку "ЭБУ" на панели инструментов или в нижней части главного окна. Появившийся диалог выбора устройства будет выглядеть (рис.5.3).

Выбранный тип блока управления должен соответствовать блоку, установленному на автомобиле, иначе диагностика может быть недоступна или быть некорректной.

В программе МТ10 существует возможность автоопределения ЭБУ. Его можно начать, нажав на панели инструментов или в диалоге выбора блока управления кнопку "Автоопределение"

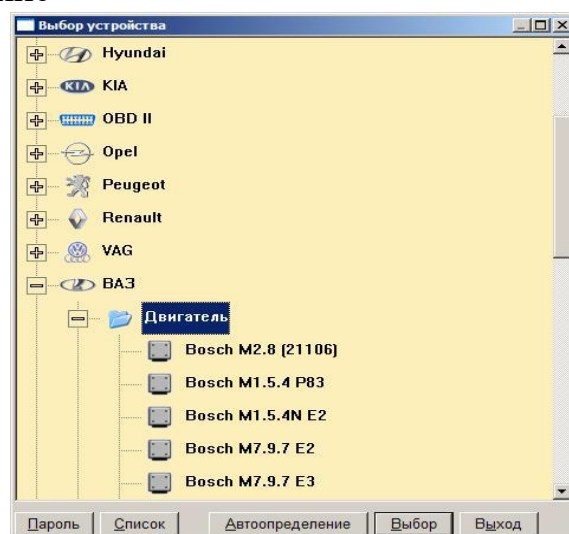


Рисунок5. 3. Меню выбора ЭБУ

### Коды неисправностей

Программа МТ10 позволяет просмотреть коды неисправностей, возникших за время работы программы ЭБУ. Вызвать окно кодов неисправностей можно, нажав на кнопку "Ошибки" на панели инструментов или выбрав соответствующий пункт меню в главном окне: Параметры→ Коды неисправностей. Также неисправности можно просмотреть в окне Параметры→ Переменные. (рис.5.4.)

| код   | актуальн. | текущ. | наименование  |
|-------|-----------|--------|---|
| P1514 | ■         | ○      | Цель управления регулятором холостого хода, обрыв или замыкание на +12в |
| P0601 |           | ○      | Ошибка контрольной суммы FLASH-памяти                                   |

Рисунок 5.4. Список кодов неисправностей

## Переменные

Пункт меню **Параметры** → **Переменные** позволяет просмотреть все переменные, снимаемые с ЭБУ, а также произвести сохранение нужной последовательности данных и управлять исполнительными механизмами (рис. 5.5).

Вид окна отображения переменных и набор показываемых переменных зависит от выбранных установок в главном меню **Блок управления** → **Наборы переменных** и **Настройка** → **Свойства**.

На экране отображается (кроме собственно графиков):

- код переменной;
- номер переменной в наборе;
- текущее цифровое значение переменной;
- единица измерения.

В любой момент можно изменить вид отображения параметров. Переключить вид: график параметра/значение в виде столбиковой диаграммы можно просто щелкнув на поле его заголовка мышкой или нажав кнопку с цифрой, соответствующей номер параметра. Чтобы добавить/убрать график параметра для отображения вместе (на одной дорожке) необходимо, удерживая нажатой клавишу (**Shift**), нажать клавишу цифры, соответствующей номеру параметра.

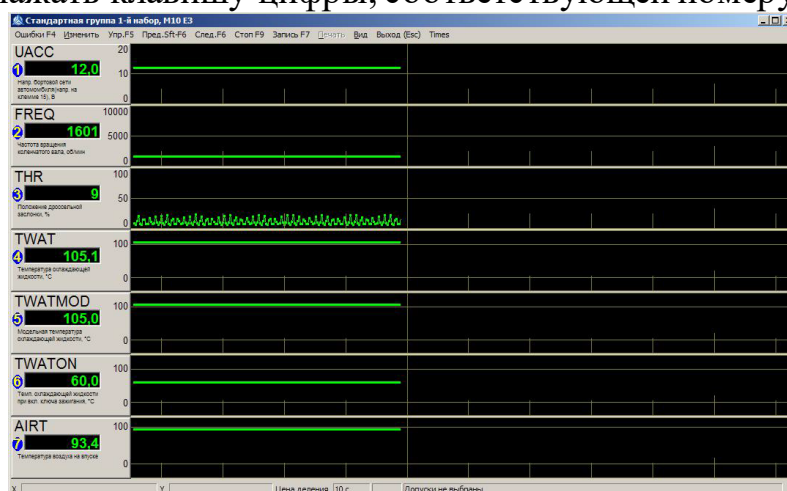


Рисунок 5.5. Измерение параметров в числовом и графическом значении

## Переменные (список)

Отображается список всех переменных блока управления (рис 5.6).

### Пункты меню окна «Переменные (список)»

- **Выход** – выход из списка переменных;
- **Вид:**
  - **Все** – показывать все параметры блока;
  - **Основные** – показывать основные параметры;
  - **Отмеченные** – показывать отмеченные параметры;
  - **Допуски** – показывать или скрывать колонки допусков;
  - **Найти** – найти текст в списке переменных.
- **Допуски:**
  - **Допуски переменной ...** - ввод и редактирование допусков выбранной переменной;
  - **Отмеченные в допуски** – сохраняет текущие значения отмеченных галочкой переменных в качестве допусков для текущего режим работы двигателя;
  - **Выбрать допуски переменных** – выбор набора допусков из базы данных;
- **Запись F7** – запись мгновенных значений переменных;
- **Справка** – вызов справки по окну.

| Код                                | Наименование                                 | Значение    |
|------------------------------------|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> UBAT      | Напряжение бортсети                          | 12.4 В      |
| <input type="checkbox"/> TWAT      | Температура охлаждающей жидкости             | -39 °C      |
| <input type="checkbox"/> TAIR      | Температура впускного воздуха                | -39 °C      |
| <input type="checkbox"/> MAP       | Давление во впускном коллекторе              | 103 мБар    |
| <input type="checkbox"/> ATMPRES   | Атмосферное давление                         | 91 мБар     |
| <input type="checkbox"/> FREQ      | Обороты двигателя                            | 0 об/мин    |
| <input type="checkbox"/> FREQX     | Желаемые обороты холостого хода              | 1360 об/мин |
| <input type="checkbox"/> FREQXCOR  | Коррекция оборотов холостого хода            | 0 об/мин    |
| <input type="checkbox"/> VSPPEED   | Скорость автомобиля                          | 0 км/ч      |
| <input type="checkbox"/> BOOSTPR   | Давление наддува                             | 103 мБар    |
| <input type="checkbox"/> ANKNCK    | Коррекция антадетонатора                     | 0           |
| <input type="checkbox"/> TCSET     | Установленное положение клапана турбонаддува | 1 %         |
| <input type="checkbox"/> ACRPR     | Давление в системе кондиционера              | 0.0 Бар     |
| <input type="checkbox"/> THROOPEN  | Дроссельная заслонка полностью открыта       | нет         |
| <input type="checkbox"/> THROCLSD  | Дроссельная заслонка полностью закрыта       | нет         |
| <input type="checkbox"/> FLOAD     | Педаля газа полностью нажата                 | нет         |
| <input type="checkbox"/> NLOAD     | Педаля газа отпущена                         | нет         |
| <input type="checkbox"/> INGRIDLE  | Запрос на увеличение оборотов XX             | нет         |
| <input type="checkbox"/> FAN1      | Реле вентилятора 1                           | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> FAN2      | Реле вентилятора 2                           | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> FPUMPR    | Реле бензонасоса                             | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> ACTREL    | Реле актуаторов                              | Вкл.        |
| <input type="checkbox"/> AIRPUMPR  | Реле воздушного насоса                       | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> O2HEATER1 | Нагреватель датчика кислорода 1              | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> O2HEATER2 | Нагреватель датчика кислорода 2              | Выкл.       |
| <input type="checkbox"/> CLAMP1BGE | Полымя в алгоритме                           | Выкл.       |

Рисунок 5.6. Список переменных

## 5. Подготовка к выполнению работы

Включить ПК, загрузить на компьютере программу MT-10, подключить разъем OBD-II к стенду «Система питания и управление инжекторного двигателя». Поверните ключ замка зажигания по часовой стрелке в положение 1, «Зажигание включено». Поверните ключ замка зажигания в положение 2 «стартер» и удерживайте в течении 2-3 сек. Зубчатый диск имитатора коленчатого вала начнет вращаться, узлы инжекторной системы придут в движение. При нормальном функционировании лабораторного стенда приступить к выполнению работы. Отключение стенда выполнить в следующем порядке: повернуть замок зажигания против часовой стрелки, дождаться выключения «главного реле» (состояние реле показывает встроенный индикатор), отключить клавишу «сеть», вынуть шнур из сети питания.

### 5.1. Содержание работы

Запустить программу «Мотор-тестер», выбрать требуемый набор параметров. С помощью ручек регулирования температуры охлаждающей жидкости выставить температуру, указанную преподавателем. Поворачивая дроссельную заслонку, выставлять обороты двигателя, указанные в таблице 1 и фиксировать напряжение на ДМРВ и расход воздуха.



Таблица 5. 2. Проверка на ошибки

| №;       | Наименование ошибки | Код | Причина возникновения ошибки | Влияние ошибки на работу системы | Способы устранения неисправности |
|----------|---------------------|-----|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Тип ЭБУ: |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 1        |                     |     |                              |                                  |                                  |
| –        |                     |     |                              |                                  |                                  |
| –        |                     |     |                              |                                  |                                  |
| –        |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 5        |                     |     |                              |                                  |                                  |

### Литература

1. Ют В.Е. Электрооборудование автомобилей. – М.: Транспорт, 2000, 320 с
2. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник / М.: Машиностроение, 2007, 656 с
3. Акимов С.В., Акимов А.В. Автомобильные генераторные установки.- М.: Транспорт, 1995, 118 с
4. Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: в 2 ч. – Ч. 1 :учебник для нач. проф. Образования / М. : Издательский центр «Академия», 2012. 368с.

**Лабораторно - практическая работа № 6**  
«Диагностика электронной системы управления ДВС»

**Цель работы:** изучить назначение и принцип работы диагностического оборудования VCI(Vehicle Communication Interface). Ознакомиться с методикой поиска и устранения неисправностей автомобилей при помощи программы MUT-3(Multi Use Tester III). Рассмотреть классификацию, электронных блоков управления.

**Программа выполнения работы:**

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
  - 1.1. Используя учебники и учебные пособия, методические указания к настоящей лабораторной работе, а также доступный справочный материал:
    - ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия и основными характеристиками VCI;
    - ознакомиться с назначением и принципом работы программы MUT-3;
2. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.
3. Оформить отчёт по лабораторной работе.

**4. Методические указания по выполнению практической работы**

Диагностическая программа Mitsubishi MUT-III используется для диагностики различных блоков управления автомобиля через VCI. Программа отображает все данные на дисплее компьютера в виде удобных диаграмм и графиков. Встроенное

руководство помогает механику быстро найти информацию по интересующей его неисправности.

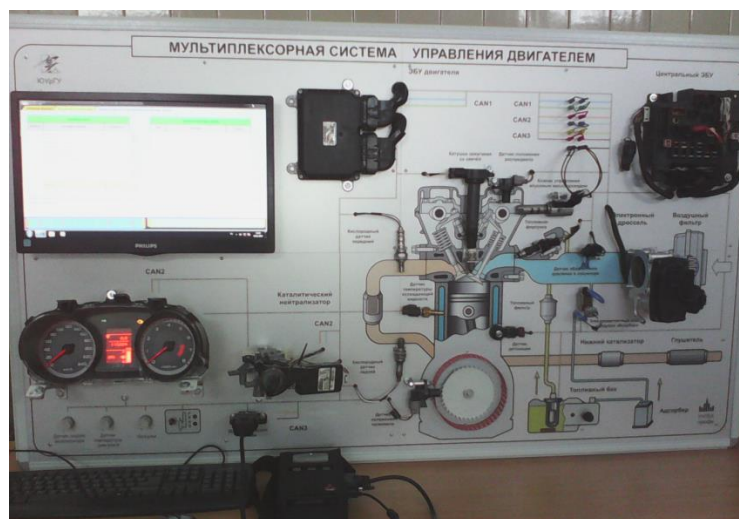


Рис.6. 1.Диагностика с применением программы MUT-III

## 5. Последовательность подготовки к работе с MUT-III

- 5.1. Запустите ПК;
- 5.2. После загрузки Windows, запустите программу MUT-III;
- 5.3. Соедините ПК с VCI при помощи кабеля USB (рис. 6.2);

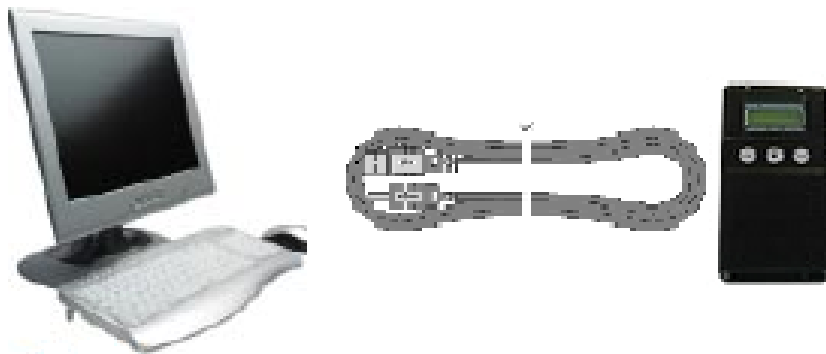


Рис. 6. 2. Соединение ПК с VCI

**Примечание:** Отсоединяйте кабель USB от VCI только после завершения программы MUT-III.

- 5.4. Выберите соответствующий основной жгут проводов MUT-III. Подсоедините его к VCI (рис.6.3).



Рис. 6. 3. Основной жгут проводов А (МВ991910)

- 5.5. Подсоедините жгут основных проводов MUT-III к автомобильному диагностическому разъему передачи (рис.6.3).



Рис. 6. 4. Соединение ПК с автомобилем

**Примечание:** Отсоединяйте жгуты проводов в обратном порядке.

- 5.6. Включите клавишу «Сеть» стенда «Шина CAN в электронных системах управления двигателем автомобиля». По свечению клавиши и подсветки щитка приборов убедитесь, что питание подано.
- 5.7. Включите питание VCI и убедитесь, что индикатор, расположенный в правой верхней части LCD экрана, светится зеленым цветом.
- 5.8. Поверните ключ замка зажигания по часовой стрелке в положение 1, «Зажигание включено».

## 6. Порядок работы с программой MUT-III

### Просмотр кодов неисправности

- 6.1. Загрузите программу MUT-III с рабочего стола ПК;
- 6.2. В появившемся окне выберите команду «Scan Tool Viewer»(рис. 6.5);

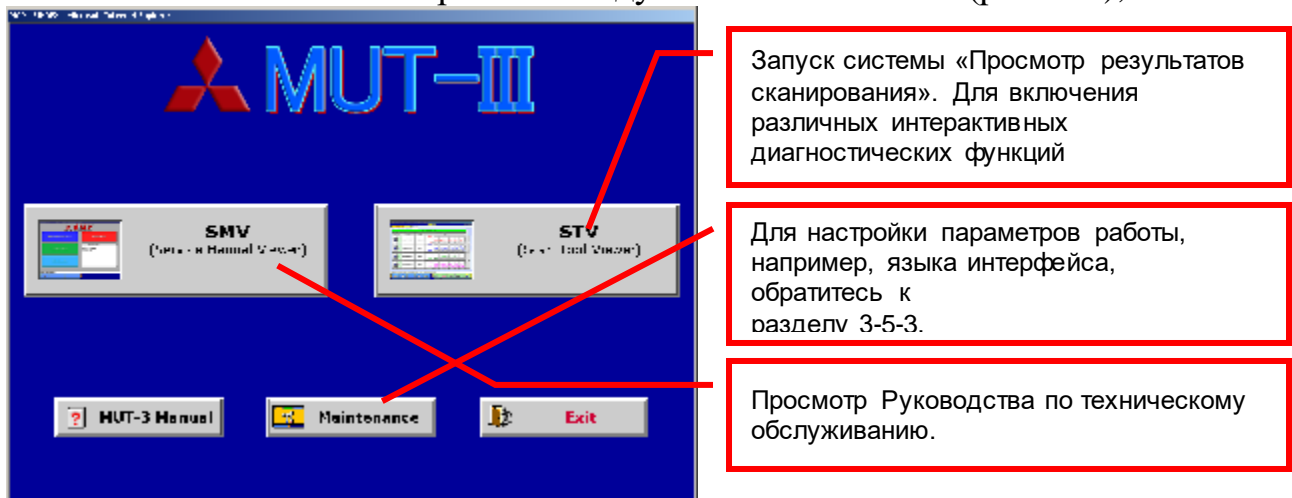



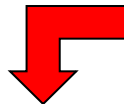


Рис. 6. 5. Главное меню

- 6.3. Затем нажать клавишу «Специальная функция» (рис. 6.6);
- 6.4. Выбрать функцию «Все диагностические коды» (рис. 6.7);
- 6.5. «Прочитать все диагностические коды ошибок»;
- 6.6. Нажать клавишу «», внесите необходимую информацию об автомобиле в соответствующие поля;
- 6.7. После заполнения всех полей нажмите кнопку «»;
- 6.8. В системном списке выбрать необходимые блоки для проверки, нажать клавишу «» (рис.6.8).



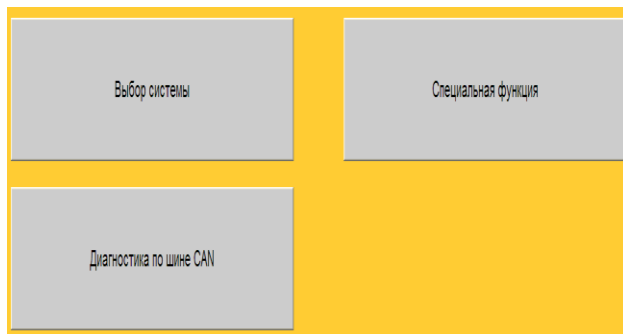


Рис. 6. 6. Меню STV



Рис. 6. 7. Меню «Специальные функции»

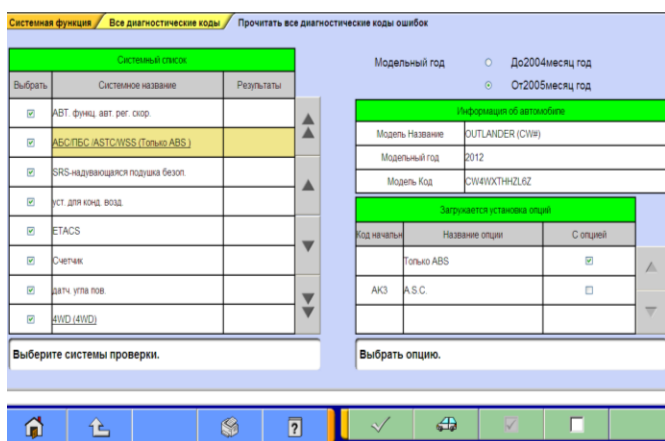


Рис. 6. 8. Меню поиска неисправностей

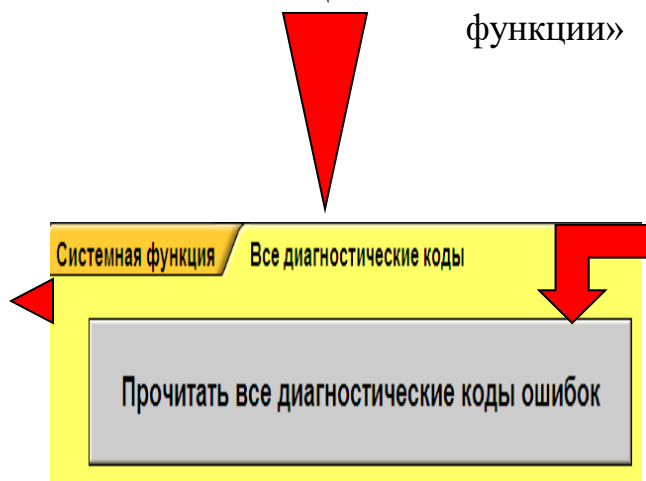


Рис. 6.9. Чтение диагностических кодов

## 7. Диагностика шины CAN

7.1. Для диагностики шины CAN выйдите в меню STV (рис. 6.6) с помощью кнопки .



Рис.6. 10. Окно начала работы

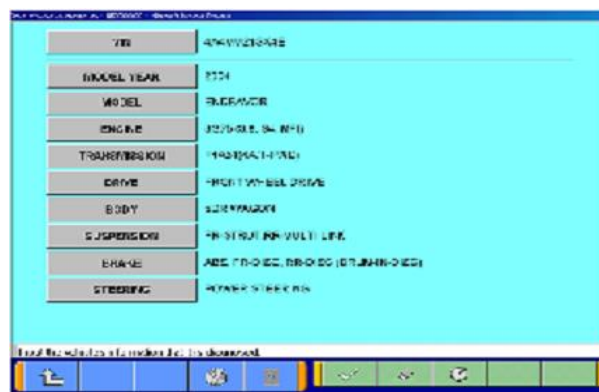


Рис.6. 11. Окно выбора автомобиля





Рис.6. 12. Настройка комплектации




Рис.6. 13. Окно версии


Для проведения диагностики требуется указать VIN автомобиля.


Если оборудование присутствует, установите метку и нажмите кнопку  (рис.6.12.).

Чтобы запустить процесс диагностики шины CAN, следует нажать кнопку . Места, содержащие ошибки, обозначены красным цветом (рис.6.13.).

В окне версии выводится список ECU и информация о версии CAN для каждого ECU (рис.6.13.).

Выберите кнопку «Диагностика по шине CAN». Проверьте соответствие данных проверяемого автомобиля и данных, введенных в программу. **Нажмите кнопку .**

Если данные не соответствуют друг другу, нажмите кнопку  и введите соответствующую информацию об автомобиле.

Выберите автомобиль для диагностики и нажмите кнопку  (рис.6.11.)

### Примечание:

**Таблица 6.3. Проверка на ошибки**

| №; | Наименование ошибки | Код | Причина возникновения ошибки | Влияние ошибки на работу системы | Способы устранения неисправности |
|----|---------------------|-----|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1  |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 2  |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 3  |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 4  |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 5  |                     |     |                              |                                  |                                  |

**Таблица 6.4. Диагностика шины CAN**

| № | Обозначение ECU | Функции ECU |
|---|-----------------|-------------|
| 1 |                 |             |
| 2 |                 |             |
| 3 |                 |             |
| 4 |                 |             |

**Таблица 6.5.Список некоторых кодов неисправностей**

| Код неисправности | Расшифровка  |
|-------------------|--|
| P0113             | Повышенный сигнал датчика температуры воздуха во впускном коллекторе               |
| P0119             | Датчик температуры ОЖ (кратковременное срабатывание)                               |
| P2122             | Низкий уровень сигнала датчика положения дроссельной заслонки (Пол. педали) D Cirс |
| P2127             | Низкий уровень сигнала датчика положения дроссельной заслонки (Пол. педали) E Cirс |
| U0218             | Потерял связь с "Дверной выключатель D" (RR)                                       |
| U0217             | Потерял связь с "Дверной выключатель C" (RL)                                       |
| U0216             | Потерял связь с "Дверной выключатель B" (FR)                                       |
| U0215             | Потерял связь с "Дверной выключатель A" (FL)                                       |
| B16A4             | Перегорела лампа указателя правого поворота  |

## **Лабораторно-практическая работа № 7** «Диагностика электронной системы управления ДВС»

**Цель работы:** изучить назначение и принцип работы диагностического оборудования ELM 327. Ознакомиться с методикой поиска и устранения неисправностей автомобилей при помощи программы OpenDiagPRO. Рассмотреть классификацию, электронных блоков управления.

### **Программа выполнения работы:**

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
  - 1.1. Используя техническую литературу, методические указания к настоящей лабораторной работе, а также доступный справочный материал:
    - ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия и основными характеристиками ELM 327;
    - ознакомиться с назначением и принципом работы программы OpenDiagPRO;
2. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.
3. Оформить отчёт по лабораторной работе.
4. Методический материал к лабораторной работе

Программа предназначена для компьютерной диагностики автомобильных систем инжекторных автомобилей российского производства. Программа используется для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей в автосервисах, СТО или владельцем автомобиля при наличии соответствующего оборудования (адаптеров и ПК).

Программа может работать с двумя видами адаптеров: KL-line адаптер и ELM327(рис. 7.2). Программа OpenDiagPro-ELM поставляется в виде инсталляционного пакета, требующего установки на ПК.

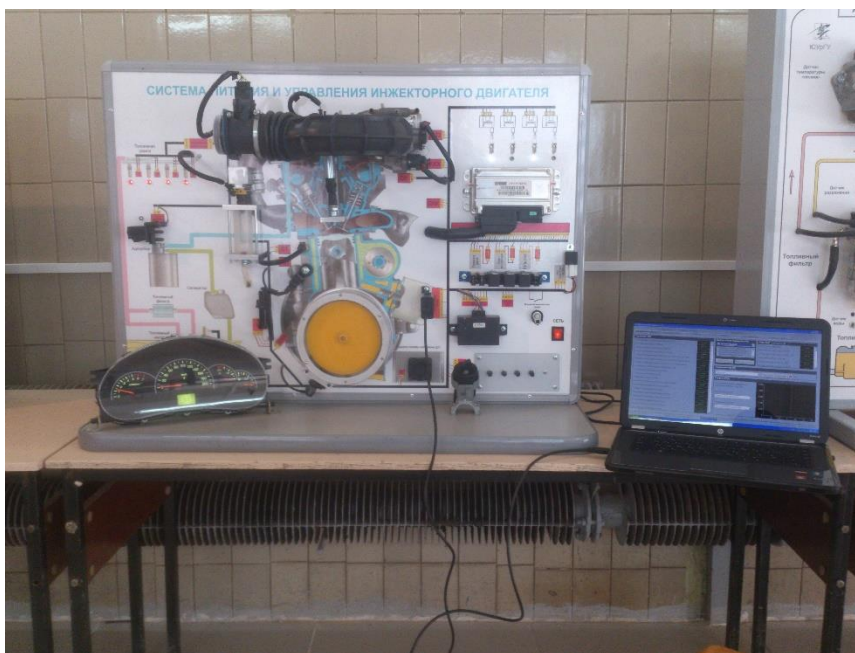


Рисунок 7. 2. Диагностика с применением программы OpenDiagPRO и адаптера



## ELM-327



Рисунок 7. 3. Внешний вид адаптера ELM 327 для работы с диагностическим разъемом OBD-II:

- а) ELM327 Bluetooth
- б) ELM327 USB

### 5. Диагностика OpenDiagPRO

При запуске программы Вам будет предложено выбрать тип адаптера, с которым предстоит работать (K-line или ELM327) (рис.7.3.):

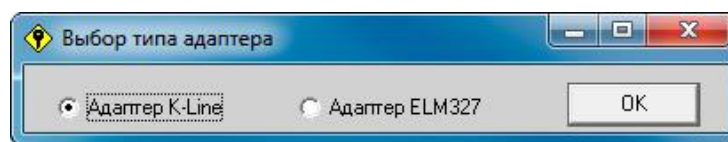


Рисунок 7. 4.Выбор типа адаптера

После выбора адаптера нажмите на кнопку ОК - программа откроет окно определения комплектации автомобиля(рис.7.4):



Рисунок 7. 5. Определение оборудования

Подключите ELM327 USB к ПК, выберите вкладку «Настройка», нажать кнопку «найти адаптер» → «ОК».

«**Определение комплектации**» – запускает определение ЭБУ и установленного на автомобиле дополнительного оборудования. По умолчанию происходит определение только ЭБУ, находящихся на шине

K-Line. Для включения определения блоков всех систем автомобиля, следует отметить галочкой пункт **«Определять доп. оборудование»**. Для определения ЭБУ и блоков остальных систем автомобиля, подключенных к шине CAN, следует отметить пункт **«Определять блоки на шине CAN»**.

Определение комплектации можно отменить нажав повторно на эту же кнопку **«Отменить опр. комплектации»**.

После завершения процесса определения можно перейти к диагностике конкретного устройства дважды щелкнув мышью на определенном устройстве или на появившейся справа зеленой стрелке. (Если определить тип устройства не удалось, данная функция перехода к диагностике будет недоступна). В этом случае можно выбрать диагностируемый блок вручную. Для этого нажмите кнопку **«Выбор блока»**, и в появившемся окне выберите диагностируемый блок (рис.7.5.).

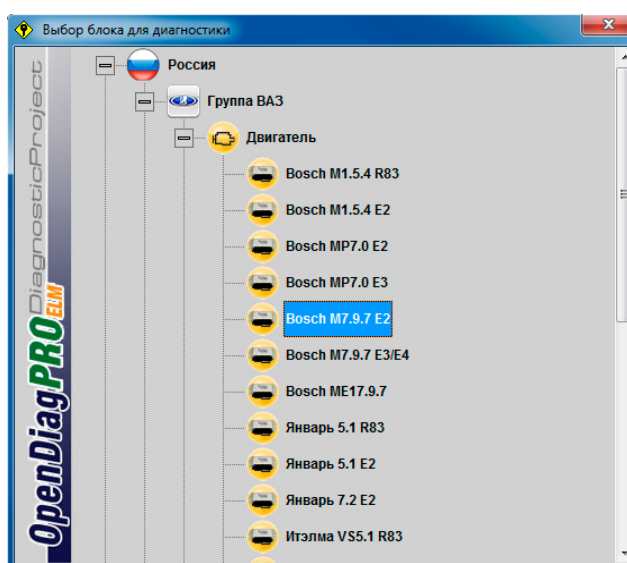


Рисунок 7. 6. Выбор блока управления

Окно диагностики имеет три основные части (рис.7.6.). Вверху расположены кнопки **«Начать диагностику»**, **«Закончить»**, **«Сохранить лог»**, **«Выбор блока»**, кнопка с выпадающим меню **«Настройки»** и кнопка с выпадающим меню **«Графики»**.

Ниже располагается основная панель окна диагностики с шестью вкладками: Параметры (список), Параметры (график), Ошибки, Паспорт, Доп.параметры, Сервисные записи.

В самом низу окна диагностики находится строка состояния, в которой выводится служебная информация о состоянии соединения, номере открытого порта, интервале опроса программой ЭБУ и общем времени диагностики, текущем типе адаптера, а также о состоянии индикации допусков.

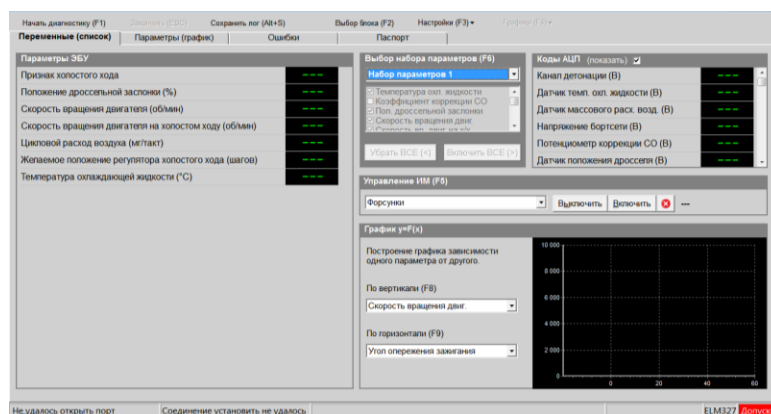


Рисунок 7. 7. Окно диагностики

Таблица 7. 6. Проверка на ошибки

| №        | Наименование ошибки | Код | Причина возникновения ошибки | Влияние ошибки на работу системы | Способы устранения неисправности |
|----------|---------------------|-----|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Тип ЭБУ: |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 1        |                     |     |                              |                                  |                                  |
| ...      |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 5        |                     |     |                              |                                  |                                  |

Таблица 7. 7. Проверка исправности исполнительных механизмов (ИМ)

| №; | Наименование ИМ | Заключение о проверке |
|----|-----------------|-----------------------|
| 1  |                 |                       |
| 2  |                 |                       |
| 3  |                 |                       |
| 4  |                 |                       |
| 5  |                 |                       |

## **Лабораторно- практическая работа № 8** **«Диагностика электронной системы управления ДВС»**

**Цель работы:** изучить назначение и принцип работы диагностического оборудования АМД-4АКМ. Ознакомиться с методикой поиска и устранения неисправностей автомобилей при помощи программы МТ10.

### **Программа выполнения работы:**

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
  - 1.1. Используя учебники и учебные пособия, методические указания к настоящей лабораторной работе, а также доступный справочный материал:
    - ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия и основными характеристиками АМД-4АКМ;
    - ознакомиться с принципом работы программы МТ-10;
2. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.
3. Оформить отчёт по лабораторной работе.

### **4. Методический материал к лабораторной работе**



Рисунок 8. 8. Диагностическое оборудование МТ-10

### **5. Диагностика АКБ и генератора**

Для проверки АКБ и генератора предназначено испытание **Электрика → Генератор**. Для диагностики необходимо подключить кабель **АМ4-П11-АКК**, подключенный ко входу **АКБ/«BATTERY»**, к аккумулятору автомобиля. Иногда для более подробной диагностики неисправностей генератора полезно подключать красный разъем типа "крокодил" («+») не к плюсовой клемме аккумулятора, а к выходной клемме генератора. В этом случае оценивается также качество силовых проводов и соединений.

Для показа оборотов и возможности просмотра осциллограммы с угловой разверткой необходимо подключить индуктивные клещи **КСИ-4** или датчики высокого напряжения **ДВН** ко вторичным цепям зажигания, либо подключиться к клемме «-» катушки зажигания. Для измерения тока зарядки можно подключить токовые клещи.

Испытание генератора проводится в несколько этапов.

- 1) Калибровка «0» токовых клещей. Напряжение на клеммах АКБ при выключенных потребителях энергии должно быть в пределах 12,5...13,6 В для 12-х вольтовой и 25...27,2 для 24-х вольтовой борт сети.
- 2) На 20-30 секунд включается ближний свет для проверки заряженности АКБ. Напряжение не должно упасть ниже порогового уровня (зоны допусков показаны на шкалах в виде бирюзовых прямоугольников). Примерная зависимость между напряжением АКБ и степенью разряженности приведена в таблице:

Таблица 8. 8. Зависимость между напряжением АКБ и степенью разряженности

|                          |          |      |      |      |          |
|--------------------------|----------|------|------|------|----------|
| Напряжение АКБ, В(12В)   | 12,6 и > | 12,0 | 11,6 | 11,3 | 10,5 и < |
| Напряжение АКБ, В (24В)  | 25,2 и > | 24,0 | 23,2 | 22,6 | 21 и <   |
| Степень разряженности, % | 0        | 25   | 50   | 75   | 100      |

- 3) На заведенном двигателе на холостом ходу проверяется напряжение на клеммах аккумулятора. Напряжение и пульсации должны укладываться в допуски (напряжение батареи должно быть в пределах 12,8..14,5 (25,6..29,0) В).

4) Проверяется напряжение на оборотах  $2000 \pm 200$  об/мин. Напряжение и пульсации должны укладываться в допуски (напряжение батареи должно быть в пределах 13,8...14,2(27...29)В). Включить фары (дальний свет). Напряжение батареи должно находиться в тех же пределах. Если напряжение батареи увеличивается с ростом частоты вращения двигателя и падает при включении нагрузки (фар), то неисправен регулятор напряжения. Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения  $2000 \pm 200$  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  $2000 \pm 200$  об/мин) остается практически неизменным, то причиной является неисправность регулятора напряжения. 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 “массы” между двигателем и кузовом автомобиля;
- неисправность регулятора напряжения.

На рисунке представлена осциллограмма правильной работы генератора.

При просмотре в режиме градусной развертки в моменты срабатывания системы зажигания на осциллограмме будут видны всплески (на 4-цилиндровом двигателе в районе 180 град.). Это не является признаком дефекта системы зарядки.

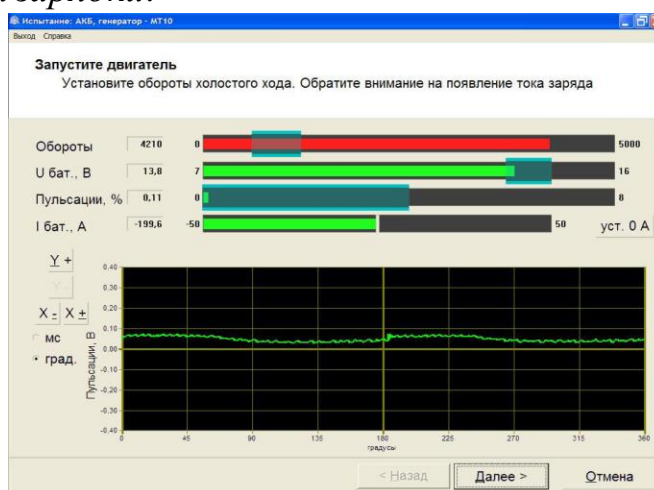


Рисунок 8. 9. Режим градусной развертки

При наличии каких-либо дефектов (обрыв обмотки генератора, пробой диодов), осциллограмма сигнала резко изменится. Постоянный повышенный уровень пульсаций может быть из-за плохого контакта генератора с аккумулятором. Если отсутствует зарядный ток с генератора (неисправен реле-регулятор, контактные кольца, щетки или обмотки ротора), то пульсации отсутствуют, а напряжение при заведенном двигателе не достигает минимально допустимого. При выходе из строя отрицательного диода (пробой) осциллограмма пульсаций примет следующий вид (рис 8. 10.):

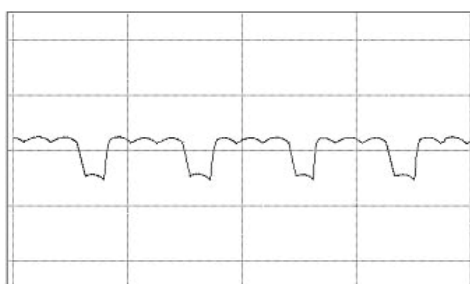
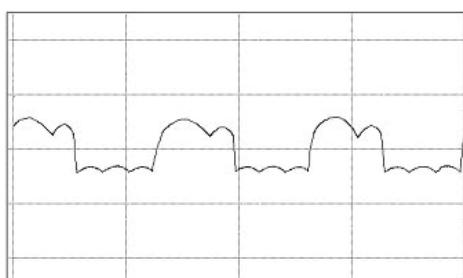


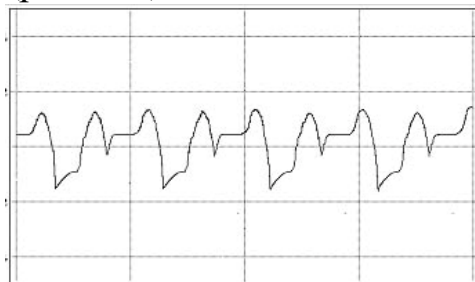
Рисунок 8. 11. Пробой отрицательного диода

Если неисправен положительный диод (обрыв), то осциллограмма примет следующий вид (рис 8. 6.):



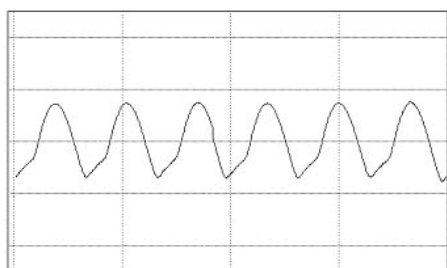
### Рисунок 8. 12. Обрыв положительного диода

При пробое положительного диода осциллограмма работы генератора примет следующий вид (рис 8. 7.):



### Рисунок 8. 13. Пробой положительного диода

При обрыве обмотки статора осциллограмма работы генератора примет такой вид (рис 8.8.):



### Рисунок 8.14. Обрыв обмотки статора

Таблица 8. 9. Проверка на ошибки

| №;  | Наименование ошибки | Код | Причина возникновения ошибки | Влияние ошибки на работу системы | Способы устранения неисправности |
|-----|---------------------|-----|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1   |                     |     |                              |                                  |                                  |
| ... |                     |     |                              |                                  |                                  |
| ... |                     |     |                              |                                  |                                  |
| 5   |                     |     |                              |                                  |                                  |

Таблица 8. 10. Испытание устройств

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

## **Лабораторная работа № 12** **«Система адаптивного освещения»**

### **Цель работы:**

Расширить и закрепить знания об электрическом оборудовании автомобиля. Изучить схему, принцип действия автоматического корректора головного освещения. Научиться выявлять неисправности в работе автоматического корректора фар с помощью диагностического прибора MUT -3.

### **Программа работы:**

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
  - 1.1. Используя учебники и учебные пособия, методические указания к настоящей лабораторной работе, а также доступный справочный материал:
    - ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия и основными характеристиками системы адаптивного освещения;
    - ознакомиться с конструкцией и принципом действия оптического прибора (реглюскопа) 664-1 фирмы «Muller Bern (Мюллер Бем)» и освоить приемы проверки и регулировки фар;
  - 1.2. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
3. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.
4. Оформить отчет по лабораторной работе.

### **Методический материал к лабораторной работе**

По статистике в темное время суток происходит около трети всех дорожно-транспортных происшествий. Для безопасного передвижения в ночное время бывает недостаточно правильной настройка фар. Ведь стоит измениться высоте подвески автомобиля (из-за количества пассажиров или массы перевозимого в багажнике груза), как траектория светового луча изменится. В результате этого встречные водители будут ослепляться либо уменьшится уровень освещения дорожного полотна. Чтобы не регулировать вручную угол наклона фар каждый раз, когда изменилась загруженность автомобиля,



был изобретен автоматический корректор фар - более совершенная система координирования положения светотеневой границы.

С сентября 2010 года в России вступило в силу требование (изменения в техническом регламенте), что всем владельцам автомобилей с ксеноновыми (газоразрядными) фарами в обязательном порядке необходима установка автоматического корректора фар и омывателя фар.

Устройство, предназначенное для поддержки заданного положения оси фары в одной плоскости по вертикали относительно угла, образованного между осями подвесок и пола (а не дорожного покрытия) называется корректором фар (Рис.12. 1). Регулирование корректора фар происходит на основании данных датчиков уровня пола, расположенных на подвесках и днище кузова.

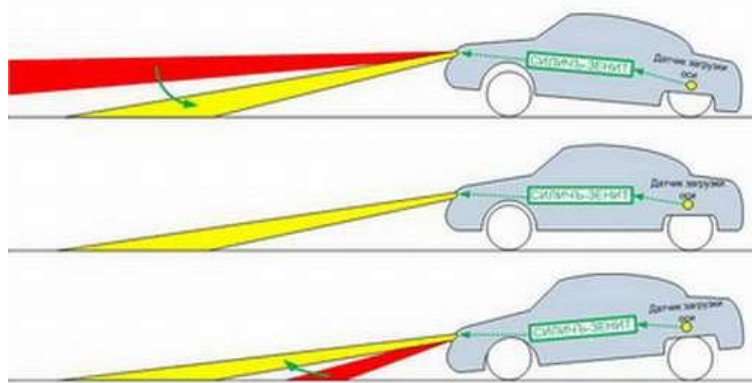


Рис.12. 1.Изменение направления светового потока

Различают следующие виды корректоров головного освещения: квазистатические и динамические.

### **Квазистатические корректоры фар**

У квазистатических корректоров более простой принцип действия. Автоматика реагирует на изменение наклона кузова из-за изменения нагрузки или на значительных скоростях вследствие воздействия изменяющихся сил сопротивления воздуху (Рис.12.2). Подобные изменения происходят нечасто, поэтому от данной системы не требуется высокая скорость реагирования.

Квазистатический корректор фар состоит из:

- двух датчиков положения кузова, соединенных с осями автомобиля при помощи специальных рычагов;
- исполнительных механизмов;
- электронного блока управления;

— дублирующего ручного регулятора света на приборной панели. На основании данных о положении кузова и скорости движения, полученных соответственно от датчиков уровня пола и датчиков АБС (антиблокировочной системы тормозов), устанавливается требуемый наклон и происходит коррекция фар. Корректировка фар осуществляется исполнительным механизмом на основании команд электронного блока управления.

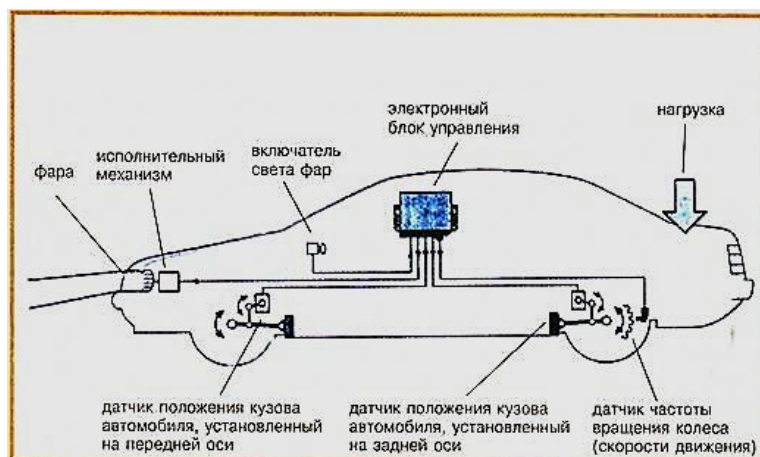


Рис.12.2. Схема системы автоматической корректировки фар

Динамические корректоры фар

После того, как все большее распространение стали получать ксеноновые фары, имеющие большую энергию светового луча и поэтому более опасные для встречных водителей, стали внедряться более современные и дорогостоящие динамические системы. От квазистатических они отличаются скоростью реагирования на изменение наклона кузова. При помощи этих систем световой поток корректирует свое направление и удерживается на одном уровне за доли секунды. Это очень важно при движении по неровной дороге, торможении, разгоне и т.п.

Световой поток всегда направлен на дорожное полотно и обеспечивает идеальный обзор для безопасного движения. Водитель даже не замечает коррекции, система мгновенно реагирует на любое раскачивание кузова и выправляет положение фар.

Как правило, автоматический корректор фар - это штатная система. На машинах с активной подвеской нет необходимости устанавливать автокорректор фар. Конструкция автоматического корректора фар включает датчики дорожного просвета, электронный блок управления и исполнительные механизмы (Рис.12.2).

В системе устанавливается 2-3 датчика дорожного просвета: 1 -2 спереди (слева и справа) и один сзади. Используется бесконтактный датчик угла поворота, построенный на эффекте Холла. Ранее использовались менее надежные потенциометрические датчики.



Рис. 12.3. Общий вид датчика положения кузова

Датчик закреплен на кузове и соединен с помощью тяги с подвеской. Датчик состоит из подвижного ротора и неподвижного статора (Рис. 12.3). Ротор имеет встроенные постоянные магниты, статор представлен датчиком Холла.

Колебания подвески передается через тягу на ротор. Ротор поворачивается. При повороте ротора происходит изменение магнитного потока, которое учитывается датчиком Холла и пересчитывается в угол поворота, соответствующий определенному положению кузова.

Для удешевления в конструкции автоматического корректора фар может использоваться всего один датчик. Таковым является ультразвуковой датчик, закрепляемый на шарнирном подвесе в задней части кузова.

Сигналы от датчиков поступают в электронный блок управления корректором фар. В работе блок также использует информацию о скорости движения автомобиля, которую получает от системы ABS. Электронный блок вырабатывает управляющие воздействия на исполнительные механизмы - поворотные модули ксеноновых фар.

Мотор-редуктор объединяет электродвигатель постоянного тока, червячный редуктор и электронную схему управления (Рис. 12. 4).



Рис.12. 4. Общий вид привода автоматического корректора фары

Мотор-редуктор преобразует вращение электродвигателя в поступательное движение штока. Шток имеет шаровой наконечник, входящий в защелку в нижней части отражателя фары. Вверху отражатель фары закреплен шарнирно.

Движение штока изменяет угол наклона отражателя фары с источником света. При изменении нагрузки на заднюю ось автомобиля (пассажиры, груз), изменяется положение кузова.

Благодаря автоматическому корректору свет ксеноновых фар всегда находится под контролем и не ослепляет других водителей. Автоматический корректор фар дублируется традиционным электромеханическим корректором.

#### **Назначение, устройство и принцип действия оптического прибора (Реглоскопа) № 664-1 фирмы «Muller Bern».**

Прибор 664-1 предназначен для визуального контроля правильности установки фар головного освещения симметричной и асимметричной систем с одновременным измерением силы света. В случае необходимости с его помощью производится регулировка фар.

#### **Технические характеристики**

Высота установки проверяемых фар над уровнем пола, мм 400-1200

Масса прибора с комплектом принадлежностей, не более, кг 1 1,0

### Устройство и принцип действия прибора

Прибор состоит из оптической камеры, визира и стойки, смонтированных на трехколесной платформе (Рис.12.5). С помощью специального устройства, состоящего из рукоятки и зажима, оптическая камера может перемещаться в вертикальном направлении вдоль стойки и фиксироваться на требуемой высоте. При нажатии на педаль у основания стойки камеру можно поворачивать в горизонтальной плоскости.

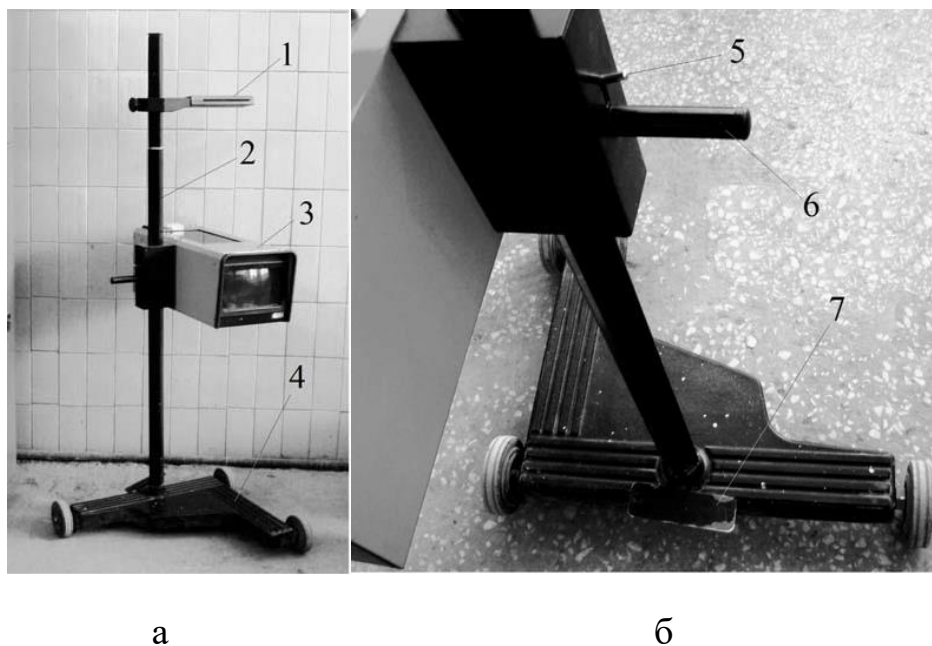


Рис.12. 5. Прибор проверки фар модели 664-1: а) общий вид; б) система изменения положения оптической камеры; 1 – визир; 2 – стойка; 3 – оптическая камера; 4 – платформа; 5 – фиксатор; 6 – ручка; 7 – педаль

Проверку фар автомобиля осуществляют на ровной горизонтальной площадке, выполненной по ГОСТ Р 51709-2001 с отклонениями по высоте не более 3 мм на 1 м длины. Оптическая ось прибора должна быть направлена параллельно рабочей площадке с погрешностью не более  $\pm 0,25^\circ$ , что контролируется двумя взаимно-перпендикулярными жидкостными уровнями, расположенными на верхней панели камеры.

Правильность ориентации прибора в поперечной плоскости относительно автомобиля проверяется с помощью визира щелевого типа. Линия визира должна совпадать с любыми парными точками конструкции кузова, расположенными симметрично относительно продольной оси автомобиля (центры фар или габаритных фонарей, зеркала, детали бампера и др.).

Оптическая камера (Рис.12. 6) состоит из корпуса 8, с одной стороны которого вмонтирована линза 1, проектирующая свет фары на экран 3 со специальной разметкой (Рис.12. 7).

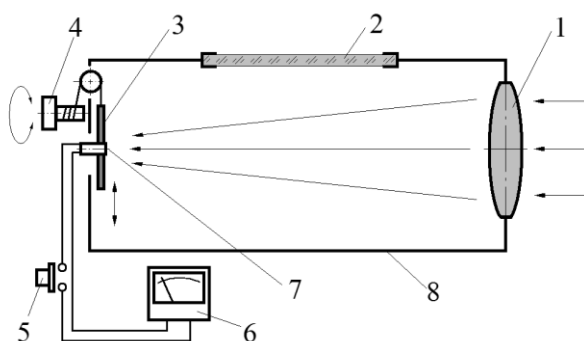


Рис.12. 6. **Схема оптической камеры:** 1 - линза; 2 - окно; 3 - экран; 4 - ручка; 5 - кнопка; 6 - миллиамперметр; 7 - фотоэлемент; 8 – корпус

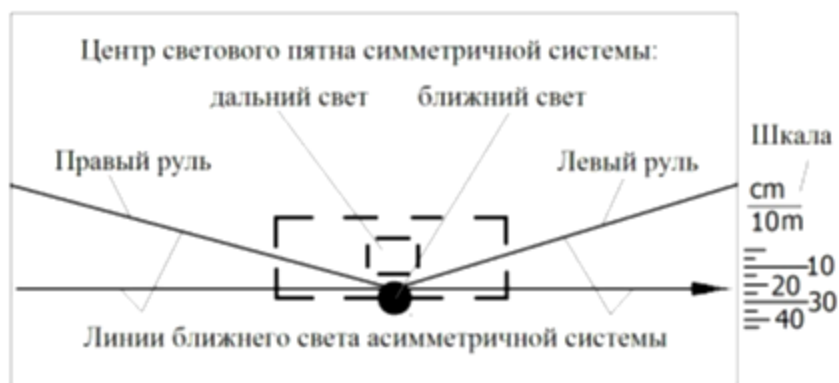


Рис.12. 7. **Разметка экрана оптической камеры**

Диаметр линзы оптической камеры прибора должен превышать габариты светящейся поверхности фары не менее чем на 30 %.

Чтобы дальность освещения дороги не зависела от высоты расположения фары, с увеличением высоты должен увеличиваться наклон луча света к горизонту.

В приборе это учитывается настройкой оптической камеры путем перемещения экрана по вертикали с помощью ручки 4, расположенной на задней стенке прибора (см. Рис.12. 6).

Форма и расположение светового пятна наблюдаются через окно 2 в верхней части корпуса. Яркость свечения лампы измеряется с помощью фотоэлемента 7, вмонтированного в экран, и миллиамперметра 6,

расположенного на верхней панели оптической камеры. Миллиамперметр подключается к фотоэлементу нажатием кнопки 5.

### **Порядок выполнения работы**

- 1) Изучить описание исследовательского лабораторного стенда «Мультиплексорная электронная система управления световыми приборами автомобиля»
- 2) Произвести внешний осмотр стенда и убедитесь в надежном креплении крепежных винтов, отсутствии отключенных разъемов датчиков, оторванных проводов в монтаже, механических повреждений. Особое внимание обратить на целостность деталей гидравлической части стенда. При необходимости использования диагностического оборудования для проведения работ, ознакомьтесь с инструкциями на приборах.
- 3) При нормальном функционировании лабораторного стенда приступить к выполнению работы.

**Описание исследовательского лабораторного стенда «Мультиплексорная электронная система управления световыми приборами автомобиля»**

#### **Технические характеристики:**

Электропитание от сети, В -220

Частота напряжения питания, Гц 50

Потребляемая мощность ВА, не более 550

Габаритные размеры, 1660x 1550x650

Масса, кг, не более 70

-Диапазон рабочих температур, °С + 10... 35

Влажность воздуха, % 80

-Количество учащихся на рабочем месте, чел 2...3.

#### **Техническое описание**

Общий вид исследовательского лабораторного стенда «Мультиплексорная электронная система управления световыми приборами автомобиля» представлен на (Рис.12. 8).





Рис. 12. 8. Общий вид исследовательского лабораторного стенда «Мультиплексорная электронная система управления световыми приборами автомобиля»

На лицевой панели стенда смонтированы оригинальные автомобильные электронные узлы и датчики системы управления световыми приборами автомобиля:

- панель приборов;
- подрулевые переключатели с датчиком положения руля;
- кнопка аварийной сигнализации;
- центральный электронный блок управления электронными системами автомобиля;
- передние блок фары;
- задние блок фары;
- повторители сигналов поворота;
- повторитель стоп сигнала;
- блок адаптивного освещения с функцией автокоррекции;
- диагностический разъём.

На лицевой панели изображена мнемосхема электрических связей электронной системы управления световыми приборами и установлены органы управления и индикации:

- замок зажигания (тумблер)
- «датчик высоты кузова передний» (потенциометр);
- «датчик высоты кузова задний» (потенциометр);
- «датчик скорости автомобиля» (потенциометр);



- переключатель «коробка-автомат» (тумблер с индикацией положений светодиодами);
- датчик положения педали тормоза (кнопочный выключатель без фиксации);
- клеммы в цифровых информационных шинах CAN1, CAN2, CAN3, LIN для осциллографирования цифровых информационных сигналов и внесения неисправности в работу мультиплексорной системы;
- монитор (LCD, диагональ 18 1/2").

На боковой поверхности стенда расположены автомат включения питания стенда и тумблеры, для имитации неисправностей в работе стенда. Переключение тумблеров в верхнее положение имитирует появление следующих «ошибок» в работе электронных систем стенда:

- разрыв в цепи датчика высоты кузова;
- разрыв в цепи датчика положения рулевого колеса;
- разрыв в цепи блока управления двигателя автомобиля;
- разрыв в цепи датчика положения педали тормоза.
- На внутренней части передней панели стенда смонтированы:
- источник питания типа SE-600-12 (номинальное выходное стабилизированное напряжение - +12 В, 50,0 А; защита по току);
- плата датчика скорости (выполняет функцию задания скорости автомобиля).

Стенд комплектуется персональным компьютером с клавиатурой PS/2 и оптической мышью USB, с предустановленным ПО (лицензионная операционная система MS Windows 7), с программой для работы со сканером MUT-3.

Работа стенда:

#### 1. Включение стенда в работу

Включение стенда в работу осуществляется автоматом, расположенным на боковой стенке стенда. Включением тумблера на передней панели включается режим «Зажигание» и появляется информация на панели приборов. При отсутствии неисправностей в электронных системах автомобиля (тумблеры «ошибки» выключены, переключки на информационных шинах CAN1, CAN2, CAN3 и LIN вставлены) работают корректно все системы автомобиля.

Для наблюдения за режимами работы электронной системы автомобиля используется персональный компьютер с установленной на нём программой сканера MUT-3. Подключение компьютера к сканеру осуществляется USB кабелем (имеется в комплекте сканера). Подключение сканера к стенду производится через диагностический разъём на лицевой панели стенда специальным кабелем (имеется в комплекте сканера).

## 2. Принцип работы стенда

При включенном режиме «зажигание» и выключенных тумблерах «ошибки» система работает в штатном режиме. Информация о работе световых приборов индицируется на панели приборов.

С подрулевого переключателя включаются:

- лампы указателей поворота в передних и задних блок фарах, повторители указателей поворота;
  - габаритные огни в передних и задних блок фарах;
  - переключается ближний и дальний свет в передних блок фарах.
- Аварийный режим включается кнопкой аварийной сигнализации.

Лампы стоп сигналов в задних блок фарах и повторителе стоп сигнала включаются кнопкой «датчик положения педали тормоза».

Лампы заднего хода в задних блок фарах включаются переключением тумблера «коробка-автомат» в режим «R».

Привода автокорректора фар начинают работать при повороте потенциометров «датчик высоты кузова передний» и «датчик высоты кузова задний», отрабатывая разницу их сигналов,

Лампы системы адаптивного освещения включаются при повороте на определённый угол датчика положения рулевого колеса, расположенного на оси рулевого колеса.

Использование ПК со сканер MUT-3 обеспечивает запись, хранение и отображение цифровой и графической информации на экране монитора, как в штатном режиме, так и при появлении неисправностей в системе. Неисправности в электронную систему автомобиля вносятся переключением тумблеров «ошибки» в верхнее положение. Поиск неисправностей осуществляется с помощью сканера.

### *Последовательность действий при проведении лабораторной работы*

1. Ознакомиться с устройством и принцип действия оптического прибора (Реглоскопа) № 664-1 фирмы «Muller Vern»
2. Ознакомиться с инструкцией диагностического тестера MUT-III [10]
3. Изучить электрическую блок - схему автоматической коррекции фар.
4. Включить стенд осветительных приборов.
5. Согласно инструкции подключить к диагностическому разъему прибор MUT-3. [10]
6. Включить замок зажигания.
7. Левым подрулевым переключателем включить ближний свет фар.
8. Установить в соответствии с инструкцией оптический прибор (Реглоскоп) № 664-1.

9. На мониторе компьютера выбрать: System select → AFS/ACL/Leveling → Data List.

10. В Data List (Рис.12.9) выделить и выбрать пункты, требуемые для дальнейшей работы:

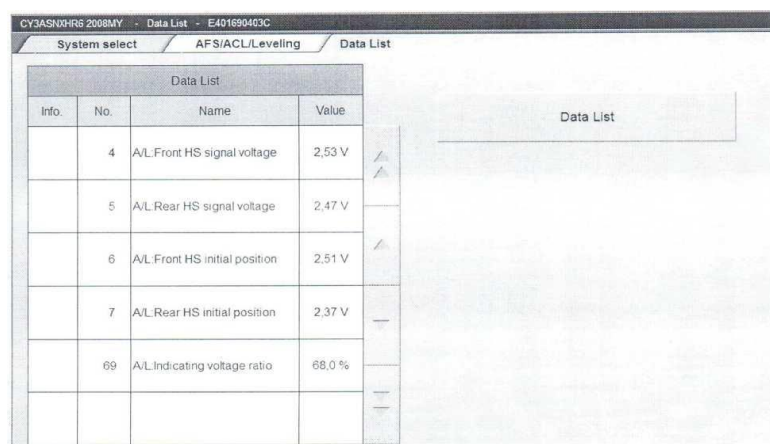
№ 4 A/L Front HS signal voltage (V);

№ 5 A/L Rear HS signal voltage (V);

№ 6 A/L Front HS initial position (V);

№ 7 A/L Rear HS initial position (V);

№ 69 A/L Indicating voltage ratio (%).



| Info. | No. | Name                          | Value  |
|-------|-----|-------------------------------|--------|
|       | 4   | A/L Front HS signal voltage   | 2,53 V |
|       | 5   | A/L Rear HS signal voltage    | 2,47 V |
|       | 6   | A/L Front HS initial position | 2,51 V |
|       | 7   | A/L Rear HS initial position  | 2,37 V |
|       | 69  | A/L Indicating voltage ratio  | 68,0 % |

Рис.12.9. Data List прибора MUT – III

11. Провести испытания автоматического корректора фар с учетом напряжения на датчиках высоты при их начальном положении:

12. № 6 A/L Front HS initial position = 2,51 (V);

13. № 7 A/L Rear HS initial position = 2,37 (V).

Опыт 1: Установить датчик высоты передний в среднее положение 180 (Рис.12. 10). Датчик высоты задний изменяется с фиксацией на 90, 180, 270.

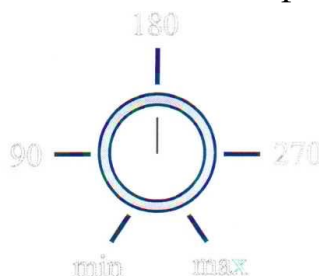


Рис.12. 10. Модель датчика высоты (потенциометр) на стенде С помощью диагностического прибора MUT-3 на экране монитора определить:

— показания сигнала в вольтах с переднего датчика (Front HS signal voltage).

— показания сигнала в вольтах с заднего датчика (Rear HS signal voltage) в зависимости от положения регулятора.

— индикаторное отношение напряжений (Indicating voltage ratio (%)).  
По реглоскопу определить фактическое отклонение светового пучка в (%).

Данные измерений свести в 11.

Таблица 11.

Построить график зависимости показаний A/L Indicating voltage ratio (%) от показаний реглоскопа (%).

Опыт 2: Установить датчик высоты задний в среднее положение (180). Датчик высоты передний изменяется с фиксацией на 90, 180, 270. С помощью диагностического прибора MUT-3 на экране монитора определить:

— показания сигнала в вольтах с переднего датчика (Rear HS signal voltage).

— показания сигнала в вольтах с заднего датчика (Front HS signal voltage) в зависимости от положения регулятора.

— индикаторное отношение напряжений (Indicating voltage ratio (%))

По реглоскопу определить фактическое отклонение светового пучка в (%).

Данные измерений свести в таблицу 11.

Таблица 11

Результаты измерений работ системы адаптивного освещения

| Наименования                     | Датчик высоты передний 180        |     |     | Датчик высоты задний 180            |     |     |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|
|                                  | Датчик высоты задний (усл.обозн.) |     |     | Датчик высоты передний (усл.обозн.) |     |     |
|                                  | 90                                | 180 | 270 | 90                                  | 180 | 270 |
| A/L Front HS signal voltage (V)  | 0                                 | 80  | 70  | 0                                   | 80  | 70  |
| A/L Rear HS signal voltage (V)   |                                   |     |     |                                     |     |     |
| A/L Indicating voltage ratio (%) |                                   |     |     |                                     |     |     |
| Измеритель УНСП Muller (%)       |                                   |     |     |                                     |     |     |

Опыт 3: Одновременно установить передний и задний датчики высоты в положения (90, 180, 270) соответственно. С помощью диагностического прибора MUT-3 на экране монитора определяем:

— показания сигнала в вольтах с переднего датчика (Front HS signal voltage).

— показания сигнала в вольтах с заднего датчика (Rear HS signal voltage) в зависимости от положения регулятора.

— индикаторное отношение напряжений (Indicating voltage ratio (%))  
По реглоскопу определить фактическое отклонение светового пучка в (%).

Данные измерений свести в таблицу 2. Таблица 12

Результаты измерений работ системы адаптивного освещения

| Наименования измерений           | Датчик высоты передний/задний (усл.обозн.) $\perp \alpha$ |     |     |
|----------------------------------|---|-----|-----|
|                                  | 90  | 180 | 270 |
| A/L Front HS signal voltage (V)  |   |     |     |
| A/L Rear HS signal voltage (V)   |   |     |     |
| A/L Indicating voltage ratio (%) |   |     |     |
| Измеритель УНСП Muller (%)       |   |     |     |

#### Опыт 4. Определение неисправности

На боковой поверхности стенда переключить верхний тумблер в верхнее положение. На дисплее панели приборов высветится ошибка автокорректора фар.

С помощью диагностических тестеров MUT-3 и MT-10 определить неисправности и заполнить таблицу 13.

Таблица 13

Определение неисправности с помощью прибора MUT-3 или MT-10

| ; | Наименование ошибки | код | Причина возникновения ошибки | Влияние ошибки на работу системы | Способы устранения неисправности |
|---|---------------------|-----|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   |                     |     |                              |                                  |                                  |
|   |                     |     |                              |                                  |                                  |
|   |                     |     |                              |                                  |                                  |

#### Содержание отчёта

1. Выполнить краткое описание лабораторного стенда «Мультиплексорная электронная система управления световыми приборами автомобиля».
2. Выполнить краткое описание назначения и принципа действия (с использованием блок схемы) автоматического корректора фар.
3. Полученные опытные данные оформить в виде таблиц и графиков.
4. Сделать выводы:
  - о зависимости угла наклона светового пучка от нагруженности осей автомобиля;

- об изменении напряжения на датчиках высоты относительно начальных значений в зависимости от их положения;
- о состоянии угла наклона светового пучка при одинаковых положениях датчиков высоты кузова;
- проследить изменения в графиках зависимости показаний A/L Indicating voltage ratio от показаний реглоскопа при разных нагрузках на оси автомобиля;
- о характере созданной неисправности;
- построить график зависимости показаний A/L Indicating voltage ratio (%) от показаний датчиков высоты  $\angle \alpha$  (таблица 1,2).
- построить график зависимости показаний A/L Indicating voltage ratio (%) от показаний реглоскопа (%) (таблица 1,2).

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего нужна корректировка фар автомобиля?
2. Из каких элементов состоит автоматический корректор ксеноновых фар и его принцип действия?
3. Каков порядок установки и регулировки фар с помощью реглоскопа № 664-1?
4. Для чего используется прибор МУТ-3?
5. Как зависит угол наклона светового пучка от нагруженности, соответственно, передней и задней осей автомобиля?

### **Список рекомендуемой литературы**

1. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки»
2. ГОСТ Р 50574-2002 «Автомобили, автобусы и мотоциклы оперативных служб. Цветографические схемы, опознавательные знаки, надписи, специальные световые и звуковые сигналы. Общие требования»
3. ГОСТ 8769-75 (СТ СЭВ 4122-83) Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости.
4. Гуторов М. М., Основы светотехники и источники света: Учеб, пособие для вузов. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Энергоатомиздат, 1983, с. 384.
5. Дентон Т., «Автомобильная электроника». - NT press, 2013. - с. 576
6. Туревский И.С., Электрооборудование автомобилей: учебное пособие/. Туревский И.С., Соколов В.Б., Калинин Ю.Н. - М: ИД «ФОРУМ»: ИНФА -М, 2009. - 368с:
7. Хернер А., «Автомобильная электрика и электроника»/ Хернер А., Ханс-Юрген Риль — За рулем, 2013.-е. 624.

8. Чижков Ю.П. «Электрооборудование автомобилей и тракторов». М. Машиностроение, 2007 г.
9. «Электрическое и электронное оборудование автомобилей». - Алфамер Паблишинг, 2013.-е. 284.
10. МУТ-III «Руководство пользователя» (Версия 2.0). — Heart-Beat Motors MITSUBISHI MOTORS
11. <http://stroy-technics.ru/article/tekhnicheskoe-obslyuzhivanie-priborov-osveshcheniya-i-signalizatsii> - Интернет-справочник «Строй-Техника.ру»
12. <http://avtoelektron.ru/upravlyaemye-ustroistva/samostoyatel'naya-regulirovka-far> - Интернет-ресурс «Школа автоэлектрика»
13. <http://www.zr.ru/> - Интернет сайт автомобильного журнала «За рулем!»
14. <http://www.drive.ru/> - Интернет сайт «Тест-драйв»