

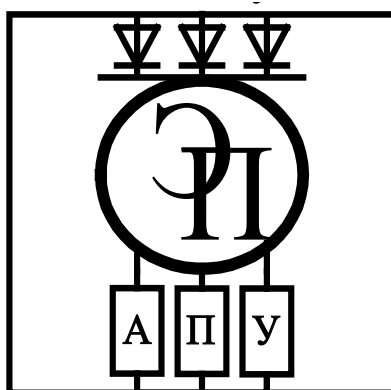
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и автоматизация
промышленных установок»

ДИАГНОСТИКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

*Методические рекомендации
к лабораторным работам для студентов направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
дневной формы обучения*

Часть 2



Могилев 2018



УДК 629.113.
ББК 39.33
Д 44

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» «7» февраля 2018 г., протокол № 7

Составитель канд. техн. наук В. Б. Попов

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. В. Болотов

В методических рекомендациях для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» изложены необходимые сведения для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Диагностика автомобилей, эксплуатация и ремонт электрооборудования и тракторов».

Учебно-методическое издание

ДИАГНОСТИКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Часть 2

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Ответственный за выпуск | Г. С. Ленеvский |
| Технический редактор | А. А. Подошевко |
| Компьютерная верстка | М. М. Дударева |

Подписано в печать 3. 05. 2018. Формат 60×84/16 Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,80. Тираж 56 экз. Заказ № 317.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.
Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский
университет», 2018



Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Меры безопасности при выполнении лабораторных работ..... | 5 |
| 1 Лабораторная работа № 7. Диагностика аккумуляторных батарей..... | 7 |
| 2 Лабораторная работа № 8. Диагностика системы зажигания..... | 13 |
| 3 Лабораторная работа № 9. Световые приборы..... | 26 |
| 4 Лабораторная работа № 10. Контрольно-измерительные системы и приборы..... | 36 |
| 5 Лабораторная работа № 11. Изучение автомобильного сканера LAUNCH X-431PRO..... | 41 |
| 6 Лабораторная работа № 12. Изучение ремонтной документации..... | 43 |
| Список литературы..... | 45 |



Введение

Лабораторные занятия по дисциплине «Диагностика, эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов» прививают студентам навыки самостоятельной работы с элементами электрооборудования, обеспечивают более глубокое восприятие и усвоение основных положений курса.

Методические рекомендации соответствуют программе курса, служат основой самостоятельной подготовки студентов и предусматривают изучение теоретического материала по учебной, справочной литературе, веб-страниц сайтам Интернета.

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты после ознакомления с мерами безопасности при работе на лабораторном оборудовании с оформлением соответствующей записи в журнале.

Для получения допуска к очередной работе студент представляет индивидуальный окончательно оформленный в соответствии с действующими нормами и стандартами отчет по предыдущей работе.



Меры безопасности при выполнении лабораторных работ

Начиная работу, студенты должны в целях предупреждения несчастных случаев убедиться в том, что на лабораторном столе (вводные рубильники, пакетные выключатели) нет напряжения.

Составление, разборка или изменение схемы производятся только с разрешения преподавателя.

Запрещается:

- включать вновь составленную или измененную схему без предварительной проверки ее преподавателем;
- прикасаться к токоведущим частям и металлическим частям незаземленных электрических аппаратов, если на щите имеется напряжение.

Все операции следует производить только одной рукой. При этом необходимо остерегаться прикосновений какой-либо частью тела к окружающим металлическим или влажным предметам. Опасно прикасаться одновременно к электрическим машинам, корпусу щита, водопроводным трубам, трубам центрального отопления или находиться на мокром либо цементном полу.

Перед включением напряжения следует убедиться в том, что все регулирующие аппараты находятся в исходном положении. После отключения напряжения необходимо немедленно восстановить на всех регулировочных аппаратах исходное положение.

Перед включением напряжения следует предупредить об этом всех участников работы. Необходимо убедиться, что никому из них не угрожает опасность попасть под напряжение.

Если при прикосновении к какой-либо части оборудования ощущается напряжение, то необходимо прекратить работу, выключить ток и вызвать преподавателя.

Если до или в ходе работы обнаружена неисправность оборудования, следует прекратить работу, отключить напряжение и сообщить преподавателю или инженеру о неполадках в работе. Устранять неполадки собственными силами запрещается.

При работе с цепями переменного тока, содержащими конденсаторы, следует соблюдать особую осторожность, имея в виду возможность значительного возрастания напряжения на отдельных участках по сравнению с напряжением источника тока вследствие возможного явления резонанса напряжений.

Следует остерегаться вращающихся частей машины. В связи с этим запрещается находиться в лаборатории в свободной одежде, с шарфами или шалями, с распущенными волосами, незакрепленным галстуком.

Запрещается прикасаться к приборам, находящимся на задней стенке щитов.



При необходимости следует пользоваться кнопкой аварийного срочного отключения.

Запрещается приступать к выполнению работы до тех пор, пока преподавателем не будет установлено, что студенту известны цель работы, метод ее выполнения, способ обращения с оборудованием, диапазон переменных величин и предполагаемые результаты.

Запрещается покидать лабораторию без разрешения преподавателя.

Запрещается оставлять без надзора установки, приведенные в рабочее состояние.

Перед началом работы следует распределить между членами бригады обязанности с таким расчетом, чтобы обеспечить соблюдение правил техники безопасности.

Рекомендуется выключать оборудование всякий раз, когда возникает необходимость обсудить дальнейший план работы.

Запрещается переносить приборы с одного места на другое.

Запрещается трогать оборудование, неиспользуемое в данной работе.

Без инструктажа и отметки в журнале преподавателю категорически запрещается допускать студента к лабораторным работам.



1 Лабораторная работа № 7. Диагностика аккумуляторных батарей

Цель работы: проверка и оценка состояния аккумуляторной батареи; получение практических навыков обслуживания аккумуляторных батарей (АКБ).

Задание

- 1 Изучить особенности обслуживания автомобильных аккумуляторов.
- 2 Построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) АКБ.
- 3 Построить нагрузочную характеристику АКБ.

1.1 Методические указания

1.1.1 Краткие теоретические сведения [1, 2].

Стандартный автомобильный аккумулятор состоит из шести 2-вольтовых элементов, что дает на выходе 12 В. Каждый элемент состоит из свинцовых решетчатых пластин, покрытых активным веществом и погруженных в электролит. Отрицательные пластины покрыты мелкопористым свинцом, а положительные – двуокисью свинца.

Когда к аккумулятору подключают нагрузку, активное вещество вступает в химическую реакцию с сернокислотным электролитом, вырабатывая электрический ток. На пластинах при этом осаждается сульфат свинца, и электролит, соответственно, истощается. При зарядке эта реакция проходит в обратном направлении, и способность аккумулятора давать ток восстанавливается. То есть принцип работы аккумуляторных батарей основывается на химических реакциях между свинцом и диоксидом свинца в сернокислотной среде, в результате которых вырабатывается электричество.

Наиболее существенными у автомобильных аккумуляторов являются четыре следующих показателя.

Во-первых, это емкость, выраженная в ампер-часах. Она характеризует способность аккумулятора давать определенный ток в течение некоторого времени. Например, ёмкость 40 А·ч означает, что аккумулятор может давать ток в 1 А в течение 40 ч (или в 2 А в течение 20 ч и т. д.).

Во-вторых, характеристики стартовых токов, что наиболее востребовано у европейских марок автомобилей и позволяет завести машину при любых погодных условиях (высокие показатели тока холодной прокрутки).

В-третьих, резервная емкость. Этот параметр показывает интервал времени (в минутах), в течение которого аккумулятор способен давать ток 25 А (т. е. в течение какого времени он сможет подменить собой вышедший из строя генератор).



В-четвертых, габаритные размеры, полярность. Для определения полярности на выводных клеммах аккумулятора проставляют знаки «+» и «-».

Внутри аккумулятора находятся электроды (положительные и отрицательные), представляющие собой свинцовые решётки и разделенные изоляторами (сепараторами), которые погружены в электролит.

Сепараторы предохраняют пластины (решётки) от соприкосновения друг с другом. Если будет соприкосновение разноименных пластин, произойдет короткое замыкание и аккумулятор не будет действовать. Электроды погружены в химическое вещество электролит, состоящий из разбавленной дистиллированной водой серной кислоты (H_2SO_4). При разряде аккумулятора активно расходуется серная кислота, в результате чего образуется вода. С образованием воды общая плотность электролита снижается.

При зарядке аккумуляторной батареи все происходит в обратном порядке. Вода «используется» на создание серной кислоты, соответственно, общая плотность электролита повышается. Срок службы автомобильного аккумулятора и его характеристики напрямую зависят от качества серной кислоты и воды, входящих в состав электролита.

Аккумуляторные батареи можно заряжать от любого источника постоянного тока при условии, что его напряжение больше, чем напряжение заряжаемой батареи.

$$I = \frac{U_{ист} - U_б}{R},$$

где $U_{ист}$ – напряжение источника тока, В;

$U_б$ – напряжение батареи в данный момент заряда, В;

R – общее сопротивление зарядной цепи, Ом.

Из формулы следует, что при равенстве напряжений зарядного устройства и батареи зарядный ток равен нулю. Зарядные устройства имеют, как правило, падающую вольт-амперную характеристику. Чем больше вызываемый ими ток, тем меньше их напряжение. Зарядные устройства снабжены системами, позволяющими регулировать и поддерживать постоянным один из электрических параметров – напряжение или ток заряда. Существуют следующие способы заряда: при постоянном токе; при постоянном напряжении; ступенчатым током; смешанный.

Заряд при постоянном токе характеризуется простотой аппаратного оформления, т. к. устройства для поддержания постоянного тока обычно проще, чем устройства для поддержания постоянного напряжения.

Этот способ заряда имеет и свои недостатки. При малом токе время заряда велико. При большом токе к концу заряда ухудшается заряжаемость и у необслуживаемых батарей $I_3 = 0,05C_{20}$. Кроме того, инструкцией по эксплуатации рекомендовано при повышении температуры электролита



до 45 °С снижать зарядный ток в 2 раза или прервать заряд для охлаждения электролита до 30...35 °С.

Методом заряда при постоянном токе можно заряжать большое количество батарей. При этом общее число n последовательно включенных аккумуляторов не должно превышать $U_3 / 2,7$, где U_3 – напряжение на зажимах зарядного устройства.

Заряд при постоянном напряжении характеризуется тем, что в первый момент зарядный ток достигает больших значений. Для полностью разряженных батарей он может составлять $(1...1,5)C_{20}$. Определена оптимальная сила тока заряда $I_3 = 0,1C_{20}$ А, где C_{20} – номинальная разрядная емкость аккумулятора при 20-часовом разряде током $0,05C_{20}$ А при температуре 25 °С до достижения 10,5 В на клеммах у батарей 12 В.

Для малообслуживаемых АКБ величина тока при правильно выбранном напряжении приблизительно равна $0,1C_{20}$ А.

Несмотря на различие в значениях силы тока при двух методах заряда на различных его этапах, общая продолжительность приблизительно одинаковая.

На автомобиле заряд происходит при постоянном напряжении, поэтому при разряженной батарее в начале заряда может возникнуть большой ток, превышающий номинальный ток генератора. В этом случае для предохранения генератора от перегрузки устанавливают специальные ограничители тока либо это ограничение осуществляется за счет внутренних свойств самого генератора (самоограничение).

1.1.2 Порядок выполнения лабораторной работы.

1 Проверка уровня электролита.

Внимание! Во избежание попадания электролита на кожный покров все работы, связанные с непосредственным доступом к электролиту батареи, следует производить в резиновых перчатках!

Уровень электролита во всех элементах батареи должен находиться между линиями «MIN» и «MAX» нанесенными на полупрозрачный корпус АКБ.

В случае отсутствия меток «MIN» и «MAX» необходимо вывернуть заливные пробки элементов батареи и визуально оценить уровень электролита.

Уровень электролита должен находиться на 10...15 мм выше верхнего края сепараторов либо на уровне специального указателя, расположенного в заливном отверстии аккумулятора.

В случае несоответствия норме уровня электролита в элементе необходимо произвести доливку дистиллированной воды.

2 Проверка степени разряженности аккумулятора.

Проверка плотности электролита производится с помощью измерителя плотности (ареометра) для каждого элемента аккумулятора. Полученные значения заносятся в таблицу 1.1.



Таблица 1.1 – Плотность электролита

| | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|
| Номер элемента | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Плотность электролита | | | | | | |
| Степень разряженности | | | | | | |

Определить степень разряженности каждого элемента аккумулятора, согласно нормам, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Сравнительная таблица степени разряженности аккумулятора

| Плотность электролита при температуре 25...40 °С, г/см ³ | | |
|---|-------------------------------|---------|
| Полностью заряженная батарея | Степень разряженности батареи | |
| | на 25 % | на 50 % |
| 1,23 | 1,19 | 1,15 |

3 Испытание аккумулятора под нагрузкой.

Собрать схему (рисунок 1.1), используя учебно-лабораторный стенд НТЦ-5.42 «Системы зажигания и генераторные установки автомобилей».

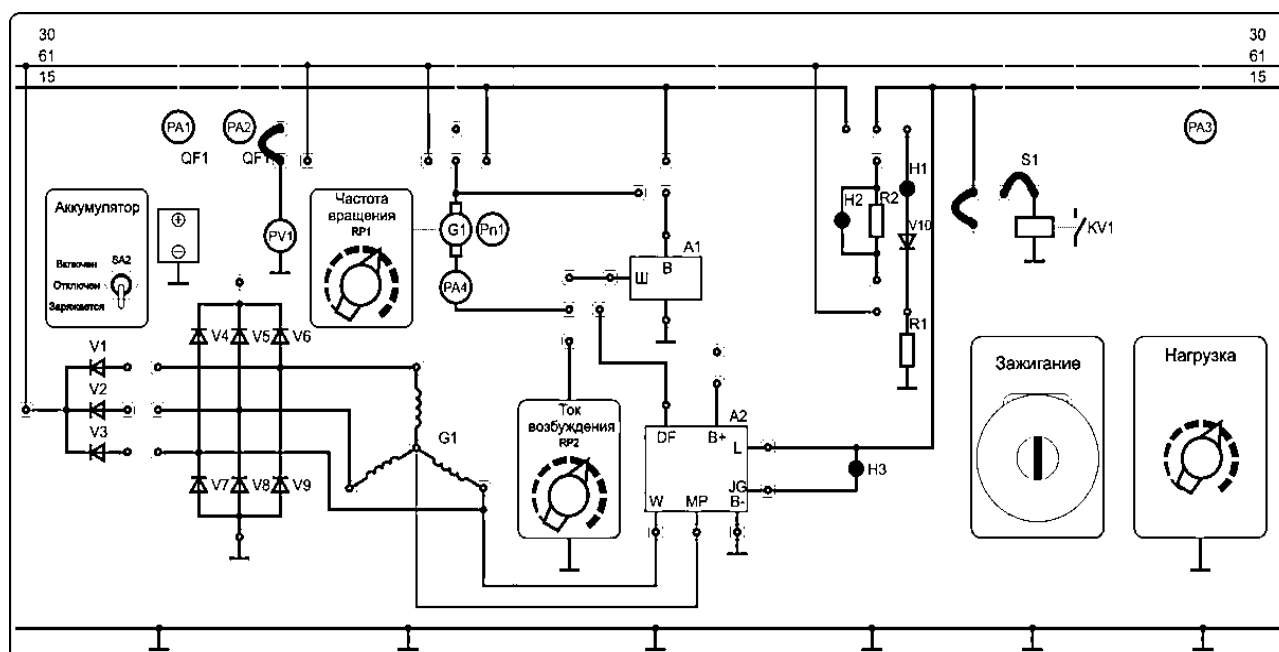


Рисунок 1.1 – Изучение вольт-амперной характеристики аккумулятора

Убедиться, что регулятор частоты вращения находится в крайнем левом положении, выключатель зажигания – в положении «0». Тумблер SA1 блока ввода неисправностей должен быть в нижнем положении.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение, «АКБ» – в верхнее, «Ген» – в нижнее.

Перевести переключатель SA2 в положение «Включен».

Перевести выключатель зажигания S1 в положение «1».

Изменять нагрузку регулятором SA3, следить за изменением тока и напряжения на аккумуляторе.

Полученные значения занести в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Вольт-амперная характеристика

| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U, В | | | | | | | | |
| I, А | | | | | | | | |

На основании данных таблицы 1.3 построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) аккумулятора.

По окончании заряда отключить питание стенда переводом автоматического выключателя «Сеть» в положение «Выключено».

4 Изучение нагрузочной характеристики.

Убедиться, что все органы управления стенда находятся в исходном положении:

- автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» – в положении вниз;
 - переключатель SA2 «Аккумулятор» – в положении «Отключен»;
 - регуляторы RP1 «Частота вращения», RP2 «Ток возбуждения», «Нагрузка» повернуты до упора против часовой стрелки;
 - ключ зажигания – в положении «0»;
 - тумблер SA12 «Компрессор» – в положении вниз.
- Собрать схему по рисунку 1.2.

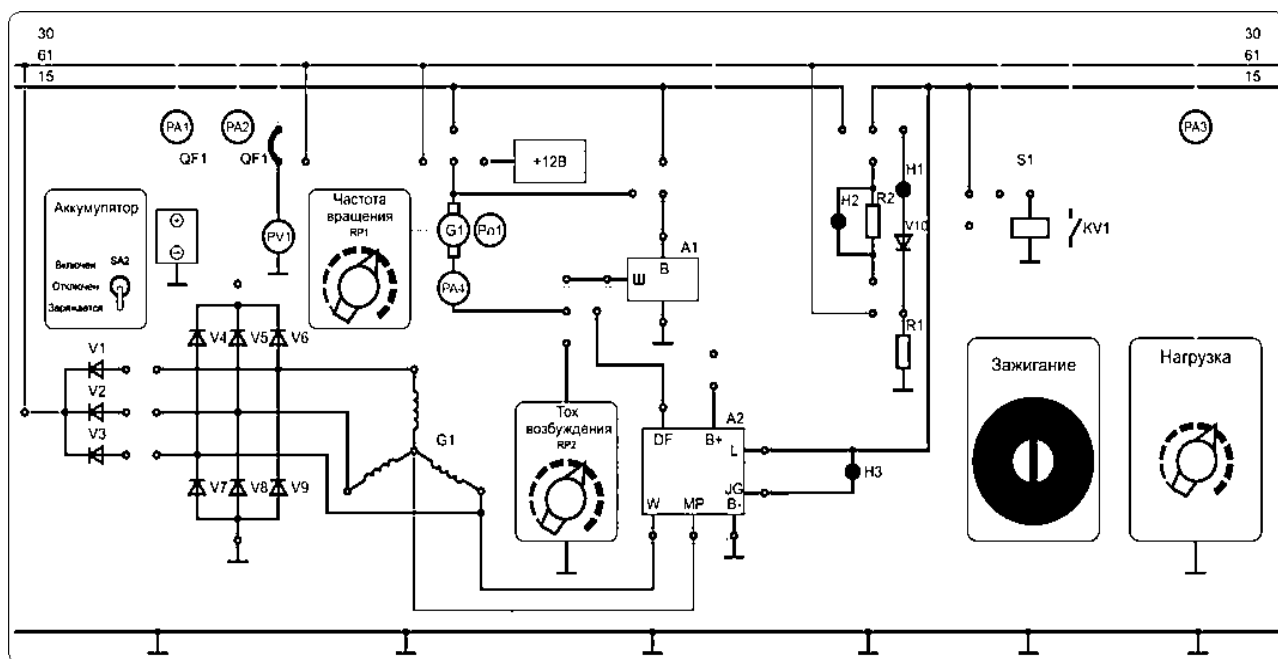


Рисунок 1.2 – Изучение нагрузочной характеристики



Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ» в верхнее положение.

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Включен».

Изменяя ток нагрузки генератора I_H регулятором «Нагрузка» и фиксируя напряжение на аккумуляторе U_{AKB} , снять внешнюю характеристику аккумулятора $U_{AKB} = f(I_H)$.

Повернуть регулятор «Нагрузка» против часовой стрелки до упора.

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ» в нижнее положение.

Разобрать схему лабораторной работы. Заполнить таблицу 1.4, построить график внешней характеристики аккумулятора.

Таблица 1.4 – Внешняя характеристика

| I_H | U_{AKB} |
|-------|-----------|
| 0 | |
| 5 | |
| 10 | |
| 15 | |
| 20 | |

Содержание отчета

- 1 Титульный лист.
- 2 Результаты замера плотности электролита.
- 3 Вольт-амперная характеристика аккумулятора.
- 4 Нагрузочная характеристика аккумулятора.
- 5 Выводы о работоспособности аккумулятора.

Контрольные вопросы

- 1 Поясните конструкцию и принцип работы аккумуляторной батареи.
- 2 Назовите основные параметры аккумуляторной батареи.
- 3 Перечислите порядок действий по обслуживанию аккумуляторной батареи.
- 4 Каковы особенности проверки плотности электролита аккумулятора?
- 5 Перечислите основные части аккумуляторной батареи.
- 6 Вид полученной ВАХ.
- 7 Основные методы зарядки аккумуляторов.
- 8 Вид графика внешней характеристики.



2 Лабораторная работа № 8. Диагностика системы зажигания

Цель работы: получение навыков диагностики систем зажигания автомобилей.

Задание

- 1 Изучить особенности работы контактной системы зажигания.
- 2 Изучить особенности работы бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком.
- 3 Изучить особенности работы бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

2.1 Методические указания

2.1.1 Краткие теоретические сведения [3].

Основной метод диагностирования систем зажигания заключается в сравнении переходных процессов, происходящих в различных узлах, с эталонными. При этом кривые напряжений переходных процессов выводят на экран осциллографа и сравнивают полученные формы кривых с эталонными, что позволяет выявлять почти любую неисправность системы.

2.1.1.1 Неисправности высоковольтных проводов. Такие неисправности, как обрыв высоковольтного провода или слишком высокое его сопротивление, приводят к уменьшению мощности искрового разряда между электродами свечи зажигания. В случае обрыва высоковольтного провода в месте обрыва образуется дополнительный искровой промежуток, включенный в цепь последовательно. В зависимости от величины этого дополнительного искрового промежутка могут возникать пропуски воспламенения топливно-воздушной смеси на некоторых режимах работы двигателя, может наблюдаться снижение разгонной динамики двигателя, снижение мощности двигателя. В критических случаях обрыв высоковольтного провода может привести к полному прекращению искрообразования между электродами свечи зажигания. Продолжительная работа двигателя с неисправной системой зажигания может привести к пробое высоковольтной изоляции элементов системы зажигания, а также к повреждению силового транзистора коммутатора. В отдельных случаях возможны механические повреждения двигателя, системы очистки отработавших газов (рисунок 2.1).



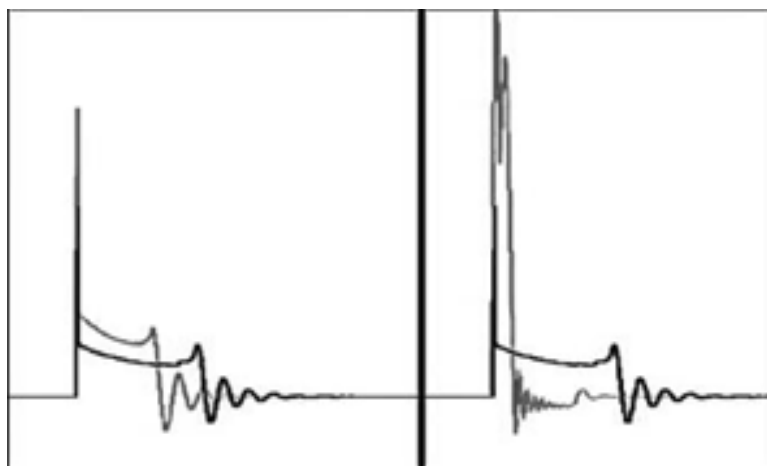


Рисунок 2.1 – Обрыв высоковольтного провода

В случае обрыва проводника высоковольтного провода в области обрыва образуется дополнительный включенный последовательно искровой зазор, что приводит к увеличению напряжения пробоя, к увеличению напряжения горения искрового разряда и к уменьшению продолжительности горения искрового разряда, а в критических случаях может привести и к полному прекращению искрообразования.

Обрыв высоковольтного провода, соединяющего распределитель зажигания со свечой зажигания, приводит к нарушениям параметров и формы высоковольтного импульса только того цилиндра, в высоковольтном проводе которого присутствует обрыв. Если образованный вследствие обрыва высоковольтного провода дополнительный искровой промежуток значительный по величине, искрообразование между электродами свечи зажигания, обслуживаемой данным проводом, может прекратиться полностью. В данном цилиндре возникают постоянные пропуски воспламенения топливовоздушной смеси. Обрыв «центрального» высоковольтного провода (провода, соединяющего катушку зажигания с распределителем зажигания) после точки установки емкостного датчика приводит к нарушениям параметров и формы высоковольтных импульсов всех цилиндров. Продолжительная работа системы зажигания с такой неисправностью может привести к пробоем высоковольтной изоляции элементов системы зажигания, а также к повреждению силового транзистора коммутатора.

В случае обрыва проводника «центрального» высоковольтного провода между катушкой зажигания и точкой установки емкостного датчика в области обрыва также образуется дополнительный искровой зазор. Это приводит к увеличению развиваемых катушкой зажигания напряжений пробоя и горения искры и, как следствие, к уменьшению продолжительности горения искрового разряда для всех обслуживаемых данной катушкой зажигания цилиндров. В этом случае обрыв провода расположен перед точкой установки емкостного

датчика, поэтому увеличения регистрируемых емкостным датчиком напряжений пробоя и горения искры не происходит.

При возникновении данной неисправности на осциллограмме видны заметные искажения и нестабильность формы осциллограммы сигнала в области затухающих колебаний. Регистрируемые датчиком значения напряжения горения искры нестабильны, а в некоторых случаях оказываются значительно меньшими действительных (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Обрыв высоковольтного провода между катушкой зажигания и точкой установки емкостного датчика

Причиной возникновения искажений амплитуды и формы сигнала в точке установки емкостного датчика является то, что, когда между электродами свечи зажигания горит искровой разряд, одновременно горит и искровой разряд между двумя концами разорванного проводника высоковольтного провода. Горящий паразитный искровой разряд образует гальваническую связь в месте разрыва проводника высоковольтного провода, но как только горение искрового разряда прекращается, гальваническая связь прерывается. С этого момента напряжение на высоковольтном проводе в точке установки емкостного датчика уже почти не зависит от выходного напряжения катушки зажигания, которая, начиная с этого момента, генерирует затухающие колебания.

Обрыв «центрального» высоковольтного провода, соединяющего катушку зажигания с крышкой распределителя зажигания между точкой установки емкостного датчика и крышкой распределителя зажигания, приводит к нарушениям параметров и формы высоковольтных импульсов всех цилиндров, что, в свою очередь, приводит к горению искры в виде «пилы»,

Вследствие увеличения значения напряжения пробоя и среднего значения напряжения горения искры при работе двигателя под высокой нагрузкой продолжительность горения искрового разряда уменьшается.

Перечисленные выше отличия формы высоковольтного импульса являются признаком искрообразования внутри цилиндра при работе двигателя под высокой нагрузкой. Если же вместо искрообразования между электродами

свечи зажигания происходит пробой высоковольтной изоляции системы зажигания за пределами камеры сгорания, форма высоковольтного импульса не приобретает перечисленных характерных отличий. Но при этом в сравнении с работой двигателя на холостом ходу несколько увеличиваются напряжение пробоя, напряжение горения искры и незначительно уменьшается время горения искры.

Иногда при пробоях высоковольтной изоляции системы зажигания за пределами камеры сгорания форма высоковольтного импульса приобретает форму, сходную с формой импульсов при загрязнении изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания.

Загрязнение изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания отражено на рисунке 2.3.

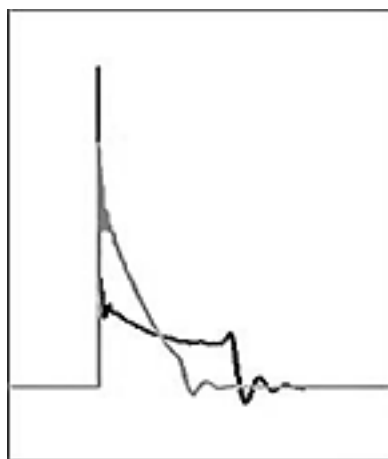


Рисунок 2.3 – Загрязнение поверхности изолятора свечи

Поверхность керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания может загрязняться вследствие отложения сажи, масла, остатков от присадок к топливу и от присадок к маслу (отложения соединений свинца, соединений железа и пр.). В таких случаях цвет керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания определенным образом изменяется. Если загрязнения образованы отложениями сразу нескольких типов, то отложения могут обладать слоистой структурой.

Загрязнение изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания может стать причиной возникновения поверхностных искровых разрядов. Такой разряд «стекает» с центрального электрода свечи зажигания по загрязненной поверхности изолятора на корпус свечи вместо нормального искрообразования между центральным и боковым электродами свечи зажигания. Разряд, стекающий на «массу» через отложившиеся на изоляторе загрязнения, не обеспечивает надежного воспламенения топливовоздушной смеси, вследствие чего могут возникать пропуски воспламенения топливовоздушной смеси.

При загрязнении поверхности керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания форма осциллограммы напряжения высоковольтного импульса характерным образом изменяется. Напряжение пробоя при этом может несколько снизиться. Значение напряжения горения искры в первоначальный момент почти достигает значения напряжения пробоя, а к концу горения искры может снизиться до очень малой величины. Количество затухающих колебаний может заметно уменьшиться, или затухающие колебания могут вовсе отсутствовать.

Зачастую неисправность проявляется не постоянно, т. е. поверхностные пробои могут чередоваться с нормальным искрообразованием между электродами свечи зажигания.

В случае отложения на поверхности керамического изолятора свечи зажигания остатков от присадок к топливу в виде соединений железа изолятор приобретает красно-оранжевый цвет. Данный тип отложений провоцирует поверхностный пробой только тогда, когда поверхность изолятора свечи зажигания сильно разогревается, а вместе с ней разогреваются и отложившиеся железосодержащие отложения. Поэтому пропуски воспламенения в таком случае проявляются только после продолжительной работы двигателя под высокой нагрузкой, например, при движении автомобиля по шоссе на большой скорости, когда происходит максимальный разогрев свечей зажигания. В случаях длительного применения топлива с высоким уровнем содержания соединений железа, многочисленные поверхностные пробои создают на поверхности изолятора токопроводящие дорожки в форме «молний». В таком случае неисправность проявляется так же, как в случае отложения сажи на поверхности изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания.

При возникновении пробоя в изоляции обмоток катушки одновременно с искровым разрядом между электродами свечи зажигания образуется паразитный искровой разряд внутри катушки зажигания между витками ее обмоток, который отбирает часть энергии у полезного разряда в искровом зазоре свечи зажигания. С увеличением нагрузки на двигатель доля отбираемой энергии искрового разряда увеличивается. Кроме того, существенно снижается и максимально возможное выходное напряжение, развиваемое катушкой зажигания (при дальнейшей эксплуатации такой катушки зажигания развиваемое катушкой зажигания максимально возможное выходное напряжение снижается еще больше).

Наличие пробоя межвитковой изоляции обмоток катушки зажигания не сказывается на работе двигателя под малыми нагрузками, но приводит к неработоспособности катушки зажигания при работе двигателя под высокой нагрузкой. Другими словами, если двигатель оснащен только одной катушкой зажигания и в этой катушке зажигания присутствует данный дефект, двигатель с такой катушкой зажигания практически невозможно запустить от прокрутки стартером. Если двигатель удастся запустить, например, путем буксирования автомобиля при включенном зажигании и включенной трансмиссии, то на



холостом ходу двигатель работает почти без отклонений, но при резком открытии дроссельной заслонки отказывается увеличивать частоту вращения коленвала и может заглохнуть.

Форма импульсов высокого напряжения, генерируемых катушкой зажигания с межвитковым пробоем, заметно изменяется (рисунок 2.4).

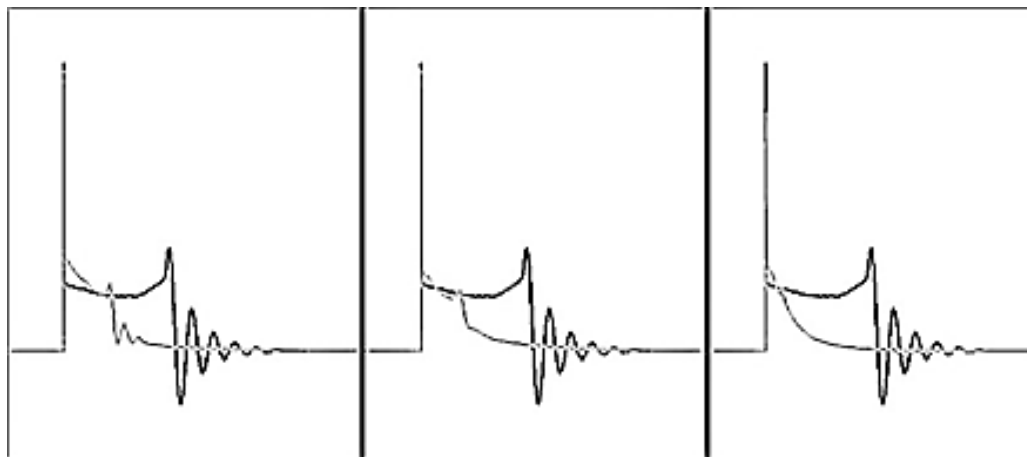


Рисунок 2.4 – Межвитковой пробой катушки зажигания

В данном случае уменьшается амплитуда и количество затухающих колебаний либо они вовсе исчезают, зона затухающих колебаний «приподнимается» (смещается вверх относительно нулевой линии). Продолжительность горения искрового разряда заметно уменьшается, особенно при работе двигателя под нагрузкой.

Форма импульсов высокого напряжения, генерируемых катушкой зажигания с межвитковым пробоем изоляции, напоминает форму импульсов высокого напряжения при загрязнении поверхности керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания, а также может напоминать форму импульсов высокого напряжения при пробое высоковольтной изоляции элемента системы зажигания вне камеры сгорания. Поэтому в данном случае при постановке диагноза необходимо провести дополнительные проверки на предмет пробоя поверхности керамического изолятора свечи зажигания и пробоя высоковольтной изоляции других элементов системы зажигания.

Пробой межвитковой изоляции обмоток катушки зажигания приводит к нарушениям параметров и формы высоковольтных импульсов всех цилиндров, обслуживаемых данной катушкой зажигания.

Для каждой конкретной модели двигателя существуют определенные номинальные значения величины зазора между электродами свечи зажигания. В связи с этим производитель рекомендует соответствующий тип свечей зажигания для данного двигателя с таким значением величины искрового зазора, при котором искрообразование между электродами свечи зажигания будет гарантированно происходить при любом режиме работы двигателя. Кроме того, сам факт искрообразования между электродами свечи зажигания

еще не является гарантией воспламенения топливовоздушной смеси. Для гарантированного воспламенения топливовоздушной смеси также необходимо обеспечить достаточную продолжительность горения искрового разряда, которая уменьшается с увеличением искрового промежутка. Минимально допустимой величиной продолжительности горения искрового разряда принято считать значение 0,5 мс.

Кроме того, для обеспечения гарантированного искрообразования между электродами свечи зажигания тогда, когда она почти отработает свой ресурс, изначально выбирается несколько уменьшенное значение величины зазора. Эта мера необходима из-за того, что в ходе эксплуатации величина зазора между электродами свечи зажигания постоянно увеличивается вследствие «выгорания» (эрозии) материала электродов.

Причинами эрозии электродов являются воздействие искровых разрядов на поверхность электродов, воздействие высоких температур в камере сгорания и многократные перепады давления.

Уменьшение зазора между электродами свечи зажигания затрудняет сообщение горящего искрового разряда с топливовоздушной смесью и, соответственно, снижает вероятность ее воспламенения – слишком малый искровой промежуток свечи зажигания в некоторых случаях может стать причиной возникновения пропусков воспламенения (рисунок 2.5).

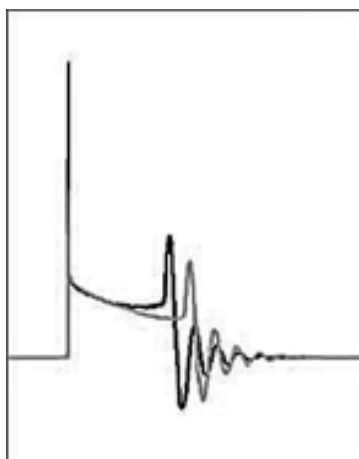


Рисунок 2.5 – Уменьшенный зазор между электродами свечи

Импульсы зажигания, поступающие на свечу зажигания с уменьшенным искровым промежутком, при работе двигателя на холостом ходу отличаются более низким пробивным напряжением, но эта разница не столь значительна.

Уменьшение величины искрового промежутка между электродами свечи зажигания приводит к незначительному увеличению продолжительности горения искры. При работе двигателя на холостом ходу напряжение горения искры к концу горения может заметно уменьшаться.

Разница между пробивными напряжениями, подводимыми к исправным свечам зажигания и к свече с уменьшенным искровым промежутком, становится более существенной при работе двигателя под высокой нагрузкой.

При работе двигателя под большой нагрузкой (например, в момент резкой перегазовки) подводимое к исправным свечам зажигания напряжение пробоя существенно увеличивается, а подводимое к свече зажигания с уменьшенным искровым промежутком напряжение пробоя почти не увеличивается либо увеличивается незначительно. Форма участка горения искрового разряда при этом отличается несущественно, может наблюдаться лишь незначительное увеличение продолжительности горения искрового разряда.

В случае замыкания бокового и центрального электродов свечи зажигания, когда величина зазора между электродами свечи зажигания равна нулю, напряжение пробоя не снижается до нуля. Причиной этого является наличие включенного последовательно в высоковольтную цепь дополнительного искрового промежутка, образующегося между разносчиком (бегунком) распределителя зажигания и контактом крышки распределителя зажигания, отводящим ток высокого напряжения от распределителя зажигания к высоковольтному проводу свечи зажигания. Для пробоя этого хоть и небольшого, но все же искрового промежутка требуется определенная величина напряжения. Поэтому даже при нулевой величине зазора между электродами свечи зажигания катушка зажигания развивает определенную величину пробивного напряжения.

С увеличением зазора между электродами свечи зажигания требуемое напряжение пробоя значительно увеличивается. Если необходимая для пробоя величина напряжения оказывается меньшей максимально возможной величины развиваемого катушкой зажигания выходного напряжения и при этом высоковольтная изоляция элементов системы зажигания исправна, искровой разряд между электродами свечи зажигания с увеличенным искровым промежутком образуется. Но в таких случаях надежное воспламенение топливной смеси обычно происходит только при работе двигателя под небольшой нагрузкой.

Зазор между электродами свечи зажигания существенно увеличен. Двигатель работает на холостом ходу без нагрузки. К моменту начала горения искры значительная часть запасенной в магнитном поле катушки зажигания энергия оказывается израсходованной на генерацию увеличенного пробивного напряжения. Это приводит к значительному уменьшению продолжительности горения искрового разряда. Надежность воспламенения топливовоздушной смеси снижается (рисунок 2.6).



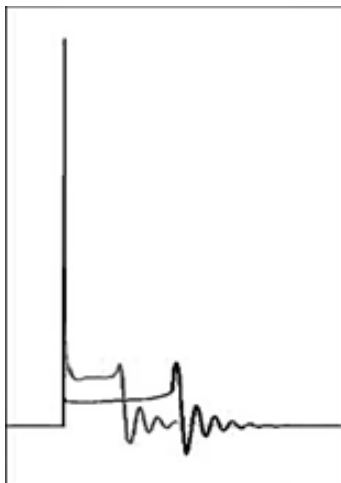


Рисунок 2.6 – Искровой разряд при увеличенном зазоре

При работе двигателя под высокой нагрузкой увеличенный искровой промежуток между электродами свечи зажигания может стать причиной пробоя недостаточно прочной или поврежденной высоковольтной изоляции элементов системы зажигания. В таком случае искрообразование будет происходить вне камеры сгорания, что почти исключает вероятность искрообразования между электродами свечи зажигания и, как следствие, приводит к возникновению пропусков воспламенения топливовоздушной смеси.

В случаях, когда величина напряжения, требуемого для пробоя, оказывается большей максимально возможной величины развиваемого катушкой зажигания выходного напряжения и при этом высоковольтная изоляция элементов системы зажигания «выдерживает» это напряжение, образование искрового разряда не происходит вовсе.

При существенном увеличении зазора между электродами свечи зажигания и резкой перегазовке значительная часть запасенной в магнитном поле катушки зажигания энергии высвобождается в первичной цепи зажигания, перегружая элементы цепи, ограничивающей амплитуду выбросов напряжения в первичной цепи зажигания, и приводит к перегрузке силового транзистора коммутатора.

В таком случае из-за отсутствия искрового разряда возникают пропуски воспламенения топливовоздушной смеси.

Продолжительная работа системы зажигания в таком режиме (когда катушка зажигания развивает выходное напряжение максимально возможной величины) может спровоцировать пробой высоковольтной изоляции элементов системы зажигания или пробой межвитковой изоляции обмоток катушки зажигания и таким образом вывести их из строя. Также весьма вероятно повреждение элементов коммутатора, ограничивающих амплитуду выбросов напряжения в первичной цепи зажигания и, как следствие, повреждение силового транзистора коммутатора, обслуживающего данную катушку зажигания.

Существенное снижение компрессии в каком-либо цилиндре двигателя приводит к тому, что в момент искрообразования давление газов в камере сгорания оказывается заниженным. Соответственно, давление газов между электродами свечи зажигания в момент искрообразования также занижено. Для пробоя искрового промежутка при более низком давлении газов требуется меньшее напряжение.

Давление газов в камере сгорания в момент искрообразования занижено вследствие низкой компрессии либо вследствие слишком большого значения угла опережения зажигания. Двигатель работает на холостом ходу без нагрузки. Форма импульса зажигания, обслуживающего цилиндр с низкой компрессией, почти не изменяется, но снижается пробивное напряжение как при работе двигателя без нагрузки, так и при работе двигателя под нагрузкой (рисунок 2.7).

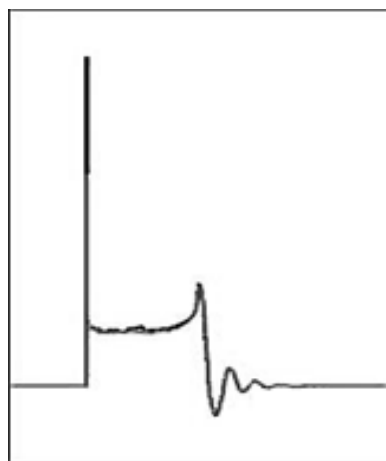


Рисунок 2.7 – Низкое давление в камере сгорания

При работе двигателя на повышенных оборотах влияние неисправности на величину пробивного напряжения уменьшается. Данная неисправность приводит к нарушениям параметров высоковольтного импульса только того цилиндра, в котором снижена компрессия.

2.1.2 Порядок проведения работы.

1 Изучить паспорт учебно-лабораторного стенда НТЦ-5.42 «Системы зажигания и генераторные установки автомобилей».

2 Изучить особенности работы контактной системы зажигания.

Убедиться, что все органы управления находятся в исходном положении:

- автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» – в положении вниз;
- выключатель SA1 блока ввода неисправностей – в положении вниз;
- переключатель SA2 «Аккумулятор» – в положении «Отключен»;
- регуляторы RP1 «Частота вращения», RP2 «Ток возбуждения», «Нагрузка» повернуты до упора против часовой стрелки;
- ключ зажигания – в положении «0»;

– тумблер SA12 «Компрессор» – в положении вниз.

Установить распределитель-прерыватель 2101-3706010 с помощью переходной планшайбы. Подключить его к блоку S13. С помощью проводов высокого напряжения соответствующей длины подключить распределитель-прерыватель к катушке индуктивности и свечам.

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ» в верхнее положение.

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Включен».

Тумблер SA11 «Питание систем зажигания» перевести в положение «Контактная».

Подключить осциллограф к центральному проводу.

Перевести ключ зажигания в положение «1».

Кратковременным поворотом ключа зажигания в положение «2» произвести пуск двигателя.

Тумблером SA12 «Компрессор» произвести пуск компрессора.

Изменяя давление в свечной камере дросселем, расположенным на правой грани свечной камеры, и частоту вращения распределителя прерывателя регулятором RP1 «Частота вращения», наблюдать за изменением процесса искрообразования, зафиксировать осциллограмму.

Повернуть регулятор RP1 «Частота вращения» против часовой стрелки до упора.

Перевести ключ зажигания в положение «0».

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Отключен».

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» в нижнее положение.

Разобрать схему лабораторной работы.

3 Изучить особенности бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком

Убедиться, что все органы управления находятся в исходном положении:

– автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» – в положении вниз;

– выключатель SA1 блока ввода неисправностей – в положении вниз;

– переключатель SA2 «Аккумулятор» - в положении «Отключен»;

– регуляторы RP1 «Частота вращения», RP2 «Ток возбуждения», «Нагрузка» повернуты до упора против часовой стрелки;

– ключ зажигания – в положении «0»;

– тумблер SA12 «Компрессор» – в положении вниз.

Установить распределитель-прерыватель 2410-3302 с помощью переходной планшайбы. Подключить его к блоку S12.

С помощью проводов высокого напряжения соответствующей длины подключить распределитель-прерыватель к катушке индуктивности и свечам, центральному проводу распределителя подключить осциллограф.

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ» в верхнее положение.



Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Включен».

Тумблер SA11 «Питание систем зажигания» перевести в положение «С индуктивным датчиком».

Перевести ключ зажигания в положение «1».

Кратковременным поворотом ключа зажигания в положение «2» произвести пуск двигателя.

Тумблером SA12 «Компрессор» произвести пуск компрессора.

Изменяя давление в свечной камере дросселем, расположенным на правой грани свечной камеры, и частоту вращения распределителя прерывателя регулятором RP1 «Частота вращения», наблюдать за изменением процесса искрообразования.

Повернуть регулятор RP1 «Частота вращения» против часовой стрелки до упора.

Перевести ключ зажигания в положение «0».

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Отключен».

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» в нижнее положение.

Разобрать схему лабораторной работы.

4 Изучить особенности бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

Убедиться, что все органы управления находятся в исходном положении:

– автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» – в положении вниз;

– выключатель SA1 блока ввода неисправностей – в положении вниз;

– переключатель SA2 «Аккумулятор» – в положении «Отключен»;

– регуляторы RP1 «Частота вращения», RP2 «Ток возбуждения», «Нагрузка» повернуты до упора против часовой стрелки;

– ключ зажигания – в положении «0»;

– тумблер SA12 «Компрессор» – в положении вниз.

Установить распределитель-прерыватель 2108-3706010. Подключить его к блоку S11. С помощью проводов высокого напряжения соответствующей длины подключить распределитель-прерыватель к катушке индуктивности и свечам. Подключить осциллограф к центральному проводу распределителя.

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ» в верхнее положение.

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Включен».

Тумблер SA11 «Питание систем зажигания» перевести в положение «С датчиком Холла».

Перевести ключ зажигания в положение «1».

Кратковременным поворотом ключа зажигания в положение «2» произвести пуск двигателя.

Тумблером SA12 «Компрессор» произвести пуск компрессора.

Изменяя давление в свечной камере дросселем, расположенным на правой грани свечной камеры, и частоту вращения распределителя прерывателя

регулятором RP1 «Частота вращения», наблюдать за изменением процесса искрообразования.

Повернуть регулятор RP1 «Частота вращения» против часовой стрелки до упора.

Перевести ключ зажигания в положение «0».

Перевести переключатель SA2 «Аккумулятор» в положение «Отключен».

Перевести автоматические выключатели «Сеть», «АКБ», «Ген» в нижнее положение.

Разобрать схему лабораторной работы.

Содержание отчета

1 Титульный лист.

2 Схемы изученных систем зажигания.

3 Осциллограммы с анализом работы системы зажигания.

Контрольные вопросы

1 Пояснить принцип работы контактной системы зажигания.

2 В чем преимущества и недостатки контактной системы зажигания?

3 Как меняется процесс искрообразования при изменении давления в свечной камере?

4 Пояснить принцип работы бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком.

5 В чем преимущества и недостатки бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком?

6 Пояснить принцип работы бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

7 В чем заключается эффект Холла?

8 Как зависит процесс искрообразования от зазора между электродами свечи?

9 Описать влияние состояния высоковольтных проводов на искрообразование.

10 Описать влияние загрязненности свечей на искрообразование.



3 Лабораторная работа № 9. Световые приборы

Цель работы: приобретение навыков при поиске неисправностей работы систем освещения, аварийной сигнализации, звуковой сигнализации, электропитания систем освещения и сигнализации.

Задание

- 1 Изучить работу и поиск неисправностей головных фар.
- 2 Изучить устройство и. поиск неисправностей задних фонарей.
- 3 Изучить методы диагностики световых указателей поворота.
- 4 Изучить поиск неисправностей аварийной сигнализации.
- 5 Изучить поиск неисправностей звукового сигнала.
- 6 Изучить особенности электропитания системы освещения и световой сигнализации, методы поиска неисправностей.

3.1 Методические указания

3.1.1 Общие вопросы диагностики светотехнических устройств автомобилей [2].

Процесс эксплуатации транспортных средств сопровождается ухудшением характеристик световых приборов. Это обусловлено нарушением регулировки фар от воздействия вибрационной нагрузки, изменением жесткости подвески, заменой источников света, ухудшением светотехнических характеристик, вызванным загрязнением рабочих поверхностей отражателя и рассеивателя, абразивным износом, поверхностей рассеивателя, уменьшением светового потока источников света из-за падения напряжения в цепи, вызванного эрозией контактов.

Ухудшение функциональных характеристик приводит к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий и снижению эффективности перевозок.

Для обеспечения безопасности движения и эффективности работы автомобильного транспорта согласно нормативным документам, принятым в России, установлены периодичность и объем работ, выполняемых при ежедневном обслуживании (ЕО) и ТО-1 систем освещения и сигнализации. При ЕО проводятся моечно-уборочные и контрольно-осмотровые работы. Состав работ при проведении ТО-1 предусматривает дополнительно к работам ЕО следующие операции: проверку правильности установки и регулировки фар; проверку силы света фар и светосигнальных огней; проверку состояния ламп, проводов, контактов, элементов крепления. При ТО-1 все перечисленные работы проводят без снятия приборов с автомобиля.

Эксплуатационные значения световых характеристик фар и светосигнальных огней регламентирует ГОСТ Р41.1-99, согласно которому



фары типов C(HC) и CR(HCR) должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, содержащая левую часть светотеневой границы пучка ближнего света, была наклонена к плоскости рабочей площадки на углы, указанные в таблице 3.1. При этом точка пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы пучка ближнего света должна находиться в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета.

Таблица 3.1 – Требования к светотехническим приборам автомобиля

| Высота установки фары (по центру рассеивателей), мм | Угол наклона светового пучка в вертикальной плоскости, мин | Расстояние от центра фары до светотеневой границы пучка по экрану, мм, удаленному на расстояние | |
|---|--|---|------|
| | | 5 м | 10 м |
| До 600 включ. | 34 | 50 | 100 |
| Св. 600 до 700 включ. | 45 | 65 | 130 |
| Св. 700 до 800 включ. | 52 | 75 | 150 |
| Св. 800 до 900 включ. | 60 | 88 | 176 |
| Св. 900 до 1000 включ. | 69 | 100 | 200 |
| Св. 1000 до 1200 включ. | 75 | 110 | 220 |
| Св. 1200 до 1600 включ. | 100 | 145 | 290 |

На автотранспортных средствах, фары которых снабжены корректирующим устройством, последнее при загрузке автотранспортного средства должно быть приведено в соответствующее загрузке положение. Сила света каждой из фар типа C(HC) и CFt (HCR) в режиме ближнего света, измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть:

- 1) ≤ 750 кд в направлении $34'$ вверх от положения левой части светотеневой границы;
- 2) ≥ 1600 кд в направлении $52'$ вниз от положения левой части светотеневой границы.

Фары типа R(HR) должны быть отрегулированы так, чтобы угол наклона наиболее яркой (центральной) части светового пучка в вертикальной плоскости находился в диапазоне $0' \dots 34'$ вниз от оси отсчета. При этом вертикальная плоскость симметрии наиболее яркой части светового пучка должна проходить через ось отсчета.

Сила света фар типа CR(HCR) в режиме дальнего света должна измеряться в направлении $34'$ вверх от положения левой части светотеневой границы режима ближнего света в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета. Сила света фар типа R(HR) должна измеряться в центре наиболее



яркой части светового пучка. Сила света фар типов R(HR) и CR(HCR), расположенных на одной стороне транспортного средства, в режиме дальнего света не должна быть меньше 10 000 кд.

Противотуманная фара (тип В) должна быть отрегулирована так, чтобы плоскость, содержащая верхнюю светотеневую границу пучка фары, была наклонена к плоскости рабочей площадки на углы, не менее указанных в таблице 3.2. При этом верхняя светотеневая граница пучка противотуманной фары должна быть параллельна плоскости рабочей площадки.

Таблица 3.2 – Параметры регулировки противотуманных фар

| Высота установки фар, мм | Угол наклона верхней светотеневой границы, мин | Расстояние от центра фары до верхней границы светотеневой границы пучка по экрану, мм, удаленному на расстояние | |
|--------------------------|--|---|------|
| | | 5 м | 10 м |
| Св. 250 до 500 включ. | 34 | 50 | 100 |
| Св. 500 до 750 включ. | 58 | 100 | 200 |
| Св. 750 до 1000 включ. | 140 | 200 | 400 |

Сила света противотуманных фар, измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть:

- 1) ≤ 625 кд – в направлении 3' вверх от положения верхней светотеневой границы;
- 2) ≥ 1000 кд – в направлении 3' вниз от положения верхней светотеневой границы.

Противотуманные фары должны включаться при включенных габаритных огнях.

Сила света светосигнальных огней (фонарей) в направлении оси отсчета должна быть в пределах, указанных в таблице 3.3.

Сила света парных (передних и задних) фонарей автотранспортного средства одного функционального значения не должна отличаться более чем в два раза. Габаритные огни и опознавательный знак автопоезда должны работать в постоянном режиме. Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на соответствующие органы управления тормозных систем и работать в постоянном режиме. Фонарь заднего хода должен включаться при включении передачи заднего хода. Указатели поворотов и их боковые повторители должны работать в проблесковом режиме со следующими параметрами:

- частота следования проблесков должна находиться в пределах (90 ± 30) проблесков в минуту, или $(1,5 \pm 0,5)$ Гц;

- время от момента включения указателей поворотов до появления первого проблеска не должно превышать 1,2 с;
- соотношение длительности горения источника света ко времени цикла работы должно находиться в пределах 30...75 %.

Таблица 3.3– Сила светосигнальных огней

| Наименование огней | Расположение | Сила света, кд | |
|---------------------------------------|---|----------------|----------|
| | | не менее | не более |
| Габаритные огни (в том числе верхние) | Передние | 2 | 60 |
| | Задние | 1 | 12 |
| Сигналы торможения | С одним уровнем | 20 | 100 |
| | С двумя уровнями | 20 | 520 |
| | Ночью | 5 | 80 |
| Указатели поворота | Передние | 80 | 700 |
| | Задние днем: с одним уровнем с двумя уровнями | 40 | 200 |
| | | 40 | 400 |
| | | 10 | 100 |
| Задние ночью | 10 | 100 | |

Аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворотов и боковых повторителей в проблесковом режиме. Фонарь освещения номерного знака должен включаться одновременно с габаритными огнями. Задние противотуманные фонари должны включаться при включенных габаритных огнях и работать в постоянном режиме.

Положение и регулировка фар автомобиля в эксплуатационных условиях зависят от многих факторов, к которым относятся техническое состояние подвески, расположение и масса груза, состояние шин, давление в них воздуха, поэтому и устанавливать фары необходимо с учетом этих факторов. Контролируют и регулируют положение фар при помощи измерительного экрана или специальных оптических приборов – *реглюскопов*.

Проверку внешних световых приборов необходимо проводить при неработающем двигателе на специальном посту, включающем рабочую площадку, плоский экран с матовым покрытием, люксметр с фотоприемником (защищенным от посторонних засветок) и приспособление, ориентирующее взаимное расположение транспортного средства и экрана.

Нормативы должны обеспечиваться для легковых автомобилей при нагрузке массой (70 ± 20) кг (человек или груз) на заднем сиденье, для остальных транспортных средств – без нагрузки.

Рабочая площадка должна быть таких размеров, чтобы при расположении на ней транспортного средства расстояние между рассеивателями светового

прибора и экраном по оси отсчета было не менее 5 м; неровности рабочей площадки должны быть не более 3 мм на 1 м.

Угол между плоскостью экрана и рабочей площадкой должен быть $(90 \pm 3)^\circ$.

Ориентирующее приспособление должно обеспечивать установку транспортного средства таким образом, чтобы ось отсчета светового прибора была параллельна плоскости рабочей площадки и находилась в плоскости, перпендикулярной плоскостям экрана рабочей площадки с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$.

Разметка экрана должна обеспечивать выполнение проверок.

При проведении работ фотоприемник располагается на расстоянии $(3 \pm 0,1)$ м от рассеивателя светового прибора. Допускается вместо экрана использовать оптический прибор с ориентирующим приспособлением. Диаметр входного отверстия объектива должен быть не меньше габаритов фары. Оптическая ось прибора должна быть направлена параллельно рабочей площадке с погрешностью не более $\pm 0,25^\circ$. В фокальной плоскости объектива должен быть установлен подвижный экран с требуемой разметкой.

Ориентирующее приспособление должно обеспечивать установку оптической оси прибора параллельно продольной плоскости симметрии транспортного средства (или перпендикулярно к оси задних колес) с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$.

Измерения силы света должны производиться при помощи фотоприемника, откоррегированного под среднюю кривую спектральной чувствительности глаза.

Диаметр фотоприемника должен быть 30 мм при работе с экраном и 6 мм при работе с прибором.

Проверка на соответствие требованиям указателей поворота обеспечивается измерительным прибором.

Частоту следования проблесков и время до появления первого проблеска допускается определять универсальным измерителем времени с секундным отсчетом, обеспечивающим снятие показаний в пределах 1...30 с ценой деления не более 0,1 с. Частоту следования проблесков указателя поворотов проверяют не менее чем по 10 проблескам.

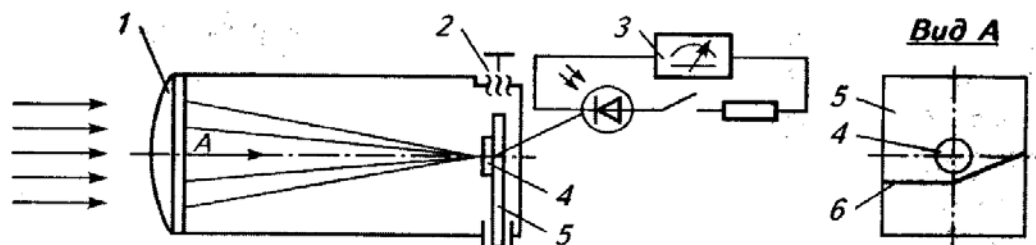
Допускаемая погрешность при измерении всех установленных при проверке фар значений, указанных в таблицах 3.1 и 3.2, должна быть не более для угловых величин $\pm 15^\circ$, для линейных величин на расстоянии 10 м до экрана ± 44 мм, на расстоянии 5 м – ± 22 мм. Допускаемая погрешность при измерении всех остальных установленных значений не должна превышать 15 %.

Несмотря на простоту приспособлений, такой метод регулировки и контроля положения фар по экрану имеет ряд существенных недостатков: требует затемненного помещения, значительных площадей, низкую точность ориентации транспортного средства относительно экрана, низкую производительность ориентации, необходимость трудоемкой переориентации



транспортного средства при контроле силы света фонарей. Устранить присущие этому методу недостатки удастся использованием реглоскопов.

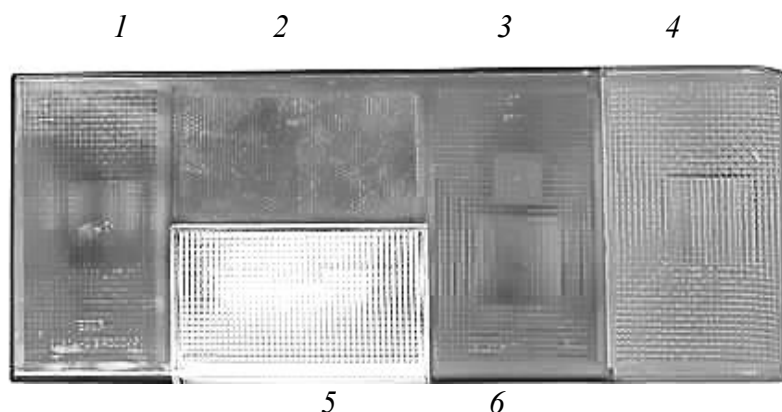
Устройство оптической камеры реглоскопа представлено на рисунке 3.1.



1 – собирающая линза; 2 – механизм перемещения экрана; 3 – показывающий прибор; 4 – фотоприемник; 5 – экран; 6 – разметка экрана

Рисунок 3.1 – Устройство оптической камеры реглоскопа

Задние фонари устанавливаются попарно симметрично. Фонарь может быть выполнен в виде единого блока или в виде связанных двух блоков, установленных в кузове и крышке багажника (пятой двери) (рисунок 3.2).



1 – стоп-сигнал; 2 – световозвращатель; 3 – противотуманный фонарь; 4 – указатель поворота; 5 – фонарь заднего хода; 6 – габаритный фонарь

Рисунок 3.2 – Общий вид заднего фонаря ВА3-2108

Задний габаритный огонь работает совместно с передним габаритным огнем. Конструктивно может быть объединен со стоп-сигналом. При этом используются или отдельные лампы накаливания (светодиоды), или лампы с двумя нитями разной световой интенсивности.

Стоп-сигнал активизируется при нажатии водителем педали тормоза.

Задний габаритный огонь и стоп-сигнал имеют красный цвет, но стоп-сигнал горит ярче. На некоторых автомобилях реализован так называемый адаптивный стоп-сигнал, при котором световая интенсивность находится в

зависимости от интенсивности торможения (чем сильнее жмешь, тем ярче горит).

Задний указатель поворота работает совместно с передним указателем поворота. Имеет желтый цвет. Фонарь заднего хода обеспечивает освещение при движении автомобиля задним ходом. Активизируется при включении задней передачи (режима заднего хода). Является обязательным световым прибором. Устанавливается один или два (симметрично) фонаря заднего хода белого цвета.

Указатель поворота может устанавливаться как в блок-фаре, так и вне ее в передней части автомобиля. Указатель поворота используется для информирования других участников движения о намерении совершить маневр (поворот, разворот, смену полосы движения). Указатель поворота устанавливается также в заднем фонаре. Помимо этого, с боковой стороны автомобиля предусматривается повторитель указателя поворота. В последнее время повторитель указателя поворота стало популярно размещать в наружном зеркале заднего вида. Все указатели поворота должны работать синхронно.

В качестве сигнала поворота используется источник света желтого цвета, работающий в режиме мигания. Частота работы указателя должна составлять 1...2 мигания в секунду. Указатель поворота может иметь два режима работы: постоянный (пока не отключат), разовый (три-пять миганий при нажатии). Указатель поворота управляется с помощью соответствующего переключателя. Конструкция переключателя предусматривает автоматическое выключение сигнала при возвращении рулевого колеса в нейтральное положение.

Указатель поворота работает совместно с рядом систем активной безопасности: системой помощи при перестроении, системой помощи движению по полосе. Указатели поворота также используются в качестве сигнала аварийной остановки.

Аварийная сигнализация должна включаться в том случае, если автомобиль неподвижен и представляет собой источник повышенной опасности для прочих участников движения. Если необходимо оставить автомобиль, чтобы обратиться за технической помощью, аварийная световая сигнализация может функционировать также при извлеченном из замка ключе зажигания и заблокированных дверях автомобиля.

Основа электросети автомобиля – генератор, именно он является основным источником тока. Электрическую систему легковых автомобилей оснащают генераторами переменного тока, т. к. они имеют относительно небольшую массу, а срок их службы более продолжительный, чем у генераторов постоянного тока. Однако генератор вырабатывает электричество только при работе двигателя на средних и больших оборотах коленвала. Источником же энергии, необходимой для запуска двигателя и работы электрических систем автомобиля при неработающем двигателе, является аккумуляторная батарея.



3.1.2 Порядок выполнения лабораторной работы.

1 Изучить устройство и порядок работы стенда НТЦ-15.43 «Система освещения и световой сигнализации автомобиля».

2 Перевести автоматический выключатель стенда «Сеть» в верхнее положение.

3 Изучить особенности наружного освещения.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Перевести «Выключатель наружного освещения» в среднее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения (должны загореться габаритные огни, подсветка номерного знака и подсветка панели приборов).

Для включения ближнего света фар перевести тумблер SA7 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность.

Отключить тумблер SA7, перевести подрулевой переключатель вперед от себя и включить дальний свет фар.

Перевести сначала тумблер SA9 в верхнее положение, затем SA10 и SA14.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность.

Перевести «Выключатель наружного освещения» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Выключено».

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

4 Изучить работу задних фонарей.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Перевести «Выключатель наружного освещения» в среднее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения (должны загореться габаритные огни, подсветка номерного знака и подсветка панели приборов).

Перевести тумблер «Выключатель стоп-сигнала» в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения.

Перевести тумблер SA22 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность.

Перевести тумблер «Выключатель света заднего хода» в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения.

Перевести тумблер SA13 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность.

Нажать на кнопку «Выключатель заднего противотуманного света».

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения.

Перевести тумблер SA5, а затем SA6 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность.

Перевести подрулевой переключатель в исходное положение.

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

5 Изучить работу световых указателей поворота.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Перевести подрулевой переключатель сначала вниз, а потом вверх.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения (должны загореться сначала левый указатель поворота, а потом правый).

Перевести тумблер SA19, а затем SA20 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе системы освещения, найти и объяснить неисправность произвести замер частоты следования проблесков указателя поворотов, сравнить с нормами.

Перевести подрулевой переключатель в исходное положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Выключен».

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

6 Изучить работу аварийной сигнализации.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Подрулевой переключатель должен быть в среднем положении.

Нажать на кнопку «Выключатель аварийной сигнализации».

Наблюдать за работой системы аварийной сигнализации.

Перевести тумблер SA19, а затем SA20 блока неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями в работе аварийной сигнализации, найти и объяснить неисправность.

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

7 Изучить работу звукового сигнала.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Нажать на кнопку включения звукового сигнала.

Перевести тумблер SA3 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Нажать на кнопку включения звукового сигнала.



Наблюдать за изменениями в работе звукового сигнала, найти и объяснить неисправность.

Отключить тумблер SA3.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Выключено».

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

8 Изучить систему электропитания освещения и световой сигнализации.

Перевести автоматический выключатель «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Перевести «Выключатель наружного освещения» в среднее положение, а затем в нижнее.

Наблюдать за изменениями напряжения и потребляемого тока.

Постепенно увеличивать количество потребителей энергии, включая дальний свет, фонари стоп-сигналов, фонари заднего хода, противотуманные фонари, аварийную сигнализацию.

Наблюдать за изменениями напряжения и потребляемого тока при изменении количества потребителей энергии.

Занести полученные данные в таблицу 3.4.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Выключено».

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

Таблица 3.4 – Значения для вольт-амперной характеристики

| Потребитель энергии | Напряжение, В | Потребляемый ток, А |
|------------------------|---------------|---------------------|
| Габаритные огни | | |
| Указатели поворотов | | |
| Аварийная сигнализация | | |
| Ближний свет | | |
| Дальний свет | | |
| Стоп-сигналы | | |
| Фонари заднего хода | | |
| Противотуманные фонари | | |

По полученным данным построить график вольт-амперной характеристики (ВАХ).

Содержание отчета

1 Титульный лист.

2 Локальные электрические схемы систем освещения и сигнализации (по указанию преподавателя).

3 Выявленные в процессе работы дефекты и методы их устранения.

4 График вольт-амперной характеристики.



Контрольные вопросы

- 1 Устройство фар головного освещения.
- 2 Перечислить, для чего и в каких случаях используется габаритный, ближний и дальний свет фар.
- 3 Устройство задних фонарей.
- 4 Какие бывают типы задних фонарей?
- 5 Пояснить принцип работы указателей поворота.
- 6 Как изменяется частота мигания указателей поворота при неисправности одной из ламп?
- 7 Порядок замера частоты следования проблесков указателя поворотов.
- 8 Особенности работы аварийной сигнализации.
- 9 Как изменяется работа аварийной сигнализации при неисправности одной из ламп указателей поворота?
- 10 Описать устройство звукового сигнала.
- 11 Для чего используется звуковой сигнал в автомобиле?
- 12 Как изменяется напряжение питания с ростом потребителей электроэнергии?
- 13 Назовите основной источник электрической энергии в автомобиле.
- 14 Методы контроля правильности установки фар.

4 Лабораторная работа № 10. Контрольно-измерительные системы и приборы

Цель работы: изучение особенностей и работы контрольно-измерительной системы и приборов.

4.1 Методические указания

4.1.1 Краткие теоретические сведения [4].

Информационно-измерительная система дает водителю информацию о состоянии узлов и агрегатов автомобиля и параметрах окружающего пространства.

Основной функцией информационно-измерительной системы является обеспечение водителя информацией о режиме движения, работоспособности или состоянии агрегатов автомобиля и автомобиля в целом. В этом смысле информационно-измерительная система подобна системе освещения и световой сигнализации, т. к. у обеих систем существует общая задача – обеспечение водителя необходимой информацией. При некачественной работе контрольно-измерительных приборов невозможна технически грамотная эксплуатация двигателя и автомобиля в целом, резко снижается безопасность автомобиля.

Если к общепромышленным приборным системам предъявляются в основном требования по достаточной точности, то для автомобильных систем



важна информативность, оцениваемая временем, необходимым для правильного считывания информации, или количеством ошибок в считывании информации при ограниченном времени считывания. Действительно, чем на меньшее время водитель в процессе движения автомобиля отводит взгляд от дорожной обстановки, глядя на контрольно-измерительные приборы, тем выше безопасность движения.

Уровень информативности обеспечивается конструкцией как самих приборов, так и компоновкой их на приборном щитке. При размещении приборов на приборном щитке используется зонально-функциональный принцип, т. е. наиболее важные, связанные с безопасностью движения, приборы, к которым водитель обращается часто, например, приборы контроля скоростного режима работы двигателя и автомобиля (спидометр и тахометр), размещаются в центральной зоне, приборы, обращение к которым производится достаточно редко, например, информирующие о расходе топлива, состоянии системы электроснабжения, устанавливаются в зонах более удаленных, т. е. меньшей информативности. Оптимальный угол обзора, в котором размещаются приборы на щитке, должен составлять без перевода взгляда $30...40^\circ$ по горизонтали, с переводом взгляда – $50...60^\circ$, а с поворотом головы – 90° . В вертикальной плоскости максимально допустимые углы обзора щитка должны укладываться в диапазон 30° вверх и 40° вниз от линии взгляда водителя.

Информативность приборного щитка может быть повышена отображением показаний приборов на ветровом стекле, что позволяет водителю считывать их показания, не отрывая глаз от дороги. Шкалы приборов должны выполняться так, чтобы считывание показаний не вызывало затруднений. Этому способствует расцветка шкал по зонам, соответствующим определенной информации: нормально – зеленый цвет, предупреждение – желтый, аварийные величины – красный с оцифровкой в конце зон. Цифры на шкале должны иметь вертикальное расположение, а если шкала вращается, то должны располагаться вертикально при приближении к неподвижному указателю, подвеска шкал не должна создавать бликов на защитном стекле. Световые сигнализаторы должны обеспечивать достаточную яркость для восприятия их водителем. Для аварийных сигнализаторов применяется красный мигающий свет с частотой $3...5$ Гц.

По способу отображения информации приборы информационно-измерительной системы делятся на указывающие и сигнализирующие. Указывающие приборы имеют шкалу, на которой высвечиваются, указываются стрелкой, световым индикаторным столбиком или другим способом значения измеряемой величины. Сигнализирующие приборы снабжают водителя информацией обычно об одном, как правило, аварийном значении измеряемого параметра, причем информируют об этом звуковым или световым сигналом. Количество сигнализирующих приборов на автомобиле непрерывно увеличивается, т. к. они облегчают управление автомобилем.

Каждый прибор имеет ту или иную степень точности, т. е. указывает измеряемую величину с некоторой погрешностью, абсолютной или относительной по отношению к действительному значению. Эта погрешность складывается из двух частей основной, свойственной нормальным условиям эксплуатации, и дополнительной, вызываемой воздействием внешних условий – изменением окружающей температуры, напряжения питания и т. п. Автомобильные приборы обычно имеют повышенную точность в наиболее ответственных для безопасности движения участках шкалы (ограничение скорости).

Приборы характеризуются также способностью реагировать на минимальное значение измеряемой величины (это называется порогом чувствительности прибора), а также самой величиной чувствительности – отношением перемещения конца стрелки к соответствующему изменению измеряемой величины.

По своему конструктивному исполнению приборы делятся на механические и электрические. Отдельный класс составляют электронные измерительные системы. В механических приборах используют для передачи воздействия на стрелку от места измерения сложные механические, пневматические или иные передачи. В настоящее время приборы такого типа применяются на автомобилях только в качестве шинных манометров. Во всех других приборах используется электрическое или электронное управление.

Электрические измерительные приборы состоят из датчика и указателя (приемника), соединенных между собой проводами. Датчик устанавливается в месте измерения и преобразует измеряемую физическую величину в электрический сигнал. В приемнике этот сигнал испытывает обратное преобразование с помощью стрелки и шкалы, отградуированной в единицах физической измеряемой величины.

Электронные измерительные системы расширяют возможности как в количестве контролируемых параметров, так и в способах отображения информации. В частности, в таких системах приборный щиток может быть заменен дисплеем.

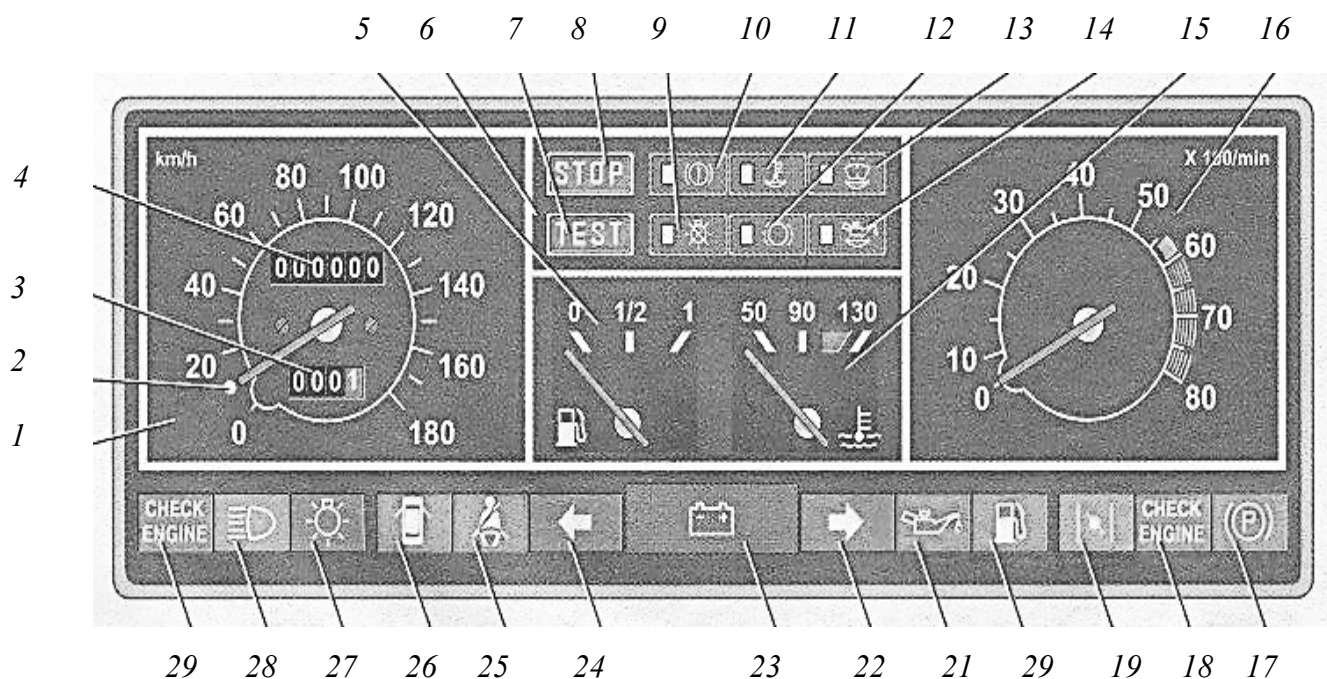
По своему назначению приборы информационно-измерительной системы делятся на термометры, измерители давления, измерители уровня топлива, измерители зарядного режима аккумуляторной батареи (амперметры, вольтметры), измерители скорости автомобиля и пройденного пути (спидометры, одометры), измерители частоты вращения коленчатого вала двигателя (тахометры).

К автомобильным приборам относятся также тахографы, вычерчивающие на контрольном диске условия движения, и эконометры, позволяющие подобрать режим движения, оптимальный по расходу топлива.

Конструктивно автомобильные приборы могут изготавливаться как отдельные изделия или в виде объединений приборов в щитки или комбинации. Объединение приборов в щитки и комбинации повышает информативность,



обеспечивает компактность установки и упрощает монтаж приборов за счет применения печатного монтажа, в том числе гибкого.



1 – спидометр; 2 – рукоятка сброса показаний счетчика суточного пробега; 3 – счетчик суточного пробега; 4 – счетчик суммарного пробега; 5 – указатель уровня топлива; 6 – световая панель бортовой системы контроля; 7 – табло «TEST»; 8 – табло «STOP»; 9 – контрольная лампа выхода из строя ламп стоп-сигналов и габаритного света; 10 – контрольная лампа падения уровня тормозной жидкости; 11 – контрольная лампа падения уровня охлаждающей жидкости; 12 – контрольная лампа износа колодок передних тормозов; 13 – контрольная лампа падения уровня в бачке омывателя; 14 – контрольная лампа падения уровня масла в картере двигателя; 15 – указатель температуры охлаждающей жидкости; 16 – тахометр; 17 – контрольная лампа включения стояночного тормоза; 18 – контрольная лампа «CHECK ENGINE» («Проверьте двигатель») системы впрыска; 19 – контрольная лампа прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 20 – контрольная лампа резервного остатка топлива; 21 – контрольная лампа падения давления масла в системе смазки двигателя; 22 – контрольная лампа включения указателей правого поворота; 23 – контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи; 24 – контрольная лампа включения указателей левого поворота; 25 – контрольная лампа непристегнутых ремней безопасности; 26 – контрольная лампа незакрытых дверей; 27 – контрольная лампа включения габаритного света; 28 – контрольная лампа включения дальнего света фар; 29 – контрольная лампа «CHECK ENGINE» («Проверьте двигатель») системы снижения токсичности

Рисунок 4.1 – Комбинация приборов VAZ-2108

4.1.2 Порядок выполнения лабораторной работы.

Изучить устройство и порядок работы стенда НТЦ-15.43 «Система освещения и световой сигнализации автомобиля».

Перевести автоматический выключатель стенда «Сеть» в верхнее положение.

Повернуть ключ выключателя зажигания в положение «Зажигание».

Перевести «Выключатель наружного освещения» в среднее положение.

Повернуть вправо «Выключатель освещения приборов».

Наблюдать за изменением яркости подсветки приборов.

Перевести тумблер «Датчик уровня тормозной жидкости», «Датчик уровня охлаждающей жидкости», «Датчик уровня омывающей жидкости», «Датчик износа тормозных колодок», «Датчик уровня масла», «Датчик стояночного тормоза» в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями показаний сигнальных ламп на панели приборов.

Перевести тумблеры SA15, SA16 блока ввода неисправностей в верхнее положение.

Наблюдать за изменениями показаний сигнальных ламп на панели приборов, найти неисправность.

Повернуть регуляторы «Датчик уровня топлива» и «Датчик температуры охлаждающей жидкости» в любое положение, отличное от нуля.

Наблюдать за изменениями показаний датчика уровня топлива и датчика температуры охлаждающей жидкости.

Перевести тумблер SA18 в верхнее положение и следить за изменениями в показаниях панели приборов, найти неисправность.

При переводе тумблеров «Датчик уровня тормозной жидкости», «Датчик уровня охлаждающей жидкости», «Датчик уровня омывающей жидкости», «Датчик износа тормозных колодок», «Датчик уровня масла», «Датчик стояночного тормоза» в нижнее положение контрольные лампы будут гореть. Для отключения сигнальных ламп необходимо перевести выключатель зажигания в положение «Выключено», а затем снова в положение «Зажигание».

По окончании работ перевести все тумблеры в нижнее положение, выключатель наружного освещения в верхнее положение, выключатель зажигания в положение «Выключено».

Переводом автоматического выключателя «Сеть» в нижнее положение отключить питание стенда.

Содержание отчета

- 1 Титульный лист.
- 2 Краткое описание назначения приборов и индикаторов на панели.
- 3 Возможные неисправности элементов панели и методы их устранения.



Контрольные вопросы

- 1 Назовите основные контрольно-измерительные приборы стенда.
- 2 Назовите предназначение каждой сигнальной лампы панели приборов.
- 3 Методы поиска неисправностей панели приборов.
- 4 Порядок обслуживания спидометра.

5 Лабораторная работа № 11. Изучение автомобильного сканера LAUNCH X-431PRO

Цель работы: изучение современных приборов диагностики работы основных узлов автомобилей.

Задание

- 1 Изучить приборы диагностики работы основных узлов автомобилей.
- 2 Изучить технические характеристики и возможности диагностики автомобилей с применением сканера LAUNCH X-431PRO.

5.1 Методические указания

5.1.1 Краткие теоретические сведения и технические характеристики сканера [5].

Автосканер LAUNCH X-431 PRO является компактной версией семейства универсальных мультимарочных автосканеров LAUNCH X431, реализованной на базе защищенного планшета под управлением операционной системы Android. Он повторяет интерфейс меню полноразмерного сканера семейства LAUNCH X431 IV, прост в работе и обновлении диагностических программ.

Автосканер на основе операционной системы Android дает большие преимущества в скорости по сравнению с полноразмерными сканерами семейства. Привлекательной характеристикой сканера LAUNCH X-431 PRO является не только обширный список диагностируемых марок автомобилей (на данный момент более 50), но и глубокое «покрытие» каждой марки. По некоторым параметрам для некоторых марок автомобилей LAUNCH X-431 PRO сравним по возможностям с диагностическим оборудованием дилерских центров, особенно это относится к маркам немецких автомобилей.

Комплектация LAUNCH X-431 PRO является полной и официально адаптированной для рынка СНГ версией – имеет русифицированный интерфейс для популярных марок автомобилей, адаптеры и программы диагностики.

Основными преимуществами сканера LAUNCH X431 PRO по сравнению с другими версиями сканеров LAUNCH являются:

- все функции современного планшета;
- поддержка беспроводной связи Bluetooth;



- большой цветной экран с высоким разрешением и яркостью;
- печать результатов диагностики на беспроводной мини-принтер (опционально);
- удобное русское меню

Сканер LAUNCH X-431 PRO поддерживает диагностику электронных систем управления автомобилями европейского, американского и азиатского производства (включая праворульные японские автомобили): «Смарт», «Форд», «Крайслер», «Дженерал моторс», «Акура», «Инфинити», «Лексус», «Фиат», «Опель», «Ауди», «БМВ», «Бенц», «Ситроен», «Рено», «Ягуар», «Ланча», «Лендровер», «Порше», «Сааб», «Ромео», «Сеат», «Шкода», «Фольксваген», «Вольво», «Хонда», «Мазда», «Мицубиси», «Нисан», «Субару», «Судзуки», «Тойота», «Дэу», «Хендай», «Кио», «ГАЗ», «ВАЗ», «Джилли», а также любых автомобилей, поддерживающих стандарт OBD II/EOBD (шины данных SAE J1850 VPW, SAE J1850 PWM, ISO 9141-2, ISO 14230, ISO-15765-4 CAN).

Основные функции автосканера LAUNCH X-431 PRO:

- идентификация паспортных данных электронных систем (блоков управления);
- чтение и распечатка кодов неисправностей (при наличии принтера, есть также возможность сохранения результатов диагностики на флеш-карте с последующей распечаткой на компьютере);
- стирание памяти кодов неисправностей;
- чтение текущих данных с различных датчиков: обороты двигателя, скорость автомобиля, напряжение бортовой сети, температуру охлаждающей жидкости, абсолютное давление и прочее;
- возможность выбора набора просматриваемых данных с выводом значений параметров как в цифровом, так и в графическом виде;
- тесты (активация, управление) исполнительных механизмов – форсунок, лампы СЕ (Check Engine), различных реле и клапанов и т. д.;
- сброс сервисных интервалов (oil service, time inspection, distance inspection);
- адаптация, сброс адаптаций, кодирование (для отдельных марок автомобилей).

Технические характеристики автосканера LAUNCH X-431 PRO:

- операционная система – Android 4.0;
- процессор – 1ГГц 2 ядра;
- экран – 7 дюймов с разрешением 1024x600;
- оперативная память – 512 Мбайт;
- встроенной памяти – 2 Гбайт;
- сенсорный экран – емкостный;
- камера – передняя 3 Мпикс, задняя 0.3 Мпикс;
- интерфейсы подключения – Wi-Fi, Bluetooth;
- расширение памяти – microSD до 32 Гбайт;
- батарея – li-ion 3000 mAh;



- размеры – 21x16x5 см;
- вес – 710 г.

Стандартная комплектация программ. Производитель поддерживает бесплатное обновление диагностического программного обеспечения по маркам, входящим в комплект поставки, в течение одного года после приобретения LAUNCH X-431 PRO. Обновления выходят приблизительно раз в 1–2 недели (частота обновлений по каждой поддерживаемой марке гарантирована не реже трех раз в год). Обновления ПО скачиваются зарегистрированными пользователями с официального сайта напрямую из интерфейса программы. Следить за текущими версиями обновлений можно в разделе «Новости» главной страницы официального сайта обновлений www.x431.com.

5.1.2 Порядок выполнения лабораторной работы.

Изучить руководство пользователя LAUNCH X-431 PRO на русском языке. Изучить комплектацию и предназначение каждого элемента в составе спецификации поставки сканера.

Содержание отчета

- 1 Титульный лист.
- 2 Основные характеристики сканера LAUNCH X-431 PRO.
- 3 Сравнительный анализ характеристик автосканеров (привести 2...3 примера).

Контрольные вопросы

- 1 С какой целью используются автосканеры?
- 2 Требования, предъявляемые к автосканерам.
- 3 Какие марки автомобилей позволяет диагностировать сканер LAUNCH X-431 PRO?
- 4 Основные функции сканера LAUNCH X-431 PRO.
- 5 Как осуществляется связь сканера с автомобилем?

6 Лабораторная работа № 12. Изучение ремонтной документации

Цель работы: получение навыков обращения с ремонтной документацией электрооборудования автомобилей.

Задание

- 1 Изучить маркировку проводов на электрических схемах.
- 2 Изучить обозначение основных элементов электрооборудования разных изготовителей.



3 Изучить маркировку элементов соединений (разъёмов) изготовителей разных фирм.

4 Ознакомиться с интернет-ресурсами по ремонтной документации.

6.1 Методические указания

По заданию преподавателя студент анализирует документацию по электрооборудованию (предлагаются документы одной из следующих фирм: «Форд», «Рено», «Фольксваген», «Шкода»).

По предложенной электрической схеме узла составляется перечень элементов, входящих в неё. Определяется место расположения данных элементов на автомобиле, возможные неисправности и методы их диагностики. Составляется краткая карта диагностики.

Содержание отчета

- 1 Титульный лист.
- 2 Электрическая схема узла автомобиля.
- 3 Расшифровка цветового обозначения проводов.
- 4 Перечень элементов, входящих в электрическую схему.
- 5 Распиновка разъёмов.
- 6 Краткая карта диагностики.

Контрольные вопросы

1 Приведите пример обозначения на схемах датчиков температуры охлаждающей жидкости (двух- и четырёхпроводных).

2 Приведите пример обозначения стартеров, стеклоочистителей, топливных насосов на электрических схемах.

3 Приведите пример обозначения светотехнических приборов.

4 Приведите пример цветового обозначения проводов подключения аккумуляторной батареи, плюсового и минусового выводов.



Список литературы

1 **Набоких, В. А.** Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В. А. Набоких. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2015. – 288 с.

2 Лекции по «Системы электроники и автоматики автомобилей и тракторов»: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Таганрог : Таганрог. гос. радиотехн. ун-т, 2017. – Режим доступа: <http://studfiles.net>. – Дата доступа: 12.02.2018.

3 Типовые неисправности систем зажигания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://injectorstrice.com.ua>. – Дата доступа: 15.02.2018.

4 **Набоких, В. А.** Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов: учебник / В. А. Набоких. – Москва: Академия, 2004. – 240 с.

5 Launch-x-431-PRO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agson.net/diag/launch-x-431-PRO>. – Дата доступа: 08.02.2018.

