

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.В. Пузаков, Я.Ю. Осаулко

ДООБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Оренбург

2018

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

П 88

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Д.А. Дрючин

Пузаков, А.В.

П-88

Дооборудование системы освещения автомобилей: методические указания / А.В. Пузаков, Я.Ю. Осаулко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 84 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы предназначены для обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов при изучении дисциплины «Технология тюнинговых услуг».

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

© Пузаков А.В.,

Осаулко Я.Ю., 2018

© ОГУ, 2018

Содержание

Введение	4
1 Цель работы	5
2 Задание	5
3 Оборудование и инструмент	6
4 Основные теоретические сведения	6
4.1 Назначение и требования к системе освещения	6
4.2 Фары и лампы передней части автомобиля	8
4.4 Дополнительно устанавливаемые световые приборы	18
4.5 Источники света	28
4.6 Маркировка автомобильных ламп и фар	36
5 Порядок проведения работы	41
5.1 Установка дневных ходовых огней	41
5.2 Установка противотуманных фар	55
5.3 Настройка и регулировка противотуманных фар	64
5.4 Измерение освещенности	69
6 Контрольные вопросы	72
Список использованных источников	75
Приложение А (рекомендуемое) Бланк лабораторной работы №1	78
Приложение Б (рекомендуемое) Бланк лабораторной работы №2	81

Введение

Лабораторные работы являются одной из форм проведения занятий по дисциплине «Технология тюнинговых услуг». Целью занятий является приобретение практических навыков выполнения работ по дооборудованию системы освещения автомобилей.

Лабораторная работа «Улучшение фронтальной видимости транспортного средства» посвящена вопросам практического использования дневных ходовых огней, повышающих безопасность движения за счёт улучшения видимости движущихся транспортных средств в светлое время суток.

Лабораторная работа «Улучшение видимости в неблагоприятных погодных условиях» посвящена вопросам практического использования противотуманных фар, повышающих безопасность движения за счёт улучшения освещения дорожного полотна и обочины в условиях плохой видимости: дождь, туман, пыль, снег.

Лабораторные работы содержат описание устройства и принципа работы системы освещения автомобилей, порядок выполнения работ по установке и настройке дневных ходовых огней и противотуманных фар.

Контрольные вопросы позволяют оценить, как степень подготовленности студентов к защите лабораторных работ, так и общий уровень знаний по данному разделу курса.

1 Цель работы

Приобрести практические навыки измерения освещённости светотехники автомобилей. Освоить технологию установки, подключения и настройки дневных ходовых огней и противотуманных фар. Сделать вывод об эффективности проведённых мероприятий.

2 Задание

1. Измерить освещённость, создаваемую штатной светотехникой автомобиля в контрольных точках с помощью люксметра.

2. Разработать схему подключения дневных ходовых огней (противотуманных фар) к автомобилю.

3. Произвести монтаж дневных ходовых огней (противотуманных фар) на автомобиль.

4. Выполнить подключение дневных ходовых огней (противотуманных фар) к электрической схеме автомобиля.

5. Произвести проверку соответствия алгоритма работы дневных ходовых огней (противотуманных фар) требованиям ГОСТ и правил дорожного движения

6. Выполнить регулировку светотеневой границы противотуманных фар согласно требованиям ГОСТ.

7. Измерить освещённость, создаваемую дневными ходовыми огнями (противотуманными фарами) в контрольных точках с помощью люксметра. Построить график зависимости освещённости от расстояния между контрольными точками.

8. Сравнить освещённость штатной светотехники автомобиля с освещённостью, создаваемой дневными ходовыми огнями (противотуманными фарами) и сделать заключение об эффективности

проведённых мероприятий.

3 Оборудование и инструмент

Торцевые и рожковые ключи; электродрель или шуруповёрт; сверло или фреза; рулетка и маркер; малярная и изоляционная ленты; пластиковые стяжки; гофрорукав для прокладки провода; шило или гвоздь; кусачки или бокорезы; нож для очистки проводов; клещи для обжимки клемм; паяльник; коммутационные реле; геркон; плавкий предохранитель в корпусе; клавиша управления включением противотуманных фар; состав для обезжиривания поверхности; перчатки; установочный комплект дневных ходовых огней и противотуманных фар.

4 Основные теоретические сведения

4.1 Назначение и требования к системе освещения

Совокупность приборов освещения и сигнальных устройств, расположенных снаружи и внутри автомобиля, называется системой освещения.

Система освещения выполняет следующие функции:

- освещение дорожного полотна, обочины и расположенных на них объектов в условиях ограниченной видимости;
- предоставление информации другим участникам движения о наличии на дороге транспортного средства, его размерах, характере движения, совершаемых манёврах, а также принадлежности;
- освещение салона автомобиля, а также других его частей (багажного отсека, подкапотного пространства и др.) в тёмное время суток.

Система освещения автомобиля должна обеспечить:

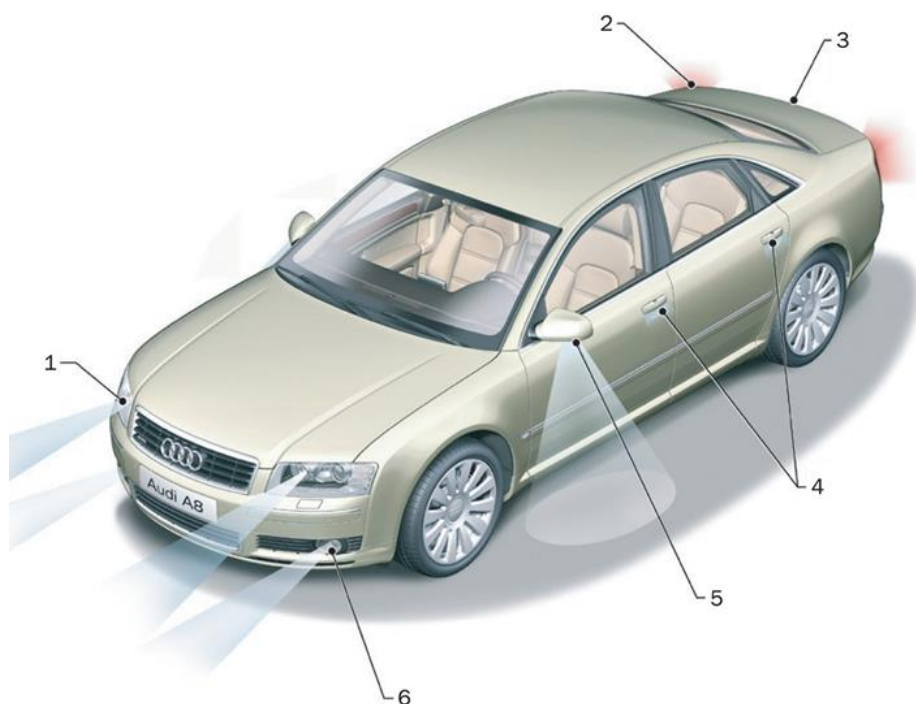
- максимальный КПД источника света,
- определённое распределение светового потока в пространстве и освещённость дороги,
- необходимую дальность видимости предметов,
- исключение ослепления встречных водителей,
- комфортность восприятия и точность информации о манёврах автомобиля;
- не увеличивать аэродинамическое сопротивление автомобиля;
- принимать участие в формировании законченного облика автомобиля.

В обязательный комплект световых приборов входят: фары дальнего света; фары ближнего света; передние и задние габаритные огни; фонари заднего хода; указатели поворота; аварийный сигнал; сигнал торможения; фонарь освещения заднего номерного знака; задний противотуманный огонь; боковые габаритные огни на транспортных средствах длиной более 6 м (за исключением грузовых автомобилей без кузова).

К необязательным световым приборам относятся противотуманные фары, дневные ходовые огни, повторители сигнала торможения и т.п.

Таблица 1 – Основные светотехнические понятия

Наименование параметра	Физическая сущность	Единица измерения
Световой поток	Световой поток означает общую излучаемую источником световую мощность	Ф, лм (люмен)
Сила света	Часть светового потока, излучаемая в определённом направлении	I, кд (кандела)
Освещённость	Освещённость отображает световой поток, падающий на единицу освещаемой поверхности	E, лк (люкс)



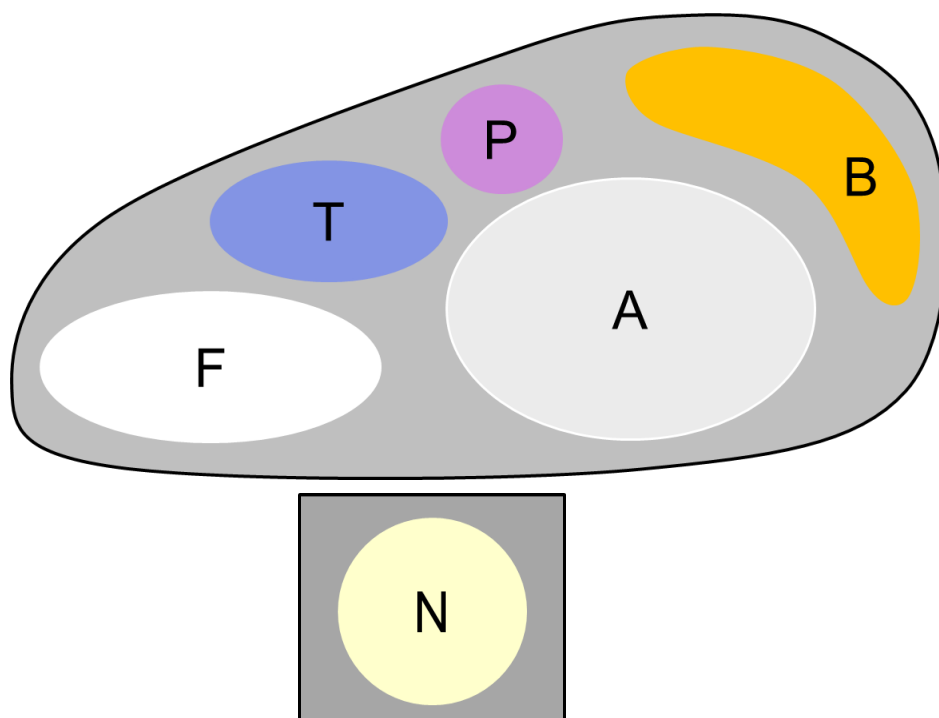
1 – фары; 2 – задние фонари; 3 – освещение номерного знака; 4 – подсветка дверных ручек; 5 – внешнее освещение двери; 6 – противотуманные фары

Рисунок 1 – Размещение приборов системы освещения на автомобиле

4.2 Фары и лампы передней части автомобиля

К головным фарам и другим световым приборам передней части автомобиля относятся (см. рисунок 2):

- фары ближнего света;
- фары дальнего света;
- противотуманные фары;
- указатели поворота;
- габаритные огни;
- дневные ходовые огни.



А – фара ближнего света; F – фара дальнего света; Т – дневные ходовые огни; Р – габаритные огни; В – указатель поворота; N – противотуманная фара

Рисунок 2 – Головная светотехника автомобиля

Указатели поворота

Указатель поворота – световой мигающий сигнал, информирующий других участников движения о намерении совершить маневр (поворот, разворот, смену полосы движения). Включение указателей поворота со всех сторон означает аварийную остановку.

Правила ЕСЕ R48 и 76/756/ЕЕС определяют группу 1 (передние), группу 2 (задние) и группу 5 (боковые) указателей поворотов у автомобилей с тремя и более колёсами. Фонари указателей поворота группы 2 являются достаточными для установки на мотоциклы и мопеды.

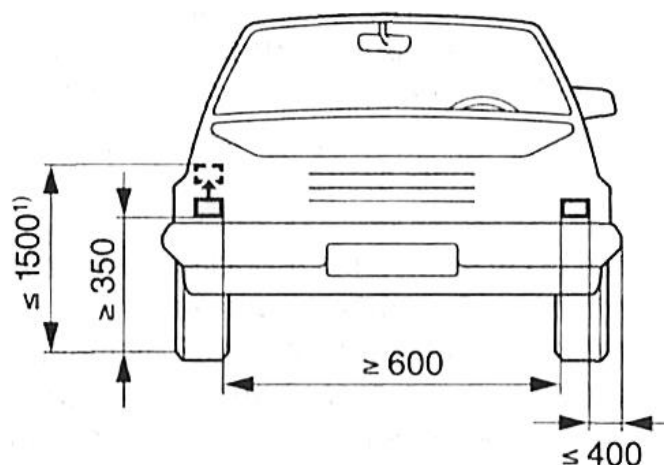
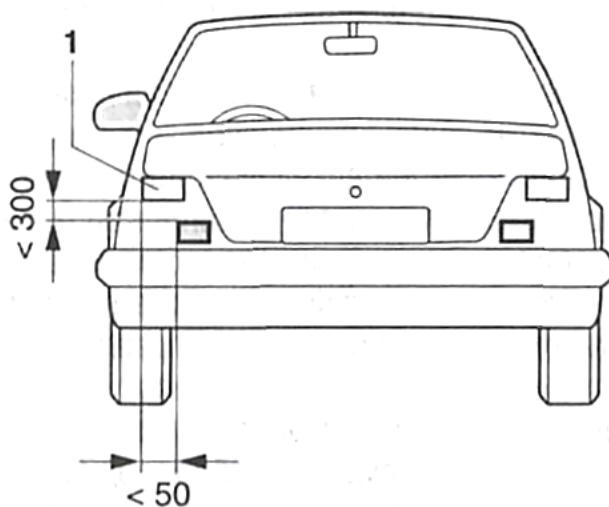


Рисунок 3 – Позиционирование передних указателей поворотов

Контроль за работой указателей поворотов осуществляется электрическим способом. Требуется установка индикатора внутри автомобиля, Лампа индикатора указателя поворота приборного щитка может быть любого цвета.



1 – Задний фонарь

Рисунок 4 – Расположение задних указателей поворотов

Частота мигания равна 90 ± 30 циклам в минуту с периодом относительного освещения 30 – 80 %. После включения сигнала излучение света должно происходить не позже, чем через 1,5 с. Все лампы указателей поворота с одной стороны автомобиля должны мигать синхронно.

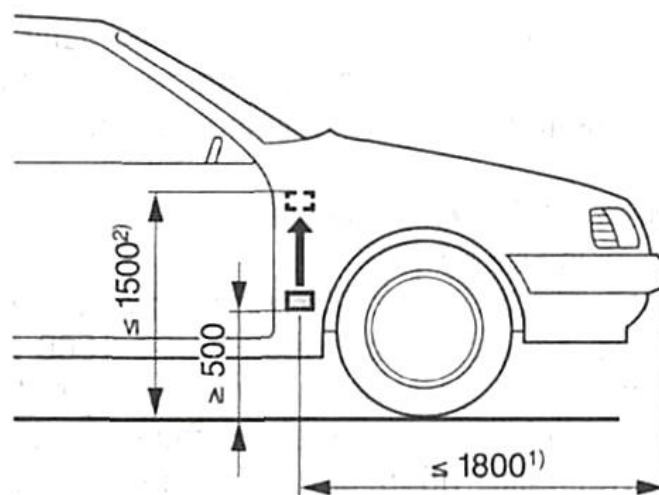


Рисунок 5 – Расположение боковых указателей поворотов

При выходе из строя одной лампы остальные лампы должны продолжать работать.

В режиме аварийной сигнализации все лампы указателей поворота должны мигать синхронно; они должны работать и при остановке автомобиля. Обязательно использование светового индикатора работы системы.

Передних, боковых и задних ламп указателей поворота должно быть по две (цвет: жёлтый).

Габаритные огни

Габаритные огни (парковочные огни) – это осветительные приборы, расположенные по бокам, на передней и задней частях автомобиля. Основное их предназначение – обозначение габаритов транспортного средства в условиях плохой видимости. Также их используют в качестве стояночного освещения.

Габаритные огни могут быть в составе блок-фары, а также и в виде отдельного фонаря, имеющего белое свечение. Цвет задних габаритных огней – красный. При маневрировании световая сигнализация предупреждает других водителей о начале движения транспортного средства и о его размерах.

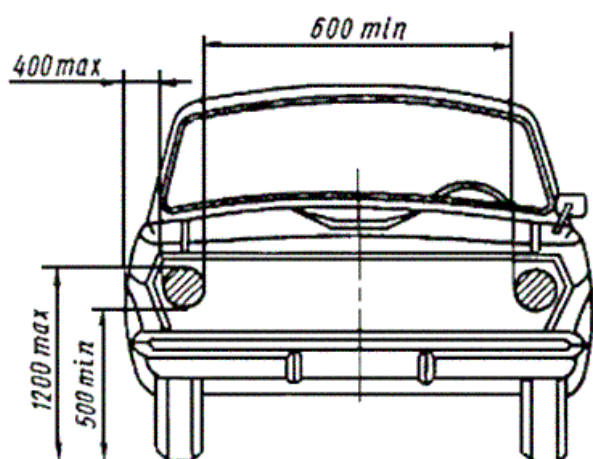


Рисунок 6 – Расположение габаритных огней

Для высоких транспортных средств (грузовиков, автобусов) обязательно наличие габаритных огней сверху как можно ближе к краям.

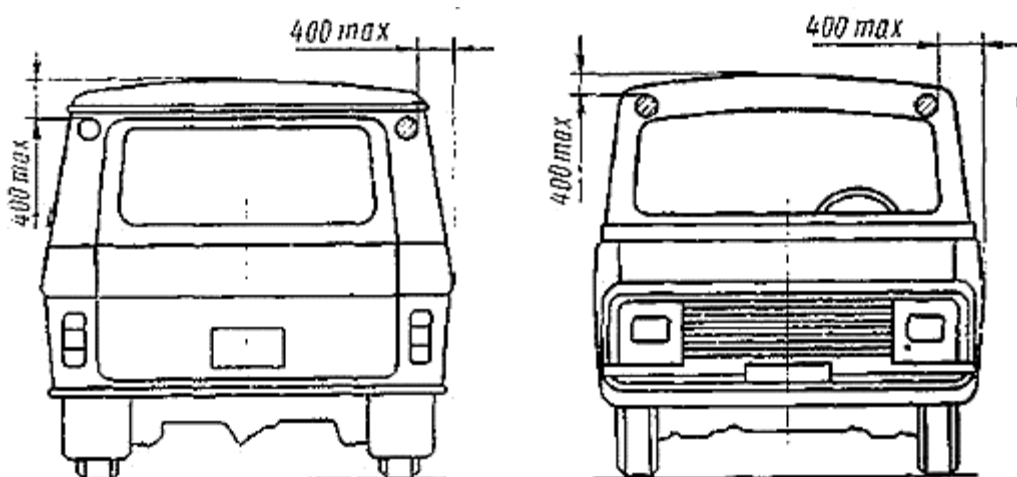


Рисунок 7 – Расположение габаритных огней высокого транспортного средства

Согласно ECE R48, автомобили длиной более 6 м должны иметь жёлтые боковые габаритные фонари (SML), кроме автомобилей без кузова (только с шасси и кабиной).

Фары ближнего света

Основной свет для движения ночью обеспечивают лампы ближнего света. Схема распределения светового потока типа «вверху темнее, внизу

светлее», вытекающая из разграничения света и тени, даёт приемлемые визуальные диапазоны для всех условий управления автомобилем. При такой схеме ослепление, которому подвергаются водители встречного транспорта, удерживается в разумных пределах, хотя в то же время одновременно обеспечивается относительно высокая световая отдача в зоне ниже светотеневой линии.

Картина распределения света должна сочетать максимальные визуальные диапазоны с минимальным эффектом ослепления. Эти требования дополняются необходимостью обеспечения зоны освещённости непосредственно впереди автомобиля. Например, фары должны оказывать помощь во время совершения поворота, то есть схема распределения света должна простираться за левые и правые края дорожного покрытия.

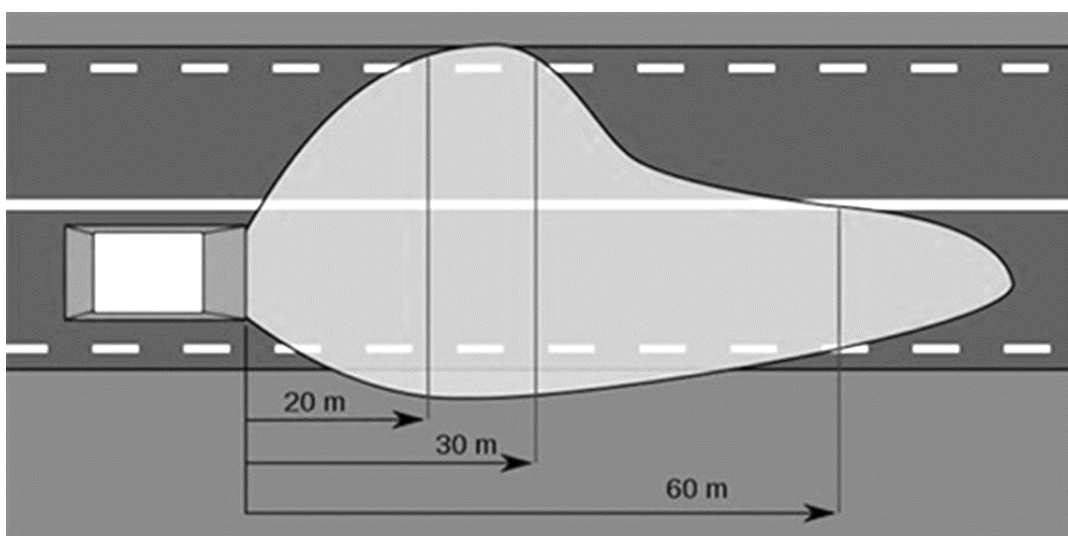


Рисунок 8 – Распределение светового потока фары ближнего света

Фары ближнего света применяются для освещения части обочины и дорожного полотна ограниченной площади. Световой пучок фар ближнего света распространяется вниз и в противоположную сторону от встречного потока.

Ближний свет может быть представлен отдельной фарой, блок-фарой или дополнительной нитью накала двухнитевой лампы в зависимости от конструкции автомобиля. Создаваемый фарой ближний свет не слепит встречных водителей, благодаря чему включение этих фар используется при

разъезде автомобилей. С 2010 года требуется использовать ближний свет при движении не только на трассах, но и в городах.

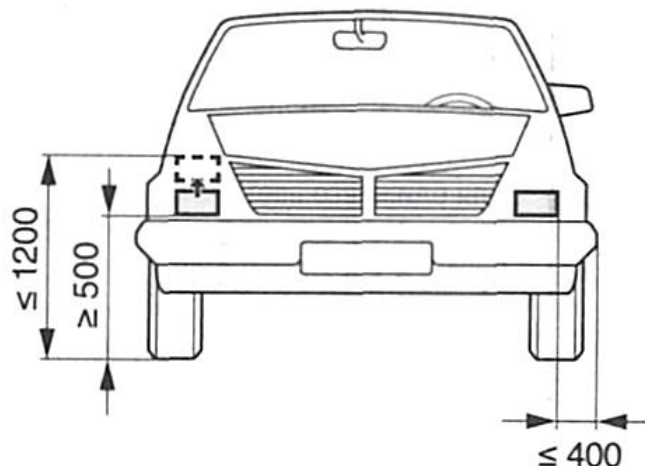


Рисунок 9 – Расположение фар ближнего и дальнего света

Фары дальнего света

Лампы дальнего света освещают дорогу на максимальную дальность. Это создаёт большую силу света, в зависимости от расстояния, воздействующую на все предметы в зоне, выделенной для движения транспорта. Поэтому включать дальний свет разрешается только тогда, когда не происходит ослепления встречного транспорта.

Высокая плотность транспортного потока на современных дорогах серьёзно ограничивает использование дальнего света. О включении дальнего света сигнализирует контрольная лампа синего цвета.

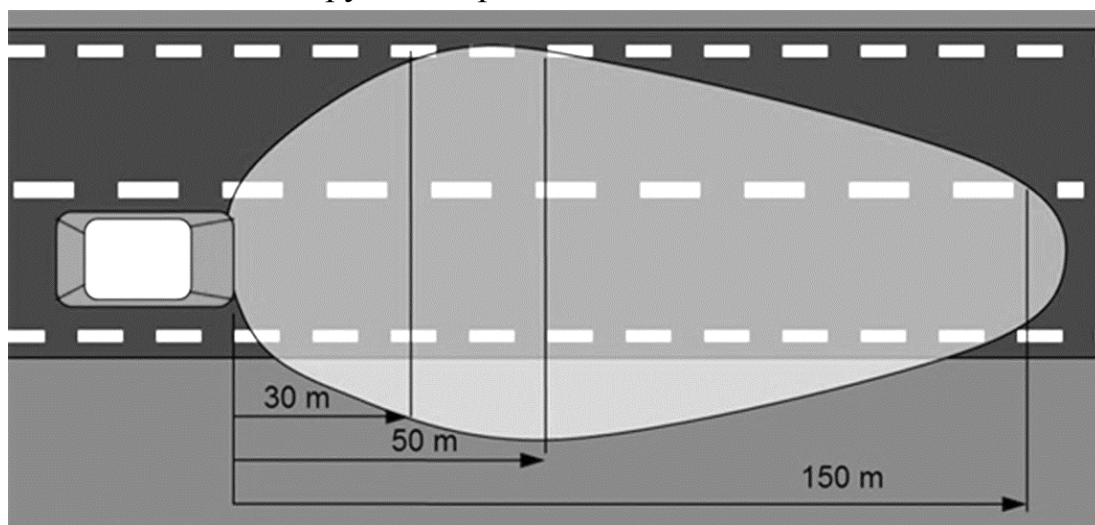


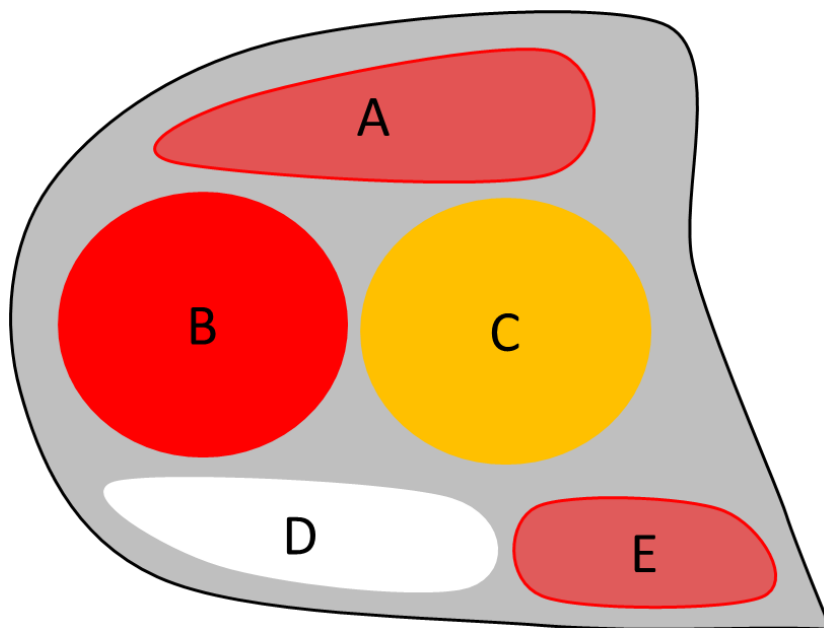
Рисунок 10 – Распределения света при включенных фарах дальнего света

4.3 Фары и лампы задней части автомобиля

Приборы освещения, расположенные в задней части автомобиля, включаются в соответствии с погодными условиями и служат для указания местоположения автомобиля. Они также информируют о характере и направлении движения автомобиля (например, движение по прямой с торможением или без, либо намерение водителя изменить направление движения, либо сообщение о существовании опасной ситуации). Фонари заднего хода освещают дорогу при движении автомобиля задним ходом или при разворотах.

К лампам, расположенным в задней части автомобиля, относятся:

- лампы сигнала торможения;
- задние противотуманные фонари;
- лампы указателей поворота;
- габаритные фонари;
- лампы заднего хода;
- лампы освещения номерного знака.



А – габаритный огонь; В – сигнал торможения; С – указатель поворота;
D – фонарь заднего хода; Е – противотуманный фонарь

Рисунок 11 – Светотехника задней части автомобиля

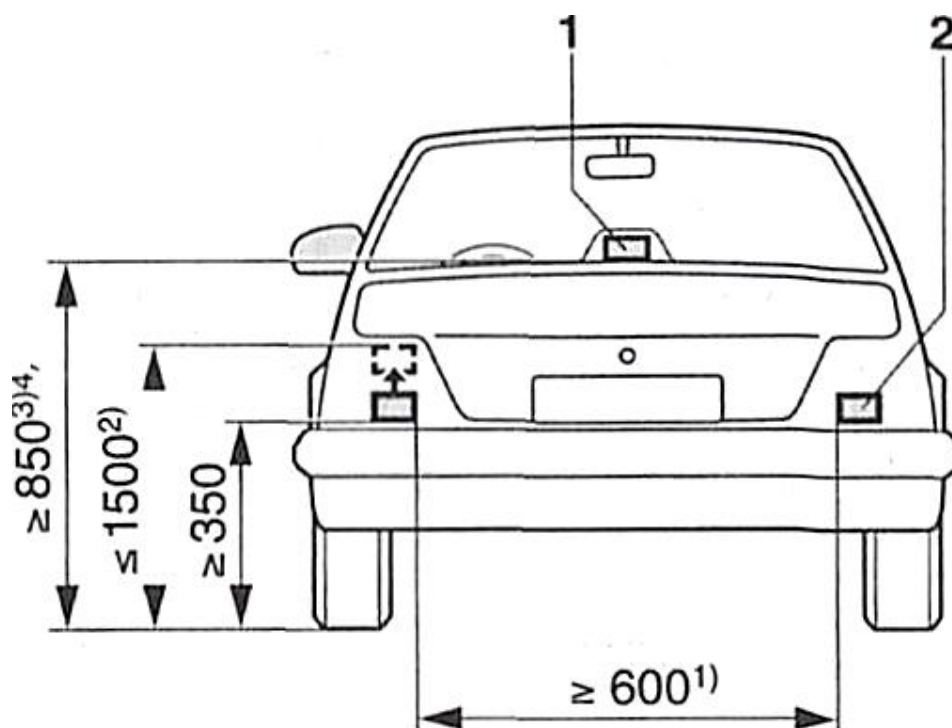
Сигнал торможения

Согласно ECE R48, все автомобили должны быть оснащены двумя стоп-сигналами типа S1 или S2 и одним стоп-сигналом типа S3, во всех случаях красного цвета.

Когда используется совмещённая конструкция с сигналом торможения и задним габаритным фонарём, то отношение силы света для выполнения отдельных функций должно быть по крайней мере 5:1.

Стоп-сигнал категории S3 (высокорасположенный центральный стоп-сигнал) не должен комбинировать в одном блоке с другими лампами.

На некоторых автомобилях реализован адаптивный стоп-сигнал, при котором световая интенсивность находится в зависимости от интенсивности торможения.



1 – центральный верхний стоп-сигнал (категория S3), 2 – два стоп-сигнала (категории S1 и S2).

Рисунок 12 – Расположение стоп-сигналов

Лампы освещения номерного знака

Согласно ECE R48, задний номерной знак должен быть освещён так, чтобы быть читаемым ночью на расстоянии 25 м.

Как альтернатива лампе подсветки номерного знака в будущем могут быть разрешены самосветящиеся номерные знаки.

Противотуманные фонари

Правила ЕСЕ R48 предписывают один или два красных задних противотуманных фонаря у всех новых автомобилей. Расстояние между задним противотуманным фонарём и стоп-сигналом должно быть не менее 100 мм.

Электрическое питание должно обеспечивать работу противотуманного фонаря вместе с фарами ближнего, дальнего света и передними противотуманными фарами. Также возможно в конструкции предусматривать независимое отключение противотуманного фонаря от передних противотуманных фар.

Задние противотуманные фонари можно использовать только при снижении видимости из-за тумана до < 50 м, так как они дают большую силу света, и в нормальную погоду могут серьёзно ослепить движущихся сзади водителей. Индикаторная лампа должна быть жёлтой.

1 – стоп-сигнал, 2 – два задних противотуманных фонаря, 3 – один задний противотуманный фонарь

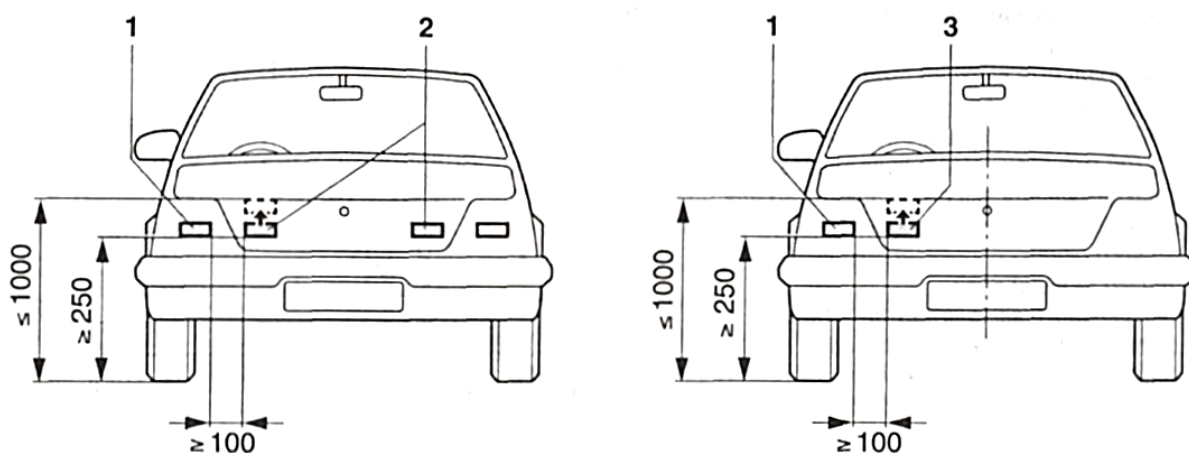


Рисунок 13 – Расположение задних противотуманных фонарей

На автомобиле устанавливается один (в левой части автомобиля) или два (симметрично) задних противотуманных фонаря. Противотуманный

фонарь имеет большую световую интенсивность, чем задний габаритный огонь.

Фонарь заднего хода

Фонарь заднего хода обеспечивает освещение при движении автомобиля задним ходом. Согласно ECE R48, разрешается использовать один или два белых фонаря заднего хода. Цепь питания должна быть разработана с таким расчётом, чтобы обеспечивать работу фонаря только с включёнными передачей заднего хода и зажиганием. Устанавливается один или два (симметрично) фонаря заднего хода белого цвета.

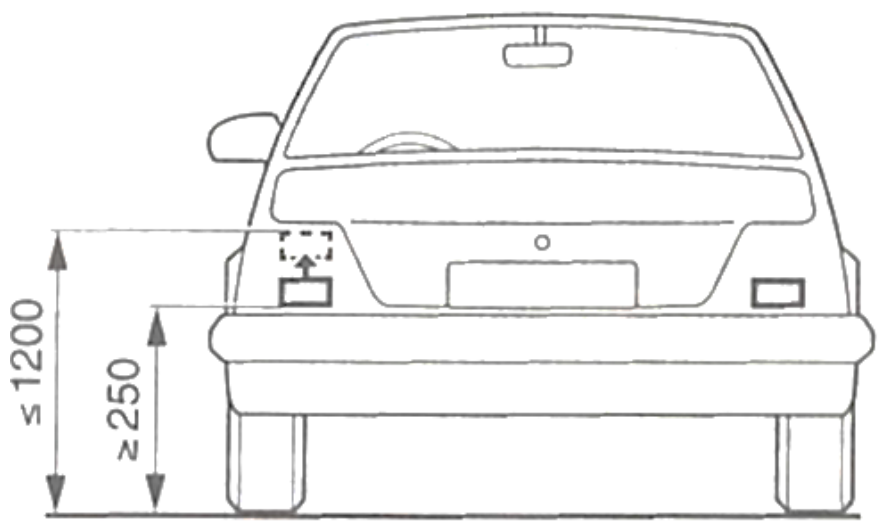


Рисунок 14 –Расположение фонарей заднего хода

4.4 Дополнительно устанавливаемые световые приборы

Наиболее часто при дооборудовании системы освещения автомобилей используются противотуманные фары и дневные ходовые огни.

4.4.1 Дневные ходовые огни

Дневные ходовые огни (англ. *Daytime running lights*) – внешние световые приборы, предназначенные для улучшения видимости движущегося транспортного средства спереди в светлое время суток. ГОСТ Р 41.48-2004 определяет режим работы дневных ходовых огней: в случае их установки дневные ходовые огни должны включаться автоматически, когда приведён в положение «включено» орган управления запуском/остановом двигателя.

Дневные ходовые огни должны выключаться автоматически, когда включаются головные фары, за исключением тех случаев, когда головные фары включаются на короткий промежуток времени для сигнализации участникам движения.

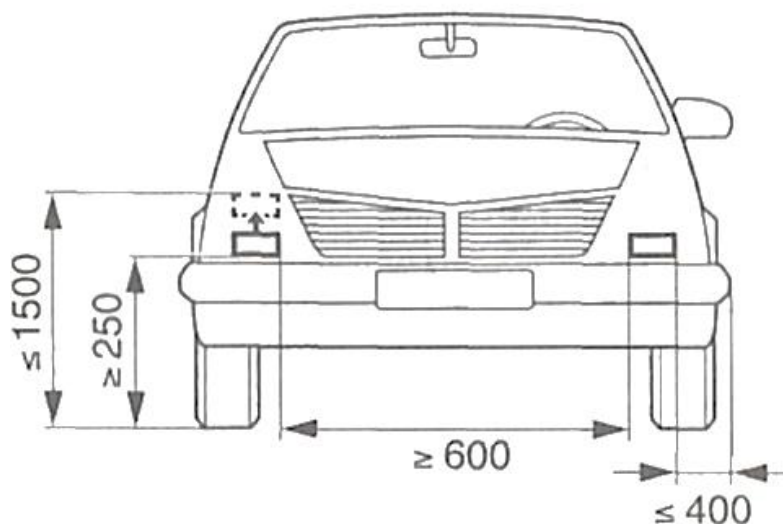


Рисунок 15 – Расположение дневных ходовых огней

В последние годы в качестве дневных ходовых огней стали использовать мощные светоизлучающие диоды белого цвета свечения. Использование светодиодных излучателей имеет преимущества в плане экономии топлива и удобства размещения на автомобиле, а также даёт широкие возможности их использования как элементов дизайна.

4.4.2 Противотуманные фары

Противотуманные фары (белый свет) предназначены для улучшения освещения проезжей части дороги во время тумана, снегопада, сильного дождя и большой запылённости воздуха.

Противотуманная фара предназначена для улучшения освещения дорожного полотна и обочины в условиях плохой видимости: дождь, туман, пыль, снег. Противотуманные фары используются попарно, устанавливаются в качестве опции, реже самостоятельно. Могут иметь белый или жёлтый цвет.

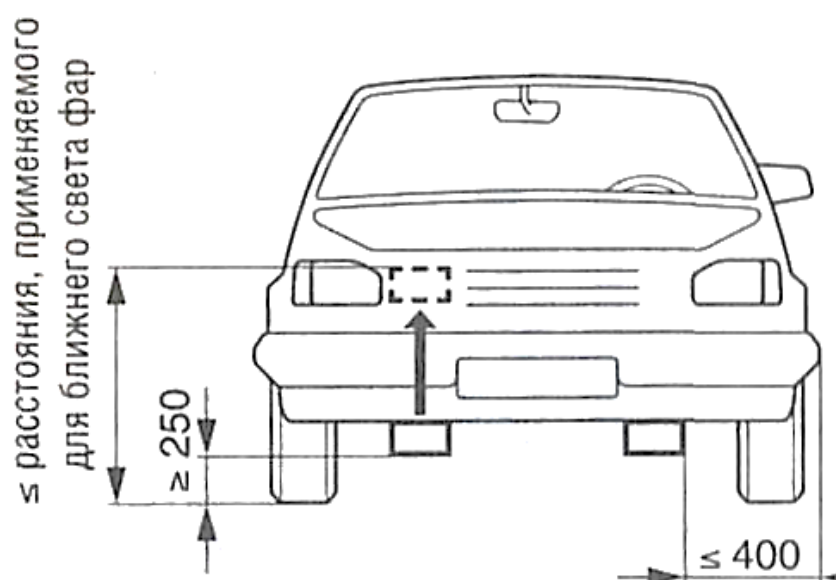


Рисунок 16 – Расположение противотуманных фар

В Центральной Европейской части России число туманных дней в году достигает 40. Из-за особенностей зрительного восприятия дорожные объекты кажутся в 2-3 раза более удалёнными в условиях движения в тумане, снежных бурь. Световые характеристики фар не улучшают, а ухудшают условия различения объектов.

При включении ближнего, а особенно дальнего света, перед автомобилем создаётся непрозрачная пелена, так как туман представляет собой взвешенные в воздухе частицы влаги диаметром от 1 до 400 мкм.

Под действием световых лучей фар головного освещения частицы тумана рассеивают световой поток, а часть световых лучей, прошедших в водяную каплю, претерпевают в ней многократное отражение и делают эту каплю светящейся. При этом создаётся молочно-белая пелена. Рассмотрим причины, ухудшающие видимость в условиях тумана (рисунок 17).

Условия видимости во время движения в тумане определяются, главным образом, существенным уменьшением плотности светового потока фар головного освещения в вертикальной плоскости.

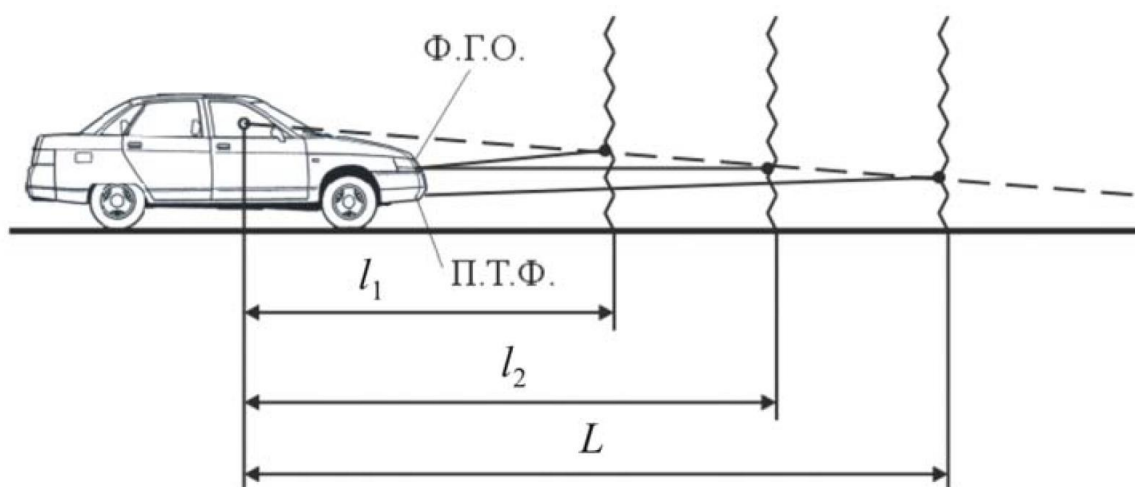


Рисунок 17 – Относительное расположение противотуманных фар на автомобиле

Противотуманные фары должны удовлетворять следующим основным требованиям по созданию видимости во время тумана:

- излучение светового потока выше направления оптической оси в вертикальной плоскости должно быть минимальным, то есть верхняя граница светового пучка должна быть контрастной светотеневой границей;
- направление максимальной силы света должно быть к дорожному полотну (вниз) (рисунок 18);
- угол рассеивания в горизонтальной плоскости должен быть максимальным (примерно 80 градусов) (рисунок 19).

Удовлетворение перечисленных требований достигается следующими конструктивными решениями:

- в оптическом элементе перед лампой накаливания (между рассеивателем и лампой) должен располагаться непрозрачный экран, экранирующий прямые лучи, исходящие от лампы и создающие светящуюся плену;

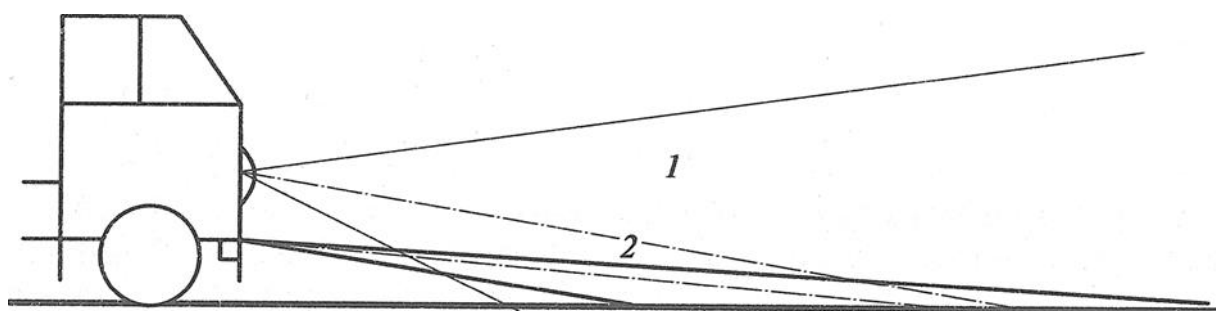
- противотуманные фары должны быть установлены как можно ниже к дорожному полотну. Эту высоту можно определить из выражения

$$h \leq H/3, \quad (1)$$

где h – высота установки противотуманных фар;

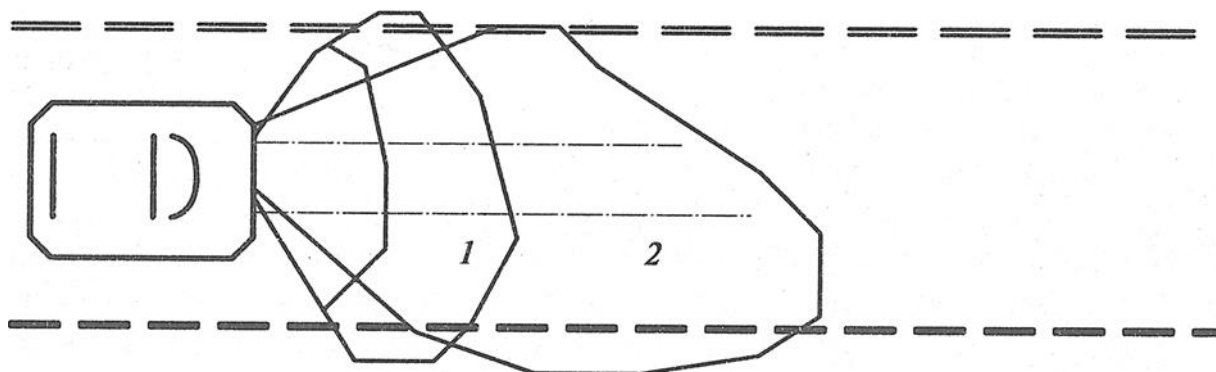
H – высота положения глаз водителя;

- рассеиватель противотуманных фар должен иметь вертикальные линзы с большим радиусом кривизны, которые обеспечивают большой угол горизонтального рассеивания светового пучка $\alpha = 80^\circ$.



1 – фара ближнего света; 2 – противотуманная фара

Рисунок 18 – Распределение светового потока в вертикальной плоскости



1 – противотуманные фары; 2 – фары ближнего света

Рисунок 19 – Распределение светового потока в горизонтальной плоскости

Высота расположения противотуманных фар в меньшей степени влияет на освещённость дороги, чем светораспределение и точность их установки. Увеличение высоты установки фар с 0,25 до 1 м от поверхности дороги снижает дальность видимости до 10 %, тогда как отклонение оптической оси фары по вертикали на 3 % от нормального положения уменьшает дальность видимости более чем в 2 раза.

В ходе поиска мер по повышению цветовой контрастности изображения дороги было установлено, что наиболее высокая цветовая контрастность в тумане средней и высокой плотности с относительно большими размерами светящихся частиц достигается при приближении спектра света лампы к спектру дневного света. В то же время при наличии тумана малой плотности или пылевой среды с малыми размерами светящихся частиц лучший эффект дают лучи жёлтого света с большей длиной световых волн, соизмеримых с размерами частиц тумана или пыли.

При этом, согласно требованиям Европейской Экономической Комиссии по безопасности движения, рассеиватели противотуманных фар, располагаемых на одном транспортном средстве, должны быть одного цвета.

Для уменьшения слепящего действия противотуманных фар могут применяться те же мероприятия, что и для фар ближнего света: расположение светоотражающего экрана под нитью накала, установка экрана прямых лучей перед лампой, смещение оптических осей фар вправо.

Рассеиватель противотуманной фары выполняется в виде многорядной структуры преломляющих элементов в виде усечённых прямолинейных цилиндрических линз (рисунок 20).

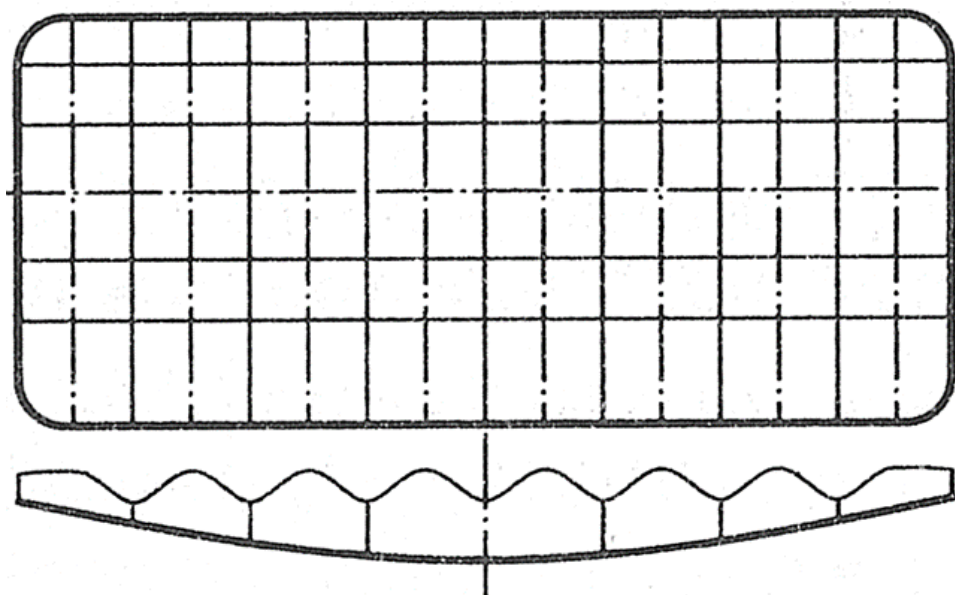


Рисунок 20 – Рассеиватель противотуманной фары

В результате взаимодействия прямых лучей, исходящих от лампы, с частицами тумана происходит значительное рассеивание несформированного светового потока, образующего непрозрачную пелену, резко снижающую дальность видимости.

Для уменьшения эффекта непрозрачной пелены применяется экран прямых лучей, располагаемый впереди лампы и возвращающий прямые лучи на отражатель. Это позволяет исключить взаимодействие прямых лучей лампы с частицами тумана и тем самым улучшить условия видимости в тумане.

Наличие большего угла рассеивания светового потока в горизонтальной плоскости позволяет использовать преимущества противотуманных фар при движении на крутых поворотах в горной местности или при маневрировании в стеснённых условиях.

Использование противотуманных фар в условиях плохой видимости позволяет повысить безопасность движения и увеличить скорость транспортной работы автомобилей на 20-30 %. При движении в тумане в светлое время суток включение противотуманных фар не улучшает условия

видимости. Однако они могут выполнять роль источников света, обозначающих движущееся транспортное средство.

Противотуманные фары должны включаться при включённых габаритных огнях независимо от включения фар дальнего и (или) ближнего света.

Ориентация передних противотуманных фар не должна меняться в зависимости от угла поворота руля. Фары должны быть направлены вперёд, но при этом не ослеплять и не создавать излишнего неудобства водителям встречных транспортных средств и другим участникам дорожного движения.

Функциональная электрическая схема должна обеспечивать возможность включения и выключения передних противотуманных фар независимо от фар дальнего света, ближнего света или любой их комбинации.

Контрольный сигнал является обязательным. Выполняет функции независимого немигающего предупреждающего сигнала.

Противотуманные фары отличаются от обычных большим углом рассеяния светового пучка в горизонтальной плоскости и более чёткой верхней светотеневой границей (рисунок 21).

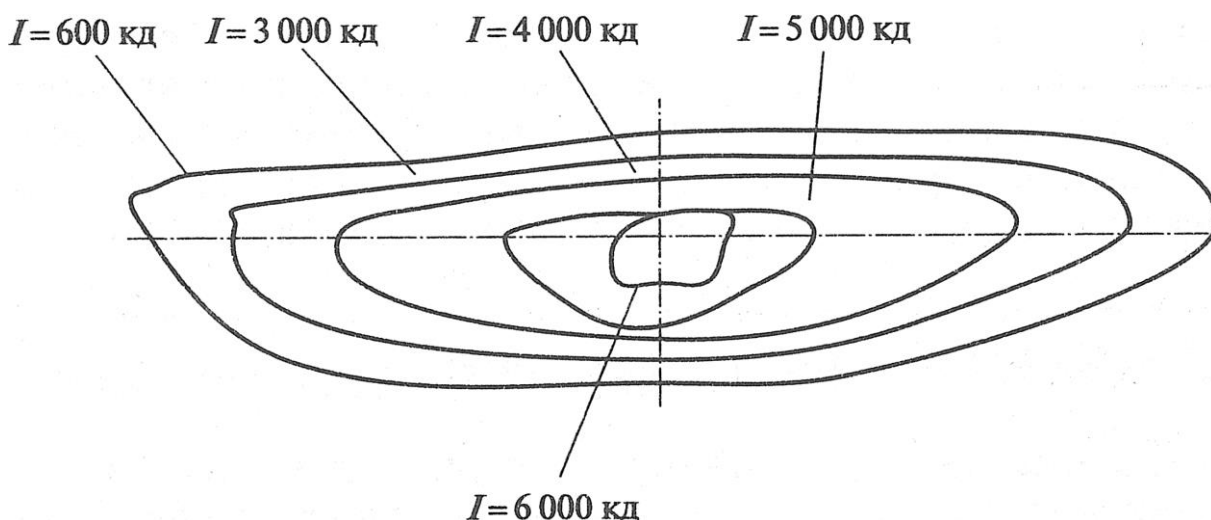


Рисунок 21 – Светораспределение противотуманной фары

Противотуманные фары могут иметь круглое или прямоугольное световое отверстие (рисунок 22). Их встраивают в кузов, бампер или прикрепляют к бамперу автомобиля с помощью кронштейна. Противотуманные фары могут входить в состав блок-фары.

Оптическая система противотуманной фары включает отражатель 2 (рисунок 23) параболического типа, рассеиватель 1, лампу 4, нить накала которой расположена в фокусе отражателя, и экран 3. Лампу устанавливают в патроне 5 или в специальном держателе.

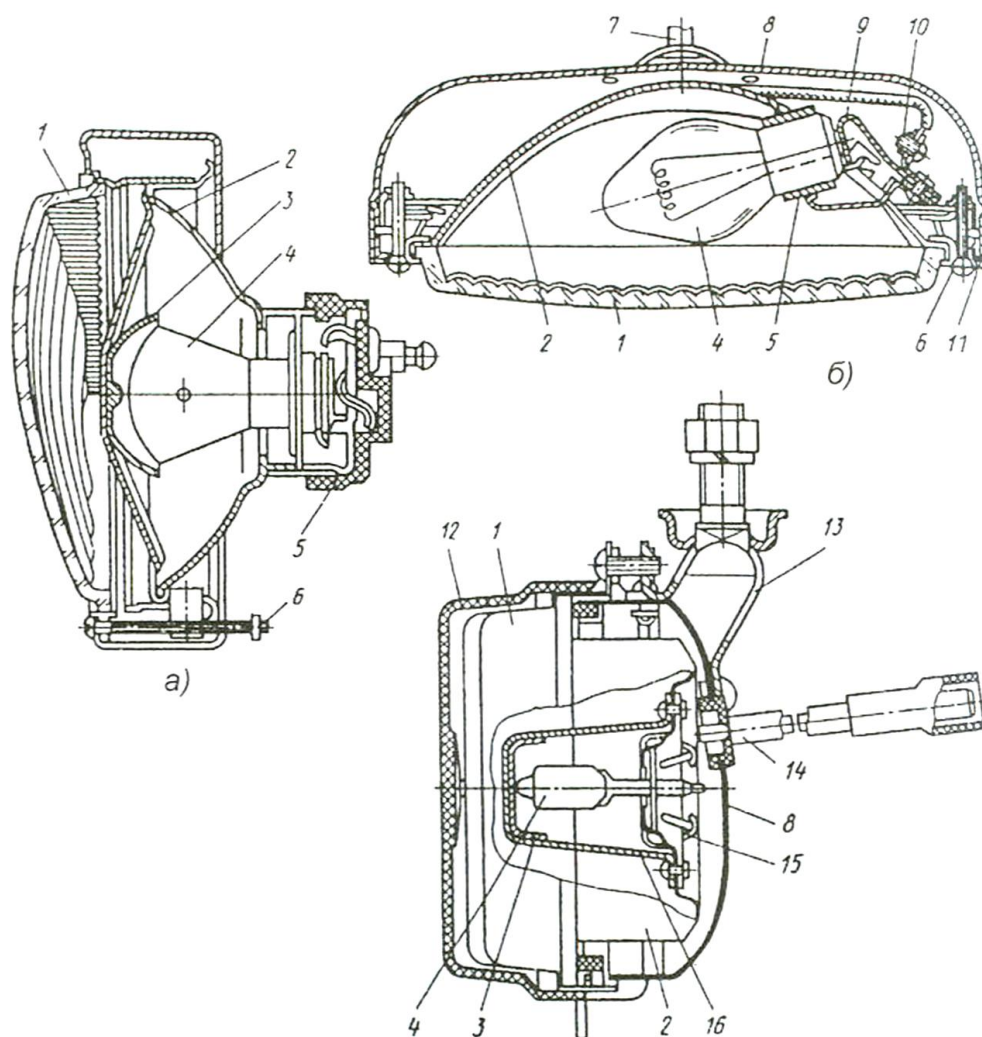


а – Commet 500; б – Commet FF50; в – Commet FF75; г – Commet 550

Рисунок 22 – Варианты конструкции и дизайна противотуманных фар фирмы «Hella»

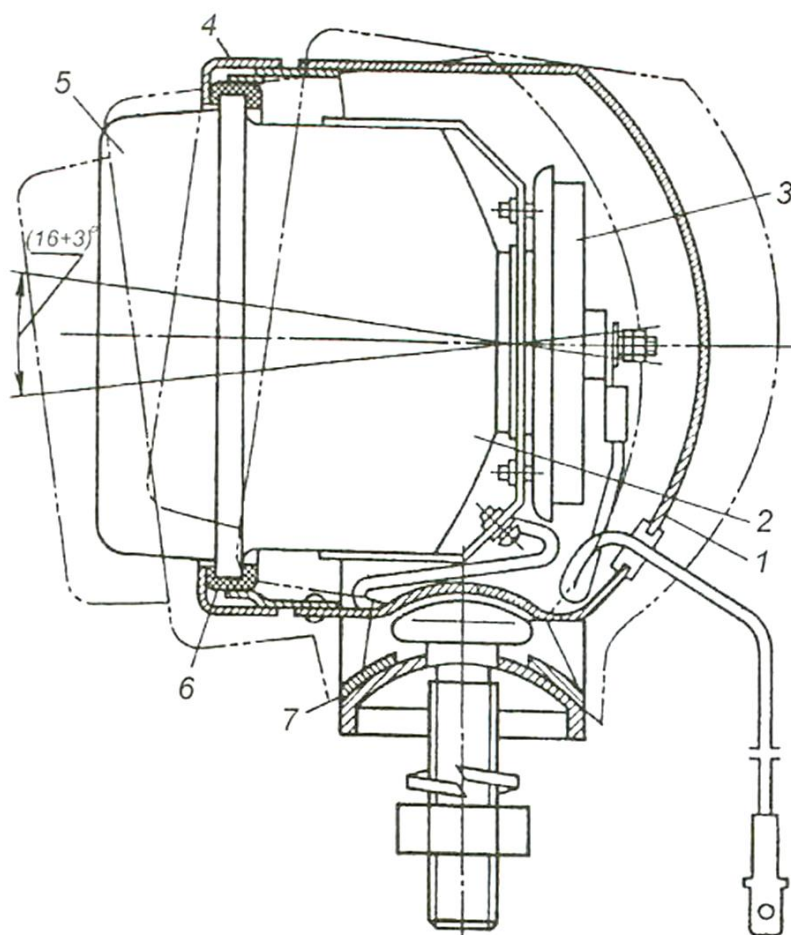
Противотуманные фары устанавливают в качестве дополнительного светотехнического оборудования на некоторые типы автомобилей и автобусов непосредственно на заводах-изготовителях или в эксплуатации.

Прямоугольная фара ФГ120 предназначена для легковых автомобилей и автобусов. Её также монтируют на бампере или под ним с помощью болта. Шарнирное соединение болта с корпусом фары позволяет регулировать световой пучок в вертикальной и горизонтальной плоскостях.



а – ФГ119; б – ФГ120Б; в – 11.3743; 1 – рассеиватель; 2 – отражатель; 3 – экран; 4 – лампа; 5 – патрон; 6 – регулировочный винт; 7 – шаровая опора; 8 – корпус; 9 – контактная пластина; 10 – зажим; 11 – ободок; 12 – защитная крышка; 13 – кронштейн крепления; 14 – провод; 15 – пружинный держатель лампы; 16 – держатель экрана

Рисунок 23 – Устройство противотуманных фар



1 – корпус; 2 – отражатель; 3 – держатель лампы; 4 – ободок; 5 – рассеиватель; 6 – уплотнитель; 7 – шаровая опора.

Рисунок 24 – Положения противотуманной фары при регулировании

4.5 Источники света

Традиционные автомобильные лампы являются лампами накаливания, которые в свою очередь относятся к тепловым источникам света. Основной частью такой лампы является тело накала, нагревание которого проходящим через него электрическим током приводит к излучению светового потока. Ток к телу накала подводится через электроды, поддерживающие концы тела накала в необходимом положении. Изоляцию внутренних деталей лампы, и в первую очередь тела накала, от

внешнего воздуха обеспечивает стеклянная колба (баллон). Образованная баллоном полость заполняется в большинстве современных ламп накаливания инертным газом или смесью газов для уменьшения скорости испарения материала тела накала.

Тело накала всех современных ламп накаливания изготавливается из вольфрама, основными особенностями которого являются высокая температура плавления (3663 К) и высокая пластичность, позволяющая получать из него проволоки малых диаметров.

Для получения возможно большей концентрации тела накала вольфрамовая проволока свивается в спираль или биспираль.

При прохождении электрического тока нить накала лампы нагревается и при определённой температуре начинает излучать свет. Энергия светового излучения, воспринимаемого человеческим глазом, составляет только небольшую часть потребляемой лампой электрической энергии. Большая часть электрической энергии выделяется в виде теплового излучения.

Одним из существенных недостатков ламп накаливания является осаждение на колбе частиц вольфрама, что приводит к увеличению коэффициента поглощения колбы и снижению световой отдачи лампы. При введении в лампу галогенов или некоторых их соединений в ней устанавливается цикл возврата частиц вольфрама с колбы на тело накала, механизм которого следующий.

Если в работающей лампе имеются пары йода и температура колбы $250\text{ }^{\circ}\text{C} < T_k < 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$, то пары йода образуют с осевшим на колбе вольфрамом йодистый вольфрам WI_2 , который испаряется и, попадая в область тела накала, разлагается на йод и вольфрам, если температура в этой области выше $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$. Пары йода возвращаются к колбе лампы, образуют опять WI_2 , и цикл повторяется. Вольфрам испаряется тем быстрее, чем выше температура участка тела накала. Так как температура дефектных участков выше, испарение с этих участков происходит интенсивнее, чем с

бездефектных. Возвращаясь на тело накала, вольфрам оседает на более холодных его участках, образуя наросты. Таким образом, йодно-вольфрамовый цикл не компенсирует усиленное испарение вольфрама с дефектных участков и не позволяет существенно увеличить срок службы.

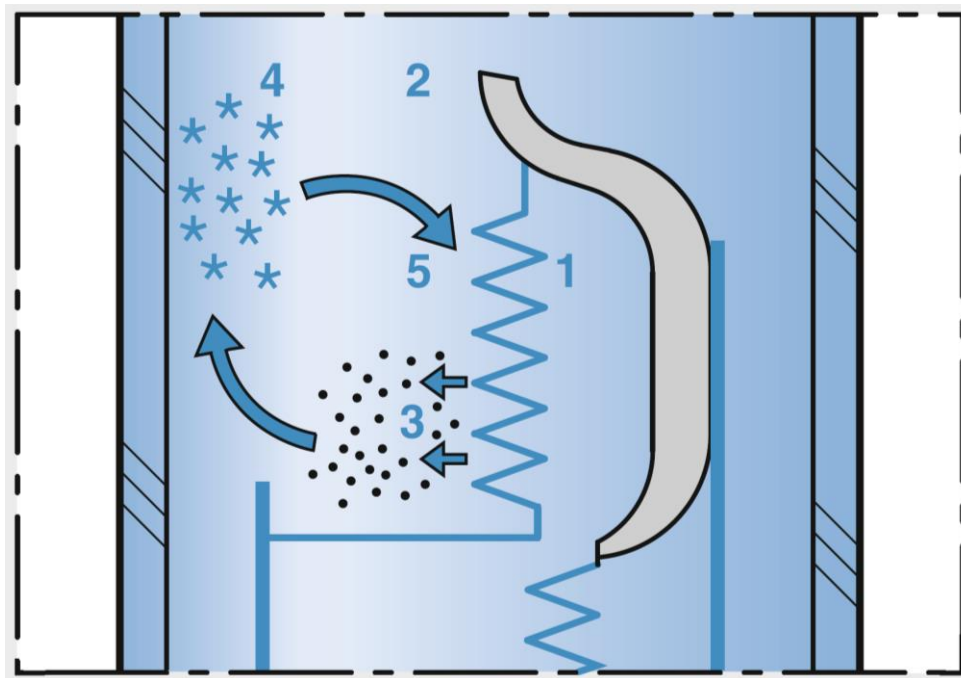


Рисунок 25 – Принцип работы галогенного цикла

Кроме йода, для очистки колбы лампы от осевшего вольфрама, применяют другие галогены и их соединения. Особенно эффективными показали себя соединения брома, бромистый метилен CH_2Br_2 и бромистый метил CH_3Br .

Наличие возвратного цикла позволило увеличить рабочую температуру нити до $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $3200\text{ }^{\circ}\text{C}$, а, следовательно, и её световую отдачу до $22 - 25\text{ лм/Вт}$, что в 1,5 раза выше светоотдачи обычных ламп. Для реализации цикла необходима высокая температура стенок колбы – около $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $700\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому колба галогенной лампы изготавливается из кварцевого стекла и имеет малые размеры, а спиральная нить накала для обеспечения более равномерного отложения на ней частиц вольфрама должна иметь форму прямого цилиндра.



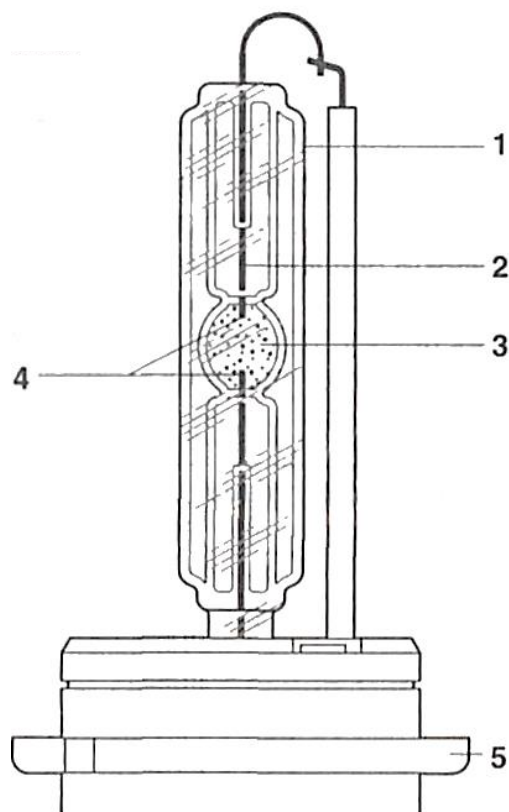
Рисунок 26 – Галогенные лампы (слева двухнитевая H4, справа – противотуманная HB3)

Газоразрядные лампы

Газоразрядные лампы (HID, *High Intensity Discharge*) являются электролюминесцентными излучателями и отличаются более высокой световой эффективностью. Возбуждение атомов, испускаемых газом, сопровождается столкновениями, происходящими между электронами и атомами газа. Атомы, возбуждаемые во время этого процесса, отдают свою энергию в виде светового излучения. Газоразрядные лампы отличаются повышенной светоотдачей.

В автомобильных газоразрядных лампах используется ксенон, имеющий высокую световую эффективность.

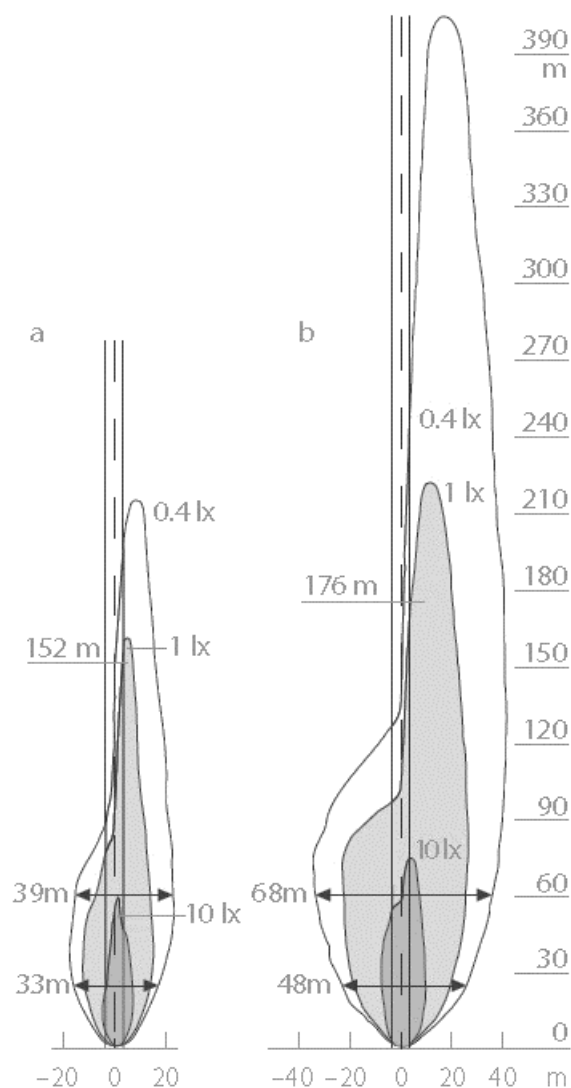
Для розжига и питания ксеноновой лампы требуется дополнительное оборудование, которое значительно увеличивает стоимость фары. Срок службы газоразрядной лампы достигает 3000 часов.



1 – колба ультрафиолетовой лампы; 2 – проходной изолятор; 3 – разрядная камера (горелка); 4 – электроды, 5 – цоколь

Рисунок 27 – Газоразрядная лампа

Дуга газоразрядной лампы в 35 Вт создаёт световой поток, который по интенсивности вдвое превосходит световой поток галогенной лампы и имеет более высокую цветовую температуру (4200 К), что означает более высокую долю зелёного и синего цветов в спектре, как у солнечного света. Максимальная световая отдача, соответствующая приблизительно 90 лм/Вт, становится доступной, как только кварцевый элемент достигает нормальной рабочей температуры более 900 °С.



а – галогенная лампа, б – газоразрядная лампа

Рисунок 28 – Сравнение освещённости, создаваемой источниками света

Принцип действия газоразрядной лампы

Чтобы зажечь газоразрядную лампу, необходимо последовательно пройти четыре стадии:

1. Воспламенение – импульс высокого напряжения (20 кВ) создаёт искру между электродами, что вызывает ионизацию промежутка – создаётся трубчатая дорожка разряда.

2. Мгновенное свечение – ток, текущий по дорожке разряда, возбуждает ксенон, который далее испускает свет в количестве 20 % от максимального значения.

3. Разгон – лампа работает при возрастающей мощности, температура быстро повышается, ртуть и соли металлов испаряются. Давление в лампе увеличивается и происходит смещение спектра от синего цвета к белому.

4. Непрерывный режим – лампа работает при стабилизированной мощности ≈ 35 Вт. Такой режим гарантирует поддержание горения дуги и отсутствие мерцания светового потока.

Светодиодные источники света

Светодиод (LED, *Light-Emitting Diode*) – полупроводниковый прибор, генерирующий свет при пропускании электрического тока.

Маломощные светодиоды используются в качестве сигнализаторов в приборной панели автомобиля. Диоды средней мощности нашли применение в указателях поворота, стоп-сигналах и дневных ходовых огнях.

Мощные светодиоды получили распространение в фарах головного освещения.

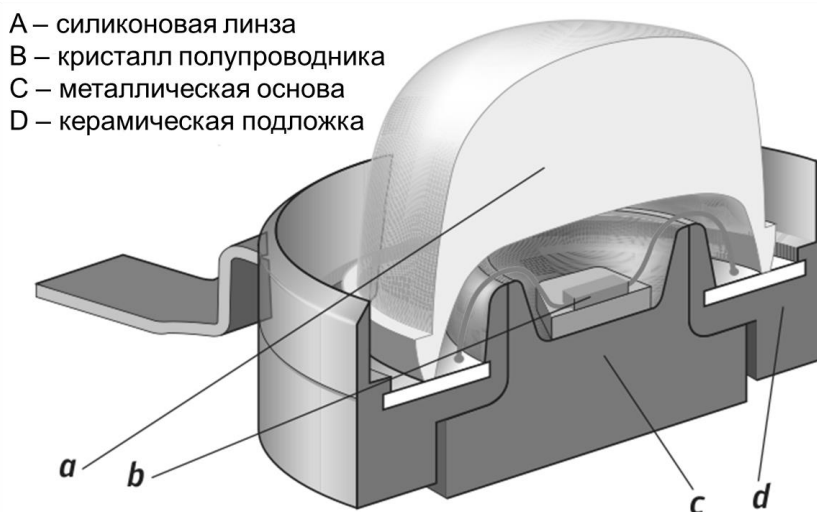


Рисунок 29 – Устройство светодиода

Органический светодиод (OLED, *Organic Light-Emitting Diode*) – полупроводниковый прибор, изготовленный из органических соединений,

эффективно излучающих свет при прохождении через них электрического тока.

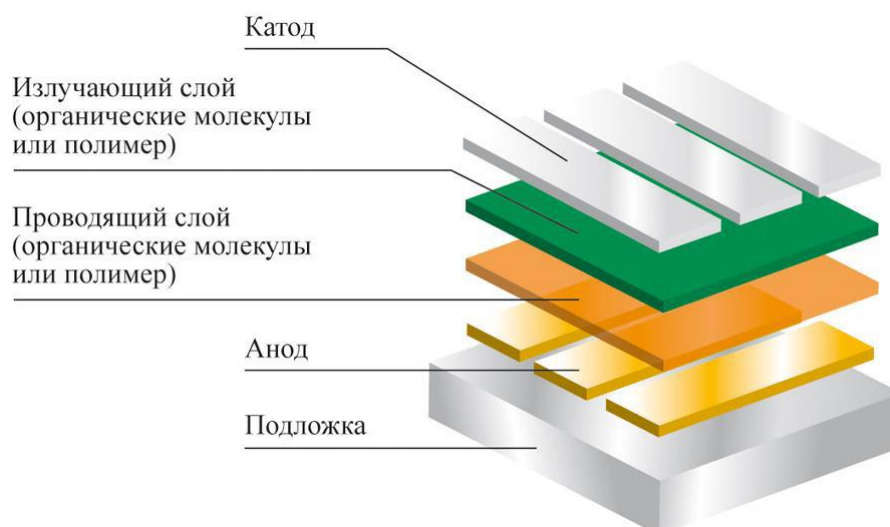


Рисунок 30 – Устройство органического светодиода

В качестве материала анода обычно используется оксид индия, легированный оловом. Он прозрачен для видимого света и имеет высокую работу выхода, которая способствует инжекции дырок в полимерный слой.

Лазерный диод — полупроводниковый лазер, построенный на базе диода. Его работа основана на возникновении инверсии населённости в области p-n перехода при инжекции носителей заряда.

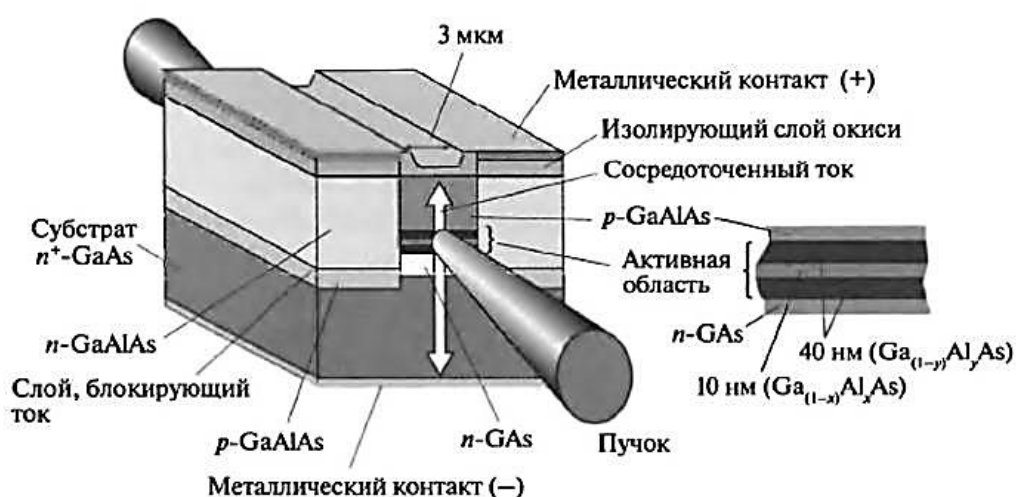


Рисунок 31 – Устройство лазерного диода

Благодаря тому, что лазерное излучение монохромно и когерентно (волны имеют одинаковую длину и постоянную разность фаз), оно обеспечивает почти параллельный пучок света с интенсивностью в 1000 раз выше диодного. Таким образом, лазерные диоды производят световой поток 170 люменов на один ватт потребляемой мощности, тогда как обычные светодиоды – 100 люмен. Чтобы изначально производимый диодами голубоватый луч лазерного света был безопасен для других участников движения, его преобразуют в яркое белое свечение посредством флуоресцентного материала.

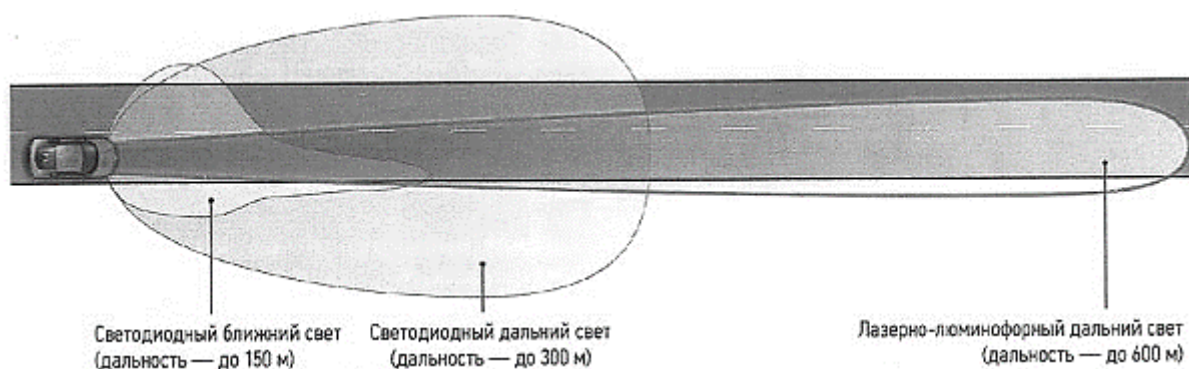


Рисунок 32 – Сравнение освещённости, создаваемой светодиодами и лазерными диодами

4.6 Маркировка автомобильных ламп и фар

Поскольку работа световых приборов напрямую влияет на безопасность движения, производители обязаны обеспечивать их соответствие требованиям государственных и международных стандартов. В данном случае имеются в виду "Правила Европейской Экономической Комиссии ООН" №37, которые являются базовым европейским стандартом по безопасности средств автомобильного транспорта. Подтверждение соответствия правилам называется омологацией. Если деталь или узел омологированы, то на них в кружке стоит знак официального утверждения Е и цифра, обозначающая код страны.

Лампы Н1 и Н7 применяются в четырёх фарных системах автомобиля. При этом если раньше лампа Н1 использовалась, как на ближний, так и на дальний свет, то с появлением лампы Н7 её применение ограничилось в оптике дальним светом или противотуманными фарами. Это связано с тем, что лампа Н7 разработаны для оптики последнего поколения и наряду с высокими эксплуатационными характеристиками (низкая температура цоколя и менее ослепительный свет) имеет на 20 % большую яркость по сравнению с Н1 лампой. Лампы категории Н4 наиболее популярны и востребованы автосборочными заводами. Простота установки, регулировки и замены является несомненным преимуществом для автомобилей эконом класса. Однако самый главный недостаток – это низкая световая отдача для нити ближнего света всего 1000 лм. Для сравнения световая отдача лампы Н7 – 1500 лм.

Газоразрядные и галогенные лампы с пластмассовым уплотнительным патроном отличаются гораздо более ярким и точным освещением дорожного полотна. На основе технологии ламп Н7 были разработаны новейшие мощные лампы Н8, Н9 и Н11. Они являются единственными лампами, которые могут использоваться в особо компактных фарах.

Лампы НВ3 и НВ4 наряду с лампами Н8, Н9 и Н11 используются как отдельно, так и совместно с газоразрядными ксеноново-металлогалогенными лампами.

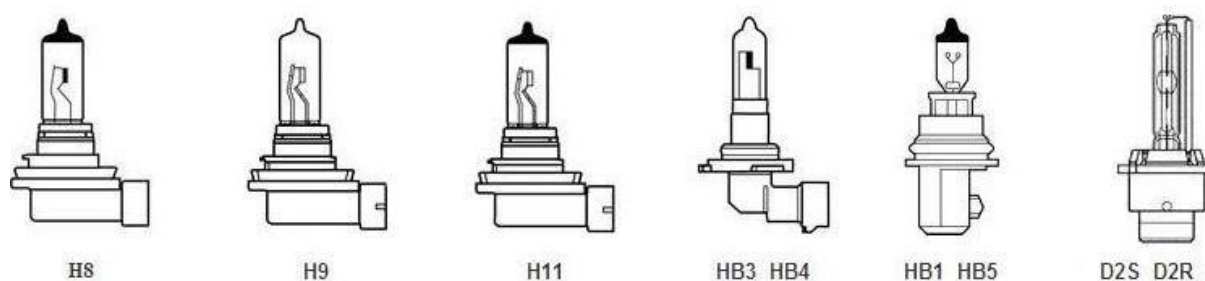


Рисунок 33 – Лампы с уплотнительным патроном

Маркировка автомобильных ламп

Обозначение автомобильных ламп по европейскому стандарту ECE R37.

T – миниатюрная цокольная лампа (T 4 W)

R – лампа с 15-мм цоколем и колбой диаметром до 19 мм (R 5 W)

P – лампа с 15-мм цоколем и колбой диаметром до 26,5 мм (P 21 W)

W после числа обозначает мощность (60/55 W), а если её нет – то число обозначает номер модели

W в начале маркировки означает, что лампа с стеклянным цоколем (W 5 W)

H указывает, что галогенная (H 6 W)

Y перед числом означает, что лампа имеет оранжевый цвет колбы (PY 21 W)

Обозначение галогенных ламп

1. Название производителя

2. 6 или 6 В, 12 или 12 В, 24 или 24 В обозначает номинальное напряжение.

3. H1, H4, H7, P21 W обозначает международное обозначение категорий.

4. E1 указывает, в какой стране источник света был испытан и допущен к эксплуатации.

5. DOT (лампа также имеет допуск для американского рынка).

6. U обозначает лампы с уменьшением УФ-излучения. Эти лампы используются, например, в фарах с пластиковыми стёклами.



Рисунок 34 – Обозначение галогенных ламп

Маркировка автомобильных фар и фонарей

Согласно требованиям Правил ЕЭК ООН № 19 и ГОСТ Р 41.19-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения противотуманных фар для автотранспортных средств», фары должны быть сертифицированы и промаркированы. Маркировка представляет собой чёткий и нестираемый знак международного утверждения с информацией о стране, выдавшей утверждение, его номере, категории фары и др. Маркировка проставляется на рассеивателе и на корпусе фары, если рассеиватель может быть отделён от него, или на защитном стекле фары.



Рисунок 35 – Маркировка автомобильной фары головного света

Позиции, указанные на рисунке 34, имеют следующую расшифровку:

1. Знак международного утверждения и код страны, его выдавшей.

2. Предназначение фары

A: Боковые фар

B: ПТФ

C: Ближний свет

R: Дальний свет

CR: Ближний и дальний свет

C/R: Ближний или дальний свет

3. Регламент ламп H4

HC: Галогеновые лампы ближнего света

HCR: Галогеновые лампы ближнего и дальнего света

HC/R: Галогеновые лампы ближнего или дальнего света

4. Маркировка фар для ксенона

DC: Ксенон ближний свет

DR: Ксенон дальний свет

DC/R: Ксенон ближний или дальний свет

5. Освещенность

Люксы: 7.5; 10; 12.5; 17.5; 20; 25; 27.5; 30; 37.5; 40; 45; 50.

6. Направление движения

Если на фаре стоит стрелка, то такая фара предназначена для левостороннего движения, если стрелки нет – то для правостороннего. Если стрелка двухсторонняя, то фара годится и для лево-, и для правостороннего движения.

Помимо этого, производитель обязан маркировать начальный угол наклона ближнего света на корпусе фары или на специальной табличке под капотом. Как правило, начальный угол составляет 1,0 – 1,5 %.

Также на корпусе можно найти следующие обозначения:

PL – пластмассовый рассеиватель

S – лампа-фара (цельностеклянная)

5 Порядок проведения работы

5.1 Установка дневных ходовых огней

5.1.1 Типы дневных ходовых огней

Сложность установки дневных ходовых огней зависит от их конструкции и предусмотренных креплений. Основные типы дневных ходовых огней: каждый светодиод отдельно, орлиный глаз (Eagle Eyes); в виде кольца, напоминающего ангельские глазки; в корпусе противотуманных фар; светодиодная лента, устанавливаемая внутрь фары. классический моноблок вытянутой формы.

Дневные ходовые огни в виде ангельских глазок самые редкие. В отличие от обычных они имеют мощные светодиоды и линзы, которые фокусируют свет. При включении ближнего света они притухают и становятся габаритами. Обычные ангельские глазки штатно ставятся на некоторые автомобили в дорогих комплектациях и на BMW, на которых их стали впервые применять. Ими комплектуются некоторые биксеноновые и ксеноновые линзы.



Рисунок 36 – Дневные ходовые огни Eagle Eyes

Самая сложная установка дневных ходовых огней своими руками у орлиного глаза, который обычно выполнен в виде болта с гайкой. Чаще всего ставят в бампер, расположив в одну линию.

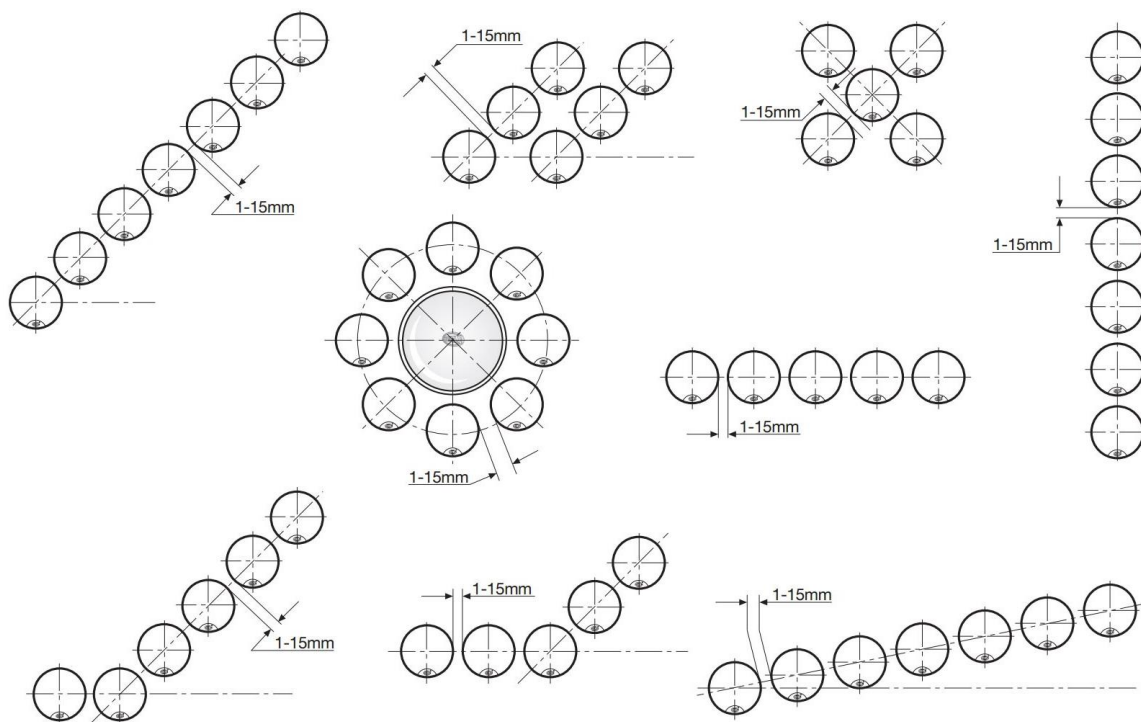


Рисунок 37 – Размещение дневных ходовых огней Eagle Eyes

Практически все знают, как установить дневные ходовые огни в состоящие из комплекта модулей. Такую конструкцию можно поставить куда угодно, типовые схемы размещения изображены на картинке ниже. Требуется только просверлить отверстия под болты.

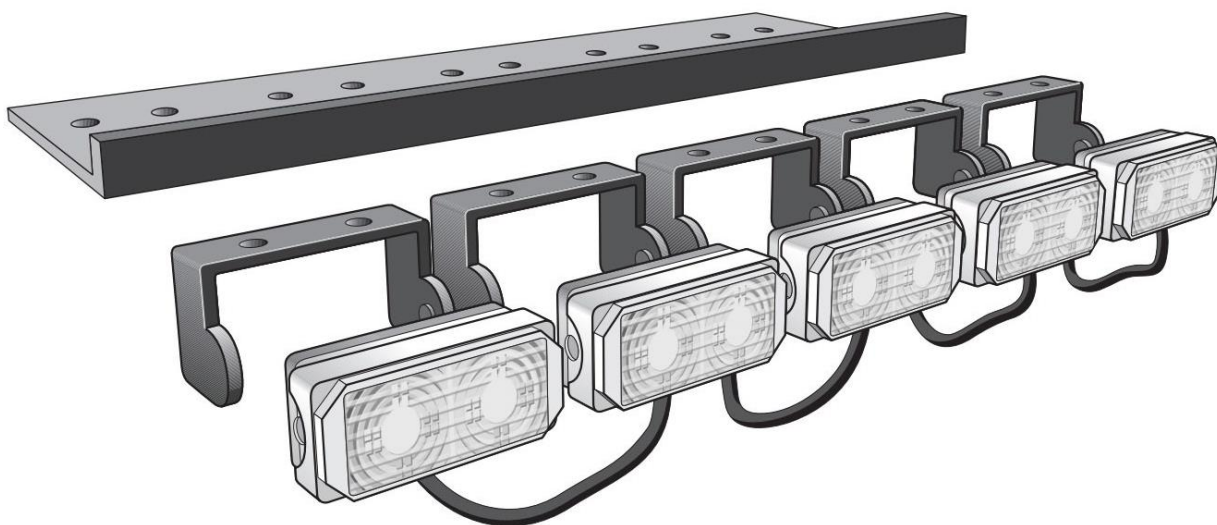


Рисунок 38 – Модульные дневные ходовые огни

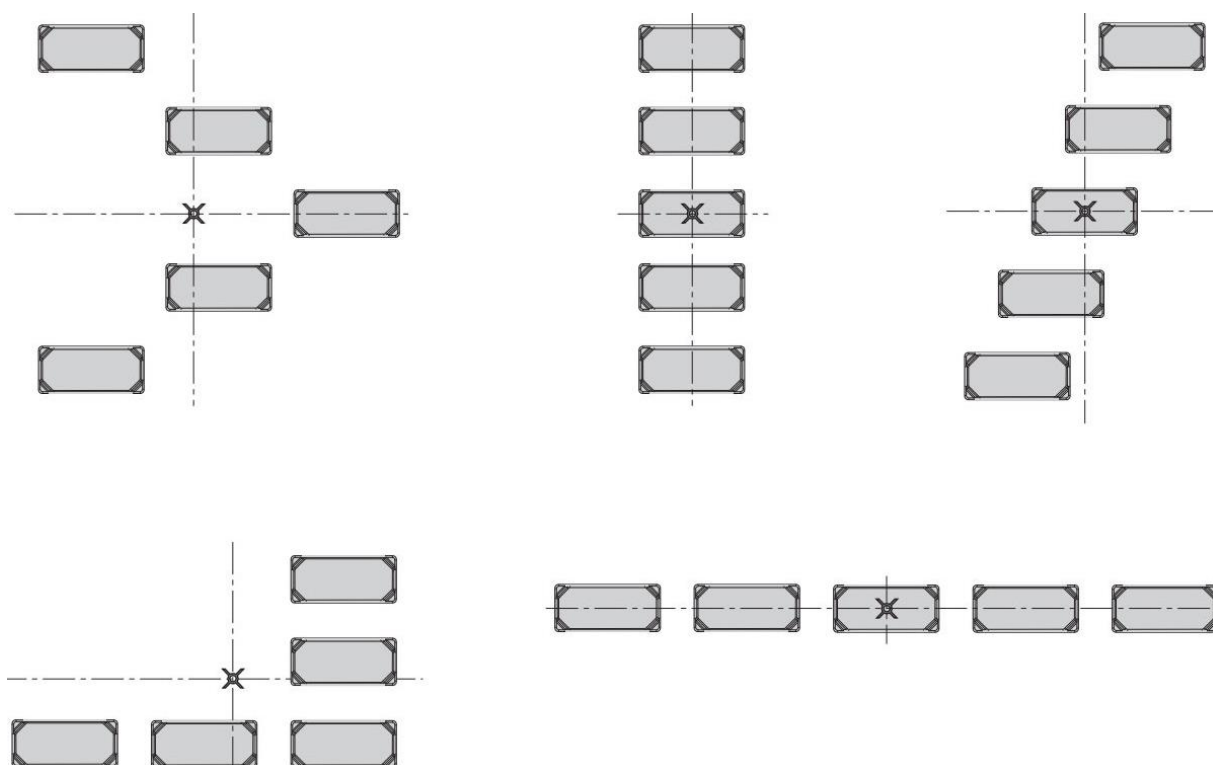


Рисунок 39 – Типичное расположение модульных дневных ходовых огней

При монтаже дневных ходовых огней в штатное отверстие противотуманных фар используют комбинированные фары, одна часть поверхности которых служит для работы в режиме противотуманных фар, а другая – для работы в режиме дневных ходовых огней (рисунок 40).



Рисунок 40 – Комбинированные фары

На рисунке 41 показано, какая часть поверхности комбинированной фары задействована в разных режимах работы.

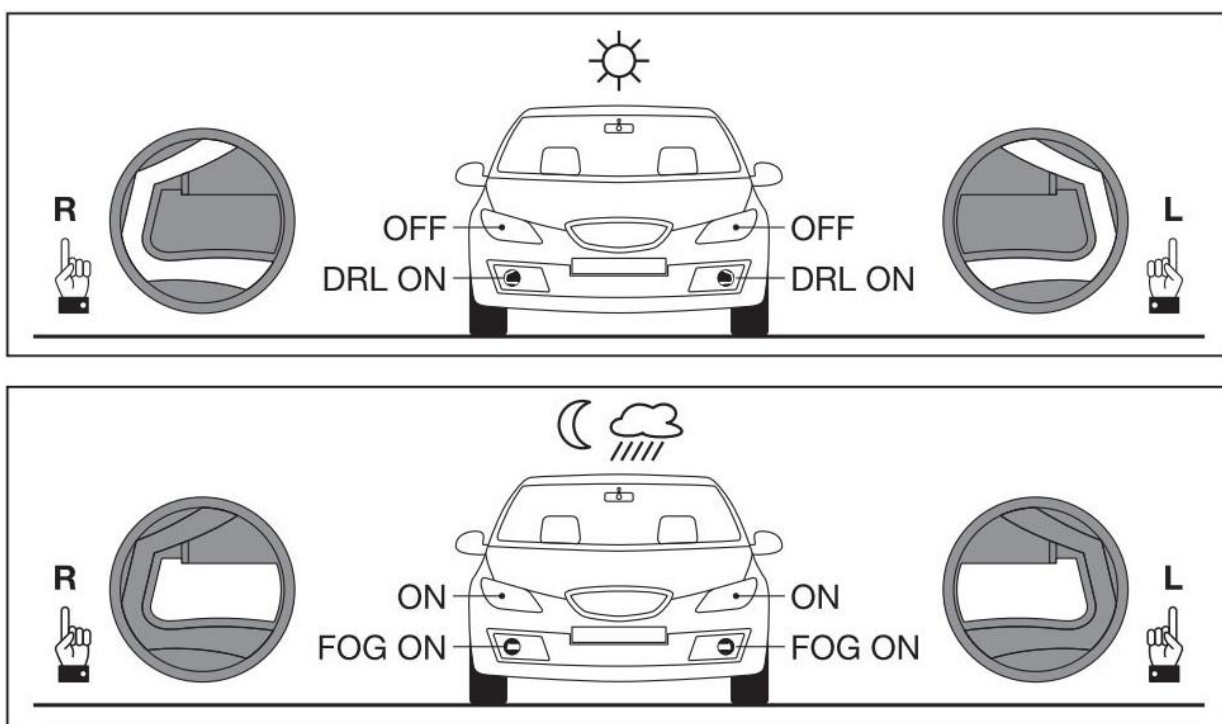


Рисунок 41 – Порядок работы комбинированной фары

Самый распространённый тип дневных ходовых огней в виде моноблока (рисунок 42), удлинённого квадрата. Оптимально установить в решётку радиатора, между фарами ближнего света.



Рисунок 42 – Дневные ходовые огни в форме моноблока

5.1.2 Подключение дневных ходовых огней

Основные предписания, касающиеся установки, технических параметров и подключения дневных ходовых огней, перечислены в пункте 6.19 ГОСТ Р 41.48-2004. В частности, электрическая функциональная схема дневных ходовых огней должна быть собрана таким образом, чтобы ходовые огни автоматически включались при повороте ключа зажигания (запуске двигателя). При этом они должны автоматически отключаться, если произведено включение фар головного света.

Пункт 5.12 указанного стандарта гласит о том, что фары головного света (ФГС) должны включаться только после включения габаритов, за исключением подачи кратковременных предупредительных сигналов. При самостоятельном подключении дневных ходовых огней эту особенность обязательно нужно учитывать.

Правильное подключение дневных ходовых огней не ограничивается грамотно продуманной функциональной схемой. Самое время вспомнить о блоке стабилизации для светодиодов. Без него срок эксплуатации светодиодных модулей дневных ходовых огней значительно сокращается ввиду постоянных перепадов бортового напряжения. Дело в том, что при каждом скачке напряжения на светодиодном модуле появляется более 12В, прямой ток через светодиоды превышает номинальное значение, что ведёт к перегреву излучающего кристалла. Яркость светодиодов снижается, а значит, такие дневные ходовые огни уже не смогут выполнять свою непосредственную задачу – издали предупреждать водителей встречного транспорта.

Для простоты понимания, нижеприведённые схемы показаны без использования стабилизатора. Самая простая схема включения дневных ходовых огней при запуске двигателя показана на рисунке. Плюсовой провод подсоединяют на клемму «+» замка зажигания. Минусовой провод крепят на корпус машины в удобном месте.

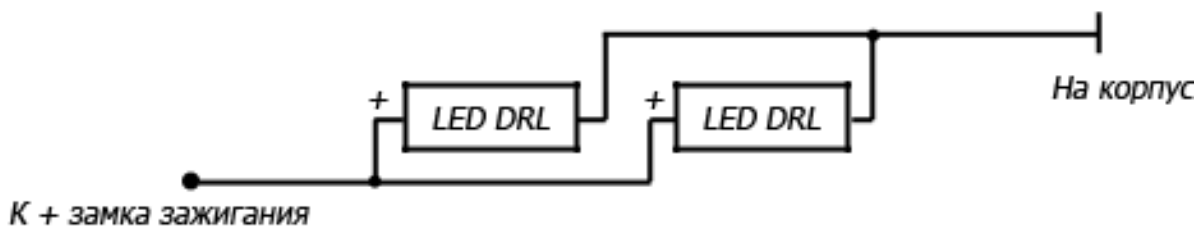


Рисунок 43 – Простейшая схема подключения дневных ходовых огней

В таком виде схема имеет существенный недостаток. Светодиодные ходовые огни будут излучать свет всё время, пока повернут ключ зажигания. К тому же их работа не согласована с работой остальных фар, а значит, не отвечает требованию ГОСТ.

Включение через габариты или ближний свет

Второй вариант схемы подключения дневных ходовых огней предполагает задействовать цепь питания габаритной лампочки. Для этого плюсовой провод от ходовых огней напрямую соединяют с «+» от аккумулятора. В свою очередь, минусовой провод соединяют с «+» габаритного огня, который в данный момент электрически нейтрален. В результате образуется следующий путь протекания тока: от «+» аккумулятора через светодиоды к габариту, а затем через лампочку на корпус, который служит минусом всей цепи. Из-за малого потребления тока (десятки мА) светодиоды начинают светиться, а спираль лампы остаётся погашенной.

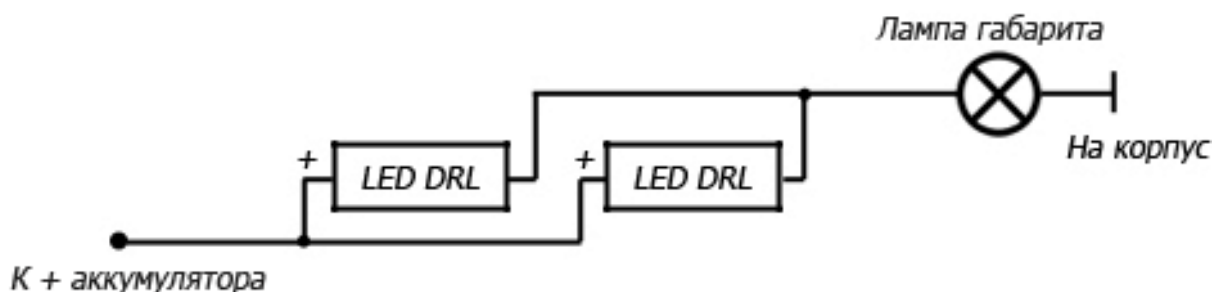


Рисунок 44 – Включение дневных ходовых огней через габариты

Если водитель включит габаритные огни, то на плюсе габарита появляется +12В, потенциалы на проводах дневных ходовых огней

выравниваются и светодиоды гаснут. Схема переходит в штатный режим, то есть ток течёт через лампочки габаритных огней.

В данном схемотехническом решении имеется несколько недостатков: ходовые огни остаются в работе при выключенном двигателе, что противоречит действующим правилам; схема не будет работать, если в габаритах тоже установлены светодиоды; схема не будет корректно работать, если в дневных ходовых огнях размещены мощные SMD-светодиоды, номинальный ток которых соизмерим с током лампочки; с целью безопасности необходимо дополнительно устанавливать предохранитель.

Данный способ подключения можно усовершенствовать, соединив плюсовой провод LED-модуля не с «+» аккумулятора, а с «+» замка зажигания, тем самым избавиться от первого недостатка.

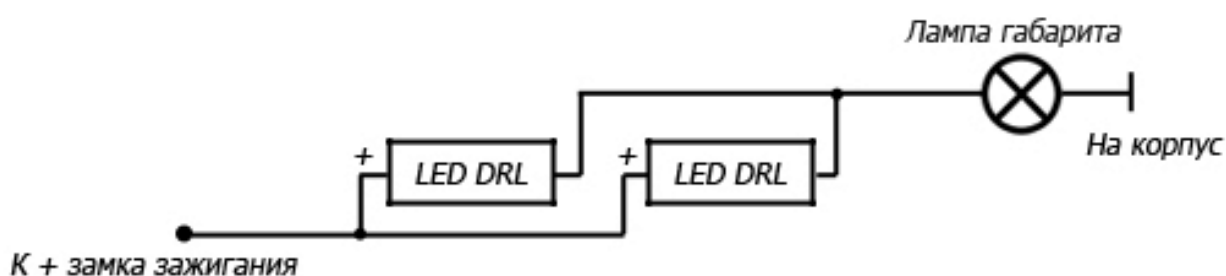


Рисунок 45 – Включение дневных ходовых огней через габариты (второй вариант)

Некоторые автомобилисты используют схемы включения ходовых огней через лампу ближнего света. То есть при включении ближнего света, дневные ходовые огни автоматически гаснут, а в остальных случаях работают. Помимо вышеприведённых недостатков, данный способ не соответствует ГОСТ Р 41.48-2004 и правилам дорожного движения (ПДД). При стоянке автомобиля в тёмное время суток, для его обозначения используются габаритные огни, использование дневных ходовых огней ПДД запрещено.

Подключение через 4 контактное реле от генератора или датчика масла

Два следующих способа имеют общую основу и подразумевают работу дневных ходовых огней только после запуска двигателя. Схема включения дневных ходовых огней от генератора базируется на переключении четырёхконтактного реле и геркона.

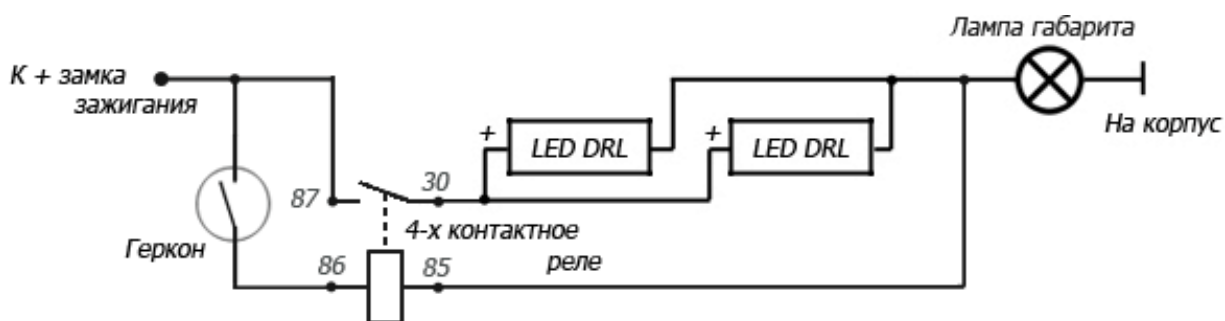


Рисунок 46 – Подключение дневных ходовых огней через четырёхконтактное реле от генератора

Контакты реле дневных ходовых огней подключают так:

- 30 – на плюсовые выводы светодиодных модулей;
- 85 – на плюсовой провод к габаритам;
- 86 – на любой вывод геркона;
- 87 и второй вывод геркона – на «+» аккумулятора.

Проверив надёжность всех контактов, переходят к настройке. Для этого заводят двигатель и, перемещая геркон вблизи генератора, добиваются его срабатывания и стабильного свечения дневных ходовых огней. Затем геркон прячут в термотрубку и с помощью нейлоновых стяжек фиксируют в найденном месте.

В момент пуска двигателя, а затем и генератора замыкаются контакты геркона и реле, подавая напряжение питания на светодиоды ходовых огней. При этом лампы габаритов остаются отключёнными, так как ток через катушку реле мал, чтобы их зажечь. В отсутствие геркона можно запитать дневные ходовые огни от датчика давления масла. В этом случае 86-й

контакт соединяют с лампой давления масла. В остальном схмотехника дублируется.

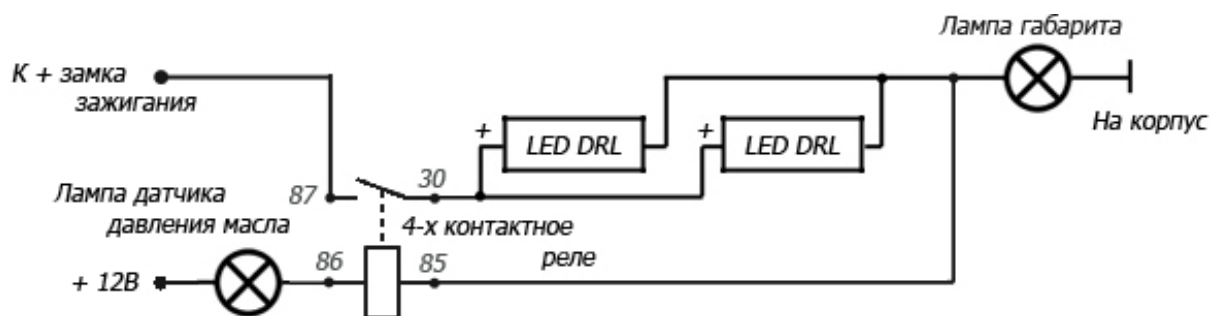


Рисунок 47 – Подключение дневных ходовых огней через четырёхконтактное реле от лампы давления масла

Обе схемы имеют общий недостаток. Их нельзя применять, если в габаритах установлены светодиоды.

Подключение через пятиконтактное реле

Теперь пришло время узнать о том, как подсоединить ходовые огни через реле с пятью контактами. Схема является наиболее универсальной, и собрана с целью исключить недостатки предыдущих вариантов

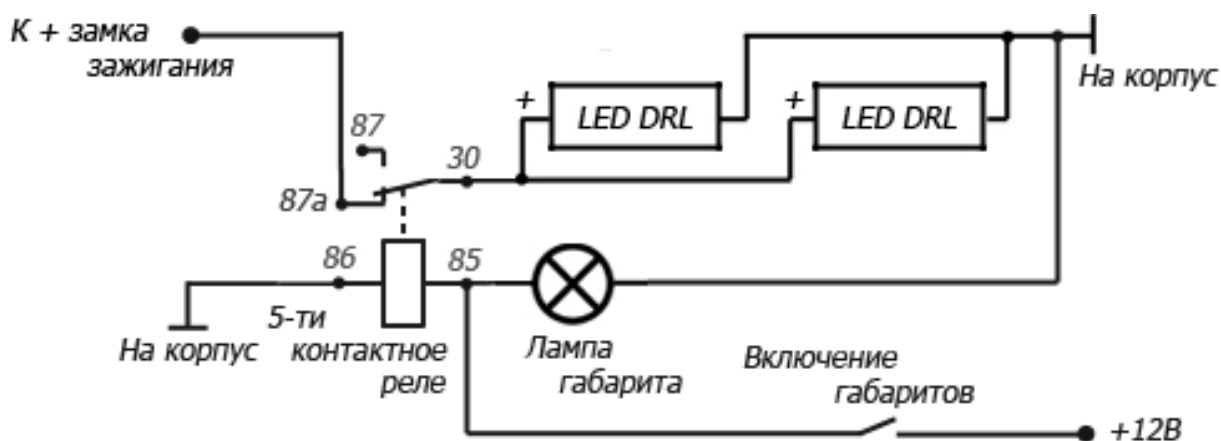


Рисунок 47 – Подключение дневных ходовых огней через пятиконтактное реле

Сначала о подключении реле для дневных ходовых огней:

- 30 – на плюсовые выводы светодиодных модулей;
- 85 – на плюсовой провод габаритной лампы;
- 86 – на корпус автомобиля «массу»;

- 87а – на «+» с замка зажигания;
- 87 – не подключать (заизолировать).

Работает схема с пятиконтактным реле следующим образом. При повороте ключа на дневные ходовые огни поступает напряжение +12 В, тем самым включая их. Если включить габаритные огни или фары головного света, то реле разомкнёт контакт 87а и замкнёт неактивный контакт 87. В результате дневные ходовые огни погаснут, а габариты включатся. Схема полностью соответствует требованиям ГОСТ и ПДД и может работать с габаритными огнями даже на основе светодиодов.

5.1.3 Монтаж дневных ходовых огней

Для монтажа дневных ходовых огней потребуется следующий перечень материалов и инструментов:

- пассатижи;
- кусачки;
- паяльник;
- изолированный двужильный провод;
- светодиодные блоки;
- реле на 12В;
- геркон;
- одножильный провод;
- хомуты из пластика.

Места установки

Многие автовладельцы устанавливают светодиодное освещение не по правилам. Поэтому нужно разобраться, в каких местах можно устанавливать этот тип осветительного оборудования:

Один из способов установки – на радиаторную решётку снизу. Ходовые огни автовладелец выбирает исходя из своих предпочтений.

Установка дневных ходовых огней снизу или сверху радиаторной решётки, при этом используются светодиодные ленты.

Монтаж светодиодов по периметру радиаторной решётки. Вариант не соответствует правилам безопасности транспортных средств.

Установка светодиодной ленты в головную оптику. Широко распространено на автомобилях ВАЗ десятого поколения. Такой способ монтажа отвечает требованиям эксплуатации и разрешён для использования.

Монтаж дневных ходовых огней в места, предусмотренные для противотуманных фар. Этот вариант разрешается к эксплуатации и отвечает требованиям безопасности. В большинстве случаев для этого способа применяют фонари круглой формы.

Процесс установки и подключения

Работу начинаем с подбора места. На этом этапе важно принять во внимание не только габариты автомобиля и способ крепления, но и рекомендации по монтажу. Ходовые огни необходимо располагать на высоте от 350 мм до 1500 мм от дорожного полотна. Минимальной высотой считается 250 мм, но если автомобиль будет эксплуатироваться с грузом, то кузов опустится. Этот момент нужно учитывать. В зависимости от того, на какой вид транспортного средства устанавливаются дневные ходовые огни, оптимальный параметр высоты может находиться в пределах от 400 мм до 800 мм.

Следующий этап – монтаж ходовых огней. При покупке оборудования в комплекте должно присутствовать все необходимое: светодиоды, провода, инструкция и другие материалы (рисунок 48).



Рисунок 48 – Комплект дневных ходовых огней состоит из светодиодов, проводов, кронштейнов для крепления, инструкции и блока управления

При установке дневных ходовых огней в радиаторную решётку, её потребуется снять. Место, где будет монтироваться скоба, необходимо вымыть и обезжирить. Затем приклеивается двухсторонний скотч, форма которого соответствует форме скобы. После снятия защитного слоя, к скотчу крепится скоба.

До того, как зажим будет зафиксирован, протягивают провод, который идёт от корпуса. Специалисты рекомендуют делать крепление более надёжным и не надеяться только на скотч. В этом случае сверлят отверстия, и крепление производят с помощью саморезов. Даже при монтаже на скотч выполняют фиксирование на саморезы.

Следующим действием является установка блока управления. Лучше всего расположить блок возле АКБ, но подальше от двигателя, чтобы избежать перегрева. Поскольку корпус является герметичным и водонепроницаемым, то дополнительных мер по защите предпринимать не нужно.



Рисунок 49 – Установки дневных ходовых огней в радиаторную решетку

Подключение фонарей к блоку производят соответствующим кабелем на разъёмном соединении.

После проделанной работы необходимо выполнить проверку, правильно ли все сделано. Когда запускается двигатель, ДХО должны засветиться, при включении фар – притухать, а при выключении двигателя, должны полностью погаснуть. Если наблюдается свечение светодиодов порядка 20 с после выключения двигателя, то это считается нормальным явлением. После того как вы проверили и убедились, что система работает правильно, осуществляют крепление центрального модуля и фиксирование светодиодных блоков. Для этого их вставляют и защёлкивают в установочную скобу.



Рисунок 50 – Крепёжные скобы закреплённые на саморезы

Далее, проводку аккуратно укладывают под капотом и крепят пластиковыми стяжками. Важно: нельзя производить крепление проводов к топливопроводу, шлангам под давлением и трубке радиатора. По завершении всех операций решётка устанавливается на место. Выше был рассмотрен вариант с блоком управления. Если такового нет, то потребуется установить реле по цепи ближнего света в соответствии с приведёнными выше схемами.

После установки дневных ходовых огней и подключения, необходимо сделать проверку в солнечную погоду со 100 метров.

Согласно требованиям ГОСТ сила света должна составлять от 400 до 800 Кандел на каждый ходовой огонь; площадь освещающей поверхности каждого ходового огня минимум 40 см².

Углы свечения дневных ходовых огней (рисунок 51) указаны в таблице 5.1.

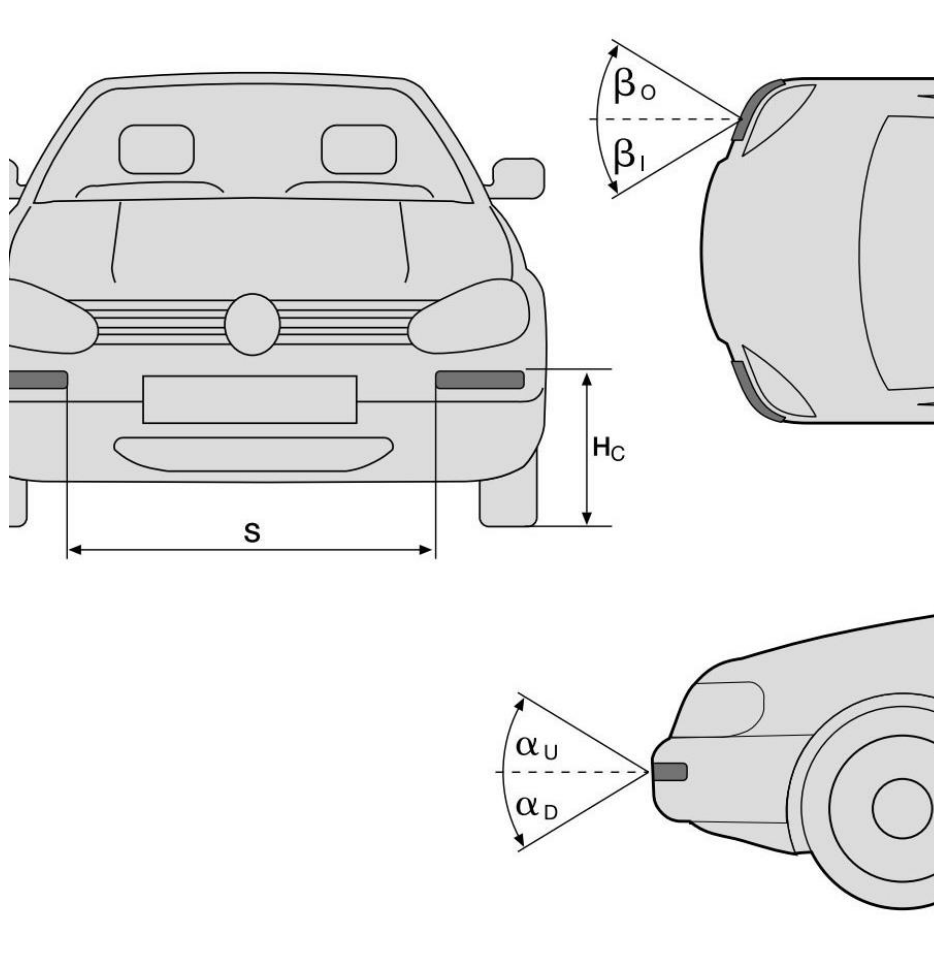


Рисунок 51 – Углы свечения дневных ходовых огней

Таблица 5.1 – Углы свечения дневных ходовых огней

Угол	Геометрическая видимость
α_U	min 15°
α_D	min 10°
β_O	min 45°
β_I	min 10°

5.2 Установка противотуманных фар

Для самостоятельной установки противотуманных фар требуется минимальный набор инструмента. Владелец автомобиля должен обладать

знаниями и навыками работы с электропроводкой, поскольку от правильности монтажа зависит безопасность эксплуатации автомобиля в целом.

Набор инструментов:

- цветная электрическая схема автомобиля;
- кусачки или бокорезы;
- нож для очистки проводов;
- клещи для обжимки клемм (клеммник);
- паяльник.

Набор материалов, необходимых для монтажа:

- комплект противотуманных фар, подходящих для установки в штатные отверстия в бампере или универсальных, которые монтируются на поверхности бампера;
- многожильный медный провод с сечением 1,5-2 мм² с изоляцией, способной работать при низких температурах и устойчивой к воздействию паров бензина и масла;
- реле для включения (обычно используются стандартные реле включения фар от переднеприводных моделей ВАЗ);
- выносной корпус для установки ножевого предохранителя;
- ножевой предохранитель на 30 А;
- клавиша управления, подходящая под дизайн салона (желательно с лампой подсветки);
- разъёмы и клеммы для соединения проводов с элементами цепи;
- термоусадочная трубка подходящего диаметра;
- изолента на полиэтиленовой или матерчатой основе;
- пластиковые стяжки;
- автомобильный гофрорукав для прокладки провода.



Рисунок 52 – Комплект противотуманных фар

Для установки возможны две схемы подключения противотуманных фар:

- параллельное;
- последовательное.

При параллельном включении плюсовой провод идёт к каждой фаре от контакта реле. Питание на реле подаётся через плавкую вставку с номиналом 15 А, которого хватает для большинства моделей противотуманных фар. Предохранитель желательно размещать как можно ближе к клемме аккумулятора.

Сигнальное напряжение +12В должно появляться только при активном зажигании. Это мероприятие исключает возможность работы фар при выключенном двигателе. При желании можно обеспечить авторозжиг фар после включения зажигания. Для этого сигнальный провод подключается к контрольной лампе зарядки батареи, установленной в комбинации приборов. Кнопка должна находиться во включённом состоянии.

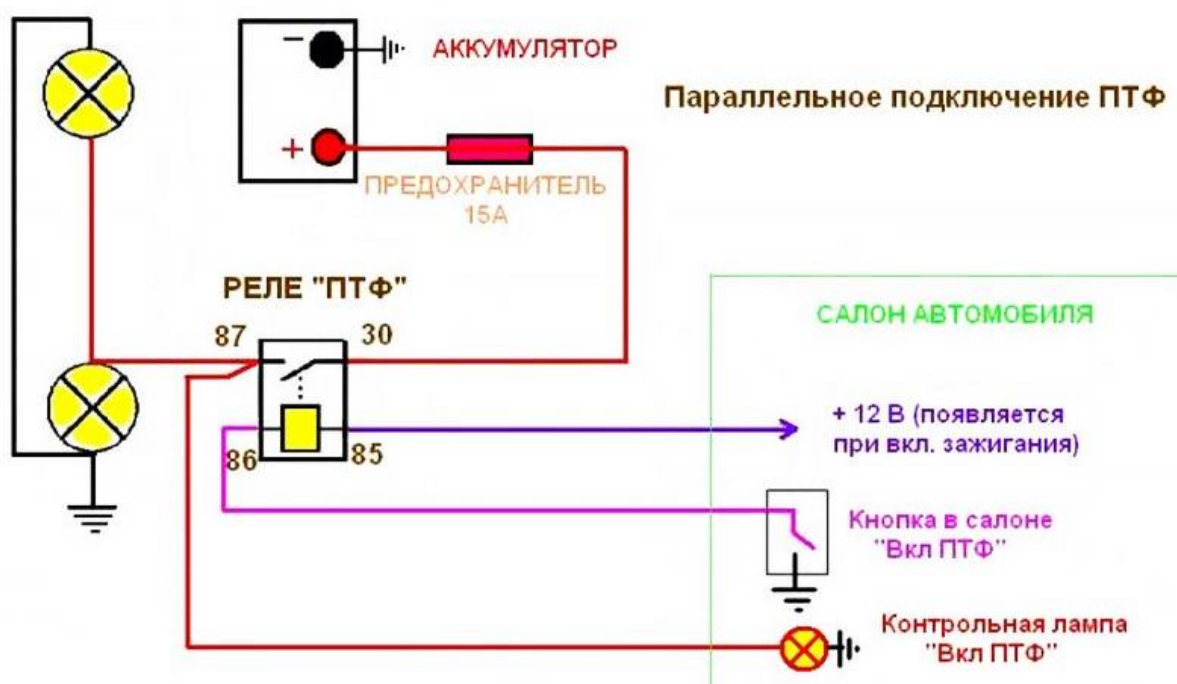


Рисунок 53 – Параллельное подключение противотуманных фар

Последовательное подключение снижает потребляемый ток и яркость работы ламп. Подобная схема применяется для использования противотуманных фар вместо штатных фар головного света.

Установка противотуманных фар собственными силами начинается с разработки схемы подключения. Правильно разработанная схема позволяет избежать лишних проводов и обеспечивает надёжную работу электрической цепи.

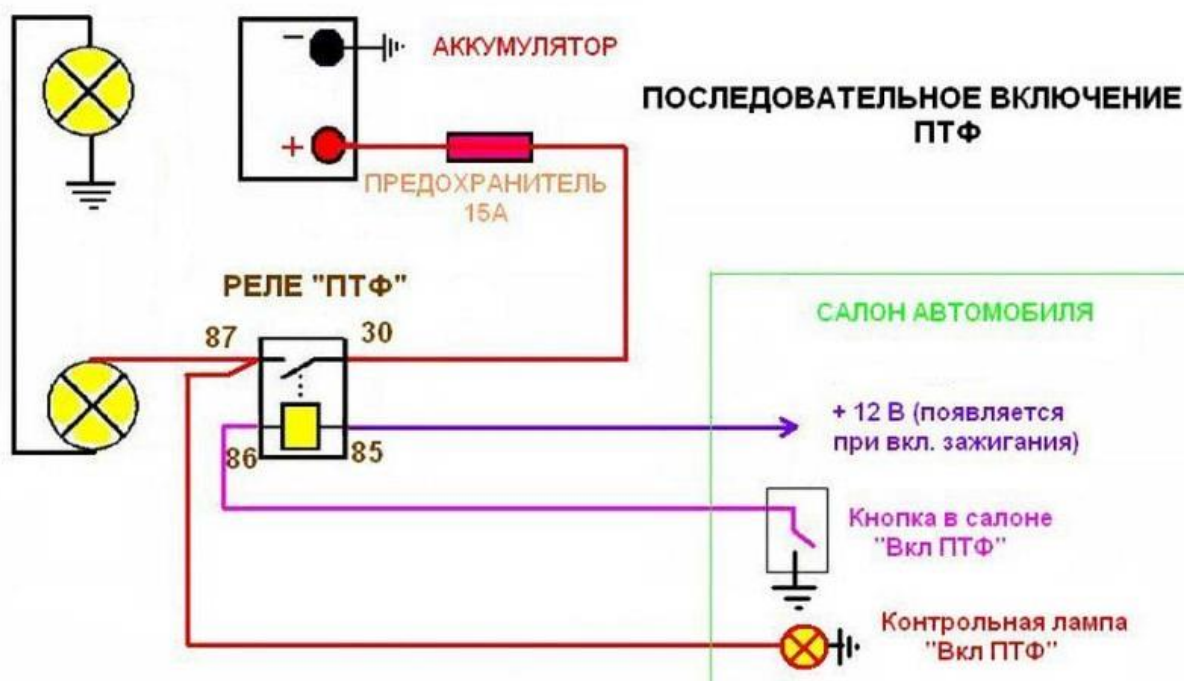


Рисунок 54 – Последовательное подключение противотуманных фар

5.2.1 Установка противотуманных фар в передний бампер и настройка

Встречается три способа установки:

- в штатные проёмы;
- на внешнем кронштейне;
- в глухой бампер, не предназначенный для установки фар.

Установка ПТФ в глухой бампер

Самым сложным и трудоёмким является вариант установки противотуманных фар в глухой бампер (то есть не имеющий для этого заводских отверстий).

1. Произвести демонтаж бампера с автомобиля в соответствии с инструкцией по ремонту и эксплуатации.
2. Определить оптимальное место установки фар с точки зрения формы корпуса и соответствия правилам.
3. Сделать отверстие под фары. Оптимальным способом является сверление отверстий по периметру и пропиливание промежутков пилкой.

Отверстие приходится корректировать для обеспечения правильного прилегания корпуса и декоративной рамки. Мелкие фрагменты бампера аккуратно срезаются строительным или канцелярским ножом.

4. Просверлить отверстия под корпус противотуманной фары, который крепится подходящими болтами.

5. Установить в корпус фару и смонтировать защитную накладку. Она цепляется за пластик бампера.

6. Настраивать фару можно при помощи специального ключа, входящего в комплект.

Установка противотуманных фар на внешнем кронштейне

Вариант крепления противотуманных фар на стальной кронштейн.

1. Разметить точки крепления кронштейна на бампер в соответствии с требованиями по установке противотуманных фар. Как правило на кронштейн устанавливаются дополнительные фары.

2. Прикрутить кронштейн к бамперу саморезами или болтами.

3. Установить на точки крепления противотуманные фары, подключить проводку.

Установка ПТФ в штатные проёмы

Установка противотуманных фар в бампер, имеющий штатные заглушки, выполняются в следующей последовательности.

1. Приподнять переднюю часть автомобиля путём подкладки под колёса деревянного бруска высотой 150-200 мм. Для большего удобства работы можно установить автомобиль на подъёмник.

2. Снять защитные щитки, закрывающие нижнюю часть бампера.

3. Открутить фиксаторы штатных заглушек бампера.

4. Вставить противотуманную фару в направляющие и зафиксировать штатными саморезами. При использовании неоригинальных фар возможно несовпадение размеров и точек крепления. В этом случае приходится подгонять детали друг к другу.

5.2.2 Протяжка проводки

При протяжке и монтаже проводки требуется соблюдать правила безопасности:

- отключить аккумуляторную батарею;
- сечение провода должно соответствовать проводимому току;
- места соединения должны иметь надёжный контакт;
- соединять можно только провода из одного материала (для снижения электрохимической коррозии);
- скрутки желательно проливать припоем;
- места стыка проводов изолируются термоусадочной трубкой или изолентой;
- следует избегать размещения соединений проводки в местах, подверженных заливанию водой;
- для защиты от изгибов и перетирания рекомендуется защищать их разрезной гофрированной трубкой;
- провода прокладываются параллельно штатным жгутам и фиксируются к ним пластиковыми стяжками;
- цепь питания противотуманных фар обязательно защищается индивидуальным предохранителем;
- при прокладке провода следует контролировать отсутствие на пути горячих или подвижных элементов, а также острых кромок.

Перед началом укладки рекомендуется собрать будущую электрическую цепь и протестировать работу. Это мероприятие позволяет найти и устранить ошибки, допущенные при разработке.

Ниже приведена примерная последовательность прокладки проводки.

1. Осуществить предварительный монтаж проводов к разъёмам противотуманных фар.
2. Пропустить провода внутри бампера через гофрированную трубку.

3. Вывести отрицательные выводы от противотуманных фар и присоединить к кузову. Желательно использовать штатные болты массы, имеющиеся на передних лонжеронах.

4. Снять переднее колесо и подкрылок (поочерёдно).

5. Определиться с местом расположения реле. Реле должно использоваться в обязательном порядке, поскольку прямая коммутация ламп переключателем приведёт к быстрому выгоранию контактов. Реле можно разместить на свободном месте в штатном монтажном блоке или в любом месте панели приборов.

6. Поскольку противотуманные фары должны работать совместно с габаритными огнями, то подключение выполняется от колодки габаритов.

5.2.3 Монтаж выключателя ПТФ

Наиболее распространённым методом включения противотуманных фар является кнопка, устанавливаемая на штатное место или на любую другую точку в зоне досягаемости водителя. Штатные места для кнопок закрываются съёмными заглушками, изредка они закрыты материалом панели приборов. В этом случае требуется прорезать отверстие, соответствующее габаритам корпуса кнопки.



Рисунок 55 – Кнопка включения противотуманных фар

Отдельным пунктом стоит рассмотреть установку блока подрулевых переключателей, оснащённого поворотным переключателем противотуманных фар. Для выполнения работы может потребоваться специальный инструмент – отвёртки с головками Torx и специальный ключ для центрального болта крепления рулевого колеса.

Подсоединять подрулевой переключатель следует по следующим шагам.

1. Отвернуть крепления двух половин декоративного кожуха рулевой колонки.

2. Разъединить детали, преодолевая сопротивление фиксаторов. При разборе требуется проявлять аккуратность, чтобы не сломать пластиковые защёлки.

3. Далее требуется снять подрулевой переключатель, который может демонтироваться без удаления рулевого колеса или с удалением. В первом случае достаточно отогнуть пружинный фиксатор, вынуть рычаг и отсоединить разъем. После этого ставится другой переключатель и устанавливаются на место снятые детали. Во втором случае требуется демонтаж рулевого колеса и подушки безопасности (при её наличии). Способ снятия подушки различен для каждой модели. Снимаемую деталь необходимо придерживать, поскольку она может соскочить с креплений и порвать жгут проводки.

4. После снятия подушки требуется отвернуть центральный болт, крепящий рулевое колесо.

5. Снять рулевое колесо, отсоединить штекеры от подрулевого переключателя.

6. Отвернуть несколько винтов, крепящих переключатель и снять его с колонки.

7. Установить новый узел и провести обратную сборку. При установке руля необходимо следить за правильностью положения спиц руля

и передних колёс. Центральный болт требуется затягивать с рекомендованным моментом.

Подключить питание и проверить работу блока переключателей

На некоторых автомобилях европейских марок переключение противотуманных фонарей выполняется поворотным переключателем, расположенным на панели приборов. При установке фар на такой автомобиль требуется вывести провода от ламп на штекер и установить переключатель света с функцией управления противотуманными фарами.

5.3 Настройка и регулировка противотуманных фар

Установленные противотуманные фары должны соответствовать определённым углам геометрической видимости (рисунок 56).

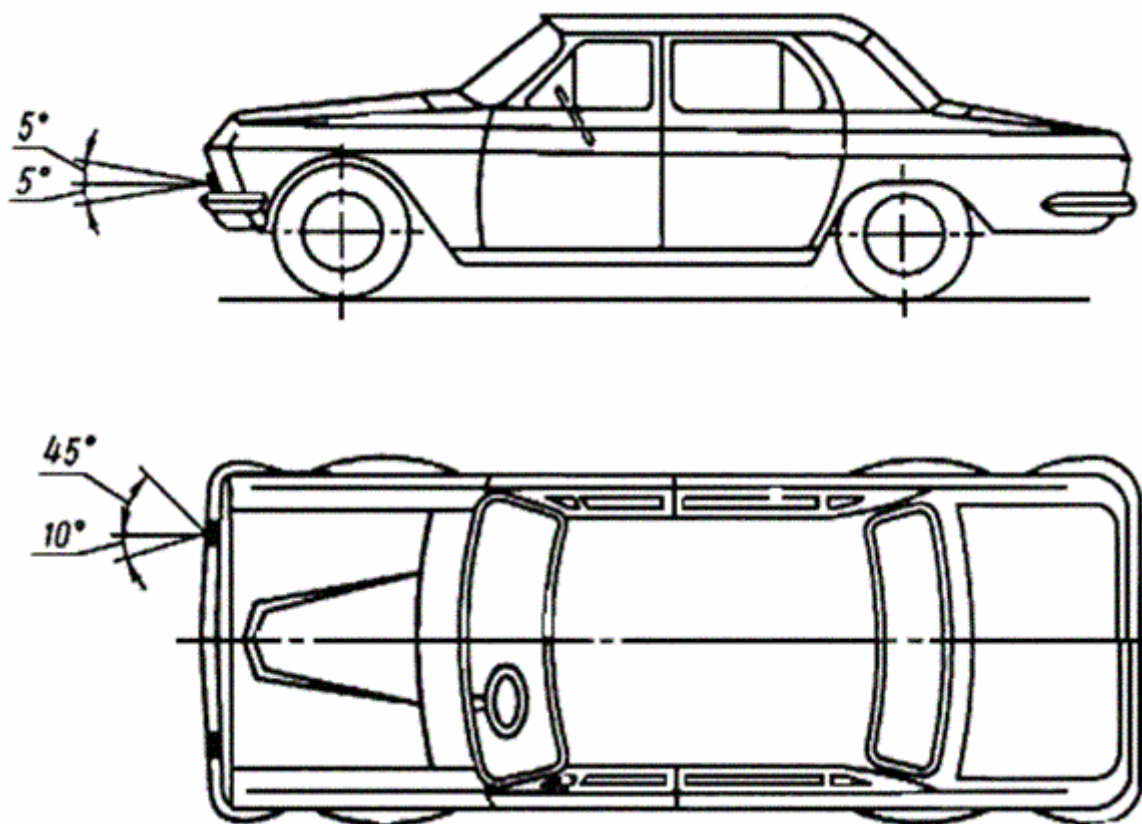


Рисунок 56 – Углы геометрической видимости противотуманных фар

На рисунке 57 дана схема расположения транспортного средства на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране

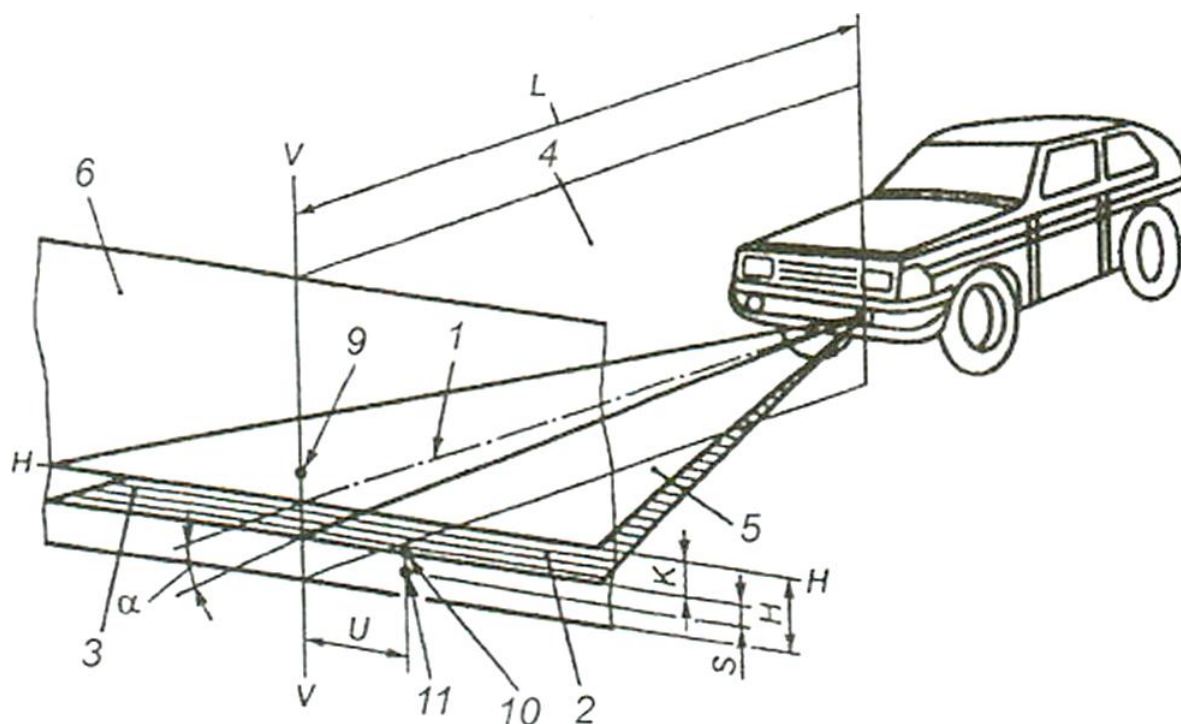


Рисунок 57 – Схема расположения транспортного средства на посту проверки противотуманных фар

На рисунке 57 обозначены: 1 – ось отсчета; 2 – горизонтальная (левая) часть светотеневой границы; 3 – наклонная (правая) часть светотеневой границы; 4 – вертикальная плоскость, проходящая через ось отсчета; 5 – плоскость, параллельная плоскости рабочей площадки, на которой установлено ТС; 6 – плоскость матового экрана; α — угол наклона светового пучка к горизонтальной плоскости; L — расстояние от оптического центра фары до экрана; 9 – положение контрольной точки для измерения силы света противотуманных фар в направлении 3° вверх; 10, 11 – координаты точек для измерения положения светотеневой границы в вертикальной плоскости; K – расстояние по экрану от проекции оптического центра фары до положения светотеневой границы пучка света противотуманной фары; H – расстояние от проекции оптического центра фары до плоскости рабочей площадки; U , S – координаты точек измерения положения светотеневой

границы в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно (значения $U \leq 600$ мм; $S = 174,5$ мм).

Противотуманные фары (тип В) должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, содержащая верхнюю светотеневую границу пучка, была расположена, как указано на рисунке 57 и в таблице 5.2.

При этом верхняя светотеневая граница пучка противотуманной фары должна быть параллельна плоскости рабочей площадки, на которой установлено транспортное средство.

Таблица 5.2 – Регулировочные параметры при регулировке противотуманных фар

Расстояние от оптического центра фары до плоскости рабочей площадки H , мм	Номинальный угол наклона светового пучка фары в вертикальной плоскости α		Расстояние K от проекции оптического центра фары до светотеневой границы на экране, удалённом на 10 м, мм
	угл. мин	%	
250-750	69	2,0	200
750-1000	140	4,0	400

Сила света противотуманных фар, измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 625 кд в направлении 3° вверх от положения светотеневой границы.

При несоответствии силы света указанной выше величине проводят повторную регулировку не ниже минус 0,5 % в вертикальном направлении от номинального значения угла и измерение силы света.

Главной задачей процесса регулировки противотуманных фар заключается в придании им определенного положения в пространстве, характеризующегося формированием светового луча, направленного в свободную от конденсата и испарений зону, находящуюся на расстоянии

0,3-0,7 метра от поверхности дорожного покрытия. Расширение указанных границ в ту или иную сторону существенно сказывается на функциональности противотуманных фар.

Технологическая операция по выполнению регулировочных работ сводится к установке определенных значений вертикального и горизонтального углов положения прибора.

Регулировка противотуманных фар предваряется выполнением следующих мероприятий:

- подбор ровной горизонтальной площадки;
- замер давления в шинах автомобиля и доведения его до значения, определенного в инструкции по эксплуатации автомобиля (величина данного параметра влияет на высоту расположения противотуманных фар относительно дорожного полотна);
- заправка топливного бака (до полного);
- загрузка автомобиля до веса, равного весу нагрузки основного периода эксплуатации;
- на расстоянии 10-ти метров (некоторые специалисты сокращают его до 5-ти метров) от транспортного средства выставляем (перпендикулярно поверхности) специальный экран (в качестве последнего можно использовать стену, гаражные ворота и т.п.);
- подготовка инструмента: отвертки, средства измерения (линейка, рулетка).

На экране выполняется разметка линий, точки пересечений которых и границы образованных ими геометрических фигур, обозначают необходимые параметры регулировки:

а) Наносятся строго вертикальные линии:

- «V-V» - осевая линия транспортного средства;
- «G-G» и «D-D» – линии, симметричные друг другу и проходящие через точки, соответствующие центрам противотуманных фар.

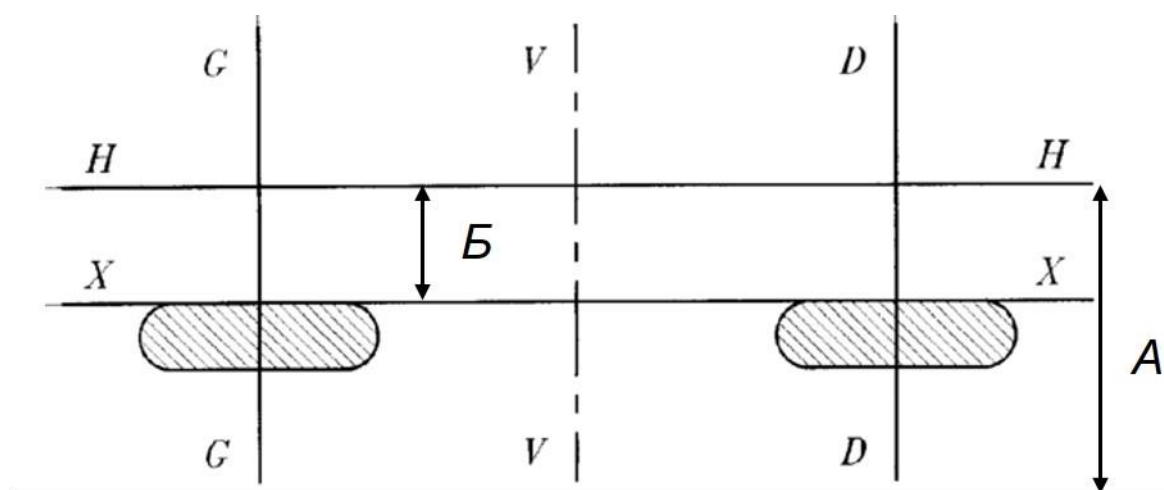


Рисунок 58 – Разметка регулировочного экрана

б) Далее наносятся горизонтальные линии «Н» и «Х», где «А» - расстояние от поверхности площадки до центра оптического элемента противотуманной фары, а расстояние «Б» определяется в соответствии с данными, приведенными в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Размеры для регулировки противотуманных фар

Обозначение расстояния на схеме	Значения в миллиметрах		
А	250-500	500-750	750-1000
Б	100	200	400
Примечание: значения указаны для случая, когда транспортное средство установлено от экрана на расстоянии 10-ти метров.			

в) Включаются противотуманные фары. Одна из фар закрывается не пропускающим свет экраном (плотная материя, фанера, картон и т.п.), поскольку регулировка приборов производится отдельно.

г) Посредством регулировочных винтов, расположение которых указано в Руководстве по эксплуатации транспортного средства, производится перемещения светового пучка до момента соблюдения следующих условий:

– центр светового пучка должен располагаться в точке пересечения линий «G-G» и «D-D» и «X»;

– верхняя граница светового пятна, образованного противотуманной фарой, должна совпадать с линией «X».

д) Открываем обе противотуманные фары и контролируем идентичность расположения световых пятен, производимых ими, на экране.

Если все вышеперечисленные условия выполнены – противотуманные фары транспортного средства отрегулированы.

5.4 Измерение освещенности

Для измерения освещенности следует использовать люксометры (см. рисунок 59) с измерительными преобразователями излучения, имеющими спектральную погрешность не более 10%, определяемую как интегральное отклонение относительной кривой спектральной чувствительности измерительного преобразователя излучения от кривой относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения по ГОСТ 8.332 – 78.



Рисунок 59 – Люксметр

При измерениях освещенности необходимо соблюдать следующие требования:

- на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека;
- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных магнитных полей.

Провести измерение уровня освещенности в контрольных точках (рисунок 60) для штатной светотехники используя люксметр. Результаты занести в таблицу по форме таблицы 5.4.

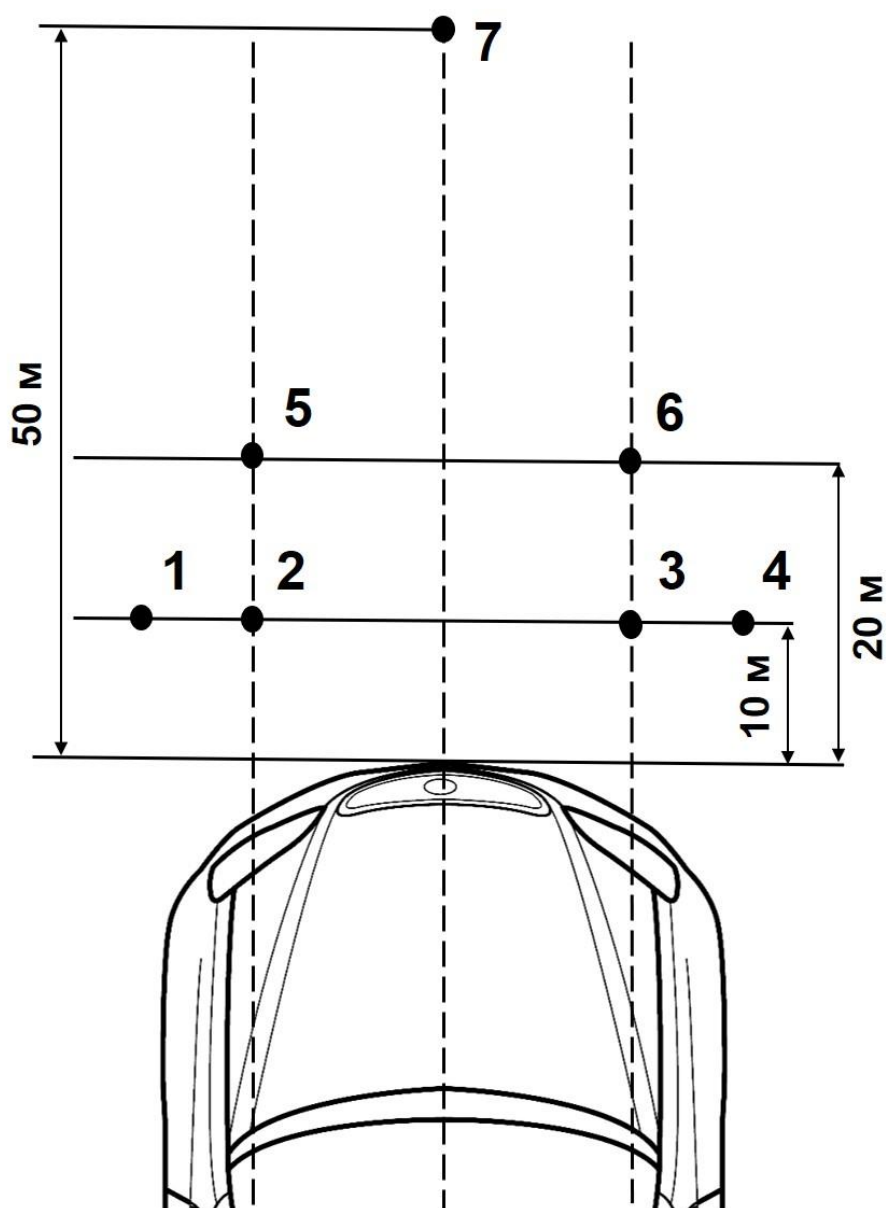


Рисунок 60 – Расположение контрольных точек измерения уровня освещенности

Таблица 5.4 – Результаты замера освещенности

Точки замера уровня освещённости	Освещённость, лк в точках						
	1	2	3	4	5	6	7
Фары ближнего света							
Фары дальнего света							
Дневные ходовые огни							
Противотуманные фары							

6 Контрольные вопросы

1. Чем заполнена газоразрядная лампа?
2. Чему равен срок службы галогенной, газоразрядной и светодиодной лампы?
3. Опишите устройство галогенной лампы накаливания.
4. Опишите устройство газоразрядной лампы.
5. Опишите принцип работы газоразрядной лампы.
6. Какую дальность освещения создают газоразрядные лампы?
7. Какую дальность освещения создают галогенные лампы?
8. Перечислите приборы системы освещения, входящие в обязательный комплект.
9. Дайте определение светового потока. В каких единицах он измеряется?
10. Дайте определение силы света. В каких единицах она измеряется?
11. Дайте определение освещенности. В каких единицах она измеряется?
12. С какой частотой должны совершать мигания указатели поворота?
13. Опишите устройство противотуманной фары автомобиля.
14. Каково назначение экрана в противотуманных фарах?
15. Каково назначение экрана в галогенных фарах головного света?
16. Как работает адаптивный сигнал торможения?
17. Что входит в маркировку автомобильных ламп?
18. Что входит в маркировку световых приборов?
19. Какой должна быть температура баллона галогенной лампы для поддержания стабильной реакции?
20. Каково наполнение колбы галогенной лампы?

21. Каково расположение нити ближнего света в галогенной двухнитевой лампе?
22. Каково расположение нити дальнего света в галогенной двухнитевой лампе?
23. Опишите работу галогенного цикла.
24. Опишите устройство светодиодов.
25. Каковы отличительные особенности органических светодиодов?
26. Объясните методику проведения проверки светораспределения.
27. Каково назначение проверки светораспределения и ее роль в обеспечении безопасности движения?
28. Перечислите требования, предъявляемые к системам освещения.
29. Какие функции выполняет система освещения автомобиля?
30. Каково назначение указателей поворота?
31. Каковы требования к размещению указателей поворота?
32. Каково назначение противотуманных фар?
33. Каковы требования к размещению противотуманных фар?
34. Каково назначение дневных ходовых огней?
35. Каковы требования к размещению дневных ходовых огней?
36. Каково назначение габаритных огней?
37. Каковы требования к размещению габаритных огней?
38. Каково назначение сигнала торможения?
39. Каковы требования к размещению сигналов торможения?
40. Каково назначение противотуманных фонарей?
41. Каковы требования к размещению противотуманных фонарей?
42. Каково устройство лазерного диода?
43. Назначение блока розжига газоразрядных ламп.
44. Какие меры применяются для уменьшения слепящего действия противотуманных фар?

45. Опишите процедуру установки и подключения дневных ходовых огней.
46. Какие схемы включения дневных ходовых огней Вы можете назвать?
47. Чем определяется выбор места установки дневных ходовых огней и блока управления?
48. Каково назначение геркона в схеме включения дневных ходовых огней?
49. Какими углами свечения должны обладать дневные ходовые огни?
50. С какой целью в состав схемы противотуманных фар включают предохранитель?
51. Опишите процедуру установки и подключения противотуманных фар.
52. Какие схемы включения противотуманных фар Вы можете назвать?
53. Чем определяется выбор места установки противотуманных фар?
54. Какими углами свечения должны обладать противотуманные фары?
55. Опишите процедуру регулировки противотуманных фар.
56. Каким образом размечается регулировочный экран?
57. Опишите процедуру замера уровня освещенности в контрольных точках.

Список использованных источников

1. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.С. Волков – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 384 с.
2. Пузаков, А.В. Электрооборудование транспортных машин: электронный курс лекций / А.В. Пузаков. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 557 МБ). – Оренбург: ОГУ, 2013. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearchview=uferdbsearchaction=detailsufer_id=876
3. Набоких, В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.А. Набоких. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.
4. Автомобильный справочник / пер. с англ. ООО «СтарСПб» – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
5. Соснин Д.А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей: учебник для вузов / Д.А. Соснин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – 416 с.
6. Ашанин, В.Н. Система освещения автомобиля: учеб. пособие / В.Н. Ашанин, В.И. Коротков, С.Е. Ларкин. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 258 с.
7. Пузаков, А.В. Оценка технического состояния системы освещения автомобилей: методические указания / А.В. Пузаков, А.М. Федотов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 92 с.
8. Скобелев, В.М. Световые приборы автомобилей и тракторов / Под ред. Ю.М. Галкина. / В.М. Скобелев. – М.: Энергоиздат, 1981. – 280 с.
9. Гуторов, М.М. Основы светотехники и источники света / М.М. Гуторов. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 156 с.

10. Бажанов, А.К. Безопасность дорожного движения ночью / А.К. Бажанов, А.Б. Дьяков, В.И. Коноплянко, А.И. Рошин. – МАДИ, 1978. – 107с.
11. Левитин, К.М. Безопасность движения автомобилей в условиях ограниченной видимости / К.М. Левитин – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1986. – 166 с.
12. Левитин, К.М. Эффективность освещения и световой сигнализации автодорожных средств / К.М. Левитин. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 178 с.
13. Левитин, К.М. Световые приборы современных автомобилей / К.М. Левитин. – М.: Поверенный, 2005. – 60 стр.
14. Ютт, В.Е. Приборы систем освещения и сигнализации автомобилей: учеб, пособие / В.Е. Ютт, Л.Г. Новаковский. – М.: МАДИ, 1986. – 119 с.
15. Коротков, В.И. Проектирование и расчет оптических систем фар головного освещения автомобилей и тракторов: учеб, пособие /В.И. Коротков. – М.: Изд-во МАМИ, 1995. – 65 с.
16. Установка дневных ходовых огней [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://led-obzor.ru/ustanovka-dho-ustanovka-hodovyih-ogney> (Дата обращения: 06.07.2018)
17. Все схемы подключения дневных ходовых огней [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ledjournal.info/shemy/podklyuchenie-dnevnykh-hodovykh-ogney.html> (Дата обращения: 06.07.2018)
18. Как выбрать и установить дневные ходовые огни на авто своими руками [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://motorltd.ru/hodovyie-ogni-na-avto-svoimi-rukami/> (Дата обращения: 06.07.2018)
19. Установка противотуманных фар (инструкция по установке ПТФ) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://unit-car.com/tuning/178-ustanovka-ptf.html> (Дата обращения: 06.07.2018)

20. Фара противотуманная: безопасность на дороге в любых условиях [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.avtoall.ru/article/25912590/> (Дата обращения: 06.07.2018)

21. Как подключить противотуманные фары: схемы и пошаговая инструкция [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://avtozam.com/elektronika/svet/shema-podklyucheniya-protivotumannyh-far/> (Дата обращения: 06.07.2018)

22. ГОСТ Р 41.87-99 (Правила ЕЭК ООН № 87) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения дневных ходовых огней механических транспортных средств. – М.: Госстандарт России, 2001. – 19 с.

23. ГОСТ 8769-85. Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости. С поправками и изменениями. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vsegost.com/Catalog/34/3430.shtml>

24. ГОСТ Р 41.19-99 (Правила ЕЭК ООН № 19). Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения противотуманных фар для автотранспортных средств. Дата введения 2000-07-01. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.kodeks.ru/document/1200027780>

25. ГОСТ Р 41.48-2004 (Правила ЕЭК ООН № 48). Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении установки устройств освещения и световой сигнализации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 27 с.

26. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторного и методического обеспечения дисциплины «Технология тюнинговых услуг» /А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ. – 2017. – С. 387-390.

Приложение А

(рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы №1

Улучшение фронтальной видимости транспортного средства

А.1 Цель работы: _____

А.2 Используемое оборудование: _____

А.3 Измерение уровня освещённости штатной светотехники автомобиля

Таблица А.1

Точки замера уровня освещённости	Освещённость, лк в точках						
	1	2	3	4	5	6	7
Фары ближнего света							
Фары дальнего света							

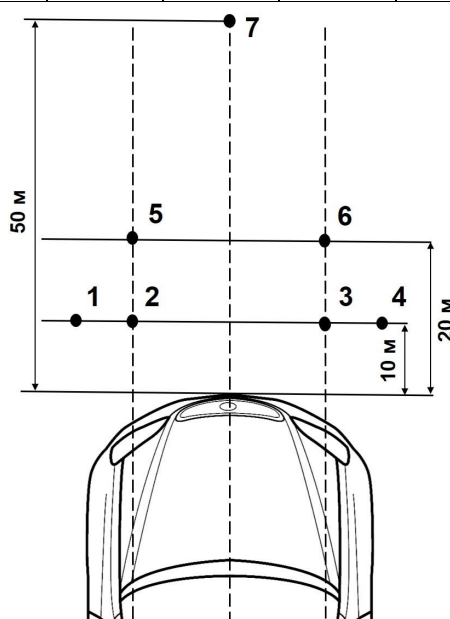


Рисунок А.1 – Схема замера уровня освещённости

А.4 Технология работ по установке дневных ходовых огней

Таблица А.2

Наименование операции	Инструмент и оборудование	Трудоёмкость, мин.

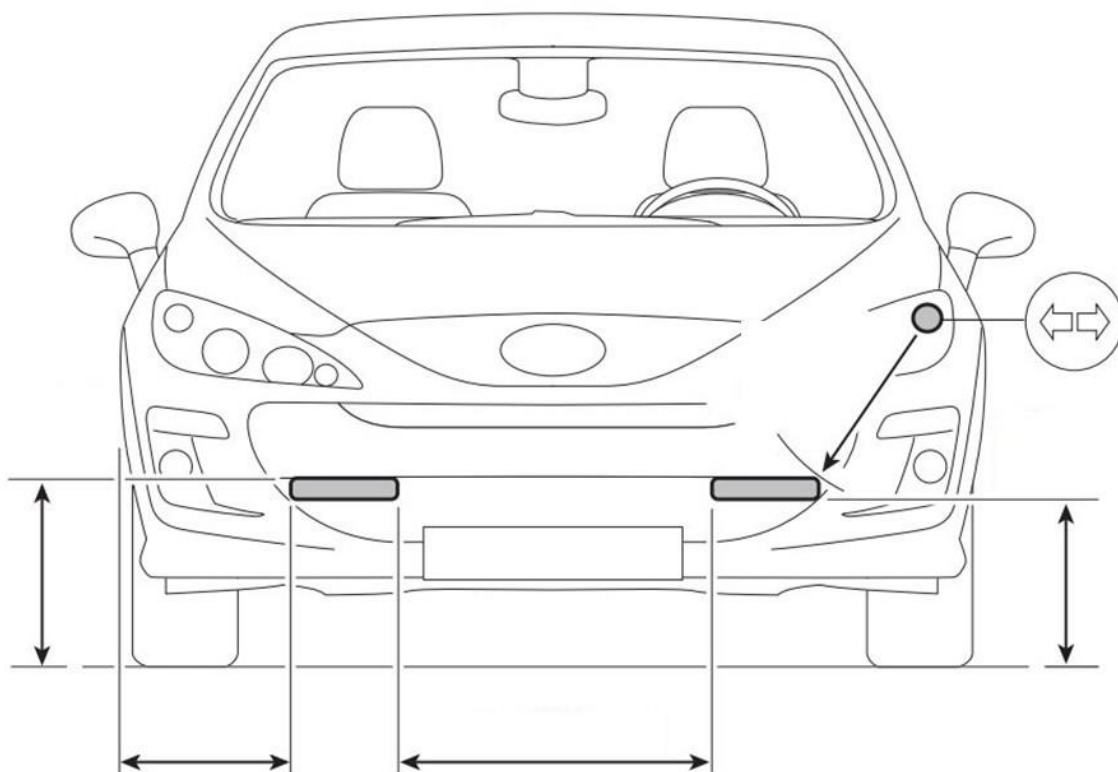


Рисунок А.2 – Схема установки дневных ходовых огней на транспортное средство

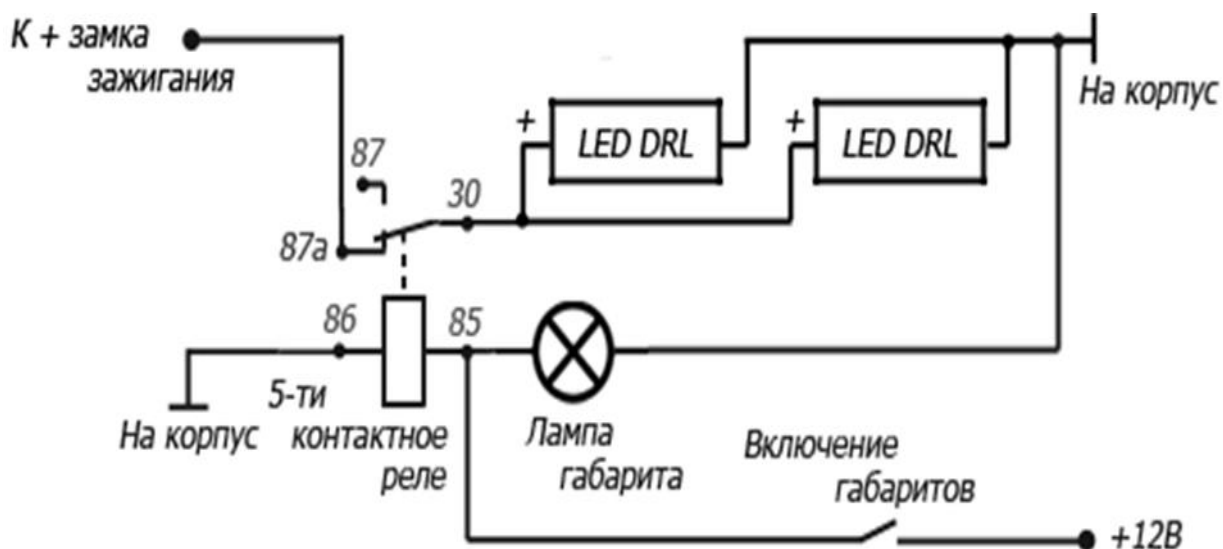


Рисунок А.3 – Схема подключения дневных ходовых огней к штатной проводке автомобиля

А.5 Измерение уровня освещённости после установки дневных ходовых огней

Таблица А.3

Точки замера уровня освещённости	Освещённость, лк в точках						
	1	2	3	4	5	6	7
Дневные ходовые огни							

А.6 Выводы и анализ полученных результатов

Приложение Б

(рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы №2

Улучшение видимости в неблагоприятных погодных условиях

Б.1 Цель работы: _____

Б.2 Используемое оборудование: _____

Б.3 Измерение уровня освещённости штатной светотехники автомобиля

Таблица Б.1

Точки замера уровня освещённости	Освещённость, лк в точках						
	1	2	3	4	5	6	7
Фары ближнего света							
Фары дальнего света							

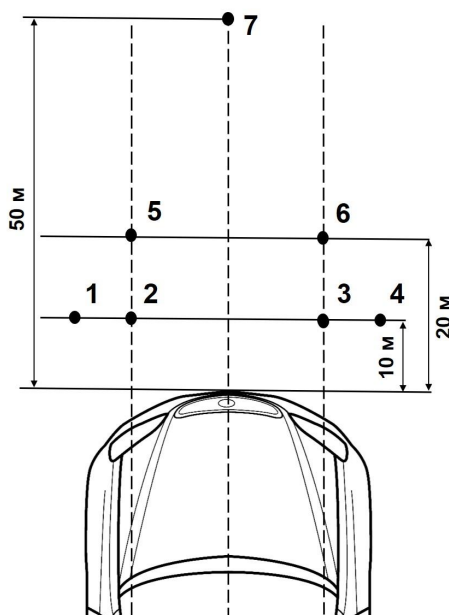


Рисунок Б.1 – Схема замера уровня освещённости

Б.4 Технология работ по установке противотуманных фар

Таблица Б.2

Наименование операции	Инструмент и оборудование	Трудоёмкость, мин.

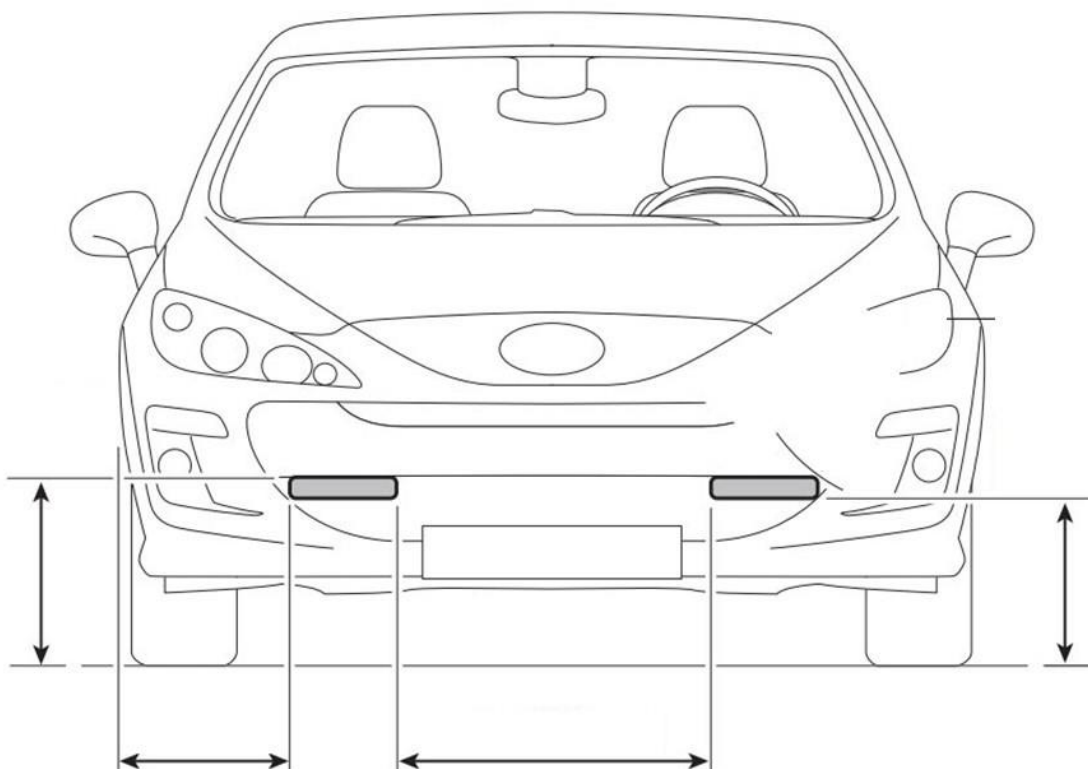


Рисунок Б.2 – Схема установки противотуманных фар на транспортное средство

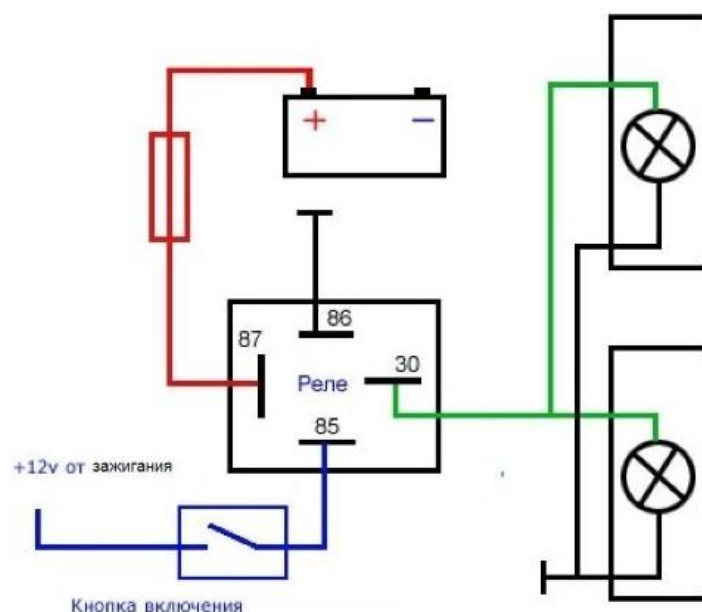


Рисунок Б.3 – Схема подключения противотуманных фар к штатной проводке автомобиля

Б.5 Регулировка противотуманных фар

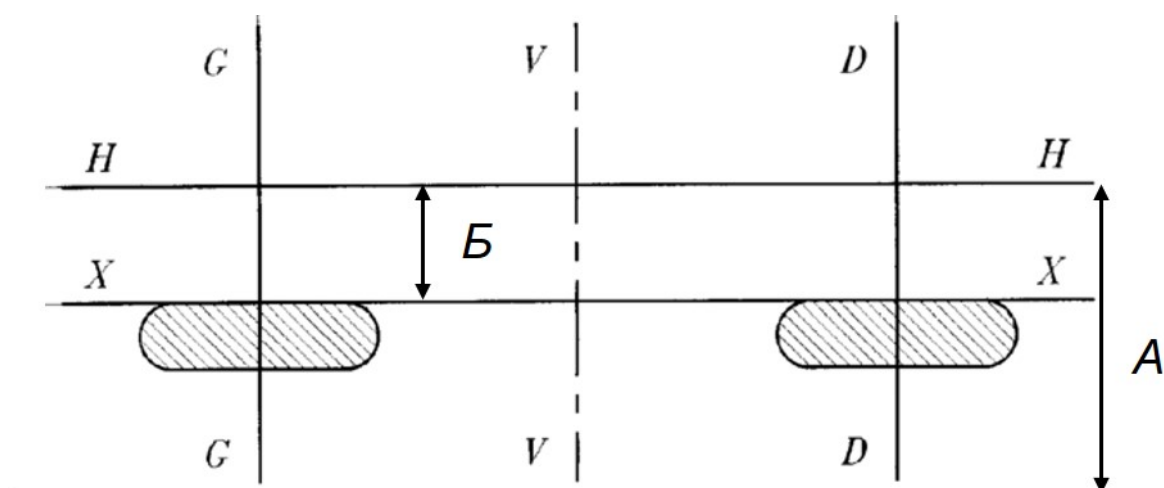


Рисунок Б.4 – Разметка экрана для регулировки противотуманных фар

Б.6 Измерение уровня освещённости после установки противотуманных фар

Таблица Б.3

Точки замера уровня освещённости	Освещённость, лк в точках						
	1	2	3	4	5	6	7
Противотуманные фары							

Б.7 Выводы и анализ полученных результатов
