

# Тема 7. Электрооборудование

---

*Учебный вопрос: Система освещения.*

## *Автомобильные фары (обзор конструкций)*

---

По прямому функционалу передние фары автомобиля можно разделить на отдельные классы:

- **Габаритные огни** – предназначены для обозначения габаритов транспортного средства, стоят спереди и сзади.
- **Ближний свет** – основные фары, предназначенные для освещения дороги непосредственно перед машиной, светят они ярко, но только на ограниченное небольшое расстояние, около 40–50 метров.
- **Дальний свет** – фары, светящие на большое расстояние, на 200-300 метров. Они обеспечивают комфортный световой путь даже на очень большой скорости.
- **Противотуманные фары** – дополнительные фары для ухудшенных погодных условий (метель, туман и прочее). При одновременном использовании с ближним светом противотуманки сильно слепят других участников движения.
- **Ходовые огни** работают днём для дополнительного обозначения машины. Впервые получили применение в странах Скандинавии и Британских островов, там, где иногда днём освещение недостаточное для полного обеспечения безопасности.
- Специальные передние световые устройства, вроде раллийных фар, световых искателей, прожекторов и прочее.

## *Устройство фары*

---

Устройство фары автомобиля примерно одно для всех модификаций. Свечение создаётся за счёт трёх сегментов фары.

## *Источник света*

---

Излучение лампы не направлено прямо, как фонарь, на самом деле, она скорее светит во все стороны, направляя частицы света на следующий сегмент.

## *Отражатель*

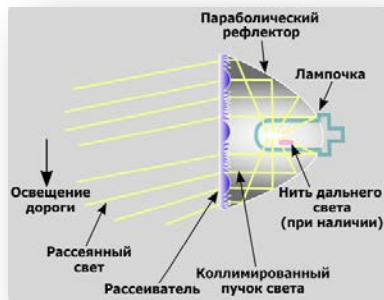
---

Он бывает разной формы, часто это относительно правильный конус, но может быть множество вариаций в зависимости от конфигурации фары и дизайна передней части машины в целом.

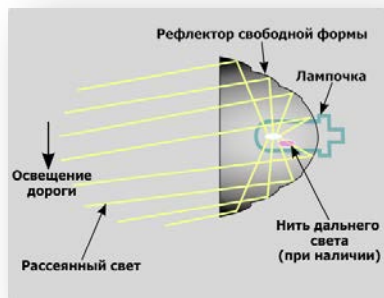
Обычно это стекло или пластмасса с небольшим напылением алюминия. Как вполне ясно из внутренней формы слова – основная его задача – отражать, весь свет, который на него попадает. При этом отражении он усиливается.

Специальные корректоры в свою очередь ограничивают световую зону, направляя луч света.

**В плане отражения света можно также выделить три основных подтипа:**



**Параболический отражатель.** Самый простой, дешёвый и распространённый. Это статичная конструкция, отражающая свет горячей лампы. Такую фару нельзя подкорректировать, яркость, интенсивность, направление света в них статичны.

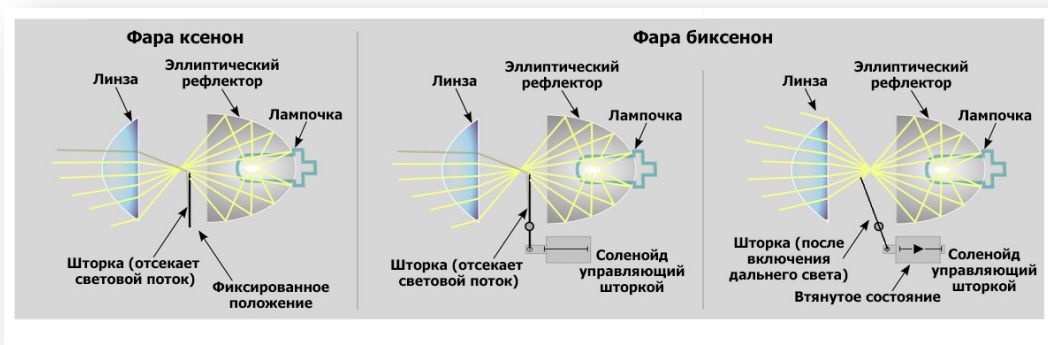


**Рефлектор свободной формы (Free Form Reflector).** Такой рефлектор разделён на несколько зон (количество их может сильно варьироваться), каждая отражает и направляет свой пучок света. Свет таких фар также статичен, но более отчётлив, меньше светопотеря при рассеивании, значительно меньше вероятность ослепления других водителей или себя.

**Линзовая оптика.** Свет от лампы в этом случае рассеивается и усиливается специальным эллиптическим светоотражателем, но после этого направляется на второй фокус – специальный щиток, вновь собирающий этот свет. От этой перегородки свет снова рассеивается в сторону линзы, та собирает его, где-то обрезая, где-то перенаправляя. Такая оптика максимально исключает чрезмерную светопотерю и ослепление светом.

Линзовая оптика дорога, но очень качественна и обеспечивает максимальную безопасность даже в условиях трудной видимости. Главная проблема – вся эта система довольно динамична, в ходе износа или повреждения стабильность линзы может понизиться, могут возникнуть неисправности, светопотери. В таком случае линза требует специфической корректировки в автосалоне.

### Принцип работы ксеноновых фар



## Рассеиватель

---

Это внешняя часть фары, также из стекла или специального материала.

Его задачи – защищать фару от внешнего воздействия, а также рассеивать и направлять её свет. Противотуманные фары светят скорее не прямо вперёд, а как бы «под ноги», вниз — вперёд. Для этих функций форма рассеивателя может быть разной. Несколько иной метод работы у светодиодных и матричных фар.

Это функциональное распределение фар, одинаковое для любого транспортного средства. Можно их разделить и по принципу устройства.

Технологи и проектировщики задаются одним важным вопросом: как обеспечить максимальную безопасность и дальность освещения, при этом нивелируя ослепляющим фактором. Также важны принципиально надёжность фары, прочность, длительный ресурс использования, экологичность, не забываем о дизайне.

## Виды ламп

---

Фары по методу действия лампы можно выделить в четыре типа:

- Лампы накаливания
- Галогенные
- Ксеноновые
- Светодиодные

### Лампа накаливания

---



Самые простые, такие же, как обычные лампочки. Работа её обеспечивается вольфрамовой нитью, помещённой в безвоздушную стеклянную колбу. При подаче напряжения происходит нагрев вольфрамовой нити, что и порождает свет. Такие лампы не очень надёжны, они морально устарели: вольфрам постоянно испаряется с нити. Она утончается, что приводит в итоге к разрыву. Также такие устройства легко темнеют и очень восприимчивы к перепадам напряжения. На транспортных средствах уже практически не используются.

### Галогенные лампы

---



Также часто используются в быту. Механизм её работы примерно такой же, – накаливание вольфрамовой нити, однако за счёт того, что внутри колбы закачаны пары галогенов (йода или брома), которые взаимодействуют с атомами вольфрама и не дают последним осесть, они двигаются вокруг нити по спирали, периодически снова к ней прилипают. Срок службы таких ламп во много раз дольше обычных ламп накаливания. Такие лампы имеют долгий ресурс эксплуатации, Здесь многое

зависит от качества и, соответственно, стоимости. Хорошие галогенные лампы могут работать в течение нескольких лет постоянной эксплуатации. В технической документации обычно прописывают небольшие сроки службы, около тысячи часов непрерывной работы и далее, по факту же качественная галогенная лампа может прослужить в два–три раза дольше, чем предполагает срок эксплуатации. Важна здесь также полная исправность проводки в автомобиле. Неполадки с электроникой или аккумулятором сказываются на длительности работы фар.

### *Ксеноновые лампы (газоразрядные)*



Также распространены в автомобильной промышленности. Первыми здесь были, как всегда, немцы – они поставили ксеноновые фары на BMW седьмой серии в 1994 году. Работает такое устройство за счёт нагревания газа ксенона – благородного газа, при нагревании выделяющего множество света. Такие лампы значительно мощнее газоразрядных. Скажем, при

мощности в 35 Вт ксеноновая лампа рождает световой поток в 3000–3200 лм, что на треть больше, чем способна выдать галогенная лампа при вдвое большей мощности.

Ксеноновые лампы выдают много света и долго служат (срок службы ксеноновой фары составит около двух тысяч часов, примерно в два–три раза больше, чем у своего галогенного аналога.), но дорого стоят. В таком устройстве кроме простых трёх агрегатов, о которых мы уже говорили, есть ещё и специальные нагреватели ксенона, состоящие из блока розжига и электронной системы управления температурой и мощностью. Эти механизмы повышают цену на фару в несколько раз.

### *Светодиоды*



В основе светодиодного фонаря – полупроводниковый кристалл, который преобразует электрический ток в свет. Сначала такие устройства появились в промышленной сфере, но теперь они широко интегрированы в быт. В автомобильной промышленности светодиоды начали использоваться для побочного освещения — стоп-

сигналы, подсветка приборной доски, освещение в салоне и так далее.

Считалось, что светодиодные лампы недостаточно ярки для установки в головные фары.

Сейчас они светят очень ярко за счёт того, что устанавливаются целыми сегментами-сотами внутрь фары.

Один светодиод выделяет меньше света, чем ксеноновая лампа, но установленные вместе они вполне покрывают нужное для безопасности количество освещения. Светодиод сам по себе представляет самодостаточный источник света. На некоторых моделях авто светодиодная фара состоит из двух–трёх десятков отдельных диодов. В каждом из них есть линза, кристалл, анод и катод, обеспечивающие постоянно напряжение тока. Перегорание или неисправность одного диода обычно не тащит за собой поломку остальных.



### *Лазер*

---

Самая новая технология, которую активно развивают, это лазерные фары. Впервые такие фары применили на футуристичном автомобиле BMW i8.

Технология фары достаточно проста — лазер светит на линзу с фосфором, который в свою очередь начинает излучать яркий свет, а отражатель направляет этот свет на дорогу.



Они превосходят светодиодные фары по освещению и энергопотреблению, а срок службы сопоставим. Существенным недостатком этих фар является их стоимость, они являются самыми дорогими фарами современности, не менее 10 тыс. евро.

### *Современные разработки*

---

Момент устройства светодиодной фары доведён до технологического абсолюта в фаре матричной. В ней водитель может менять и подстраивать под себя и нужды дорожной ситуации отдельный диод. Такие матричные светодиоды могут индивидуально подстроиться под любую, даже сложную обстановку с видимостью.



Головные лампы на светодиодах появились десять лет назад. Светодиодные фары потребляют мизерное количество электроэнергии, их ресурс в несколько раз может превышать срок службы других фар, при соблюдении температурного режима ресурс эксплуатации такой лампы будет от пяти тысяч часов и более. Единственный минус – дороговизна. На современном автомобильном рынке фары в целом – удовольствие не из дешёвых и приближается к стоимости лазерных .