



С.К. АЛЕНКОВА

---

# ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

---

## ТЕМА 8. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ



# Понятие информативности

В системе ВАДС происходит непрерывный обмен информацией: от автомобиля и дороги к водителю поступает осведомительная, а от водителя к автомобилю - командная. После выполнения управляющих действий водитель по каналам обратной связи получает информацию о результатах этих действий и в соответствии с изменившейся обстановкой выполняет последующие, необходимые управляющие действия.

Надежность водителя как оператора системы ВАДС зависит от его способности воспринимать и перерабатывать поступающую информацию. Прием и передача информации осуществляются через органы чувств: зрение, слух, суставно-мышечное, вестибулярное и тактильное чувства, обоняние, а также висцеральный анализатор, от которого кора головного мозга получает информацию со стороны внутренних органов. Однако в определенных условиях он не успевает переработать необходимую ему информацию, пропускает ее или принимает решение слишком поздно, в результате чего возникает дорожно-транспортное происшествие. Такой же результат возможен, когда в поле зрения водителя отсутствует достаточное количество информации, требуемой по условиям сложившейся дорожно-транспортной ситуации.



# Информативность

Информативность – это свойство автомобиля обеспечивать участников движения информацией, необходимой для динамического функционирования системы ВАДС. Информативность является одним из эксплуатационных свойств автомобиля, определяющих его безопасность.

Все участники дорожного движения условно могут быть разбиты на две группы: водители-операторы и другие (внешние) участники движения (пешеходы, водители других транспортных средств, регулировщики). В процессе дорожного движения водитель выступает в двух качествах одновременно: водителя-оператора и внешнего участника движения, и должен реагировать на информацию, исходящую как от управляемого им автомобиля – внутренняя информативность, так и от других транспортных средств – внешняя информативность.

Информативность автомобиля может быть визуальной (форма и размеры автомобиля, цвет кузова, система автономного освещения, светосигнальное оборудование, элементы щитка приборов, параметры обзорности), звуковой (звуковые сигнализаторы, несущая волна, шум двигателя, трансмиссии и т.д.), тактильной (реакция органов управления на действие водителя).

Визуальная информативность – это свойство транспортного средства выдавать визуальную информацию о его местоположении на дороге, состоянии и режиме движения. Визуальная информативность делится на внешнюю и внутреннюю.



# Внешняя визуальная информативность автомобиля

Внешней визуальной информативностью обладают кузов автомобиля, световозврататели, система автономного освещения и система внешней световой сигнализации.

Окраска автомобиля должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием. Автомобили, окрашенные в яркие и светлые тона, реже попадают в аварии, чем автомобили, имеющие защитную окраску – черную, серую, темно-зеленую (их движение кажется более медленным). Особенно велика вероятность столкновения с такими автомобилями в условиях ограниченной видимости: в тумане, в сумерках или во время дождя. Лучшие цвета, в которые следует окрашивать автомобили, – это оранжевый, желтый, красный и белый.

В темное время суток особенно хорошо видны поверхности, на которые нанесены краски с включением шаровой катадиоптрической оптики или металлических световозвращающих частиц. Значительно увеличивается дальность обнаружения автомобиля в свете фар (до 100 м) при наличии на кузове световозвращающих участков, создаваемых путем нанесения специальных красок.



К цветографической отделке внешней поверхности автомобиля предъявляются два требования: сигнальность, т.е. выделение автомобиля из транспортного потока; опознаваемость, т.е. обозначение при помощи цвета и маркировки назначения автомобиля (например, автомобили спецслужб).

Цвета высокой чистоты с большими коэффициентами отражения (яркие), а также многоцветовая гамма при кратковременном наблюдении действуют возбуждающе на водителя, что способствует выделению автомобиля в транспортном потоке. При длительном наблюдении такие цвета оказывают резко утомляющее действие. Таким образом, красный и желтый цвета и их основные оттенки следует применять для окраски небольших по размеру автомобилей. Грузовые автомобили, автопоезда и автобусы необходимо окрашивать в так называемые холодные цвета (зеленый, голубой, синий и их оттенки) или темные цвета. Это снижает напряжение зрения и уменьшает утомляемость водителей встречных автомобилей. С этой же целью следует окрашивать в темные цвета с малым коэффициентом отражения части автомобилей, находящиеся постоянно в поле зрения водителя (капот, задняя часть кузова).



## Световозвращатели

В темное время суток подвижной состав автомобильного транспорта может находиться на проезжей части улиц или дорог или в непосредственной близости от них. Наличие препятствия, каким является автомобиль, стоящий на проезжей части и не обозначенный средствами активной световой сигнализации, представляет значительную опасность для всех участников движения в ночное время.



Наиболее эффективным и экономичным средством увеличения информативности автомобилей на дороге в темное время суток является оснащение их специальными световозвращающими знаками, размещенными по контуру или спереди, сзади и сбоку корпуса автомобиля, и состоящими из оптически плотных прозрачных катодиоптров. Они, согласно ГОСТ 8769-75 и Правилам №3 ЕЭК ООН, предназначены для обозначения габаритов автомобилей в темное время суток путем отражения света, излучаемого источником, находящимся вне этого транспортного средства.

Для автомобиля обязательно наличие двух задних красных светоотражающих приспособлений нетреугольной формы. У транспортных средств длиной выше 8 м, а также у прицепов и полуприцепов на боковых поверхностях устанавливаются дополнительно по два световозвращателя оранжевого цвета. Прицепы и полуприцепы, кроме задних и боковых световозвращателей, должны иметь спереди два световозвращателя белого цвета.



Недавно утверждены новые требования к грузовикам и автобусам – ГОСТ-51253-99 “Автотранспортные средства. Светографические схемы размещения светоотражающей маркировки. Технические требования”. Новый стандарт соответствует требованиям Правила 104 ЕЭК ООН и предусматривает контурную маркировку боковых и задних поверхностей транспортных средств светоотражающими покрытиями желтого цвета. Отражающие свет фар полосы сделают заметным даже грязный автомобиль – машину будет видно с расстояния до нескольких сотен метров. Новые ГОСТы будут вводиться в два этапа. С 1 января 2000 года светоотражающей пленкой должны быть обозначены все грузовики полной массой свыше 12 тонн, прицепы и полуприцепы с полной массой от 3,5 тонн, а также автобусы с полной массой свыше 5 тонн. А с 1 июля 2002 года эти требования будут предъявляться ко всем грузовикам и автобусам.

Совершенствование световозвращающих систем возможно в следующих направлениях:

- увеличение площадей существующих световозвращателей, что позволит превратить их из точечных источников в светящиеся сигналы определенной формы;
- введение индикаторов расстояний, видимых днем и ночью, сигнализирующих ведомым автомобилям о расстоянии до лидера при движении в потоке.



## Система автономного освещения автомобиля

При описании системы ВАДС следует различать физиологическую и геометрическую видимость (дальность и углы видимости). При движении автомобиля, особенно в темное время суток, водителю необходима видимость не только в пределах угла острого зрения, но и в пределах так называемых информативных зон.

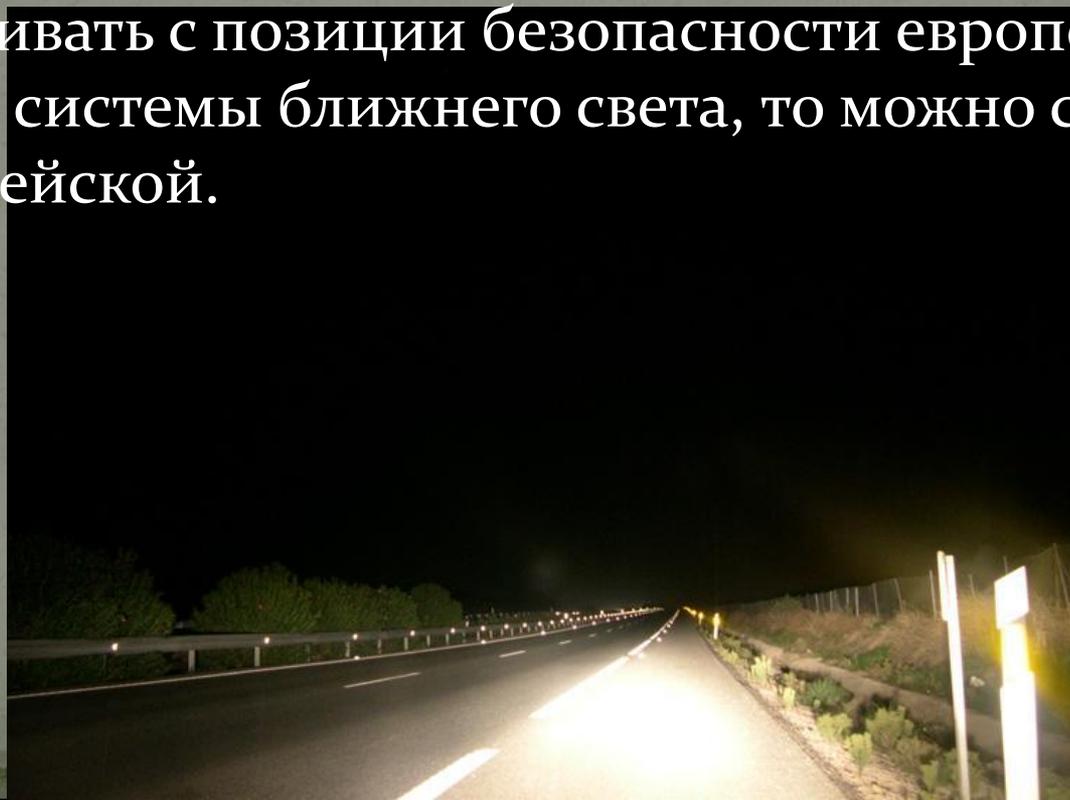
Информативными зонами видимости водителя называются зоны, в пределах которых ему необходимо получать исчерпывающую зрительную информацию об окружающей обстановке (направлении дороги; расположении основных геометрических элементов и элементов обустройства дороги, регулирующих дорожное движение; препятствиях в виде пешеходов и других участников движения; разрушениях, выбоинах и случайных предметах на проезжей части). Перечисленные источники информации обычно находятся на некотором расстоянии от оси зрения водителя, поэтому обеспечение физиологической и геометрической видимости необходимо не только по оптической оси, но и в пределах необходимых для водителя углов видимости.



Для создания необходимых условий видимости дороги автомобиль достаточно оборудовать фарами четырех типов: ближнего света, дальнего света, широкоугольно-противотуманного света, скоростного света (прожекторы дальнего действия).

Число, расположение, цвет и углы видимости фар регламентируются Правилами ЕЭК ООН №1-01, 2-03, 8-04, 19-02, 20-02, 37-03, 48-01, к которым РФ присоединилась.

Если рассматривать с позиции безопасности европейскую и американскую системы ближнего света, то можно сделать вывод в пользу европейской.



До последнего времени при движении автомобиля в городе использовался либо ближний свет, либо габаритные огни. И тот и другой варианты неудачны по ряду причин. Ближний свет ослепляет других участников движения, особенно правой частью пучка, приподнятой над горизонтом. Сравнительно малый угол рассеяния в горизонтальной плоскости не позволяет должным образом освещать боковые улицы, перекрестки, повороты и тротуары. Габаритные огни, имея малую силу света (4–60 кд), не освещают дорогу перед автомобилем и не улучшают условия видимости дороги и объектов водителю. Для других участников движения габаритные фонари являются точечными огнями, ориентируясь на которые невозможно судить о **расстоянии до автомобиля, скорости его движения и маневрах.**



Светораспределение широкоугольно-противотуманных фар является близким к идеальному для движения по неосвещенным улицам городов. Он обеспечивает водителю удовлетворительную для подобных дорожно-транспортных ситуаций дальность видимости и скорость движения (8–14 м/с), не слепит других участников движения, хорошо освещает повороты и перекрестки, служит надежным ориентиром для пешеходов. Широугольно-противотуманные фары желательно устанавливать на все автомобили, постоянно работающие вечером в городе, на автомобили, работающие в горных условиях, на извилистых дорогах низкой технической категории, а также в районах, где часто понижена прозрачность атмосферы.

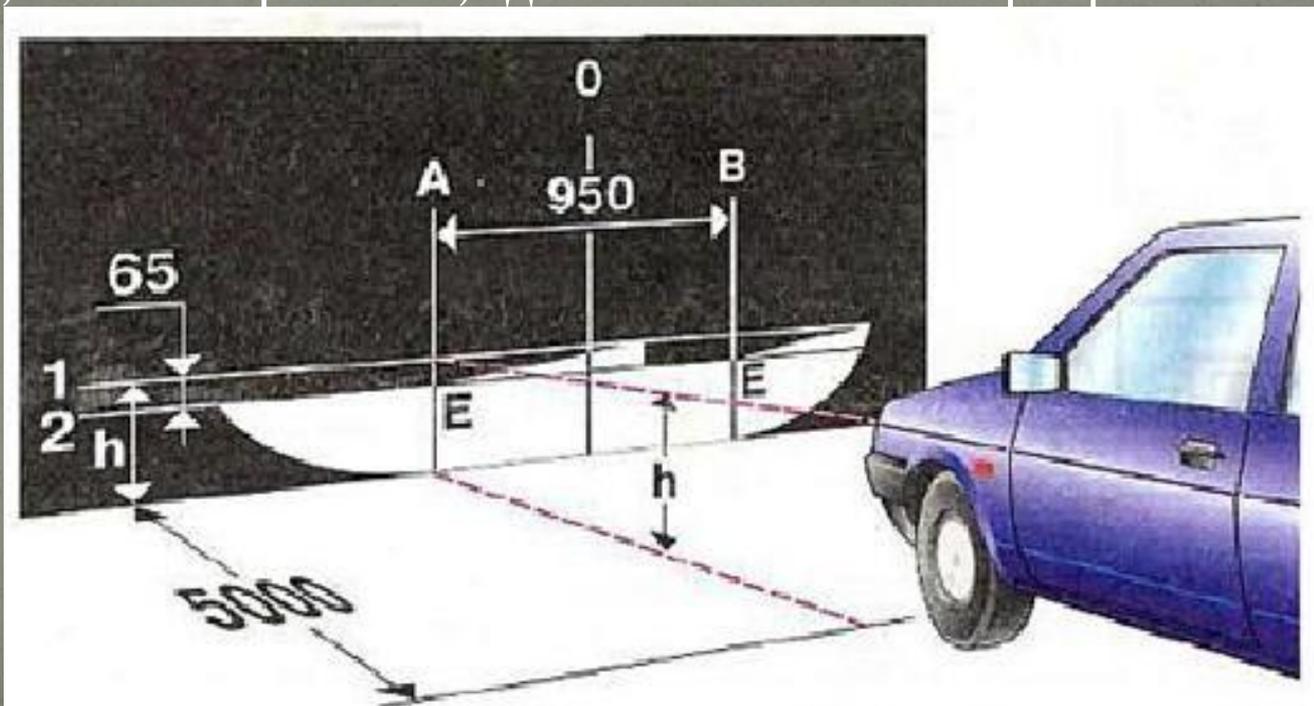


Схема регулировки света фар.



Совершенствование работы системы автономного освещения автомобиля идет сегодня по ряду направлений, некоторые приборы уже сегодня устанавливаются на автомобилях массового производства – фары с галогенными лампами, компенсаторы нагрузки, другие пока устанавливаются на наиболее комфортабельные автомобили – устройства, облегчающие работу водителя (автоматические переключатели света, очистители и омыватели стекол фар), остальные еще не вышли из стадии экспериментов – поляризованный свет, световые приборы с использованием жидких кристаллов или волоконной оптики.

Например, российскими инженерами создана автомобильная фара дальнего света, не имеющая аналогов в мире. Она легка, миниатюрна (диаметр всего 50 мм), потребляет мало энергии. “Сердце” конструкции – волоконно-оптический преобразователь, состоящий из сотен тончайших световодов, который формирует световое пятно сложной конфигурации. Рассеивателя нет, отражатель очень маленький.



# Система внешней световой сигнализации автомобиля

Передаваемая с помощью светосигнальных приборов информация должна отвечать следующим требованиям: надежно восприниматься в любое время суток и при любых метеорологических условиях; быть понятной для всех участников движения, включая и пешеходов; полностью исключать двойственное толкование; быть надежной.

В настоящее время установился минимальный комплект обязательных для каждого транспортного средства светосигнальных приборов: указатели поворотов, сигнал торможения, габаритные огни, фонарь освещения номерного знака.

Число, расположение, видимость сигналов, световые и цветовые характеристики, нормы и методы испытаний сигнальных огней в нашей стране регламентируются Правилами № 4-00, 6-01, 7-02, 23-00, **38-00 ЕЭК ООН**.



Кроме перечисленных выше обязательных сигналов, существуют дополнительные световые сигналы и фонари: сигнал, обозначающий увеличение габарита автомобиля при открывании двери; световой сигнал, указывающий на внезапно возникшее аварийное состояние автомобиля (одновременное мигание всех четырех указателей поворота); стояночные световые сигналы; фонари заднего хода; фонари, обозначающие автопоезд; противотуманные задние фонари; боковые габаритные огни на длинных автомобилях.

Для наилучшего восприятия каждый из сигналов должен отличаться от других по крайней мере двумя признаками из следующих трех: расположением фонарей (на расстоянии не менее 10 см один от другого); цветом; яркостью светящейся поверхности (для близко расположенных фонарей соотношение яркостей должно быть не менее 5:1).



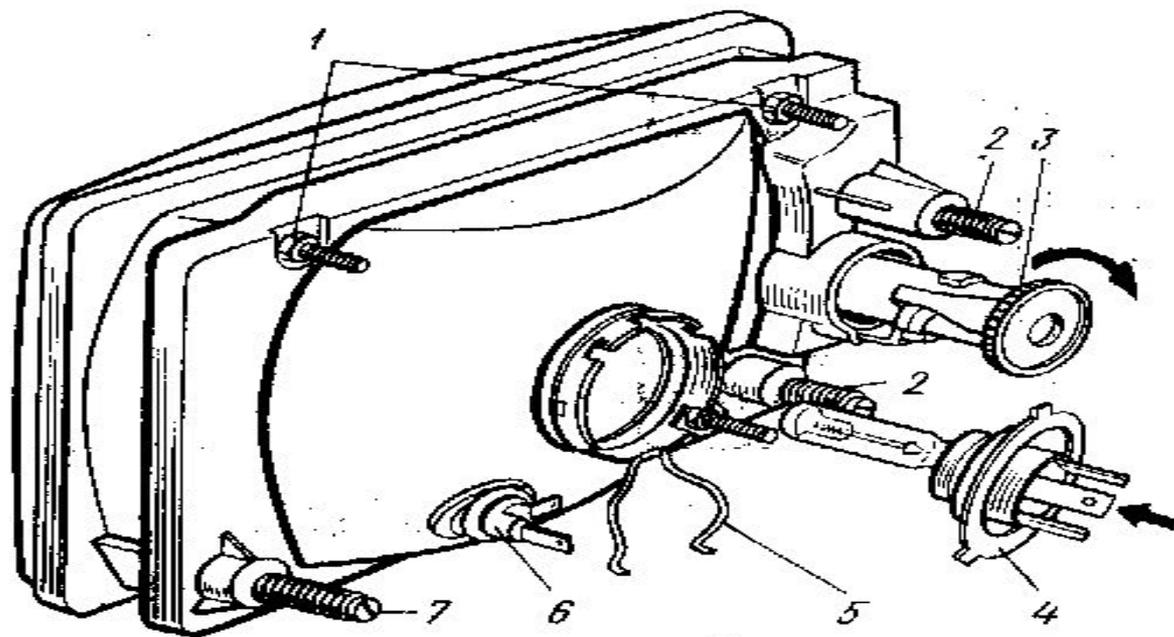


Рис. 161. Регулировочные винты и лампа фары:

1 — винты крепления фары; 2 — винты регулировки пучка света в вертикальной плоскости; 3 — установочный винт; 4 — лампа головного света; 5 — прижимная защелка; 6 — патрон лампы габаритного света; 7 — винт регулировки пучка света в горизонтальной плоскости

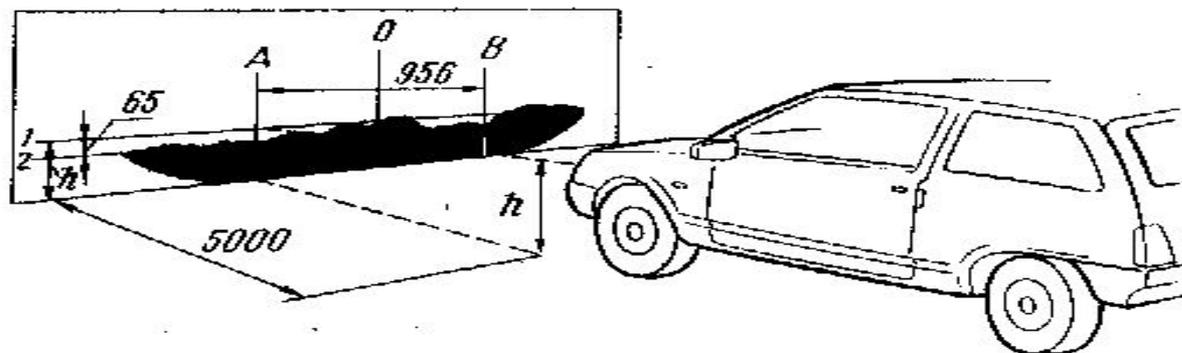
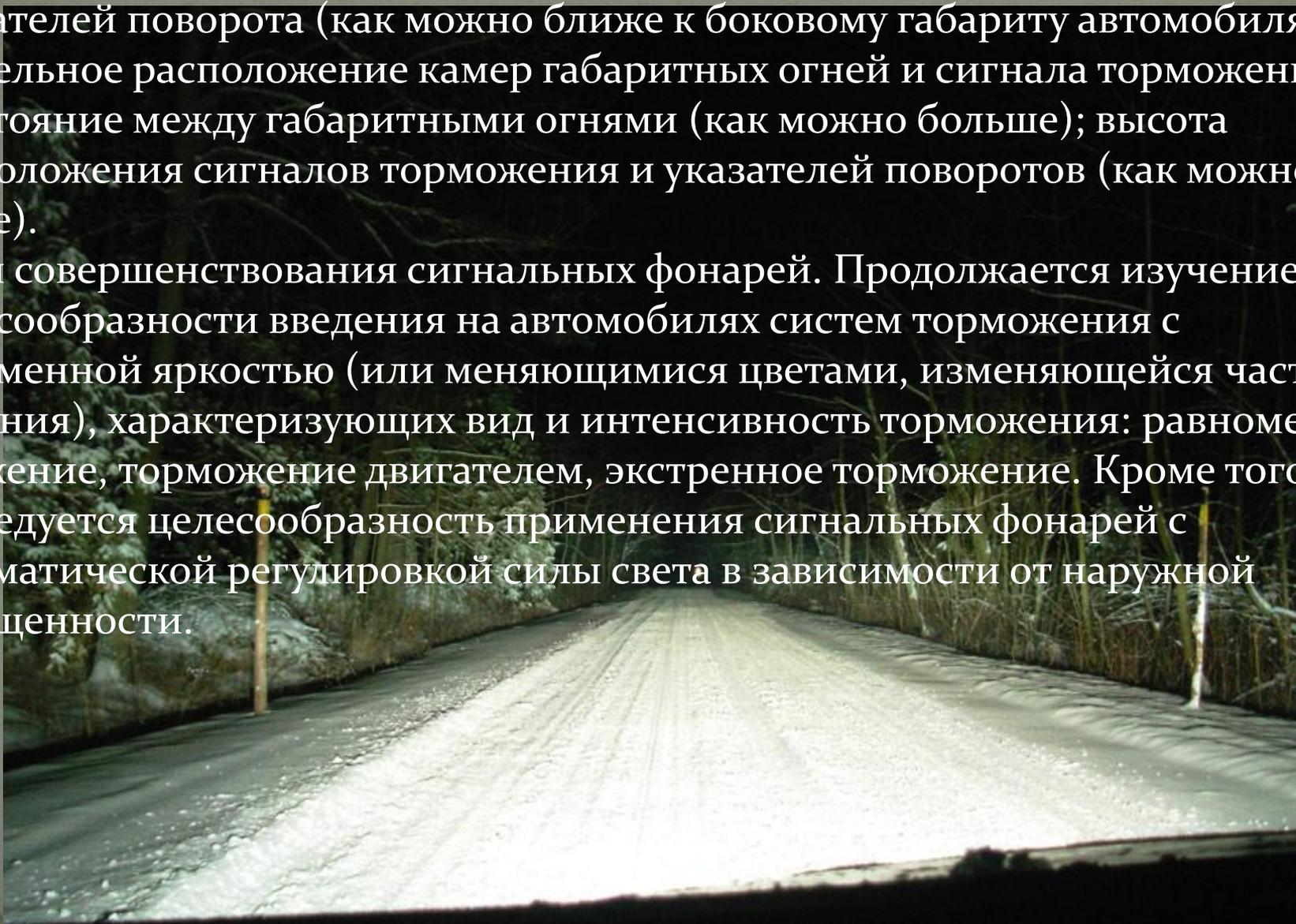


Рис. 162. Схема регулировки света фар



Кроме перечисленных, можно назвать еще ряд признаков, определяющих совершенство фонарей: компактность, отдельность световых камер (при использовании общего корпуса для сигнального устройства); положение указателей поворота (как можно ближе к боковому габариту автомобиля); отдельное расположение камер габаритных огней и сигнала торможения; расстояние между габаритными огнями (как можно больше); высота расположения сигналов торможения и указателей поворотов (как можно выше).

Пути совершенствования сигнальных фонарей. Продолжается изучение целесообразности введения на автомобилях систем торможения с переменной яркостью (или меняющимися цветами, изменяющейся частотой мигания), характеризующих вид и интенсивность торможения: равномерное движение, торможение двигателем, экстренное торможение. Кроме того, исследуется целесообразность применения сигнальных фонарей с автоматической регулировкой силы света в зависимости от наружной освещенности.



## Внутренняя визуальная информативность

К устройствам внутренней визуальной информативности относятся панель приборов и устройства, улучшающие обзорность автомобиля.

Панель приборов, как средство отображения информации, в наибольшей степени определяет внутреннюю визуальную информативность автомобиля. Панель приборов состоит из различных информационных индикаторов, которые должны снабжать водителя информацией о состоянии систем и агрегатов, о течении процессов в них, о скорости движения автомобиля в форме, пригодной для восприятия. Данные устройства отображения необходимо конструировать с учетом законов, управляющих восприятием, т. е. должно обеспечиваться быстрое прочтение и безошибочное (однозначное) понимание водителем визуальной информации, которая выносится на панель приборов.

При организации потока зрительной информации необходимо учитывать характеристики пространственного видения человека. Как известно, полное поле зрения человека охватывает в вертикальной плоскости пространство в границах  $70^\circ$  ниже и  $60^\circ$  выше уровня глаз, а по горизонтали  $60^\circ$  в ту и другую сторону от вертикальной плоскости тела. В пределах этого пространства человек может контролировать различные объекты только за счет перемещения глаз.



Именно в этом поле зрения желательно устанавливать индикаторные приборы. При проектировании приборной панели исходят из различных принципов, определяющих компоновку приборов. Одним из них является принцип значимости, согласно которому центральное место на панели должны занимать приборы и сигнализаторы, информирующие о безопасности. В автомобиле к таким приборам можно отнести спидометр, который, имеет большие размеры и расположен в центральной части панели, а также сигнализатор "stop", срабатывающий при отказе систем, обеспечивающих безопасность движения. Такой сигнализатор располагается в центральной части панели и имеет увеличенные размеры. Следующий принцип, который соблюдают при компоновке панели, принцип частоты пользования, требующий сосредоточения в центральной части панели приборов, наиболее часто используемых. Общее число обращений водителя к контрольно-измерительным приборам в обычных условиях эксплуатации может достигать 60–80 за одну смену работы.



Наиболее быстро и точно считываются показания шкалы приборов типа “открытое окно” с появляющимися на ней цифрами. Менее точно читаются показания круговых и полукруговых шкал и еще хуже – горизонтальные и вертикальные шкалы. При экспозиции до 0,5 с точнее читаются показания приборов с подвижной шкалой и неподвижной стрелкой, так как при этом отсутствуют поисковые движения глаз. С увеличением времени предъявления, наоборот, лучше читаются показания с неподвижной шкалой и подвижной стрелкой. Точность отсчета показаний приборов с увеличением их диаметра возрастает, а затем падает. Так, например, приборы с диаметром 60 мм читаются лучше, чем приборы с диаметром 80 мм, показания светящихся приборов четче воспринимаются на черном фоне. Спидометр и тахометр обычно имеют большие размеры, чем другие приборы, так как их показания наиболее часто считываются. Установка некоторых приборов и световых сигнализаторов на автомобиле обязательна по требованиям обеспечения безопасности движения. К таким приборам относятся спидометры, манометр пневматического привода тормозов, сигнализаторы включения габаритных огней, переключения фар с ближнего на дальний свет, включения указателей поворотов, открытых дверей для автобусов.

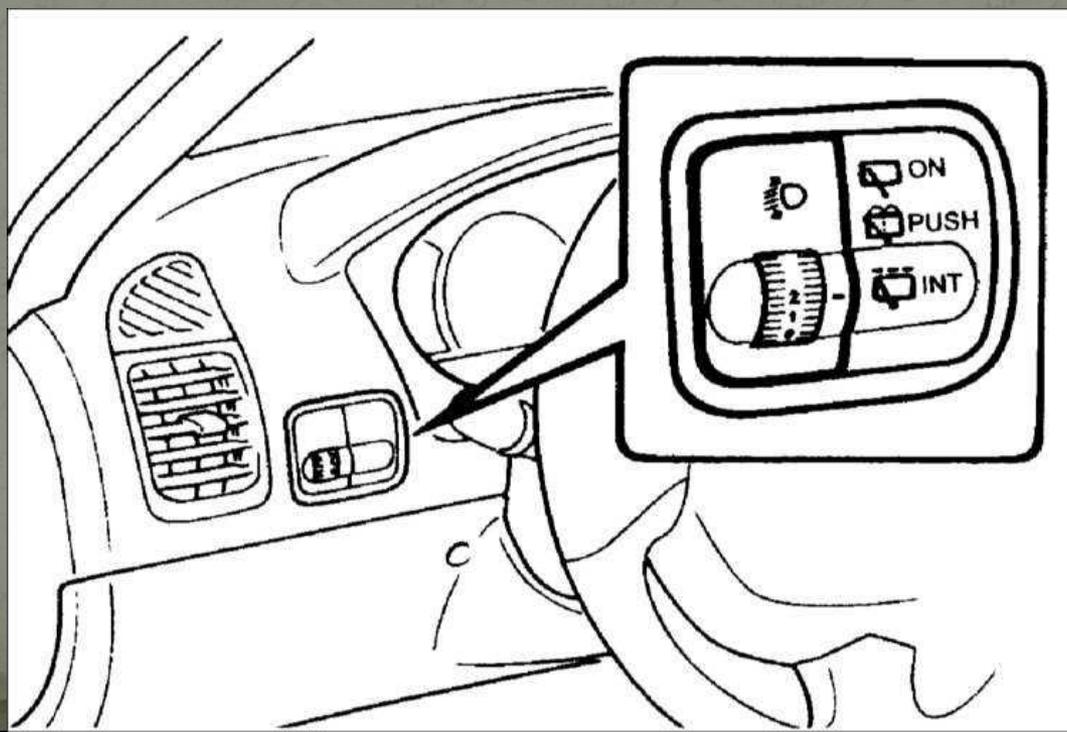


На удобство и скорость показаний автомобильных контрольно-измерительных приборов большое влияние оказывает их подсветка, так как при понижении освещенности восприятие показаний приборов резко ухудшается. Основное требование, которое предъявляется к подсветке приборов, это обеспечение такой же видимости показаний, как и в дневных условиях наблюдения. С другой стороны, яркость освещения шкал приборов не должна повышать уровень яркостной адаптации и ослеплять водителя. В качестве цвета подсветки приборов наиболее часто рекомендуются белый, зеленый цвета, реже красный (в тех случаях, когда необходимо сократить темповую адаптацию зрительного анализатора).



К световым сигнализаторам панели приборов, как и к подсветке приборов, предъявляются те же два противоречивых требования, что и к освещению приборов. Наиболее важными факторами, определяющими восприятие световых сигналов водителем, являются: яркость адаптации глаз водителя, яркость сигнализатора, размеры его светового отверстия, цвет, равномерность свечения и расположение в поле зрения.

Контрольные лампы, связанные с процессом вождения, устанавливаются вверху, а лампы, контролирующие состояние двигателя, – внизу. В связи с возрастающей надежностью двигателей имеется тенденция к замене приборов, контролирующих работу двигателя, сигнальными лампочками, особенно на легковых автомобилях.



# Обзорность автомобиля

Одной из важнейших эксплуатационных характеристик автомобиля в отношении безопасности движения является обзорность с рабочего места водителя, так как в современном автомобиле практически единственным сенсорным информатором водителя об окружающей его дорожной обстановке является зрение.

Под обзорностью автомобиля понимают его конструктивное свойство, определяющее объективную возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и объекты, которые могут помешать безопасному движению. Она определяется в первую очередь такими факторами, как размеры окон, ширина и расположение стоек кузова, место размещения водителя относительно окон, размеры зон, очищаемых стеклоочистителями, конструкция омывателей, система обогрева и обдува стекол, а также расположением, числом и размером зеркал заднего обзора.



Максимальная высота верхней кромки переднего окна ограничивает верхний предел обзорности. Она обуславливается двумя требованиями: во-первых, водитель должен видеть светотопор, подвешенный на высоте 5 м над серединой проезжей части дороги, когда автомобиль стоит у линии “Стоп” на расстоянии 12 м от светотопора. Во-вторых, переднее окно не должно быть слишком высоким, так как в противном случае водитель будет страдать от избытка яркого света и тепловых лучей, что наблюдается при верхнем угле обзорности свыше  $30^\circ$ .



Обзорность непосредственно перед автомобилем, т.е. нижний угол обзорности, определяется длиной и высотой капота, а также нижней кромкой переднего окна. Кроме того, она зависит от расположения глаз водителя над дорогой. Эта обзорность необходима в следующих ситуациях: при трогании автомобиля с места, чтобы избежать наезда на препятствия, случайно появившиеся перед автомобилем; при маневрировании в стесненных условиях; при движении по дороге с покрытием, находящимся в неудовлетворительном состоянии, когда водитель вынужден следить за поверхностью дороги непосредственно перед автомобилем; при движении в плотном транспортном потоке, когда водителю необходимо постоянно следить за сигнальными фонарями впереди идущих автомобилей.



Оптимальные углы обзорности автомобиля в горизонтальной плоскости должны быть такими, чтобы водитель мог видеть объекты при выполнении маневров в плане (при движении автомобиля по криволинейным участкам дорог, при проезде различных перекрестков и пересечений), а также светофоры, дорожные знаки, указатели и другие объекты, расположенные по сторонам дороги. Обзорность в плане определяется, прежде всего, шириной переднего окна, шириной и расположением передних боковых стоек кабины (кузова).

В процессе движения водителю часто приходится оценивать дорожную обстановку позади автомобиля, особенно при смене полос движения и совершении обгонов. Для этой цели служат зеркала заднего обзора, обзорность через которые зависит от формы отражающей поверхности, размеров зеркала и места его размещения относительно глаз водителя; обзорность через внутреннее зеркало зависит также от обзорности через заднее окно автомобиля.

Если зеркало сделать со сферической поверхностью или панорамным, можно, не увеличивая его размеров, значительно расширить поле обзора. Правила ЕЭК ООН оговаривают, что боковое наружное зеркало, установленное с "пассажирской" стороны, должно быть сферическим (это особенно важно при широкой кабине).



Плоское зеркало позволяет точно определить удаление идущего сзади транспорта, но имеет недостаток – “мертвый угол”. Если сделать поверхности стекла выпуклыми, то можно избавиться от “мертвого угла”, но чрезмерная кривизна зеркала искажает расстояние до движущихся сзади транспортных средств. Асферическое зеркало имеет большой постоянный радиус кривизны у двух третей его поверхности – оставшаяся треть имеет уменьшающийся переменный радиус. Благодаря этой “более изогнутой трети” устраняется “мертвый угол”, причем большая часть изображения передается почти без искажений. И что очень важно, расстояния до обгоняющих и догоняющих можно оценить совершенно реально.



# Звуковая информативность автомобиля

При движении автомобиля на орган слуха водителя воздействуют разнообразные звуки, которые можно разделить на две группы: случайные звуки, отвлекающие водителя от управления автомобилем (шумы); звуки, необходимые водителю, несущие информацию об окружающей обстановке, состоянии агрегатов и механизмов автомобиля и т.п.

Основными источниками шума, отвлекающими водителя и оказывающими отрицательное влияние на его организм, являются: двигатель, трансмиссия, ходовая часть, шины, подвеска и кузов. Суммарный уровень шума, относящегося к первой группе и ухудшающего состояние водителя, уменьшает информативность звуковых сигналов, к которым относятся сигналы автомобилей, регулировщиков, а также источники внутренней сигнализации. Эти сигналы становятся плохо различимыми на общем фоне, так как интенсивность их звука должна быть на 10 дБ выше уровня шума в кабине водителя. Таким образом, снижение звукового фона занимает важное место в общей проблеме повышения звуковой информативности автомобиля.



Однако нельзя полностью изолировать водителя от звуков, возникающих вне кабины, так как он должен воспринимать работу двигателя и систем своего автомобиля и другие внешние сигналы, необходимые для ориентировки и наиболее полной оценки дорожной обстановки.

Звуковые сигналы должны использоваться как для передачи водителю простейшей информации, так и в качестве предупредительных сигналов в том случае, если необходимо непроизвольное (принудительное) привлечение внимания водителя. В особо опасных случаях должно быть предусмотрено дублирование аварийного светового сигнала прерывистым звуковым. К таким сигналам можно отнести сигналы о недостаточном уровне жидкости в тормозной системе и давлении воздуха в шинах, о давлении в пневмоприводе тормозной системы, а также сигналы в радиолокационных системах, определяющих дистанцию между двумя автомобилями.



Наличие радиоприемника в кабине автомобиля может быть полезным, так как некоторые передачи могут оказывать стимулирующие действия на внимание водителя. Однако не следует слушать разговорную речь при вождении в трудных условиях (в горах, больших городах и пр.). Громкость рекомендуется только минимальная, обеспечивающая хорошее прослушивание, так как слишком громкая передача является источником утомления. В последнее время широко распространились радиопередачи, содержащие информацию водителю о метеоусловиях, состоянии дороги, ситуациях на съездах и въездах, о состоянии транспортного потока на соответствующей магистрали, заторах, возможных маршрутах объездов и ряда других сведений, значительно облегчающих условия работы водителя.

Применение звуковых сигнализаторов позволяет разгрузить зрительный анализатор водителя и в конечном итоге повысить уровень безопасности движения.

