

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов, автомобилей и машин для природообустройства

*А. А. Рудашко, П. Ю. Мальшук*

# **СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЯ**

*Методические указания и задания к лабораторной работе  
для студентов, обучающихся по специальностям 1-74 06 01  
Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного  
производства, 1-74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных и  
водохозяйственных работ*

Горки  
БГСХА  
2019

УДК 629.366+631.3(07)

*Рекомендовано методической комиссией  
факультета механизации сельского хозяйства.  
Протокол №10 от 24 июня 2019 г.*

Автор:

кандидат технических наук, доцент *А. А. Рудашко*,  
старший преподаватель *П. Ю. Малышкин*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *В. И. Коцуба*

**Системы освещения и сигнализации автомобиля** : методические указания и задания к лабораторной работе / *А. А. Рудашко, П. Ю. Малышкин*. – Горки : БГСХА, 2019. – 22 с.

Рассмотрены системы освещения, световой и звуковой сигнализации автомобиля, щиток приборов, электрические цепи управления приборами освещения и сигнализации, методика поиска неисправностей.

Для студентов, обучающихся по специальностям 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2019

**Цель работы:** Изучение устройства и функционирования фар головного света, средств позиционирования световых пучков фар головного света, изучение схемы электрических цепей, алгоритма управления и поиск неисправностей в электрических цепях фар головного света, звуковых сигналов, задних фонарей, световых указателей поворота и системы аварийной сигнализации, устройств индикации системы освещения и сигнализации (щитка приборов).

**Задачи работы:**

1. Изучить электрические схемы цепей фар головного света, звуковых сигналов, задних фонарей, световых указателей поворота и системы аварийной сигнализации, устройств индикации системы освещения и сигнализации (щитка приборов) автомобиля ВАЗ-2108, 2109, 21099.

2. Изучить назначение и порядок расположения элементов в монтажном блоке.

3. Выполнить проверку системы световой и звуковой сигнализации автомобиля, обнаружить неисправность в электрической цепи управления и предложить мероприятия по устранению выявленной неисправности.

**Оборудование, приборы, инструменты:** стенд НТЦ-43, мультиметр, контрольная лампочка.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система освещения и световой сигнализации. В систему освещения автомобиля входят фары, подфарники, задние фонари, указатели поворотов, фонари заднего хода, фонари сигнализации открытых дверей, лампы освещения щитка приборов и вещевого ящика, контрольные лампочки, плафоны освещения салона и багажника. Предназначена система освещения для обеспечения движения автомобиля в темное время суток.

Приборы освещения необходимы при движении автомобиля в темное время суток и в условиях недостаточной видимости. Они обозначают габаритные размеры транспортных средств, обеспечивают освещение дороги и внутренних пространств автомобиля.

Приборы освещения и сигнализации – это потребители тока, к которым электрический ток с напряжением 12 вольт (при неработающем двигателе) и 14 вольт (при работающем двигателе) подается при включении соответствующего переключателя, находящегося в салоне автомобиля. В зависимости от электрической мощности потребителей их включение может осуществляться как непосредственно через контакты

соответствующего выключателя, так и через коммутационные контакты реле электрического реле (в случае значительной мощности потребителя).

Приборы освещения включают в себя:

- фары (блок-фары),
- задние фонари,
- лампы освещения номерного знака,
- лампы освещения салона автомобиля,
- лампу освещения подкапотного пространства,
- лампу освещения багажника.

К приборам сигнализации относятся:

- передние и задние указатели поворотов,
- бортовые повторители указателей поворотов,
- лампы стоп-сигналов,
- лампы включения заднего хода,
- звуковой сигнал.

## 2. ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

### 2.1. Фары головного света

Блок-фара (рис. 1) состоит из корпуса 1, отражателя 2 и рассеивателя 3. Внутри нее в специальном гнезде установлена лампа головного света 4, имеющая два режима работы – ближнего и дальнего света фар. Управление режимами работы фар производится из салона автомобиля с помощью переключателя. Также в фаре находится лампа габаритного света 5, которая включается для обозначения размеров машины. В этом же общем корпусе располагается и лампа указателя поворота 6.

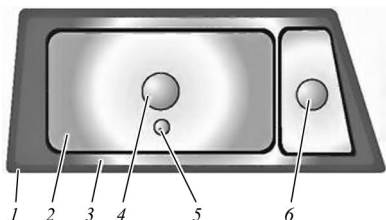


Рис. 1. Блок-фара: 1 – корпус; 2 – отражатель; 3 – рассеиватель; 4 – лампа головного света; 5 – лампа габаритного света; 6 – лампа указателя поворота

В блок-фаре ВА3-2109 используются галогеновые лампы стандарта Н4 с двумя нитями накала ближнего и дальнего света. С помощью

коммутации нитей накала, имеющих различное геометрическое положение относительно оптического элемента (отражателя и рассеивателя) фары, реализованы режимы ближнего и дальнего света.

В обеих фарах автомобиля должны быть установлены лампы одинаковой мощности (50 Вт – для ближнего света и 60 Вт – для дальнего) и функционального назначения (всепогодные лампы, лампы для вождения в условиях тумана, для вождения в условиях зимних дорог, лампы, имеющие цветовой окрас и т.д.) Лампы, предназначенные для установки в фарах спортивных автомобилей, участвующих в ралли и других спортивных состязаниях, эксплуатировать в реальных условиях в фарах автомобилей ЗАПРЕЩЕНО. Также не следует использовать лампы, чья мощность превосходит максимально разрешенную мощность ламп для фары данного типа. В современных автомобилях мощность ламп, рекомендуемая заводом-изготовителем, указывается на корпусе, либо на элементах фары. Установка и использование ламп, чья мощность превышает рекомендуемую для данной фары, может привести к повреждению элементов фары вследствие их перегрева, уменьшению светоотдачи фары из-за нарушения фокусировки светового потока, что приведет к ухудшению освещенности и ослеплению водителей встречных транспортных средств.

При замене ламп фар и прочих лампочек, необходимо помнить, что, меняя галогенную лампу, следует работать в перчатках. Нельзя брать голую рукой за стеклянную колбу, так как жирные следы, оставшиеся от кожи пальцев нарушат теплообмен колбы лампы с окружающей средой, что приведет к локальному перегреву участка колбы, его короблению и выходу лампы из строя. Но прежде чем менять перегоревшую лампу, стоит сначала проверить предохранитель, защищающий электрическую цепь, в которую она включена. Если поставили новый предохранитель, а при включении потребителя он сразу же вышел из строя, то не стоит пытаться продолжать эксперимент. Найдите причину короткого замыкания в цепи, в противном случае короткое замыкание может служить причиной возгорания проводки автомобиля. Следует обращать внимание на маркировку предохранителей – как правило, это 5, 7,5, 10, 15, 20, 25 и 30 ампер. Зачастую завод-изготовитель наносит обозначение номиналов предохранителей и реле на внутреннюю сторону крышки блока предохранителей.

Часто причиной отказа в работе ламп и прочих потребителей электрического тока является окисление и коррозия контактов, связанных с «массой» автомобиля, и реже с плюсовым проводом. Это происходит

потому, что в условиях города зимний раствор соли с водой и грязью попадает на электрические разъемы и интенсивно их разъедает.

Так же следует проверять работу реле включения потребителей. Наиболее простым способом их проверки является замена на заведомо исправное.

При эксплуатации автомобиля в темное время суток важнейшим вопросом является правильная регулировка света фар. Направление световых пучков должно быть таким, чтобы дорога перед автомобилем хорошо освещалась, и в тоже время, водители встречного транспорта не ослеплялись светом фар вашего автомобиля.

Автомобили с фарами, не обеспечивающими освещение дороги на расстоянии 30 м при ближнем свете и 100 м при дальнем, не допускаются к эксплуатации.

Для регулировки света фар используются два винта, к которым открывается доступ из моторного отсека автомобиля. Вращением одного из винтов изменяется направление пучка света в вертикальной плоскости, а другого в горизонтальной.

На некоторых моделях автомобилей устанавливается гидрокорректор фар. Водитель имеет возможность, не выходя из машины, с помощью ручки управления корректором изменить вертикальный угол наклона пучка света фар.

Установку фар проверяют и регулируют на отдельном посту или на линии технического обслуживания при помощи настенного или переносного экрана, или специальных оптических приборов.

Поверхность экрана (рис. 2) должна быть перпендикулярна к рабочей площадке и находиться от нее на расстоянии  $L$  (обычно 5 или 10 м). На экране проводится горизонтальная линия на высоте  $H$ , равной высоте размещения фар  $\Phi_n$  и  $\Phi_d$  на автомобиле. Ниже этой линии проводится линия ближнего света  $B$  на расстоянии  $h_b$  и линия дальнего света  $D$  на расстоянии  $h_d$ . Вертикально проводятся: центральная линия  $O$ , которая находится на оси симметрии автомобиля; линии  $L_b$  и  $P_b$ , расположенные напротив фар двухфарной системы или фар ближнего света четырехфарной системы (фары показаны сплошной линией); линии  $L_d$  и  $P_d$ , расположенные напротив фар дальнего света четырехфарной системы (фары показаны пунктирной линией). Из точек пересечения линий  $L_b$  и  $B$  ( $P_b$  и  $B$ ) направляют вправо-вверх под углом  $15^\circ$  наклонные линии светотеневой границы ближнего света европейской системы светораспределения.

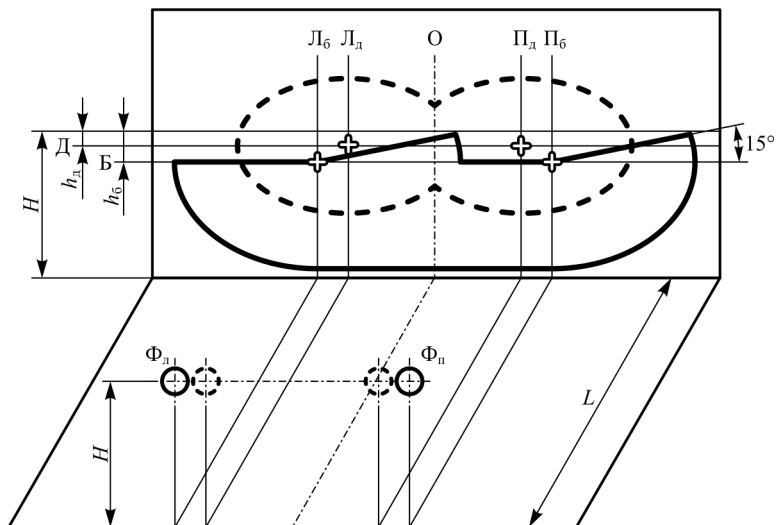


Рис. 2. Экран для регулирования фар автомобилей

Световой поток двухфарной системы освещения с европейским светораспределением направляют с помощью регулировочных винтов таким образом, чтобы границы освещенной и неосвещенной зон совпадали с горизонтальными и наклонными участками сплошных разметочных линий на экране. Аналогично регулируют фары ближнего света четырехфарной системы. Фары дальнего света четырехфарной системы регулируют таким образом, чтобы центры световых пятен совпадали с точками пересечения линий  $L_д$  и  $D$  ( $\Pi_д$  и  $D$ ).

При использовании экрана для регулировки фар требуется относительно большая площадь, поэтому целесообразнее применять малогабаритные оптические приборы.

Прибор серии ЛІТЕ 3 для проверки и регулировки света фар (рис. 3) оснащен цифровой видеокамерой и микропроцессором.

Прибор состоит из стойки 2, которая представляет собой прецизионный профиль с направляющими. Внутри стойки находится противовес, с помощью которого корпус автоматическим стопорением может быть установлен на требуемой высоте. Стойка может вращаться относительно подвижной опоры, что позволяет легко сориентировать прибор по отношению к автомобилю. Штатив закреплен на подвижном основании 5, благодаря чему прибор является передвижным.

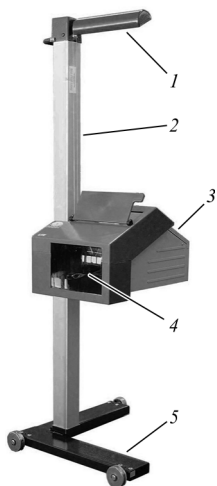


Рис. 3. Прибор LITE 3: 1 – вращающееся направляющее зеркало; 2 – стойка; 3 – панель управления; 4 – оптическая камера; 5 – основание стойки

Оптическая камера 4 устанавливается на стойке 2 с передвижным штативом, по которому она может перемещаться вверх-вниз, что обеспечивает возможность совмещения оптической оси линзы с осью отсчета фар по высоте.

Расстояние от оптической камеры 4 до фары должно составлять от 10 до 30 см. После установки линзы выставляется оптическая ось прибора параллельно продольной оси автомобиля. Это может быть выполнено как при помощи традиционного вращающегося направляющего зеркала 1, так и при помощи лазера (при наличии), установленного на его тыльной стороне. Для ориентации приспособления используют симметричные относительно средней продольной плоскости элементы автомобиля. Свет фары, прошедший через линзу, попадает в видеокамеру, которая оцифровывает картину светораспределения и направляет полученные данные в электронный процессор прибора.

Прибор оцифровывает картину светораспределения и выводит её на ЖК-дисплей в цифровом или графическом виде. Конструкция LITE 3 позволяет подсоединять прибор к компьютеру. Результаты измерений могут быть переданы через проводной интерфейс RS 232/USB или беспроводной Bluetooth (аппаратные средства для этого поставляются опционально). Для оценки измерений применяется специальное программное обеспечение Eurosystem, поставляемое фирмой МАНА. Полученные данные отображаются на мониторе и могут быть сохранены

в базе. Прибор оснащен автономным питанием от встроенных аккумуляторов и может работать до 14 часов без подзарядки.

В приборе предусмотрен режим акустической настройки фар. Работает он следующим образом: по мере того как реальная картина светораспределения отдалается от заданной, сигнал звучит все реже. По мере приближения реальной картины светораспределения к заданной сигнал начинает звучать все чаще. При достижении оптимального положения фары сигнал начинает звучать постоянно.

## 2.2. Задние фонари

Задние фонари (рис. 4) имеют лампы габаритного света, которые включаются вместе с передними габаритными огнями. Там же находятся лампы стоп-сигналов, указателей поворота и заднего хода.

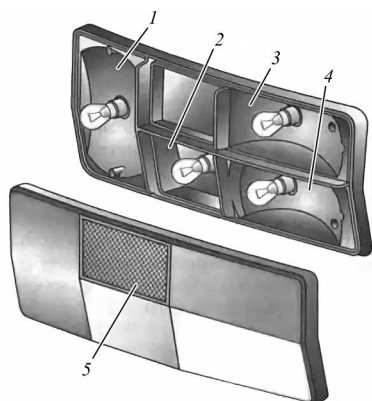


Рис. 4. Задний фонарь (правая сторона): 1 – стоп-сигнал; 2 – фонарь заднего хода; 3 – габаритный фонарь; 4 – указатель поворота; 5 – световозвращатель

## 2.3. Звуковой сигнал

При неработающем звуковом сигнале, эксплуатация автомобиля запрещена, водитель не сможет воспользоваться сигналом, для предотвращения дорожно-транспортного происшествия. Во избежание нарушения ПДД, необходимо регулярно проверять работоспособность звукового сигнала.

Конструктивно звуковые сигналы выполняются в неразборном корпусе (рис. 5, а). Устройство безручного звукового сигнала показано на рис. 5, б. Он состоит из стального корпуса 1, на котором закреплен электромагнит, содержащий ярмо 2, сердечник 5, якорь 4 и катушку 3.

Якорь электромагнита жестко соединен с мембраной 8 в ее центральной части. По периферии мембрана зажата винтами между корпусом и крышкой 9 сигнала. На якоре закреплен также диск резонатора 10, обеспечивающий усиление громкости звучания сигнала и нужный частотный диапазон звукоизлучения. Питание на катушку электромагнита подается через контакты прерывателя 7.

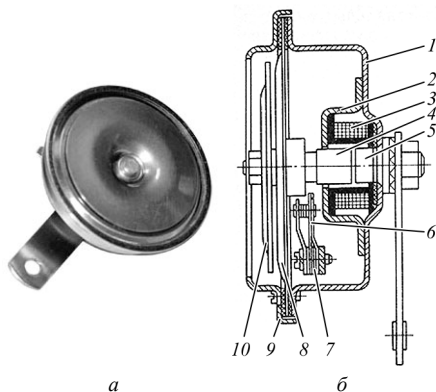


Рис. 5. Безрупорный звуковой сигнал: *а* – внешний вид; *б* – устройство; 1 – корпус; 2 – ярмо; 3 – катушка; 4 – якорь; 5 – сердечник; 6 – держатель; 7 – прерыватель; 8 – мембрана; 9 – указатель поворота; 10 – резонатор

Возникающий при этом магнитный поток проходит через часть корпуса, крепящий сердечник, сердечник, ярмо и якорь электромагнита. В результате якорь притягивается к сердечнику. Выступ якоря, перемещаясь, действует на держатель 6 подвижного контакта прерывателя, разрывая цепь питания катушки электромагнита. Магнитный поток исчезает и якорь движется в обратную сторону под действием упругой силы мембраны. Далее рабочий цикл повторяется, создавая звуковые колебания заданной частоты.

Звуковых сигналы автомобиля высокого и низкого тонов отличаются лишь толщиной мембраны; у сигнала низкого тона мембрана толще.

### 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

#### 3.1. Наружное освещение

Электрическая схема включения наружного освещения представлена на рис. 6. Схема состоит из трех частей: головного света, габаритных огней и противотуманных фар. Все приборы наружного освеще-

ния запитываются от аккумуляторной батареи GB или генератора через предохранитель FU1.

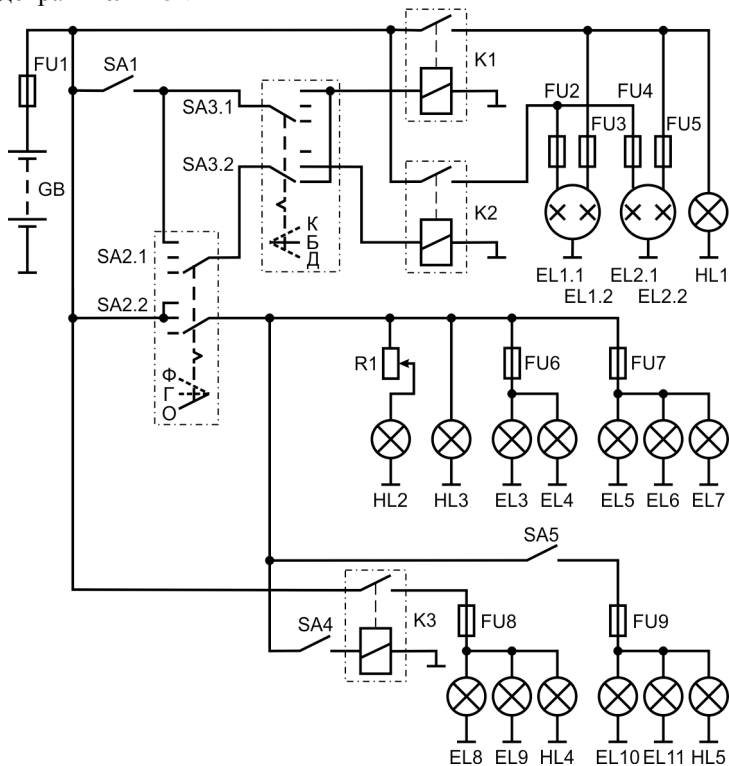


Рис. 6. Схема включения наружного освещения: GB – аккумуляторная батарея; FU1...FU9 – предохранители; SA1 – замок зажигания; SA2 – выключатель фар и габаритных огней (О – отключено; Г – габаритные огни; Ф – фары); SA3 – переключатель ближнего и дальнего света (Д – дальний свет; Б – ближний свет; К – кратковременное включение дальнего света); K1 – реле дальнего света фар; K2 – реле ближнего света фар; EL1.1 – передняя фара левая (ближний свет); EL1.2 – передняя фара левая (дальний свет); EL2.1 – передняя фара правая (ближний свет); EL2.2 – передняя фара правая (дальний свет); HL1 – индикатор включения дальнего света; HL2 – подсветка приборной панели; R1 – регулятор яркости подсветки; HL3 – индикатор включения наружного освещения; EL3, EL4 – передние габаритные фонари; EL5, EL6 – задние габаритные фонари; EL7 – подсветка номерного знака; SA4 – выключатель передних противотуманных фар; K2 – реле передних противотуманных фар; EL8, EL9 – передние противотуманные фары; HL4 – индикатор включения передних противотуманных фар; SA5 – выключатель задних противотуманных фонарей; EL10, EL11 – задние противотуманные фонари; HL5 – индикатор включения задних противотуманных фонарей

Для включения габаритных фонарей выключатель SA2 переводят в из положения О в положение Г. Ток через выключатель SA2 поступает на передние EL3, EL4 и задние EL5, EL6 габаритные фонари и подсветка номерного знака EL7. Одновременно на щитке приборов загорается индикатор включения наружного освещения HL3 и включается подсветка приборной панели HL2, яркость которой регулируется переменным резистором R1.

Фары головного света включаются параллельно с габаритными фонарями при переводе выключателя SA2 в положение Ф и работают только при включенном замке зажигания SA1. При переводе переключателя SA3 в положение Б ток через замок зажигания SA1, выключатель SA2, переключатель SA3 поступает на обмотку реле K2. Через замкнутые контакты реле K2 ток, минуя контакты выключателей SA1...SA3, идет через предохранители FU2 и FU4 на лампы дальнего света EL1.1 и EL2.1.

Если переключатель SA3 перевести в положение Д, аналогичным образом сработает реле дальнего света K1, через контакты которого ток поступит через предохранители FU3 и FU5 на лампы дальнего света EL1.2 и EL2.2. Одновременно на щитке приборов загорается индикатор включения дальнего света HL1.

Для кратковременного включения дальнего света переключатель SA3 необходимо перевести в нефиксируемое положение К, тогда ток к реле дальнего света K1 поступит независимо от положения выключателя фар и габаритных огней SA2. Таким образом «моргать» дальним светом можно и при выключенном наружном освещении.

Противотуманные фары и фонари можно включить независимо от положения замка зажигания, однако требуется включение габаритных фонарей. Передние противотуманные фары EL8, EL9 включаются выключателем SA4 с помощью реле K3, при этом также загорается индикатор HL4. Задние противотуманные фонари EL10, EL11 совместно с индикатором HL5 включаются выключателем SA5 без использования промежуточного реле.

Для диагностирования исправности ламп наружного освещения используют реле контроля работоспособности ламп (на рис. 7 не показано). Лампы фонарей освещения номерного знака и багажника включаются одновременно с наружным освещением, но подключены в обход реле контроля ламп, поэтому их исправность не диагностируется. Лампа подсветки вещевого ящика включается при включенном зажигании выключателем под крышкой ящика. Лампа освещения салона

загорается, если открыта одна из дверей и переключатель плафона находится в соответствующем положении.

### 3.2. Световые указатели поворота и система аварийной сигнализации

Для предупреждения других участников дорожного движения об изменении направления движения автомобиля, о его торможении и остановке служит система сигнализации автомобиля, в которую входят передние световые указатели поворота, задние световые указатели поворота, боковые повторители сигналов поворота, электронное реле-прерыватель и выключатели. Правые и левые указатели поворота включаются рычагом, расположенным под рулевым колесом. При этом все правые и левые сигнальные и контрольные лампочки горят мигающим светом.

Электрическая схема включения указателей поворота и системы аварийной сигнализации представлена на рис. 7.

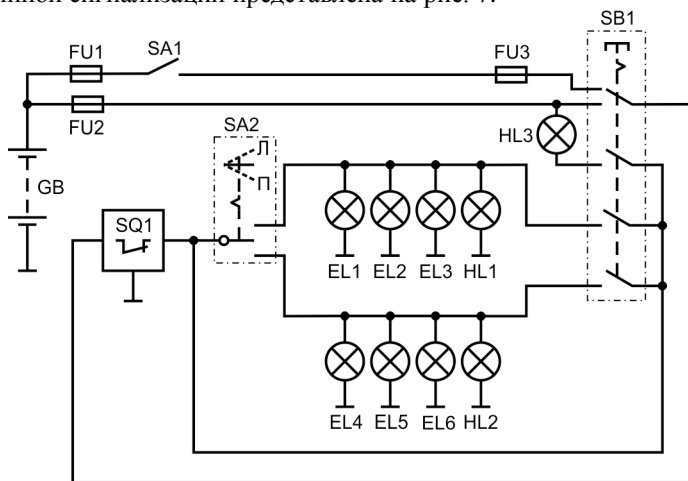


Рис. 7. Схема включения указателей поворота и аварийной сигнализации: GB – аккумуляторная батарея; FU1...FU3 – предохранители; SA1 – замок зажигания; SA2 – подрулевой переключатель указателей поворота (Л – поворот налево; П – поворот направо); SQ1 – реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; EL1...EL3 – лампы переднего, бокового и заднего указателей поворота налево; HL1 – индикатор включения поворота налево; EL4...EL6 – лампы переднего, бокового и заднего указателей поворота направо; HL2 – индикатор включения поворота направо; SB1 – выключатель аварийной сигнализации; HL3 – индикатор включения аварийной сигнализации

Перед поворотом подрулевой переключатель указателей поворота SA2 переводят в положение Л (поворот налево) или П (поворот направо). Ток от аккумуляторной батареи GB через предохранитель FU1, замок зажигания SA1, предохранитель FU3, верхний контакт переключателя SA2, выключатель аварийной сигнализации SB1 и реле-прерыватель SQ1 поступает на лампы EL1...EL2 (левая сторона автомобиля) или EL4...EL6 (правая сторона) и индикатор включения поворота HL1 (или HL2), расположенный на щитке приборов. Лампы и индикатор начинают мигать с частотой, заданной реле-прерывателем SQ1.

После выхода автомобиля из поворота, подрулевой переключатель указателей поворота, автоматически возвращается в исходное положение. Если индикатор на щитке приборов мигает с удвоенной частотой, значит, реле-прерыватель неисправно или не горит одна из сигнальных ламп.

При вынужденной остановке на проезжей части дороги из-за неисправности автомобиля нажатием специальной кнопки включается аварийная сигнализация. Она включается при любом положении ключа замка зажигания, так как ее цепь проходит, минуя этот замок.

При нажатии на кнопку выключателя аварийной сигнализации SB1 ток от аккумуляторной батареи GB через предохранитель FU2, верхний контакт выключателя SB1, реле-прерыватель SQ1 и нижние контакты выключателя SB1 поступает на лампы EL1...EL6 и индикаторы включения поворота HL1 и HL2. Следовательно, прерывистым светом будут гореть сразу все сигнальные лампы указателей поворотов. Одновременно будет мигать индикатор включения аварийной сигнализации HL3.

При включении кнопки (клавиши) аварийной сигнализации, передние указатели поворотов, боковые повторители указателей и задние указатели работают в прерывистом режиме одновременного «моргания». Это сигнал предупреждения других участников движения о проблемах с автомобилем или водителем.

### **3.3. Звуковой сигнал**

Электрическая схема включения звукового сигнала представлена на рис. 8. Звуковой сигнал подключают к аккумуляторной батарее или генератору через реле звукового сигнала. При нажатии на кнопку на рулевом колесе SB1 срабатывает реле K1 и ток от аккумуляторной батареи GB поступает через предохранитель FU1 и контакты реле на зву-

ковой сигнал HA1. При наличии реле ток большой величины, питающий звуковой сигнал, не проходит через кнопку, что уменьшает износ ее контактов.

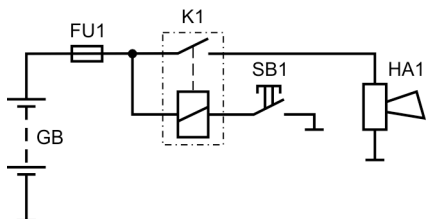


Рис. 8. Схема включения звукового сигнала: GB – аккумуляторная батарея; FU1 – предохранитель; SB1 – выключатель звукового сигнала (кнопка на рулевом колесе); K1 – реле звукового сигнала; HA1 – звуковой сигнал

### 3.4. Монтажный блок

Расположение реле и предохранителей в монтажном блоке автомобиля ВАЗ-2109 представлено на рис. 9.

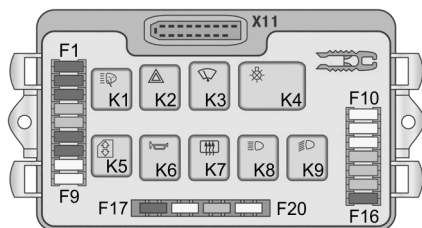


Рис. 9. Реле и предохранители монтажного блока ВАЗ-2109: K1 – реле очистителей фар; K2 – реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; K3 – реле стеклоочистителя; K4 – реле контроля работоспособности ламп; K5 – реле стеклоподъемников; K6 – реле звукового сигнала; K7 – реле обогрева заднего стекла; K8 – реле дальнего света; K9 – реле ближнего света; F1...F16 – плавкие предохранители; – запасные предохранители

В монтажном блоке расположено два блока предохранителей – F1...F9 и F10...F16, запасные предохранители F17...F20 и пластиковый пинцет, предназначенный для извлечения предохранителей из их гнезд. Также в блоке размещено два ряда реле – K1...K4 и K5...K9.

## 4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Как правило, все контрольно-измерительные приборы находятся в салоне автомобиля на щитке приборов перед водителем. Категорически не допускается свечение любой красной лампочки или положение стрелки указателя в красном секторе шкалы на любом приборе, при работающем двигателе, так как это говорит о неисправности в каком-то узле или системе. В этом случае нельзя начинать или продолжать

движение автомобиля, до устранения причины красного сигнала на щитке приборов.

В стенде НТЦ-43 контрольно-измерительные приборы рассматриваются на примере щитка приборов автомобиля ВАЗ-2109 (рис. 10).

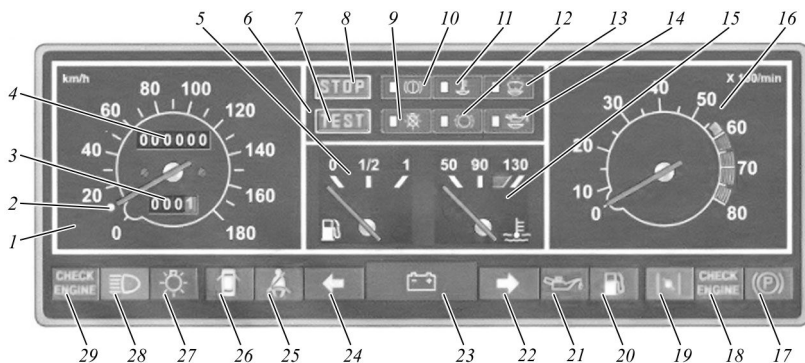


Рис. 10. Комбинация приборов на «европанели»: 1 – спидометр; 2 – рукоятка сброса показаний счетчика суточного пробега; 3 – счетчик суточного пробега; 4 – счетчик суммарного пробега (одометр); 5 – указатель уровня топлива; 6 – световая панель бортовой системы контроля; 7 – табло «TEST»; 8 – табло «STOP»; 9 – контрольная лампа выхода из строя ламп стоп-сигналов и габаритных огней; 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 баке 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 системы впрыска топлива; 19 – контрольная лампа прикрытия воздушной заслонки карбюратора; 20 – контрольная лампа резервного остатка топлива; 21 – контрольная лампа аварийного 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 габаритных огней; 28 – контрольная лампа включения дальнего света фар; 29 – контрольная лампа системы снижения токсичности

По шкале спидометра определяют скорость автомобиля в километрах в час. В спидометр встроены счетчики суммарного и суточного пробега. Счетчики показывают пробег в километрах, а последняя цифра – в сотнях метров. Показания счетчика суточного пробега сбрасываются поворотом рукоятки 25 по часовой стрелке. Сброс показаний производят только на неподвижном автомобиле.

По указателю уровня топлива можно приблизительно определить количество бензина в баке. На шкале указателя нанесены деления: 0 – пустой бак; 1 – полный бак. В указатель встроена контрольная лампа резервного остатка топлива. Она загорается оранжевым светом, если в баке осталось менее 4...6 л бензина.

Красная зона шкалы указателя температуры охлаждающей жидкости предупреждает о перегреве двигателя. Если стрелка перешла в красную зону, необходимо остановиться, дать двигателю остыть и устранить причину перегрева.

Контрольная лампа 10 заряда аккумуляторной батареи загорается красным светом при включении зажигания и гаснет сразу после пуска двигателя. Если лампа не гаснет после пуска двигателя или загорается при работающем двигателе, то аккумуляторная батарея не заряжается.

Контрольная лампа 13 падения уровня тормозной жидкости загорается красным светом при падении уровня жидкости в бачке главного цилиндра тормоза ниже отметки «MIN» и при включении ручного тормоза (для контроля исправности).

По вольтметру определяют напряжение в бортовой сети автомобиля. На шкале нанесены деления, соответствующие напряжению 8 и 16 В. В начале и конце шкалы есть красные зоны. Красная зона в начале шкалы указывает на разряд аккумуляторной батареи, а в конце шкалы – на перезаряд аккумуляторной батареи.

Контрольная лампа 15 аварийного давления масла загорается красным светом при недостаточном давлении в системе смазки. Работа двигателя при горячей контрольной лампе не допускается.

Табло 8 «STOP» загорается красным светом одновременно с одной из трех контрольных ламп 10, 13 и 15. Если табло «STOP» загорелось во время движения автомобиля, остановитесь, найдите и устраните причину неисправности.

Тахометр показывает частоту вращения коленчатого вала двигателя. Показания тахометра нужно умножить на 100. Красная зона на шкале тахометра показывает опасную частоту, а желтая зона предупреждает о приближении к опасной частоте вращения.

## **5. СТЕНД НТЦ-43**

Лабораторный стенд НТЦ-43 «Система освещения и световой сигнализации автомобиля» (рис. 11) предназначен для использования в качестве учебного оборудования в высших и средних специальных учебных заведениях при проведении лабораторно-практических заня-

тий по устройству и технической эксплуатации электрооборудования автомобилей. В стенде реализована система освещения и световой сигнализации автомобиля ВА3-2109 в полном соответствии с системой, устанавливаемой в реальные автомобили.

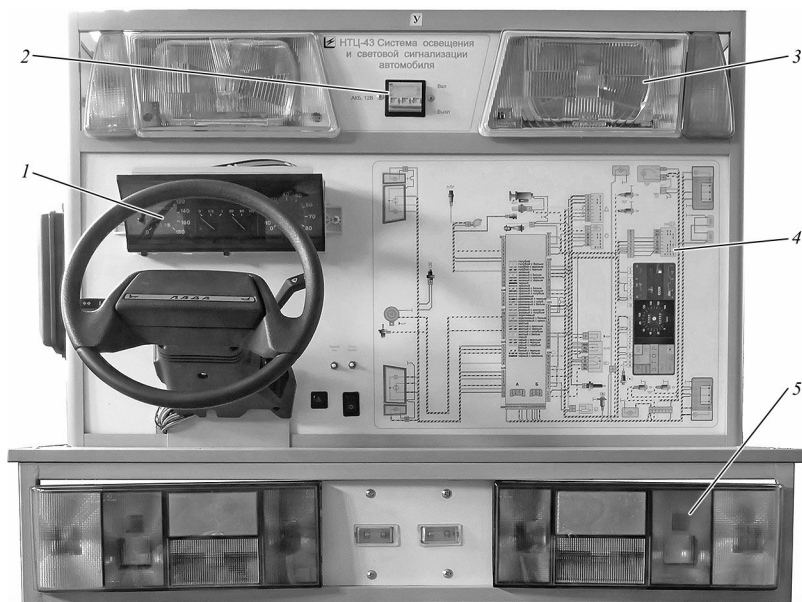


Рис. 11. Стенд НТЦ-43: 1 – щиток приборов; 2 – выключатель питания стенда; 3 – фары головного света; 4 – электрическая схема стенда; 5 – задние фонари

В стенде предусмотрена возможность проведения прямых электрических измерений в цепях изучаемой системы автомобиля, а также эмуляция реальных неисправностей с их последующей диагностикой с использованием любого известного диагностического оборудования изучаемых систем. Он может использоваться как диагностический стенд для проверки приборов и элементов системы освещения и световой сигнализации автомобиля.

Для эмуляции в стенде уровня труднодоступности электропроводки автомобиля, вся электропроводка распределена по жгутам и обмотана изоляцией черного цвета при полном сохранении цветовой маркировки проводов электрической схемы 4.

На боковой панели стенда находится блок ввода неисправностей, позволяющий моделировать 10 характерных неисправностей (рис. 12).

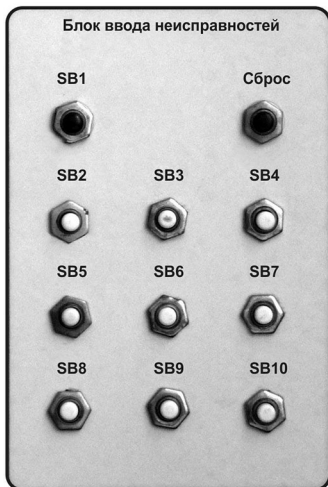


Рис. 12. Блок ввода неисправностей: SB1 – обрыв в цепи питания ближнего света левой фары; SB2 – повышенное сопротивление в цепи корпуса правой фары; SB3 – обрыв в цепи корпуса звукового сигнала; SB4 – обрыв в цепи корпуса задних фонарей; SB5 – обрыв в цепи управления дальним светом фар; SB6 – замыкание цепей питания задних габаритных огней и «стоп» сигналов между собой; SB7 – обрыв в цепи питания аварийной сигнализацией; SB8 – повышенное сопротивление в цепи питания светового указателя левого переднего поворота; SB9 – повышенное внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи; SB10 – обрыв в цепи питания звукового сигнала

Введенные неисправности локализуются путем контроля технического состояния элементов цепи питания соответствующих потребителей.

## 6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Снимите защитный колпак в задней части блок-фары и ознакомьтесь с устройством фары головного света. Произведите снятие/установку/замену ламп головного света и габаритного огня. Обратите внимание на электрическую мощность ламп в каждой фаре.

2. Изучите электрические схемы цепей фар головного света задних фонарей, звуковых сигналов, световых указателей поворота и системы аварийной сигнализации, устройств индикации системы освещения и сигнализации (щитка приборов) автомобиля.

3. Изучить порядок расположения элементов в монтажном блоке.

4. По заданию преподавателя ввести неисправность путем нажатия кнопки ввода неисправностей (SB1...SB10) при включенном стенде; допускается вводить неисправности одновременно в любом сочетании.

5. Выполнить проверку системы световой и звуковой сигнализации автомобиля, обнаружить неисправность в электрической цепи управ-

ления и предложить рекомендации по устранению выявленной неисправности в таблицу.

**Таблица выявленных неисправностей**

№ п/п	Код неисправности	Описание неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
1	SB1		
2	SB2		
3	SB3		
...	...		

## **7. ОТЧЕТ ПО РАБОТЕ**

1. Выполнить схемы включения ближнего и дальнего света фар автомобиля, включения звукового сигнала, включения наружного освещения, световых указателей поворота и системы аварийной сигнализации, устройств индикации системы освещения и сигнализации (щитка приборов) автомобиля.

2. Записать данные выявленной неисправности в таблицу.

3. Сделать вывод о техническом состоянии проверяемого элемента.

4. Дать рекомендации по устранению имеющихся неисправностей.

## **8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какую роль играют фары головного света в системе освещения и сигнализации автомобиля?

2. Изложите порядок установки и регулировки фар с помощью настенного или переносного экрана.

3. Какие меры необходимо принять при разработке конструкции автомобиля для уменьшения вероятности возникновения подобных неисправностей?

4. К каким последствиям для водителя, автомобиля и других участников дорожного движения может привести возникновение неисправностей такого вида?

5. Что входит в состав технического обслуживания системы освещения автомобиля?

6. Какую роль играют звуковые сигналы в системе освещения и сигнализации автомобиля?

7. Охарактеризуйте продемонстрированные неисправности и причины их возникновения в электрических цепях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Транспорт дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки: СТБ 1641-2006. – Введ. 28.05.2012. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 45 с.
2. Лабораторный стенд «Система освещения и световой сигнализации автомобиля»: Паспорт НТЦ-43.000.00ПС. – Могилев: Науч.-техн. предприятие «Центр», 2008. – 12 с.
3. Литвиненко, В. В. Электрооборудование автомобилей ВАЗ: устройство, поиск и устранение неисправностей / В. В. Литвиненко. – Москва: ООО Книжное издательство «За рулем», 2004. – 237 с.
4. Чижков, Ю. П. Электрооборудование автомобилей: учебник для ВУЗов / Ю. П. Чижков, С. В. Акимов. – Москва: ООО Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.
5. Шило, И. Н. Электронные системы мобильных машин: пособие / И. Н. Шило, А. И. Бобровник, В. Г. Левков. – Минск: БГАТУ, 2013. – 320 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения .....	3
2. Приборы освещения и сигнализации.....	4
2.1. Фары головного света .....	4
2.2. Задние фонари .....	9
2.3. Звуковой сигнал.....	9
3. Электрические схемы систем освещения и сигнализации.....	10
3.1. Наружное освещение .....	10
3.2. Световые указатели поворота и система аварийной сигнализации .....	13
3.3. Звуковой сигнал.....	14
3.4. Монтажный блок .....	15
4. Контрольно-измерительные приборы .....	15
5. Стенд НТЦ-43 .....	17
6. Порядок выполнения лабораторной работы .....	19
7. Отчет по работе .....	20
8. Контрольные вопросы.....	20
Библиографический список .....	21