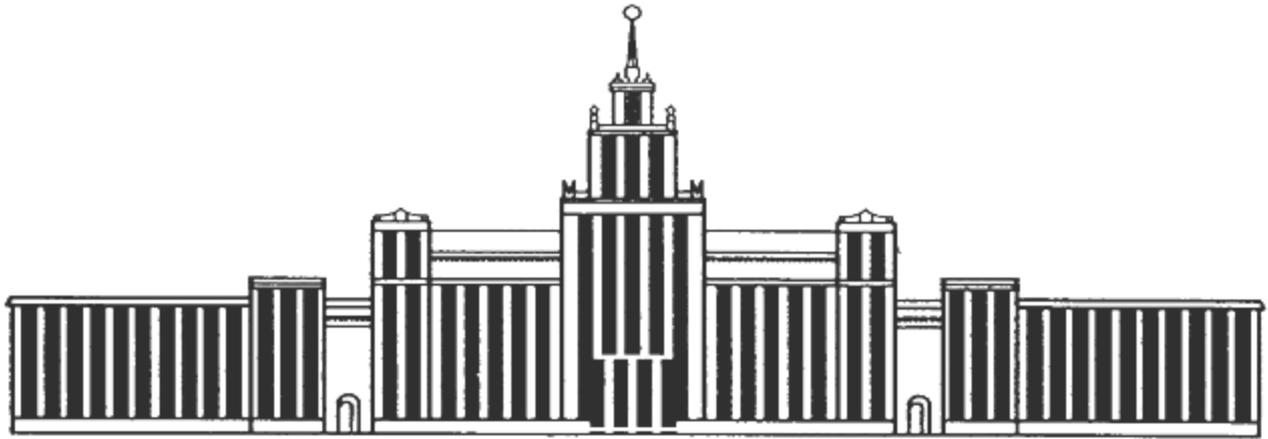

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДА И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ.

Лабораторный практикум

Челябинск

2015

Лабораторный практикум «Система освещения и сигнализации. Электрические провода и предохранители.» / авторы: В.А. Калмаков, А.А. Андреев, под ред. А.Г. Возмилова, Р.Ю. Илимбетова, А.С. Мартянова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 11 с.

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

Цель работы: Изучить назначение, устройство и основные характеристики автомобильных проводов и предохранителей, определить области их применения.

1. Программа работы:

1. Ознакомиться со стендом «Система освещения и сигнализации автомобиля серии ВАЗ- 2110»;
2. Изучить схему подключения автомобильных проводов и предохранителей к приборам освещения и сигнализации;
3. В процессе предварительной подготовки к работе ответить на контрольные вопросы методических указаний.
4. Выполнить лабораторную работу следуя методическим указаниям.
5. Оформить отчет, следуя указаниям.

Методический материал к лабораторной работе

Автомобильные провода

Передача электроэнергии на автомобиле от источников к приемникам осуществляется по электрической сети. Основными ее элементами являются соединительные провода, разъемы, предохранители и коммутационная аппаратура.

На большинстве легковых автомобилях применяется однопроводная система передачи электроэнергии с общим соединением на «массу» (кузов) автомобиля, двухпроводным включением обеспечены лишь отдельные потребители, например, стояночные огни, звуковые сигналы.

Автомобильные провода подразделяются на провода высокого напряжения и провода низкого напряжения.

Провода высокого напряжения

Применяются во вторичной цепи системы зажигания. Высоковольтные провода подразделяются на обычные с металлическим центральным проводником и специальные с распределенными параметрами, обеспечивающие подавление радиопомех.

Провода с металлическим центральным электродом ПВВ, ПВРВ ППОВ и ПВЗС имеют изоляцию из поливинилхлорида, резины и полиэтилена, поверх которой у провода ПВРВ, ППОВ и ПВЗС надета оболочка повышенной бензостойкости. Эти провода обладают низким сопротивлением центральной жилы ($18 \dots 19 \cdot 10^{-3}$ Ом/м), рассчитаны на максимальное рабочее напряжение 15...35 кВ и могут применяться только в комплекте с помехоподавительными резисторами. Провод такого типа обладает сопротивлением 15...40 кОм/м и рассчитан на максимальное рабочее напряжение 15 кВ.

Для бесконтактных систем зажигания автомобилей ВАЗ применяется провод синего цвета ПВВП-40 с силиконовой изоляцией с сопротивлением 2,55 кОм/м и рабочим напряжением до 40 кВ. Зарубежные провода имеют из-за повышенных требований по помехоподавлению более высокие значения распределенного сопротивления.

Высоковольтные провода должны быть чистыми, иначе снаружи может образоваться токопроводящий слой грязи, который будет уменьшать максимальное напря-

жение во вторичной цепи системы зажигания. В системах зажигания высокой энергии высоковольтные провода нельзя прокладывать в одном жгуте с другими проводами.

Провода низкого напряжения

Применяются для соединений в бортовой сети и состоят из медных токопроводящих жил с изоляцией из поливинилхлоридного пластика или резины. Жилы выполняются из луженой или нелуженой медной проволоки, обладающей высокой электропроводностью, эластичностью и технологически просто соединяемой с наконечниками, штекерами и т.п.

Провода могут иметь бронированную изоляцию для защиты от механических повреждений и экранирующую оплетку для снижения уровня радиопомех на автомобиле.

Одножильные гибкие провода ПВА, ПВАЭ (экранированный) и ВАЛ (с луженой жилой) рекомендуются к использованию в жгутах, работающих при температуре от -40° до $+105^{\circ}\text{C}$.

Провода перед установкой на автомобиль собираются в жгуты, представляющие собой законченное электротехническое изделие, содержащее, кроме проводов, их наконечники, резиновые защитные колпачки, оплетку и т.п. Перспективными являются плоские жгуты, в которых провода прикреплены к основе методом тепловой сварки. Такие жгуты шириной до 60 мм пользуются, в частности, на автомобилях семейства ВАЗ-2108-10.

Сечение провода в жгуте выбирается, исходя из их тепловой нагрузки, определяемой температурой окружающей среды, числом проводов в жгуте, тепловой нагрузкой провода и конструкцией жгута. Нормы допустимых токовых нагрузок отечественных жгутов традиционной конструкции представлены в табл. 1, а плоских жгутов при прокладке провода в один слой - в табл. 2.

Таблица 1 Допустимая токовая нагрузка для сборных жгутов

Номинальное сечение, мм ²	Постоянная токовая нагрузка, А, при температуре окружающей среды, °С					
	30°С		50°С		80°С	
	Число проводов в жгуте					
	2-7	8-19	2-7	8-19	2-7	8-19
0,5	9,5	6,5	7,5	5,0	5,0	3,5
0,75	12	8,5	9,5	6,5	6,5	4,5
1,0	14,5	10,5	11,5	8,0	7,5	5,5
1,5	19	13	15	10,5	10	7,0
2,5	26	18	20,5	14	14	9,5
4,0	34,5	23,5	28	18,5	18,5	12,5
6,0	44	31	36	25	26	18

Таблица 2 Допустимая токовая нагрузка для плоских жгутов

Номинальное сечение, мм ²	Постоянная токовая нагрузка, А, при температуре окружающей среды, °С		
	30°С	50°С	80°С
0,5	9	7,5	5,5
0,75	11	9,5	7
1,0	13	11	8
1,5	17	15	10
2,5	23	19	13
4,0	31	25	17

На автомобилях ВАЗ-2103/09 применяются провода с сечением жил: 16; 6; 4; 2,5; 1,5, 1 и 0,75 мм². Проводами сечением 16 мм² соединяют с «массой» аккумуляторную батарею и двигатель, а также стартер с аккумуляторной батареей. Аккумуляторная батарея и генератор соединяются проводами сечением 6 мм².

Провода подключаются к узлам электрооборудования и соединяются между собой с помощью быстроразъемных штекерных соединений. Исключением, обычно, является присоединение проводов к аккумуляторной батарее, к зажиму «30» генератора, к силовому болту стартера и к выводам низкого напряжения катушки зажигания. У этих ответственных соединений наконечники проводов зажимаются гайками для максимальной надежности соединений.

Для удобства работы с электропроводкой автомобиля провода, присоединяемые к разным группам цепей, имеют определенный цвет. Применение цветных проводов на автомобиле подчиняется определенным правилам. Сплошная расцветка выполняется в 10 цветов, комбинированная – дополнительно на цветную расцветку наносятся полосы или кольца белого, черного, красного или голубого цвета.

Защитная аппаратура

Все электрические цепи, кроме цепей зажигания и пуска, должны быть защищены от коротких замыканий и перегрузок. Защита от коротких замыканий в цепях зажигания и пуска не вводится, чтобы не снижать их надежность. Однако современные электронные системы зажигания имеют защиту от перегрузок. Введение предохранителей в цепь заряда аккумуляторной батареи не является обязательным, но многие зарубежные фирмы устанавливают предохранитель и в эту цепь. Возможна защита одним предохранителем нескольких электрических цепей, однако такая групповая защита не допускается для взаимозаменяемых устройств и аварийных цепей.

Защита электрических цепей от коротких замыканий и перегрузок осуществляется плавкими и термобиметаллическими предохранителями.

Плавкие предохранители (рисунок 1) снабжены калиброванной металлической ленточкой, расплавляющейся, если ток в цепи достигает опасных значений. У малогабаритных предохранителей штекерного типа (штыревого) калиброванная ленточка помещена в пластмассовую оболочку, что увеличивает скорость их срабатывания

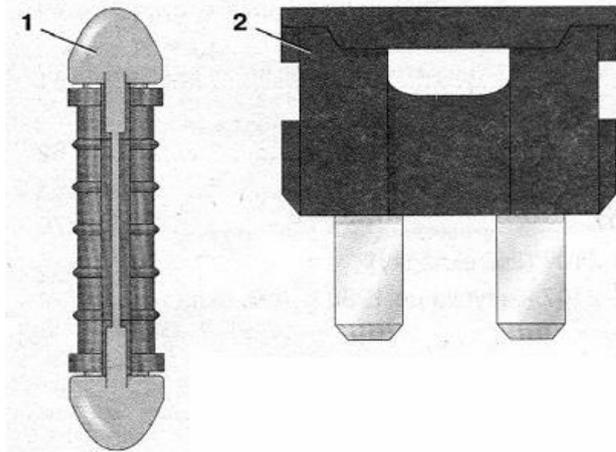


Рис.1 Устройство плавких предохранителей. 1-стержневой предохранитель для монтажного блока типа 15.3722; 2-штыревой предохранитель для монтажных блоков типа 40.3722 и 2105-3722010-17

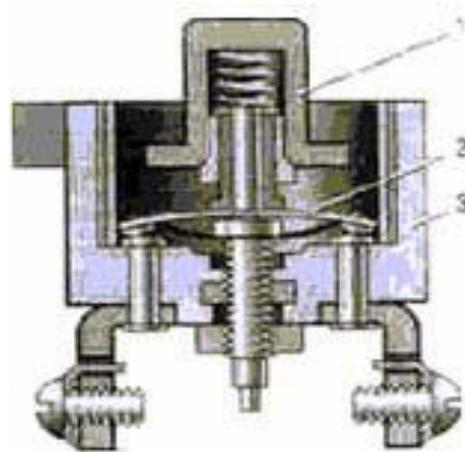


Рис.2 Устройство термобиметаллического предохранителя: 1 – кнопка возврата; 2 – биметаллическая пластина; 3 – корпус

Действие термобиметаллических предохранителей основано на прогибе биметаллических пластин при прохождении по ним тока. Их можно разделить на предохранители с кнопочным выключением и вибрационного типа. В термобиметаллических предохранителях с кнопочным включением (рисунок 2) после размыкания цепи пластина охлаждается, но остается в положении «выключено» до тех пор, пока не будет нажата кнопка, а в предохранителях вибрационного типа после охлаждения пластина возвращается в исходное положение и контакты вновь замыкаются. Термобиметаллические предохранители более инерционны по сравнению с плавкими, их рекомендуется применять в цепях защиты электродвигателей.

Эффективность действия предохранителей определяется по их ампер-секундной характеристике, связывающей силу тока, проходящего через предохранитель, и время его срабатывания.

Ампер-секундная характеристика плавких предохранителей ПР10А, ПР12А, ПР13А приведена на рисунке 3а, а термобиметаллических предохранителей ПР2Б, ПР3, ПР310, ПР315 – на рисунке 3б.

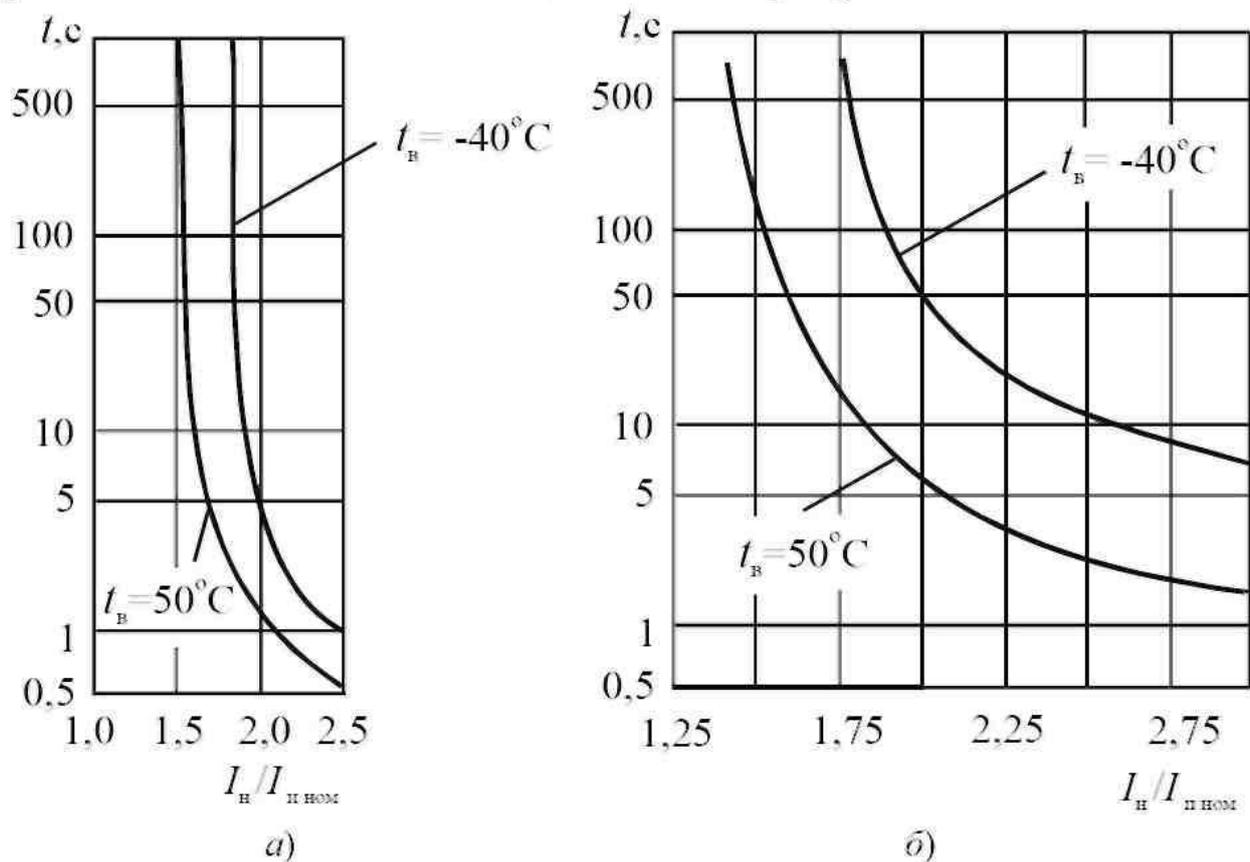


Рис. 3 – Ампер-секундные характеристики предохранителей

Значение номинального тока нагрузки I_n указана по отношению к номинальной силе тока предохранителя $I_{п ном}$. Характеристика имеет существенный разброс и зависит от температуры окружающей среды. Номинальная сила тока предохранителя связана с сечением проводящей жилы провода (таблица 3).

Таблица 3 Номинальная сила тока предохранителя

Сечение провода, мм ²	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4
Номинальная сила тока для предохранителя: плавкого	8	10	10	16	20	30
термобиметаллического	10	15	15	20	30	40

Плавкая вставка не должна расплавляться в течение 30 мин при силе тока, в 1,5 раза превышающей номинальную, и должна разрывать электрическую цепь не более чем за 10 с при силе тока, в 3 раза превышающей номинальную. Малогабаритный плавкий предохранитель срабатывает при двукратном превышении силы номинального тока не более чем за 5 с.

Термобиметаллические предохранители при нормальных температурных условиях и силе тока, в 2,5 раза превышающей номинальную, срабатывают не более чем за 15 с. Предохранители такого типа с самовозвратом при кратности тока около 2 срабатывают не более чем за 2 мин.

Плавкие предохранители обычно объединяются в блоки. Так на автомобилях ВАЗ-2106 имеется два блока предохранителей: основной и дополнительный. В основном блоке находится 9 предохранителей на 8 А и один (1-й) – на 16 А. В дополнительном блоке имеются шесть предохранителей, два из которых (14-й и 15-й) на 16 А, а остальные на 8 А.

При длительной эксплуатации автомобиля возможно окисление контактов предохранителей и их держателей в блоках, а также ослабление держателей. Это приводит к возрастанию сопротивления в электрических цепях или к обрыву (нарушению проводимости) цепей. Поэтому рекомендуется периодически проверять и зачищать контакты предохранителей и держатели предохранителей, подгибать держатели, если они ослабли.

При перегорании предохранителя ставится новый. При этом не допускается установка самодельных или каких-либо других предохранителей, не предусмотренных конструкцией автомобиля, т.к. это может привести к перегреву проводов и их возгоранию.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Описание лабораторного стенда «Система освещения и сигнализации автомобиля серии ВАЗ 2110»

Стенд-тренажёр "Система освещения и сигнализации СОС - 01", ТУ 2. 005-03" предназначен для изучения системы освещения и сигнализации современных автомобилей. Стенд позволяет осуществлять лабораторные и практические работы по техническому обслуживанию приборов световой сигнализации: установке и регулировке фар ближнего и дальнего света, контролю светосилы сигнальных фонарей, светоотражающей способности световозвращателей.

Стенд представляет собой модуль, на котором расположена принципиальная схема и элементы освещения и сигнализации автомобиля семейства ВАЗ-2110. Крепление щитка приборов на лицевой панели модуля обеспечивает визуальный контроль за работой контрольных и сигнальных ламп, расположенных на панели щитка.

На лицевой панели так же смонтированы: звуковой сигнал, боковые повторители указателей поворотов, фонари освещения номерного знака, выключатель стоп сигнала, выключатель света заднего хода, выключатель аварийной сигнализации.

Подготовка стенда к работе

Перед подключением стенда к сети убедитесь, что клавиша «Сеть» находится в положении выключено, положение ключа замка зажигания на рулевой колонке соответствует положению «О» (все выключено). Подключите стенд к внешней сети 220 В, 50 Гц с помощью сетевого шнура. Включите клавишу «Сеть». По свечению клавиши убедитесь, что питание подано. Поверните ключ замка зажигания по часовой стрелке в положение 1, «Зажигание включено». Должны включиться контрольные лампы щитка приборов: «заряд АКБ», «давление масла», «проверь двигатель». Кроме того, активизируются соответствующие реле монтажного блока. Для проверки работоспособности

органов управления стендом переведите выключатели соответствующих элементов стенда во включенное положение. Все элементы системы освещения и сигнализации должны быть работоспособны.

Все работы, выполняемые на стенде проводить только в присутствии преподавателя.

На рисунке 4 показаны обозначения в блоке реле и предохранителей ВА3-2110, ВА3-2111, ВА3-2112.

На рисунке 5 показан внешний вид стенда «Система освещения и сигнализации автомобиля серии ВА3 2110».

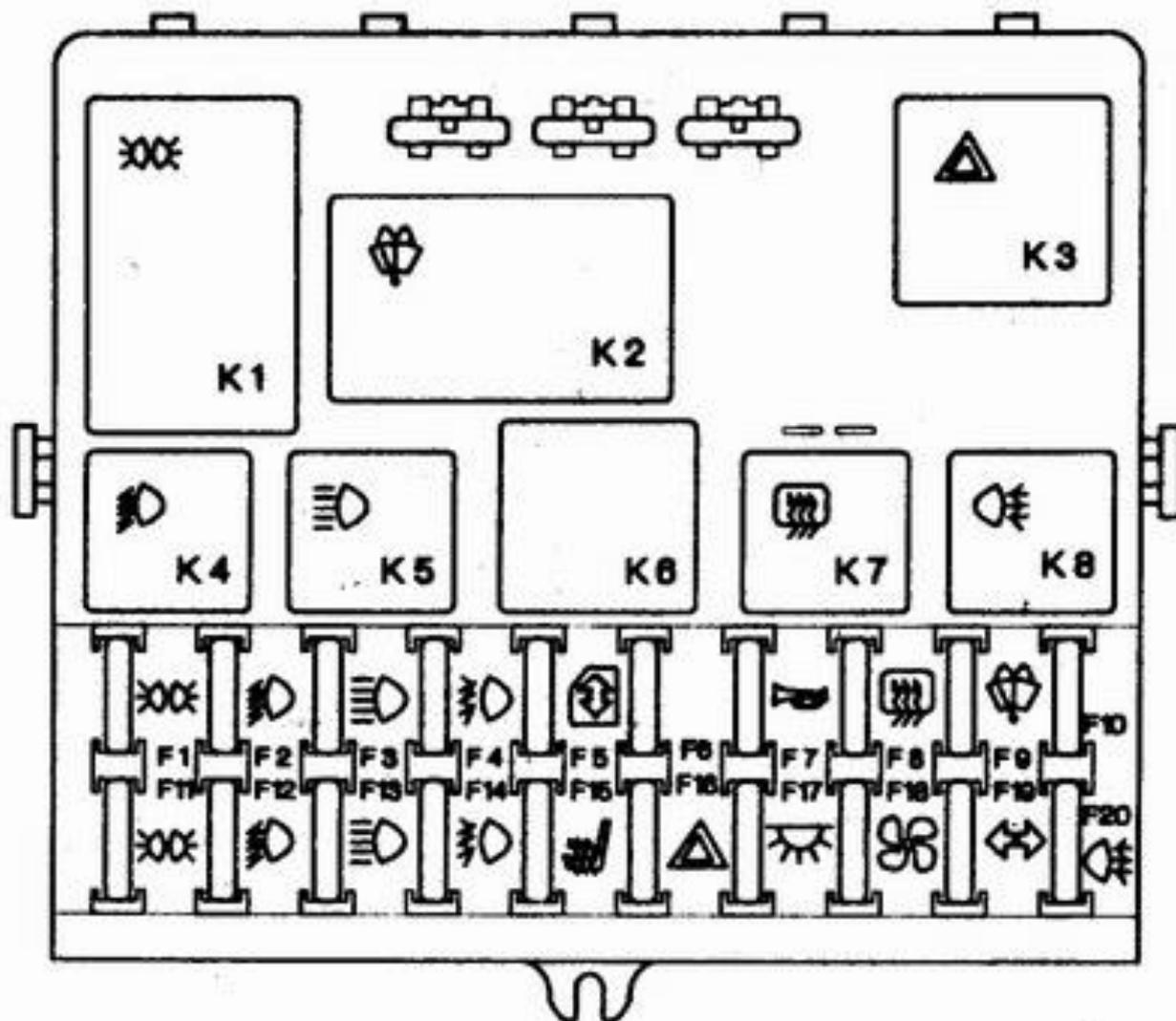


Рис.4 Обозначения в блоке реле и предохранителей ВА3-2110, ВА3-2111, ВА3-2112.

К1 - реле контроля исправности автомобильных ламп; К2 - реле очистителя ветрового стекла ВА3-2110; К3 - реле указателей поворота и аварийной сигнализации; К4 - реле ближнего света фар; К5 - реле дальнего света фар; К6 - дополнительное реле; К7 - реле обогрева заднего стекла; К8 - резервное реле; F1 - F20 - плавкие предохранители.



Рис. 5 Стенд «Система освещения и сигнализации автомобиля серии ВАЗ 2110»

Работа со стендом

1. Для более детального изучения электрических соединений в автомобилях, защищаемых предохранителями, ознакомиться с демонстрационным стендом и методическим материалом.

2. По данным наименованиям приборов и их техническим характеристикам рассчитать параметры соединительных проводов и параметры предохранителей, результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4 Результаты измерений и расчетов

№, п/п	Наименование электр. прибора / марка	Технические параметры потребителя / прибора	Рекомендуемое сечение проводника и величина предохранителя	Заключение \ примечание
1	Лампа переднего указателя поворота	Мощность лампы 21Вт		
2	Обогрев заднего стекла	Мощность 80Вт		
3	Звуковой сигнал	Максимальный ток 5А		
4	Подогрев сиденья	Мощность 60Вт		

3. При помощи прибора (мультиметра) определить неисправность в электрической цепи соответствующего прибора и записать результат в таблицу 5.

Таблица 5 Поиск и устранение неисправностей в электрических цепях

№	Наименование электрического прибора	Описание технического состояния	Причина/способ устранения

Содержание отчёта:

1. Титульный лист.
2. Описание цели и хода работы.
3. Результаты расчётов.
4. Таблицы с результатами испытаний.
5. Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы автомобильных проводов вы знаете?
2. По каким характеристикам различают провода?
3. Что такое допустимая токовая нагрузка? К чему в реальных условиях эксплуатации приведет ее чрезмерное превышение?
4. Каково назначение предохранителя?
5. Как устроен плавкий предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?
6. Как устроен термобиметаллический предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?
7. Какие факторы обуславливают выбор предохранителей для конкретной электрической цепи автомобиля?