

Частоту вращения вала распределителя зажигания изменяются ступенчато от 450 до 1050 об/мин, и измеряется соответствующий УЗСК. Результаты заносятся в таблицу и строится график (рис.2.17).

Таблица 2.4.

Результаты исследования коммутатора, ответственного за изменение УЗСК от частоты вращения вала распределителя зажигания

n, об/мин	450	600	750	900	1050
УЗСК,°	9	11	13	15	17

Как видно из таблицы 2.4. и рис. 2.17, с увеличением частоты вращения вала распределителя зажигания угол замкнутого состояния катушки зажигания (УЗСК) увеличивается по зависимости, близкой к прямолинейной. Это свидетельствует о том, что коммутатор выполняет свою функцию. Нарушение данной закономерности, особенно на высоких оборотах, означает, что коммутатор неисправен. В результате время замкнутого состояния катушки может оказаться недостаточным для нарастания тока в первичной обмотке до необходимого уровня, и искра начнет слабеть или вообще пропадать.

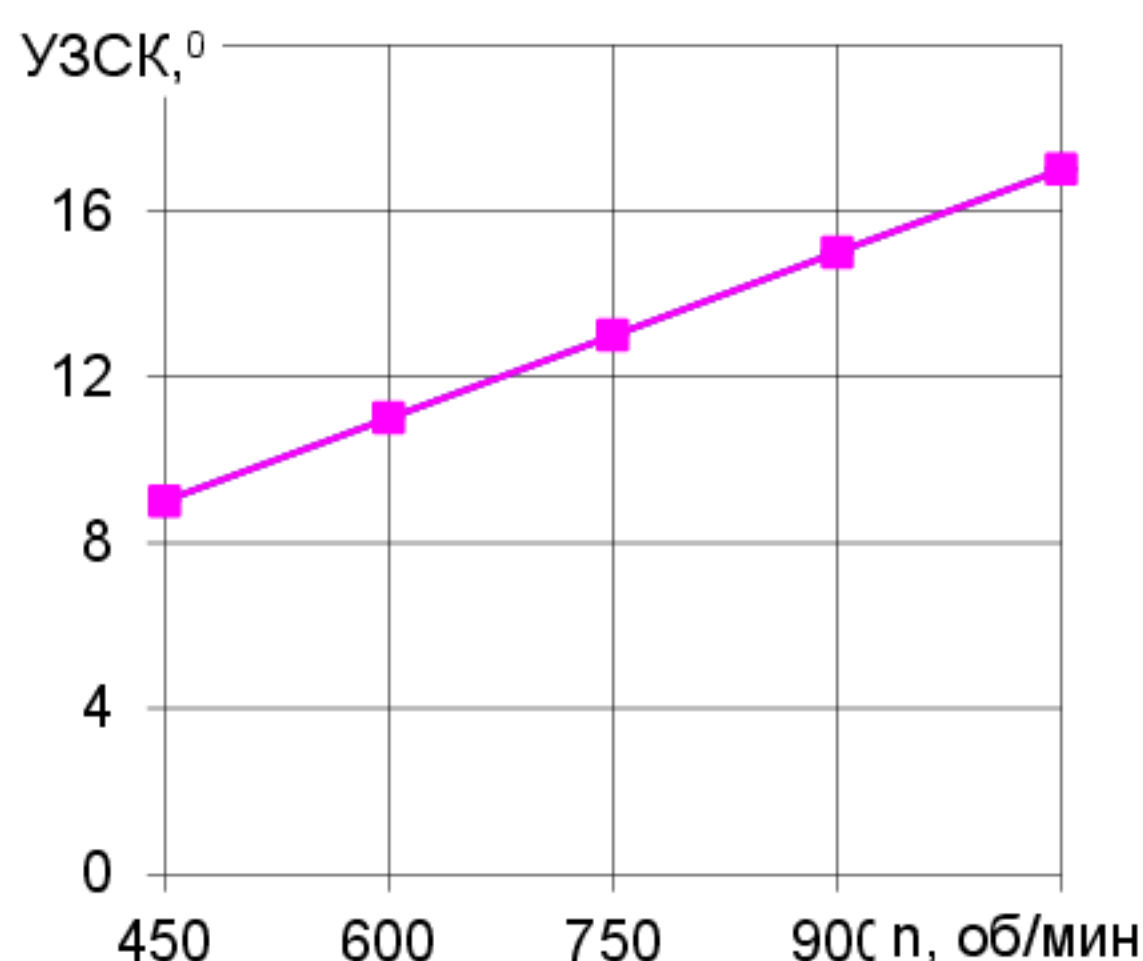


Рис. 2.17. Зависимость УЗСК от частоты вращения вала распределителя зажигания

7. Исследовать работу блока коммутатора, ответственного за защиту катушки зажигания от перегрева. Если ключ зажигания оставлен включенным, то коммутатор должен отключить первичную обмотку катушки зажигания от «массы» и тем самым предотвратить перегрев катушки. Для проверки этой функции коммутатора необходимо к выводу «минус» катушки зажигания подсоединить контрольную лампочку или вольтметр, а второй конец к «массе». При включении замка зажигания лампочка в течение 1-2 секунд должна гореть (напряжение низкое), а затем загорится ярко. Это означает, что коммутатор отключил первичную обмотку катушки зажигания от «массы».

8. Исследовать работу индукционного датчика. Для этого необходимо подключить осциллограф между проводом индукционного датчика и «массой» и включить привод распределителя зажигания.

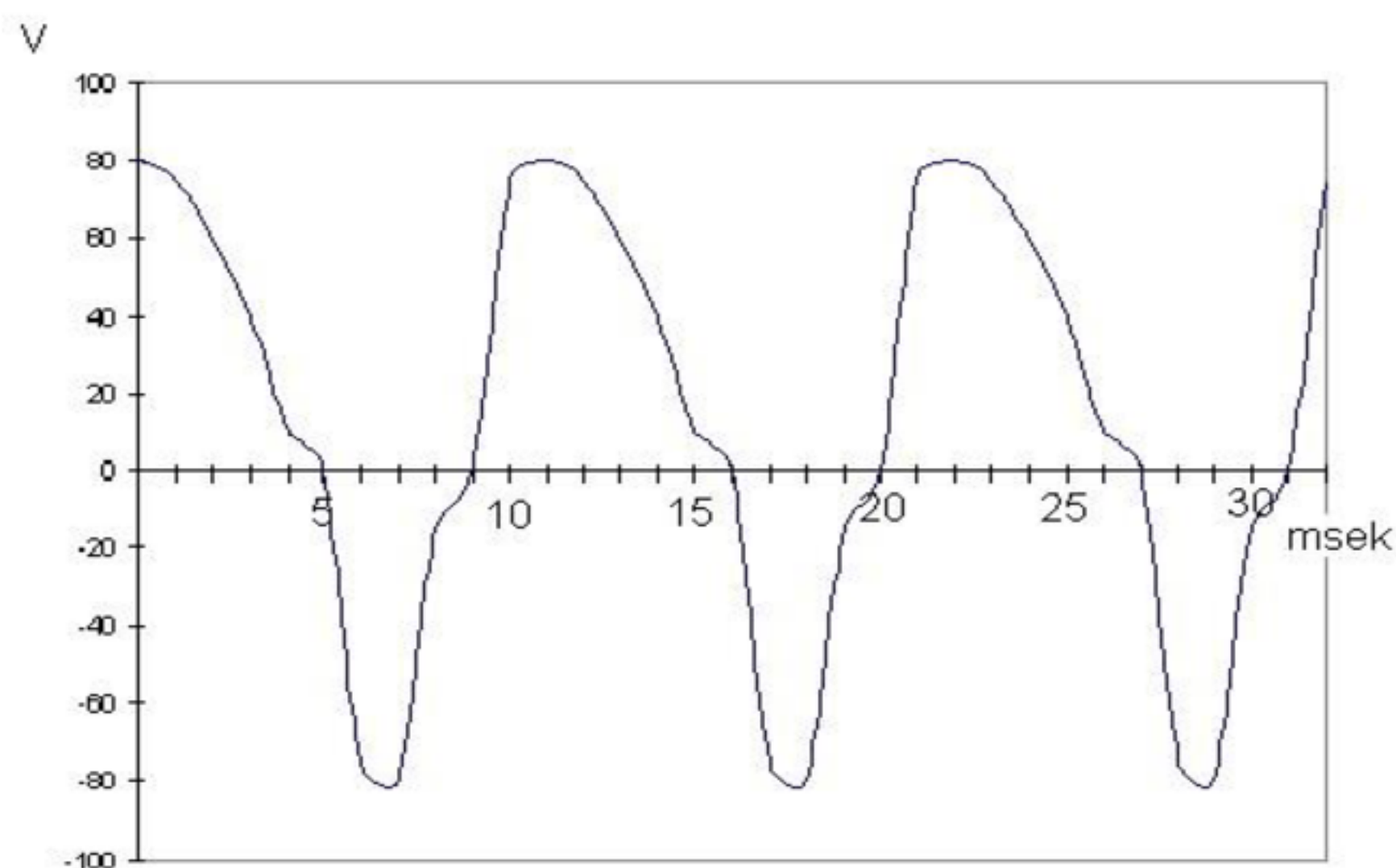


Рис. 2.18. Осциллограмма индуктивного датчика при частоте вращения вала распределителя зажигания 600 об/мин.

Полученные импульсы изменения напряжения на выходе катушки индуктивного датчика представлены на рис. 2.18. Осциллограмма, представленная на рис. 2.18, имеет форму, близкую к эталонной, что свидетельствует об исправности индукционного датчика.

9. Проверить исправность выходного транзистора коммутатора.

Для этого тестер в режиме омметра (прозвонка – зуммер) поочередно подключают к базе и коллектору, к базе и эмиттеру (рис. 2.19).

Если тестер показывает различное сопротивление одних и тех же переходов при замене мест проводов тестера, то транзистор исправен. Если же сопротивление переходов существенно отличается от указанных значений, то транзистор считается неисправным. Переход эмиттер-коллектор должен иметь высокое значение независимо от полярности.

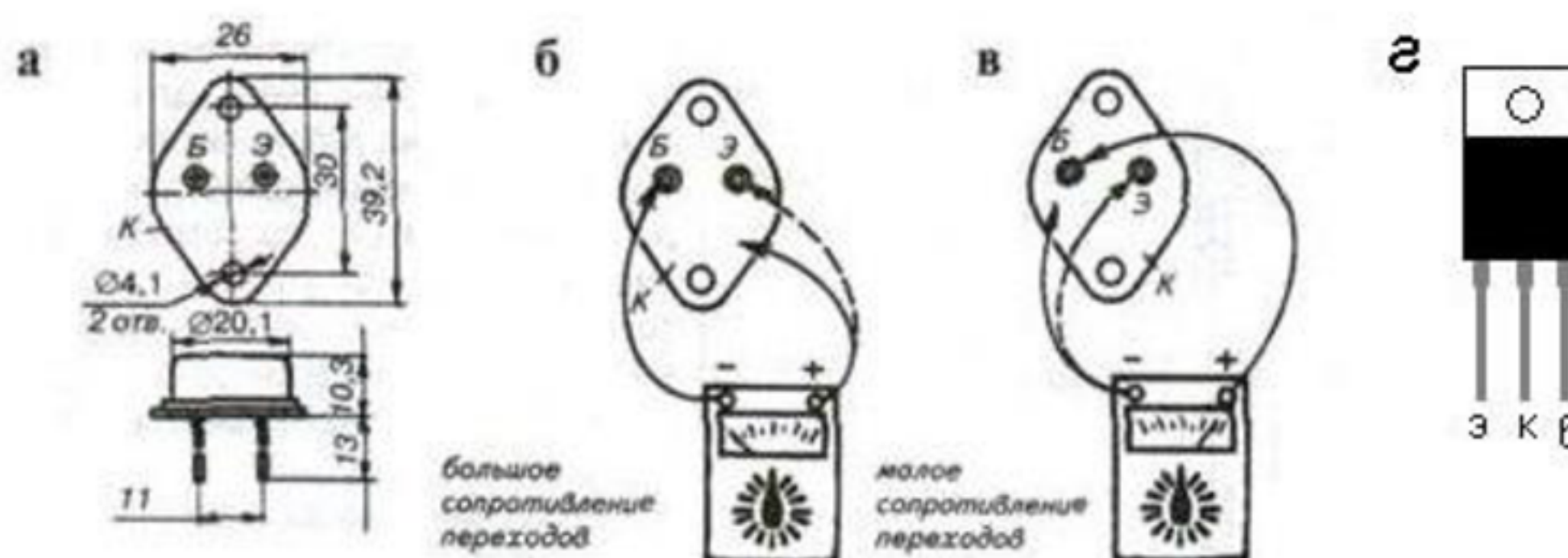


Рис. 2.19. Проверка исправности транзистора: а - расположение транзистора; б - проверка перехода база-коллектор в прямом направлении; в - проверка перехода база-коллектор в обратном направлении; г – транзистор в пластмассовом корпусе; К - коллектор; Б - база; Э - эмиттер.

Микропроцессорная система зажигания позволяет более точно определить оптимальный угол опережения зажигания, обеспечивая тем самым топливную экономичность и снижение вредных выбросов в атмосферу. А поддержание опережения зажигания на пороге начала детонации позволяет обеспечить повышение мощности и приемистости двигателя.

4.2 Методика выполнения работы для микропроцессорной системы зажигания

1. Вычертить блок-схему микропроцессорной системы зажигания и стрелками показать направление потоков информации.
2. Описать функции, выполняемые ЭБУ.
3. Вычертить схему маркерного диска с датчиком частоты вращения и положения коленчатого вала (ДПКВ). Описать алгоритм вычисления УОЗ с использованием осциллограмм токов и напряжений.
4. Вычертить схему распределения высоковольтного напряжения методом «холостая искра» и стрелками показать путь движения тока.
5. Исследовать влияние частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель на угол опережения зажигания. Для этого изменяется частота вращения маркерного диска n и нагрузка на двигатель путём изменения разряжения P вакуумным насосом, подсоединённым к датчику абсолютного давления. При заданных значениях n и P измеряется угол опережения зажигания. Эти измерения проводятся при фиксированной температуре охлаждающей жидкости 100°C с помощью программного комплекса «Мотор – тестер».

На основе полученных данных строится фрагмент базовой матрицы, записанной в ПЗУ электронного блока управления (рис.9.8)

Разряжение P , кПа	УОЗ				
-70	14,5	26,0	29,5	35,5	41,0
-60	14,0	25,5	29,5	35,0	43,0
-40	14,5	26,0	30,5	35,5	40,5
-20	14,5	23,5	30,5	31,5	36,5
-10	14,5	19	25,5	26,5	31,5
0	14,5	16,5	20,5	23,0	27,5
Частота вращения коленчатого вала n , об/мин	280	840	1200	1480	1840

Рис. 9.8. Базовая матрица

Данные, приведенные на рис. 4.8, показывают, что измеренные значения соответствуют значениям, приведенным в базовой матрице ПЗУ ЭБУ завода-изготовителя.

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Кроме того, из рис. 4.8 видно, что увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя способствует увеличению УОЗ, а уменьшение разряжения (увеличение нагрузки) – уменьшению УОЗ, что находится в полном соответствии с процессом полного сгорания топлива.

6. Исследовать влияние температуры охлаждающей жидкости на угол опережения зажигания. Для этого при фиксированных значениях $n=840$ об/мин и $P=0$ кПа изменяется температура охлаждающей жидкости от -20°C до 100°C с шагом 20°C и измеряется угол опережения зажигания. Результаты заносятся в таблицу 9.1.

Таблица 9.1. Результаты замеров УОЗ

Температура $t, ^{\circ}\text{C}$	-20	0	20	40	60	80	100
УОЗ	18,5	18,5	18,5	18,5	16,5	16,5	16,5

Из таблицы 9.1 видно, что при холодном двигателе (температура охлаждающей жидкости t от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$) величина УОЗ составляет $18,5^{\circ}$; при прогреве же двигателя ($t = 60 - 100^{\circ}\text{C}$) величина УОЗ уменьшается и составляет $16,5^{\circ}$.

7. Исследовать работу датчика частоты вращения и положения коленчатого вала. Для этого к выводным контактам датчика подсоединяется осциллограф и, изменяя частоту вращения маркерного диска от 500 до 2700 об/мин, фиксируются осциллограммы напряжений датчика (рис. 9.9 – 9.13).

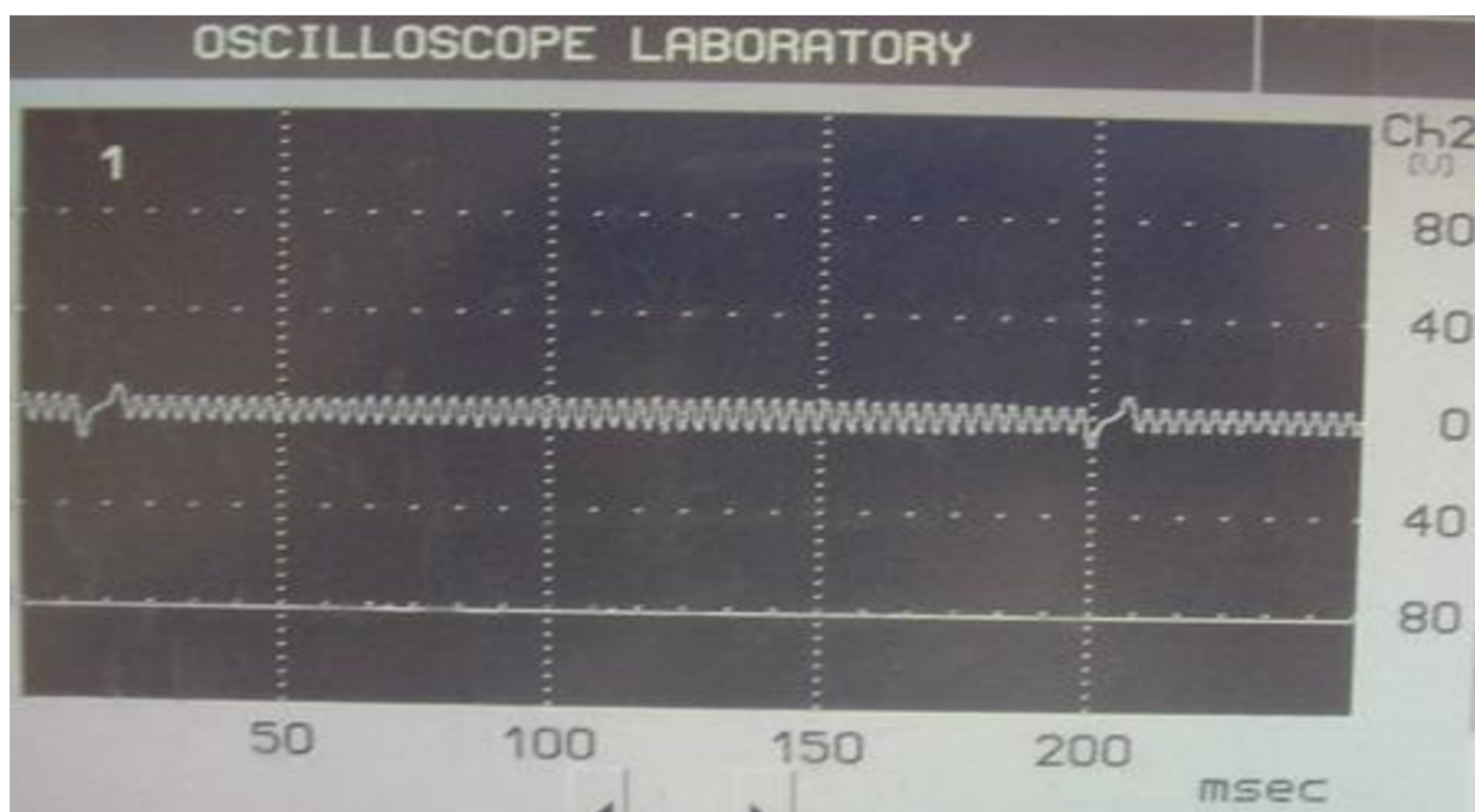


Рис. 9.9. Осциллограмма датчика положения коленчатого вала при 500 об/мин.

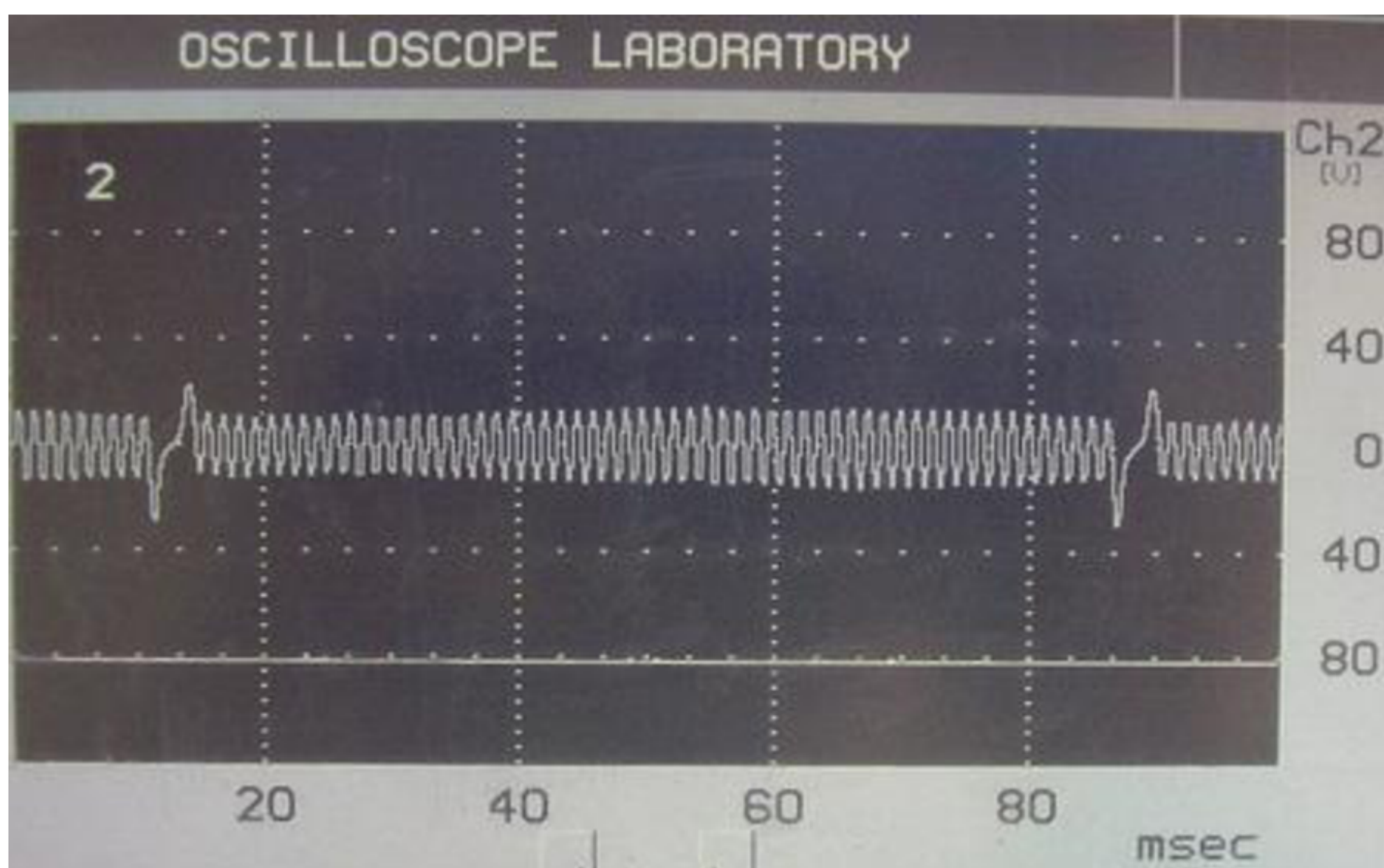


Рис. 9.10. Осциллограмма датчика положения коленчатого вала при 850 об/мин.

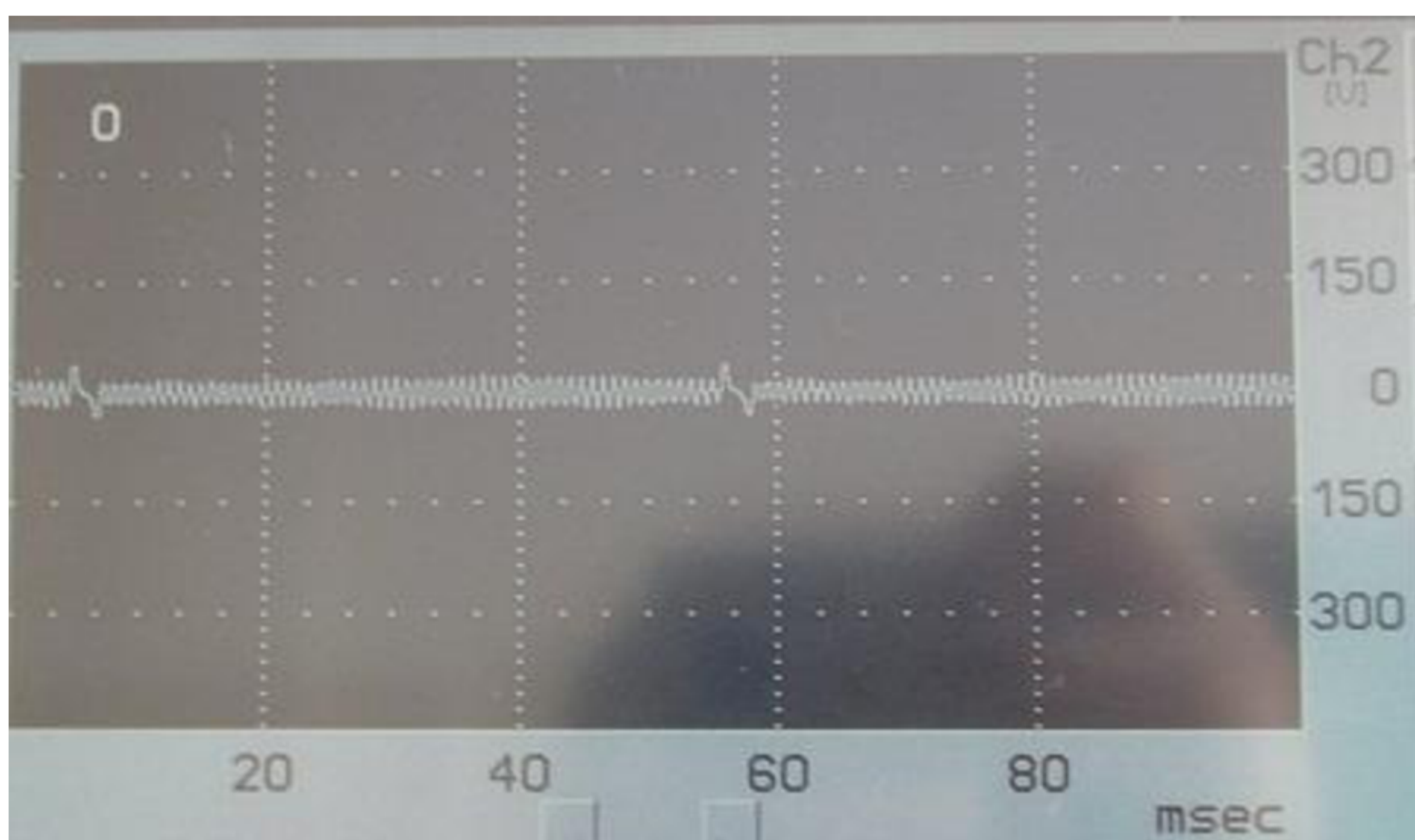


Рис. 9.11. Осциллограмма датчика положения коленчатого вала при 1200 об/мин.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

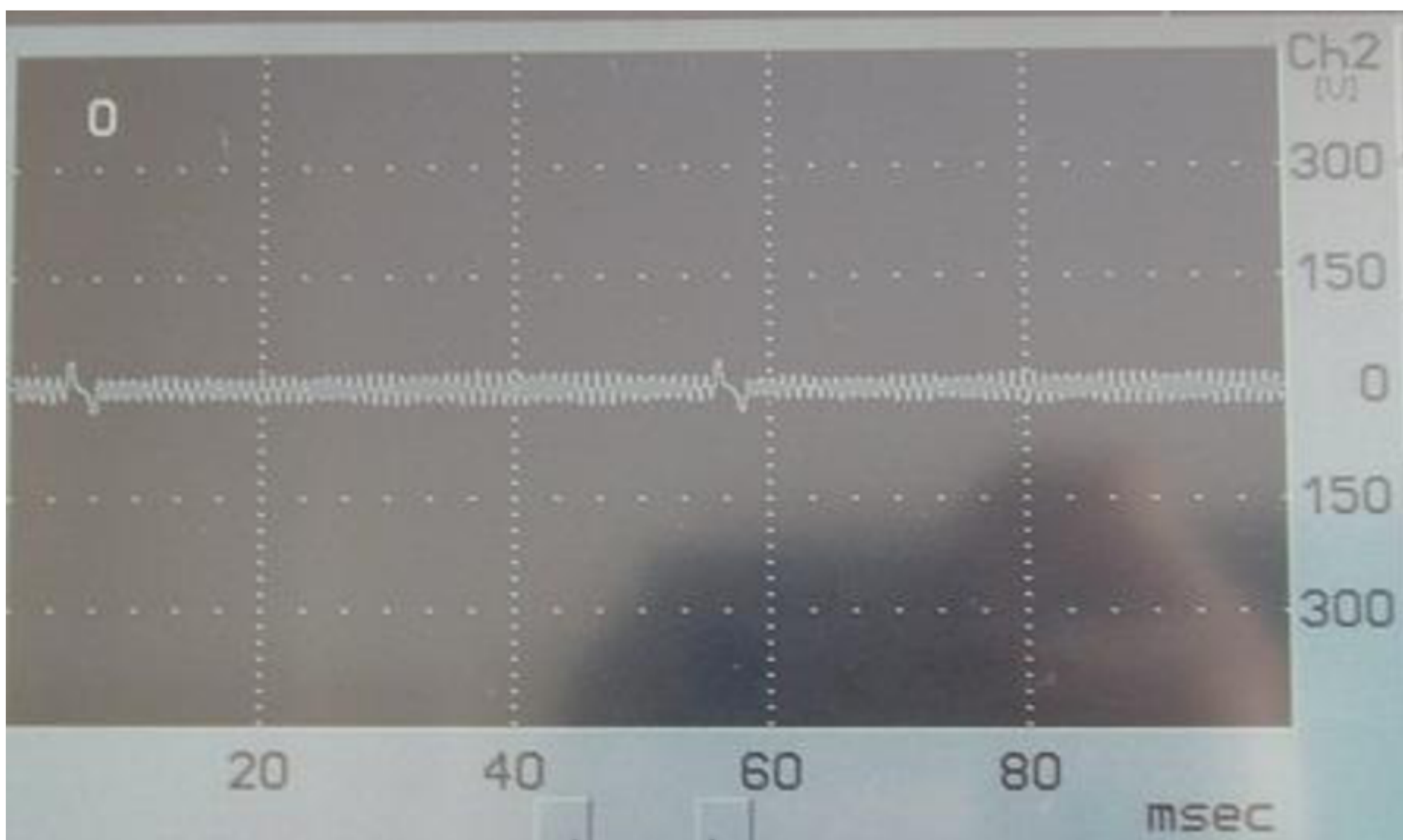


Рис. 9.12. Осциллограмма датчика положения коленчатого вала при 1700 об/мин.

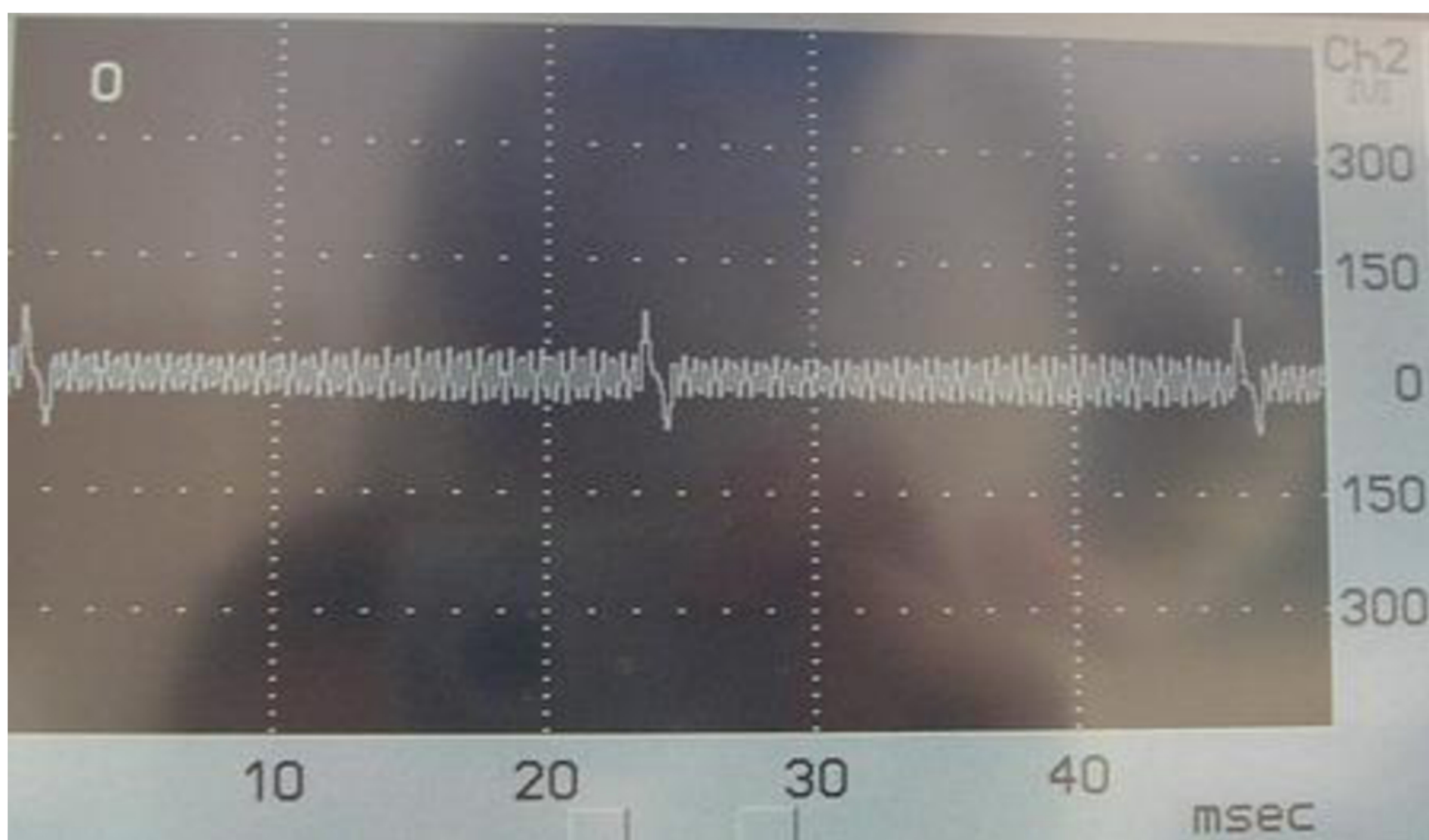


Рис. 9.13. Осциллограмма датчика положения коленчатого вала при 2700 об/мин.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Анализ полученных осциллограмм и показывает, что увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя приводит к увеличению

амплитуды напряжения на выводах обмотки датчика. При прохождении же пропущенных зубьев мимо датчика амплитуда напряжения кратковременно увеличивается.

5. Содержание отчета

Лабораторная работа

«Транзисторные и микропроцессорная системы зажигания»

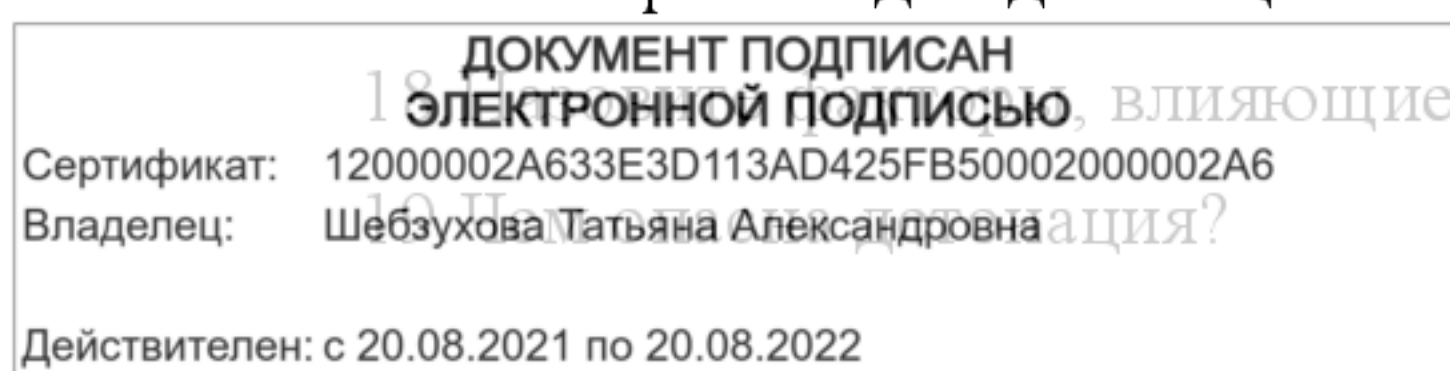
1. Цель работы.
2. Применяемое оборудование.
3. Краткие теоретические сведения по теме.
4. Результаты и краткие выводы.

Работу сдал, ФИО, группа _____

" ____ " _____ 20 ____ года

6. Контрольные вопросы

1. Как движется ток в низковольтной и высоковольтной цепях транзисторных системах зажигания?
2. Как устроен и работает датчик Холла?
3. Как выглядит осциллограмма датчика Холла?
4. Как определяется скважность прямоугольных импульсов?
5. Как устроен и работает индукционный датчик?
6. Как выглядит осциллограмма индукционного датчика?
7. Какие функции, выполняет коммутатор?
8. Как проверить исправность датчика Холла?
9. Как проверить исправность индуктивного датчика?
10. Как проверить исправность блока коммутатора, ответственного за изменение УЗСК?
11. Как проверить исправность блока коммутатора, ответственного за защиту катушки зажигания от перегрева?
12. Как проверить исправность выходного транзистора?
13. Какие датчики используются для работы микропроцессорной системы зажигания?
14. Как создается базовая матрица?
15. Как вычисляется угол опережения зажигания?
16. Как происходит распределение высоковольтной энергии методом «холостая искра»?
17. Как происходит детонационное сгорание топлива?
18. Какие факторы влияют на возникновение детонации?



20. Как корректируется УОЗ по сигналам датчика детонации?
21. Назовите способы распределения высоковольтной энергии?
22. Как ЭБУ управляет электромагнитным клапаном системы ЭПХХ?

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа №6.

Тема: «Изучение и анализ компонентов электронного оборудования двигателей внутреннего сгорания»

Цель: Изучение и анализ компонентов электронного оборудования двигателей внутреннего сгорания

Задачи:

1. Пользуясь данной методикой и технической литературой, указанной в списке рекомендуемой литературы, изучить схемы, устройство и особенности электронных систем управления двигателем.

2. Дополнить отчёт схемами, рисунками и кратко законспектировать изученную информацию.

Знать:

- Знает назначение, классификацию, принцип действия, электрическую схему, технические условия и правила рациональной эксплуатации, причины и последствия прекращения работоспособности систем зажигания и электронных систем управления агрегатами машин;

Уметь:

- Умеет выполнять операции по техническому обслуживанию приборов систем зажигания и электронных систем управления агрегатами машин;

Владеть:

- Владеет навыками диагностики и ремонта приборов систем зажигания и электронных систем управления агрегатами машин;

Теоретическая часть

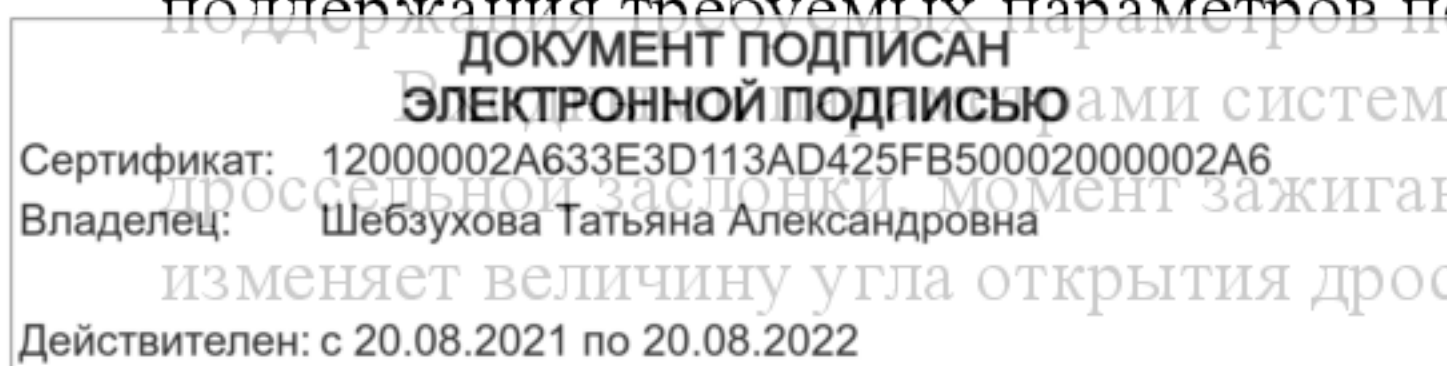
Электронная система управления двигателем включает набор датчиков и различных устройств для получения и обработки информации, исполнительные механизмы и вспомогательные устройства.

Функциональные и электрические схемы их соединений образуют разомкнутые или замкнутые цепи управления автомобильным двигателем.

Современные автоматические системы управления двигателем выполнены адаптивными (самоприспосабливающимися). Такие системы обеспечивают необходимый уровень надёжной работы двигателя в условиях быстрого изменения его характеристик.

Выходные сигналы электронного блока управления (ЭБУ) из-за малой их мощности не могут быть использованы для непосредственного управления зажиганием, электромагнитной форсункой (ЭМФ) и электрическим бензиновым насосом (ЭБН). После прохождения сигналов через выходные каскады усиления они превращаются в электрические сигналы, воздействующие на исполнительные элементы системы питания и зажигания. Замкнутая система обеспечивает более высокую точность поддержания требуемых параметров по сравнению с разомкнутой.

В системах управления являются угол открытия дроссельной заслонки, момент зажигания и состав горючей смеси. Водитель изменяет величину угла открытия дроссельной заслонки. Изменение расхода



воздуха сопровождается изменением топливовоздушной смеси и величиной угла опережения зажигания.

Выходной параметр непрерывно измеряется и сравнивается с контрольными параметрами в ЭБУ.

Такая система по электрическим цепям получает сигналы действий водителя через датчик расхода воздуха, связанный с педалью управления.

В качестве первичной информации служат сигналы датчиков верхней мертвой точки (ВМТ), положения распределительного вала, углового положения коленчатого вала (КВ) двигателя, датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) (или давления во впускном трубопроводе) и детонации.

В схеме регулирования изменяемым параметром является коэффициент избытка воздуха (α), определяемый путём измерения концентрации кислорода в отработавших газах (ОГ) с помощью λ -зонда, на выходе которого появляется напряжение, пропорциональное величине α . При наличии отклонения значения α от оптимальной величины исполнительный элемент с помощью ЭБУ изменяет продолжительность впрыска кислорода, обеспечивающие обратную связь.

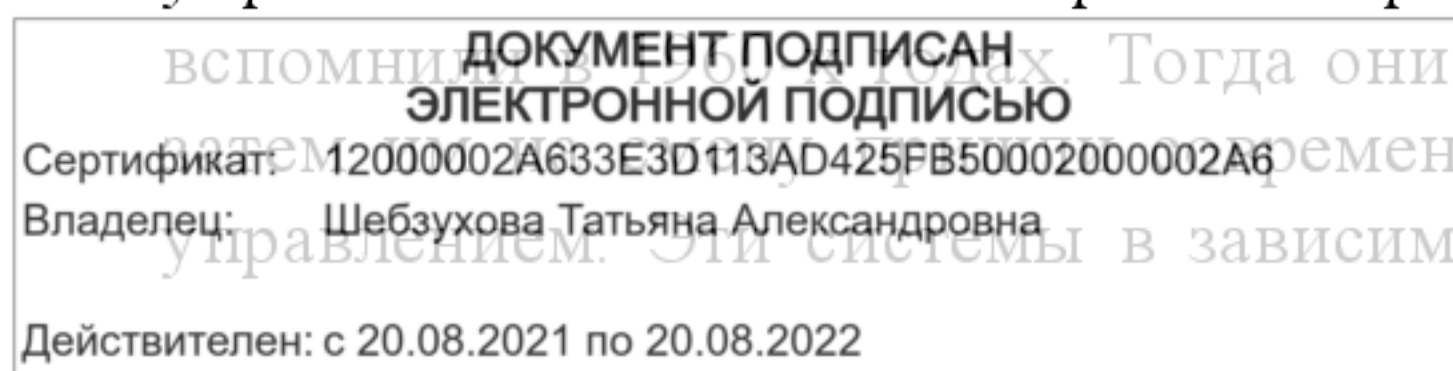
В системе впрыска без обратной связи нейтрализатор ОГ и датчик кислорода не устанавливают. Регулирование концентрации окиси углерода (СО) в ОГ обеспечивает СО-потенциометр. Увеличение (уменьшение) базовой продолжительности дозирования осуществляют в зависимости от режима (прогрева, ускорения) и условий работы двигателя (температуры охлаждающей жидкости и всасываемого воздуха).

В зависимости от числа ЭМФ и схемы их размещения различают системы с центральным или распределённым впрыском топлива. Первая система содержит многие известные недостатки карбюратора, поэтому она получила ограниченное распространение. Наиболее перспективной считают систему с распределённым впрыском.

С середины 1980-х годов карбюраторы стали вытесняться более эффективными инжекторными системами. Главными их преимуществами являются лучшие пусковые свойства (они меньше зависят от окружающей температуры), надёжность, экономичность, лучшие мощностные характеристики, а также меньшая токсичность выхлопа. Однако инжекторные системы более привередливы к качеству бензина. Так, не допускается работа двигателей с системой впрыска топлива на этилированном бензине. Это приводит к выходу из строя нейтрализатора и датчика концентрации кислорода.

Слово injector в переводе с английского означает «форсунка». Первые системы питания, использовавшие принцип впрыска, появились в конце XIX века, однако из-за сложной конструкции и отсутствия должных систем управления не нашли широкого применения. Вновь о системах впрыска

были исключительно механическими, затем появились электроинжекторные системы впрыска с электронным управлением. Эти системы в зависимости от количества форсунок и места



впрыска топлива делятся на одноточечные (моновпрысковые) и многоточечные (в них каждый цилиндр имеет персональную форсунку, впрыскивающую топливо во впускной коллектор в непосредственной близости от впускного клапана конкретного цилиндра)

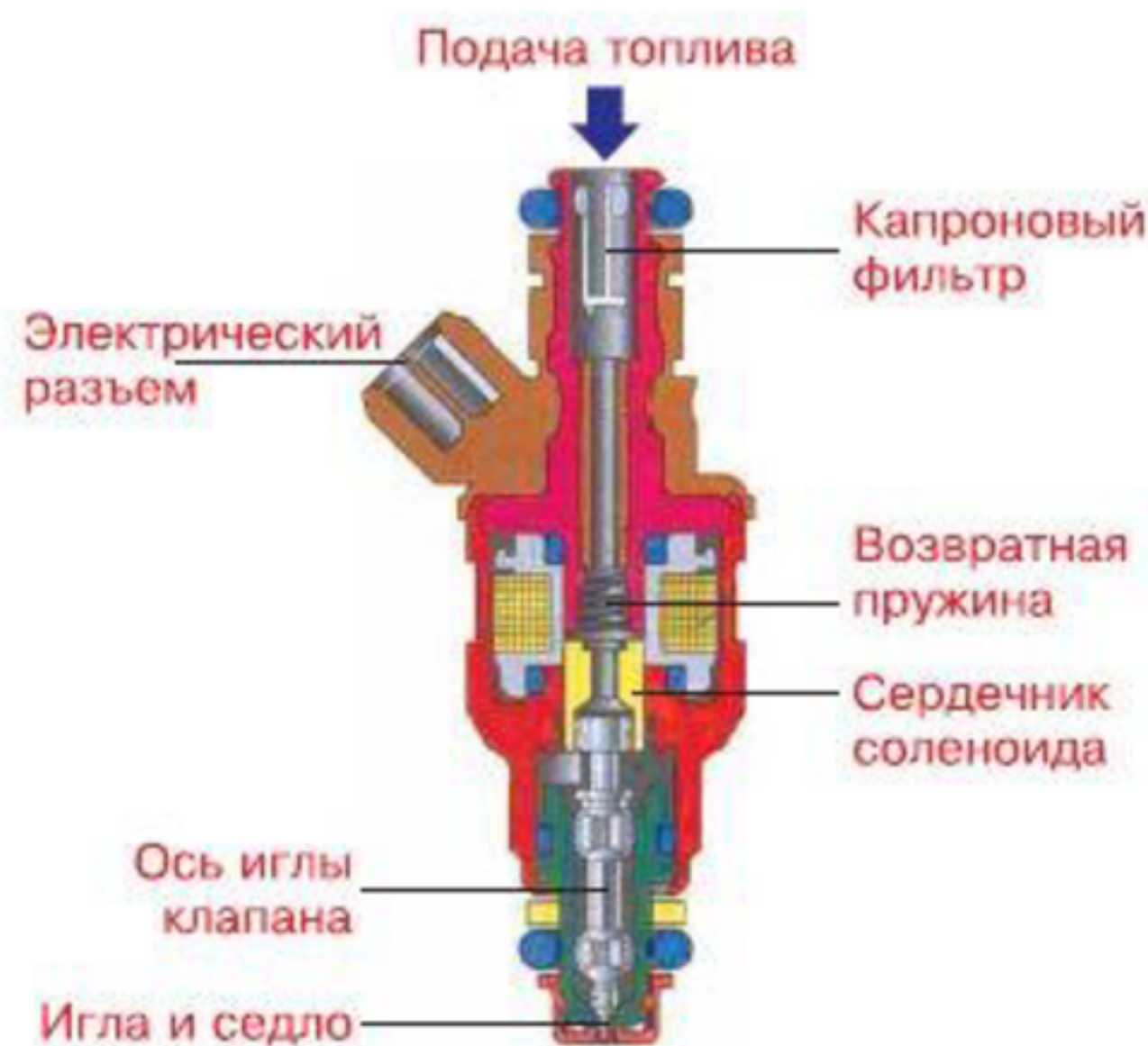


Рис. 2.16. Электромагнитная форсунка

Моновпрыск направляет подготовленную смесь во впускной коллектор. В этом он схож с карбюратором. На современных транспортных средствах работой инжекторов и моновпрысков управляют электронные процессоры. Они контролируют работу каждого цилиндра.

Рассмотрим устройство простейшей инжекторной системы. Она включает в себя следующие элементы:

- электрический бензонасос;
- регулятор давления;
- электронный блок управления;
- датчики угла поворота дроссельной заслонки, температуры охлаждающей жидкости и количества оборотов коленчатого вала;
- инжектор.

Во впрысковой системе питания используют двухступенчатый неразборный электрический бензонасос роторно-роликового типа. Его устанавливают в топливном баке. Такой насос подает топливо под давлением свыше 280 кПа.

Регулятор давления поддерживает необходимую разницу давлений между топливом в форсунках и воздухом во впускном коллекторе. Он выполнен в виде мембранного клапана, установленного на топливной рампе.

При повышении нагрузки двигателя этот регулятор увеличивает давление топлива, подаваемого в форсунки, а при снижении — уменьшает, возвращая избыток топлива по обратной магистрали в бак.

Электронный блок управления (компьютер) - «мозг» системы впрыска топлива. Он обрабатывает информацию от датчиков и управляет всеми элементами системы питания. В него непрерывно поступают сведения о напряжении в бортовой сети автомобиля, его скорости, положении и количестве оборотов коленчатого вала, положении дроссельной заслонки, массовом расходе топлива, температуре охлаждающей жидкости, наличии детонации, содержании кислорода в выхлопе. Используя эту информацию, блок управляет подачей топлива, системой зажигания, регулятором холостого хода, вентилятором системы охлаждения, адсорбером системы улавливания паров бензина (в качестве адсорбера применяется активированный уголь), системой диагностики.

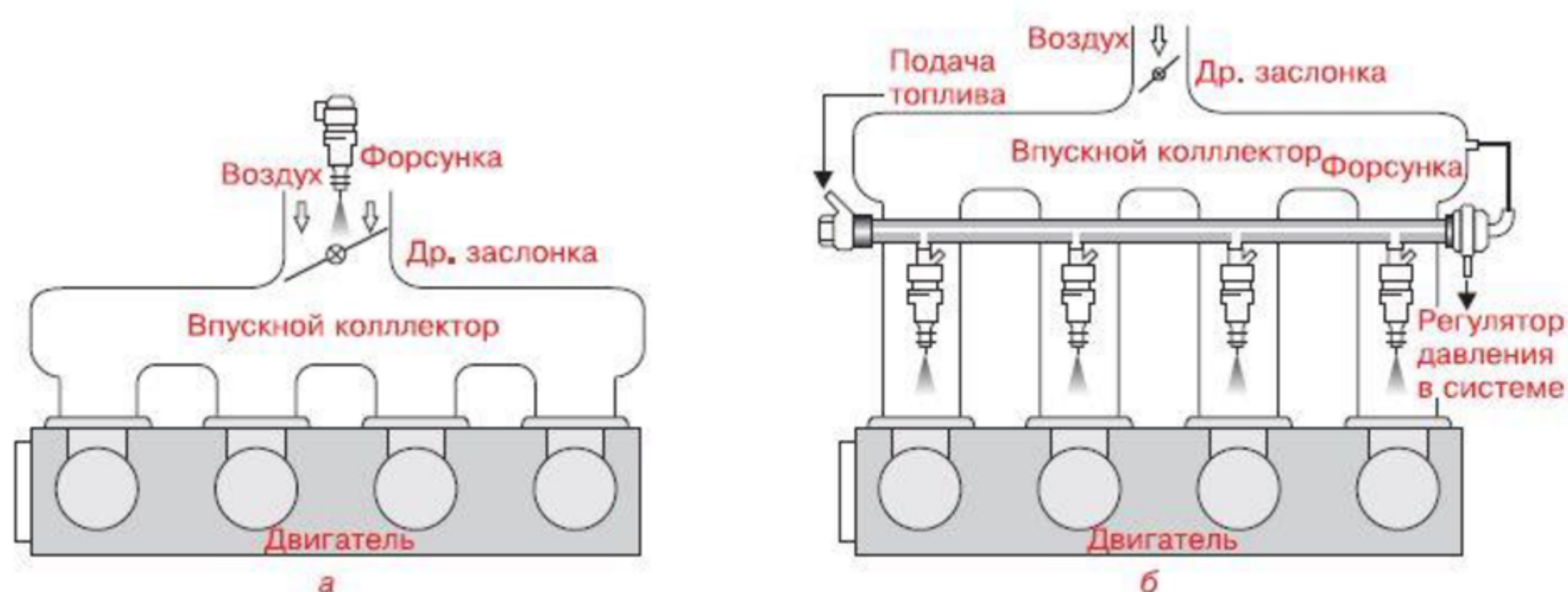


Рис. 2.17. Системы впрыска:

а — одноточечная; б — многоточечная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

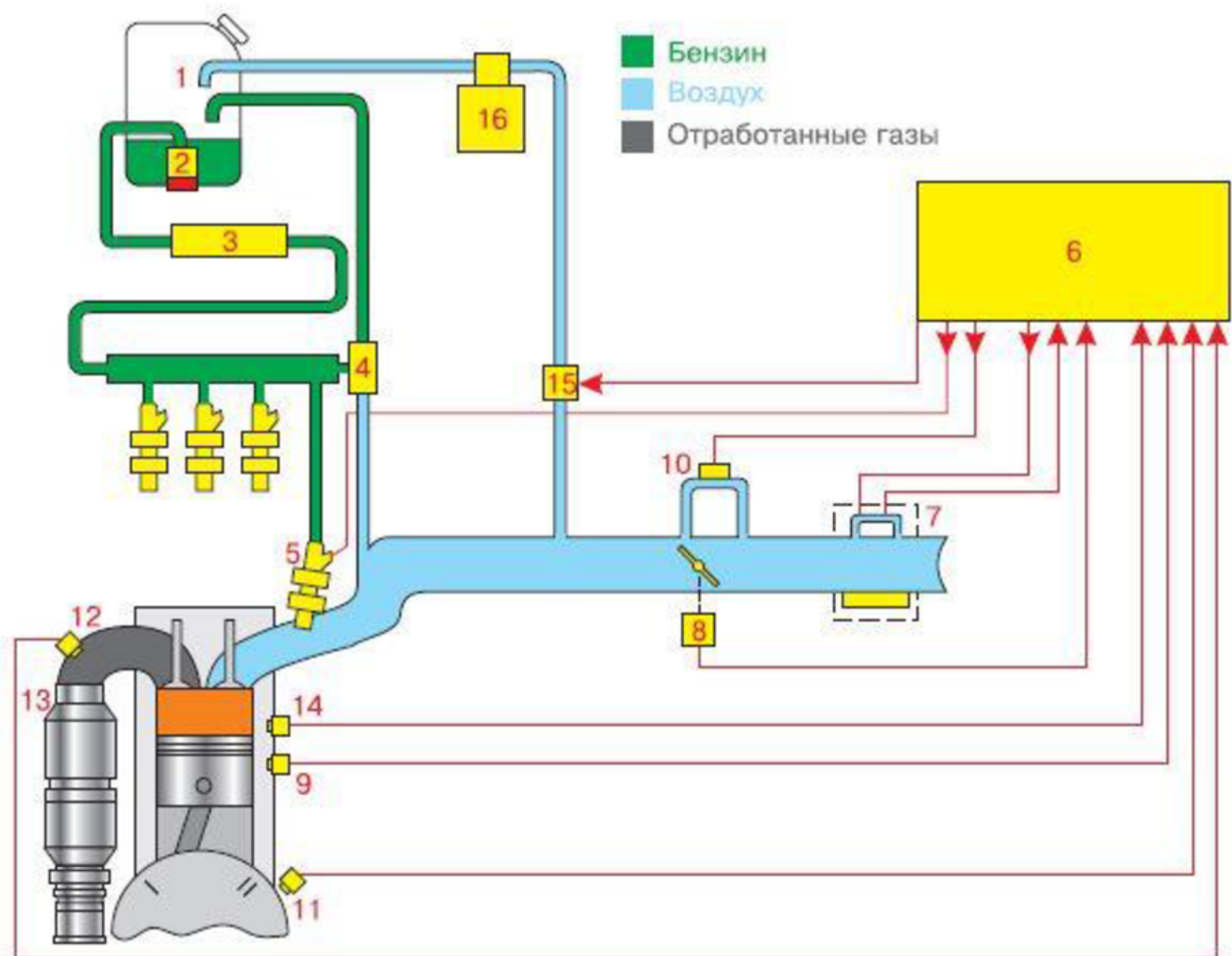


Рис. 2.18. Инжекторная система:

1 — топливный бак; 2 — электробензонасос; 3 — топливный фильтр; 4 — регулятор давления топлива; 5 — форсунка; 6 — электронный блок управления; 7 — датчик массового расхода воздуха; 8 — датчик положения дроссельной заслонки; 9 — датчик температуры ОЖ; 10 — регулятор ХХ; 11 — датчик положения коленвала; 12 — датчик кислорода; 13 — нейтрализатор; 14 — датчик детонации; 15 — клапан продувки адсорбера; 16 — адсорбер

При возникновении неполадок в системе электронный блок управления предупреждает о них водителя с помощью контрольной лампы CheckEngine (этот индикатор может быть выполнен как в виде указанной надписи, так и в виде пиктограммы с изображением двигателя). В его оперативной памяти сохраняются диагностические коды, указывающие места возникновения неисправностей. Специалисты с помощью определенных манипуляций или специального считывающего устройства могут получить информацию об этих кодах и быстро обнаружить неполадки.

Датчик положения дроссельной заслонки размещен на дроссельном патрубке. Он представляет собой потенциометр. При нажатии на педаль газа поворачивается дроссельная заслонка и увеличивается напряжение на выходе датчика.

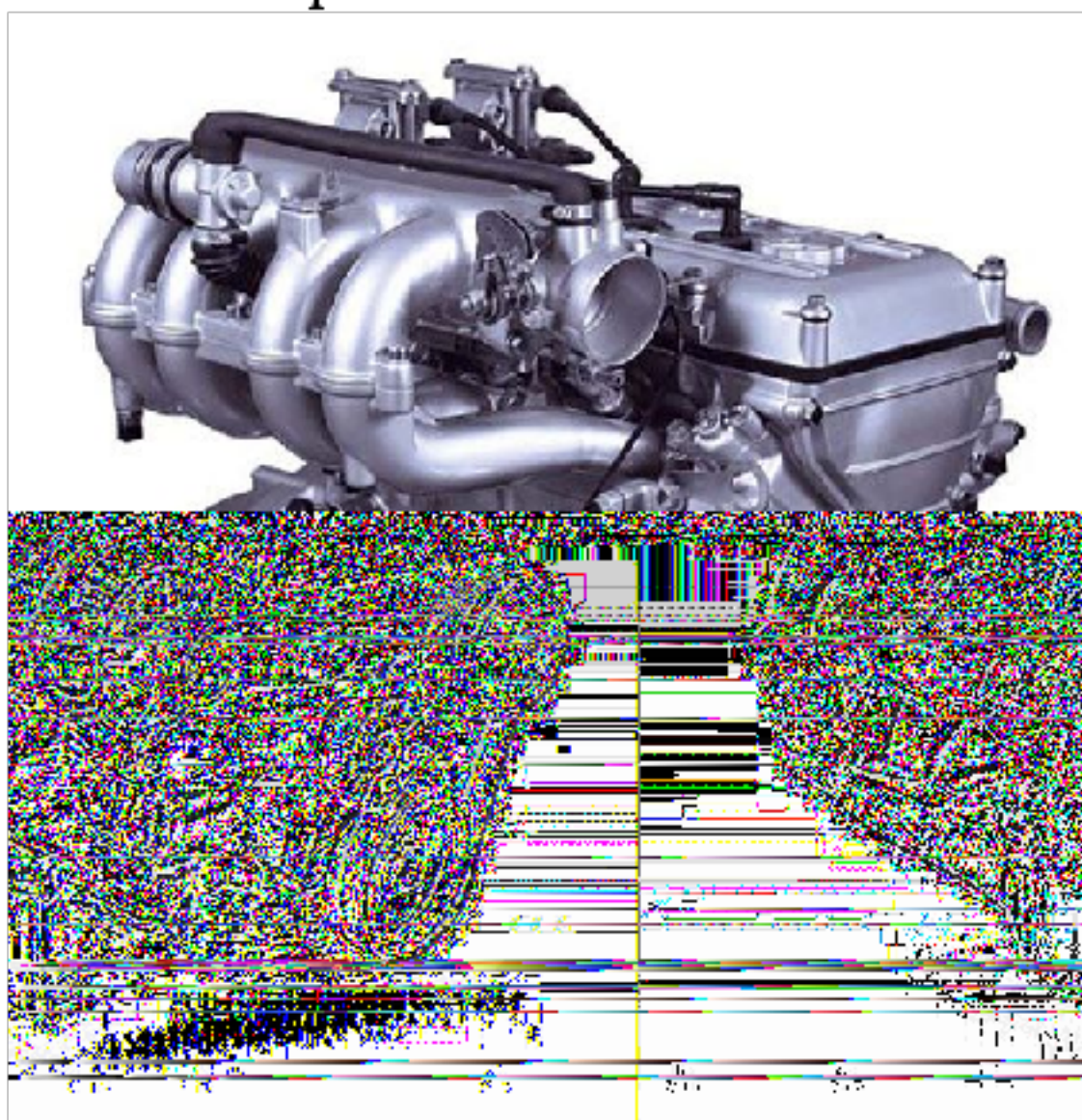
Обработывая эту информацию, электронный блок управления корректирует подачу топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки (то есть в зависимости от того, насколько сильно вы нажмете на педаль газа).

Датчик температуры охлаждающей жидкости — это термистор, то есть резистор, сопротивление которого зависит от температуры: при низкой температуре он имеет высокое сопротивление, а при высокой температуре — низкое. Датчик расположен в потоке охлаждающей жидкости двигателя. Электронный блок управления измеряет падение напряжения на датчике и таким образом определяет температуру охлаждающей жидкости. Эту температуру он постоянно учитывает, управляя работой большинства систем.

Датчик положения коленвала (индуктивный) координирует работу форсунок. С его помощью блок управления, получив информацию о положении коленчатого вала и соответственно о тактах двигателя, дает сигнал на срабатывание конкретной форсунки, которая в нужный момент подает распыленное топливо к соответствующему цилиндру.

Системы впрыска современных автомобилей, в отличие от простейшего инжектора, оборудуют целым рядом дополнительных устройств и датчиков, улучшающих работу двигателя: лямбда-зондом, каталитическим нейтрализатором, датчиками детонации и температуры впускного воздуха и т. д.

Двигатель ЗМЗ -4062.10 Инжекторный семейства ГАЗ

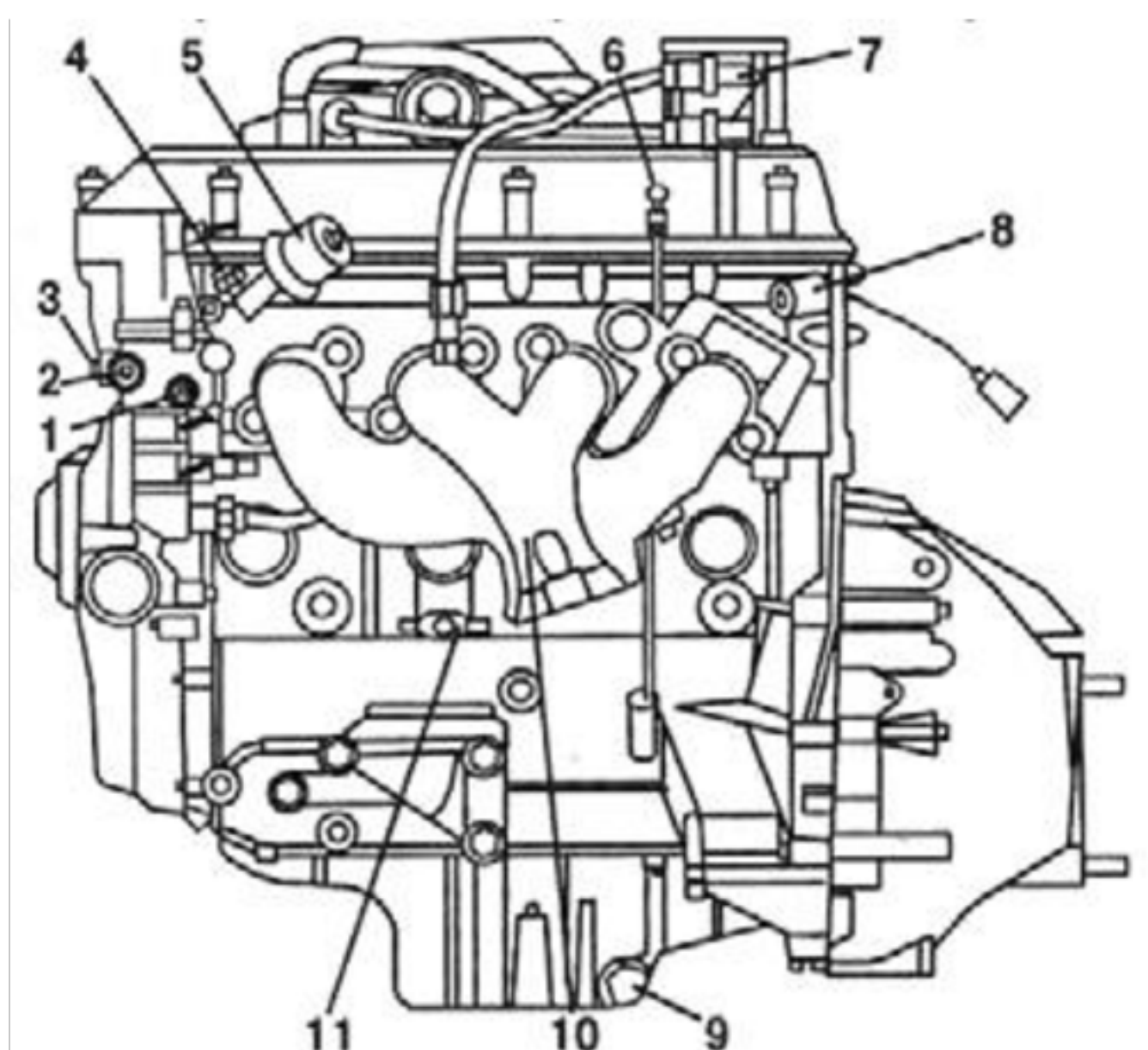


**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Вид слева с расположением датчиков.

- 1 - датчик сигнализатора перегрева ОЖ;
- 2 - датчик указателя температуры ОЖ;
- 3 - датчик температуры ОЖ;
- 4 - датчик сигнализатора аварийного давления масла;
- 5 - датчик указателя падения давления масла;
- 6 - стержневой указатель уровня масла;
- 7 - катушки зажигания;
- 8 - датчик положения распределительного вала;
- 9 - пробка сливного отверстия масляного картера;
- 10 - выпускной коллектор;
- 11 - сливной краник ОЖ.

Двигатель оснащен системой распределенного впрыска топлива с электронным управлением. Электронный блок управления (ЭБУ) двигателем представляет собой мини-компьютер специального назначения.



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Блок управления

Он содержит три вида памяти — оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) и электрически программируемое запоминающее устройство (ЭПЗУ). ОЗУ используется компьютером для хранения текущей информации о работе двигателя и ее обработки. Также в ОЗУ записываются коды возникающих неисправностей. Эта память энергозависима, т. е. при отключении питания ее содержимое стирается. ППЗУ содержит собственно программу (алгоритм) работы компьютера и калибровочные данные (настройки). Таким образом, ППЗУ определяет важнейшие параметры работы двигателя: характер кривых момента и мощности, расход топлива и т. п. ППЗУ энергонезависима, т.е. ее содержимое не изменяется при отключении питания. В ЭПЗУ записываются коды иммобилайзера при «обучении» ключей. Эта память также энергонезависима.

Блок управления расположен в салоне под панелью приборов слева от ног водителя.

Датчики выдают электронному блоку управления информацию о параметрах работы двигателя и скорости автомобиля, на основании которых блок управления рассчитывает момент, длительность и порядок открытия форсунок а также момент искрообразования. При выходе из строя отдельных датчиков или их цепей блок управления переходит на обходные алгоритмы работы; при этом могут ухудшиться некоторые параметры двигателя (мощность, приемистость, экономичность), но движение с такими неисправностями возможно. Исключение составляет датчик положения коленчатого вала — при неисправности датчика или его цепей двигатель работать не может. Также двигатель не будет работать при одновременном выходе из строя нескольких датчиков. Датчики неремонтопригодны, при выходе из строя их заменяют.

Лампа неисправности системы управления двигателем в комбинации приборов информирует водителя о неисправностях, но не запрещает дальнейшее движение автомобиля. Если система исправна, то при включении зажигания лампа загорается и гаснет сразу после пуска двигателя. Если она горит при работающем двигателе, в системе управления двигателем имеются неисправности, условные коды которых блок управления записывает в память (ОЗУ). Если в дальнейшем неисправность пропала (например, восстановился контакт в цепи датчика), лампа может погаснуть; при этом код неисправности не стирается, а сохраняется в памяти и может быть считан с помощью диагностического оборудования, подключаемого к диагностическому разъему, расположенному справа от рулевой колонки под панелью приборов.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Диагностический разъем

Чтобы стереть коды из памяти блока управления, необходимо отключить аккумуляторную батарею не менее чем на 10 с (или выбрать соответствующий режим на диагностическом приборе). Отказ некоторых элементов систем питания (электробензонасоса и его цепи) и управления (модуля зажигания, свечей и высоковольтных проводов) не определяется блоком управления, и, следовательно, лампа неисправности системы управления двигателем при этом не загорается.

Датчик положения коленчатого вала — индукционного типа — установлен на передней стороне блока цилиндров, рядом с картером сцепления. Он выдает блоку управления информацию об угловом положении и частоте вращения коленчатого вала. Датчик представляет собой катушку индуктивности, которая реагирует на прохождение зубьев задающего диска, закрепленного на коленчатом валу (рядом с пятой коренной шейкой) вблизи сердечника датчика. Два соседних зуба на диске срезаны так, что образуется впадина. При ее прохождении датчик генерирует так называемый «опорный» импульс синхронизации при каждом обороте коленчатого вала.



Датчик положения коленчатого вала

Датчик положения распределительного вала (датчик фаз), представляющий собой датчик Холла, установлен слева на приливе головки блока цилиндров. Датчик реагирует на прохождение штифта, запрессованного в хвостовик распределительного вала впускных клапанов. Датчик выдает блоку управления информацию об угловом положении и частоте вращения распределительного вала. На основании информации выходных сигналов с датчиков положения коленчатого и распределительного валов блок управления устанавливает угол опережения зажигания и цилиндр, в который следует подать топливо. При выходе из строя датчика или его цепей загорается лампа неисправности системы управления двигателем.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Датчик положения распределительного вала

Датчик температуры охлаждающей жидкости ввернут в головку блока цилиндров в районе четвертого цилиндра. Он представляет собой терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом, т. е. его сопротивление уменьшается при повышении температуры. Блок управления подает на датчик стабилизированное напряжение через резистор и по падению напряжения рассчитывает состав смеси. При выходе из строя датчика или его цепей загорается лампа неисправности системы управления двигателем, а блок управления переводит вентилятор системы охлаждения двигателя и вентилятор теплообменника конденсатора на постоянный режим работы.

Датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) — резистор с переменным сопротивлением, установленный на дроссельном узле. Сопротивление ДПДЗ изменяется в зависимости от положения дроссельной заслонки, с осью которой жестко соединен датчик. На один конец его обмотки подается стабилизированное напряжение +5 В, а другой конец соединен с «массой». С третьего вывода потенциометра (ползунка) снимается сигнал для блока управления. При выходе из строя датчика или его цепей загорается лампа контроля системы управления двигателем. При этом функции датчика берет на себя датчик абсолютного давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе.



Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик абсолютного давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе установлен в ресивере впускного трубопровода. Датчик содержит чувствительный переменный резистор для измерения давления и термистор, сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры. При выходе из строя датчика или его цепей загорается лампа неисправности системы управления двигателем, а функции датчика берет на себя ДПДЗ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

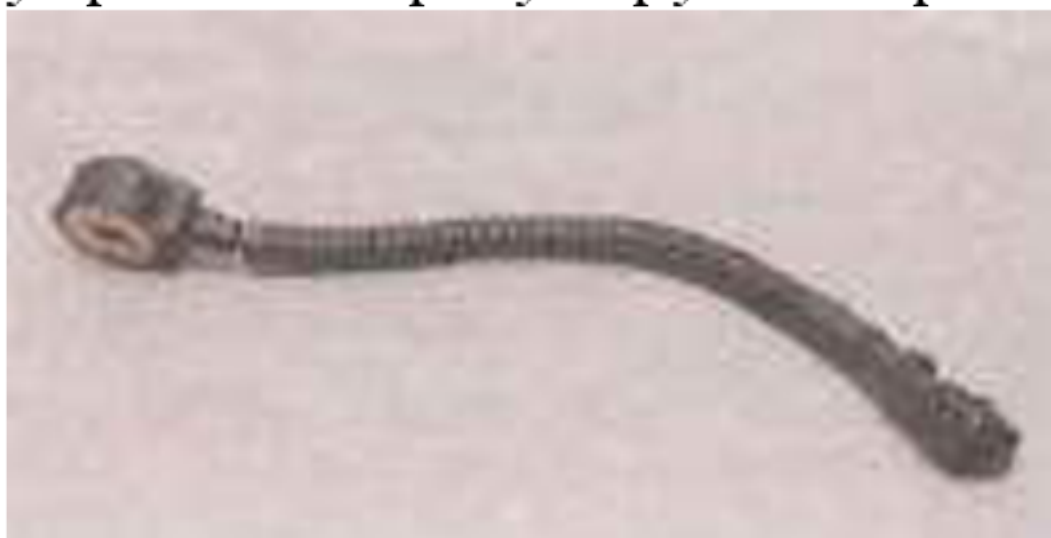
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Датчик абсолютного давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе

Датчик детонации пьезоэлектрического типа закреплен болтом на задней стороне блока цилиндров. При возникновении высокочастотных колебаний блока цилиндров во время детонационного сгорания топлива в датчике возникают электрические сигналы, на основании которых блок управления регулирует опережение зажигания для устранения детонации.



Датчик детонации

Один из двух **датчиков концентрации кислорода** (лямбда-зондов) установлен в катколлекторе, другой — в промежуточной трубе системы выпуска. Кислород, содержащийся в отработавших газах, создает разность потенциалов на выходах датчиков, изменяющуюся от 0 до 1 В (бедная — богатая смесь). По сигналам от датчиков блок управления корректирует подачу топлива форсунками в цилиндры, так чтобы состав отработавших газов был оптимальным для эффективной работы нейтрализатора. Для быстрого прогрева датчиков после запуска двигателя в них встроен нагревательный элемент. При выходе из строя датчика или его цепей загорается лампа неисправности системы управления двигателем.



Датчик концентрации кислорода

Датчик скорости автомобиля представляет собой геркон

(герметизированный электронный контакт), встроенный в спидометр. Датчик преобразует вращение вращающегося вала спидометра в прямоугольные импульсы напряжения с частотой, пропорциональной скорости автомобиля.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Датчик неровной дороги, установленный на чашке правой передней амортизаторной стойки, улавливает тряску (вертикальные ускорения) автомобиля. Неровная дорога создает переменную нагрузку на трансмиссию, а через нее воздействует и на двигатель, вызывая неравномерность его работы. В этом случае, для предупреждения ложного обнаружения пропусков воспламенения, блок управления использует сигнал датчика.



Расположение элементов системы управления двигателем: 1 — электронный блок управления (ЭБУ) (на фото не виден); 2 — монтажный блок реле и предохранителей; 3 — датчик положения распределительного вала; 4 — датчик положения коленчатого вала (на фото не виден); 5 — катушки зажигания; 6 — датчик концентрации кислорода (на каталитическом коллекторе); 7 — датчик неровной дороги; 8 — датчик концентрации кислорода (на промежуточной трубе) (на фото не виден); 9 — датчик детонации (на фото не виден); 10 — датчик абсолютного давления и температуры; 11 — свечи зажигания (на фото не видны); 12 — датчик положения дроссельной заслонки; 13 — датчик температуры охлаждающей жидкости (на фото не виден)

Система зажигания входит в систему управления двигателем. Она состоит из двух катушек зажигания, высоковольтных проводов и свечей зажигания. При эксплуатации система не требует обслуживания и регулировки (кроме свечей зажигания).

Катушки зажигания установлены на кронштейне, закрепленном на левой стороне блока цилиндров. К выводам высоковольтной обмотки одной катушки (1 и 4 цилиндров), к выводам другой катушки (2 и 3 цилиндры) — в одном во время такта сжатия (рабочая искра), в

другом во время такта выпуска (холостая). Катушки зажигания неремонтопригодны, при выходе из строя их заменяют новым.



Катушки зажигания (на корпусах катушек нанесены номера цилиндров)

Свечи зажигания имеют помехоподавительный резистор (сопротивлением 4-10 кОм). Зазор между электродами составляет 1,0-1,1 мм.

Работа системы управления. Блок управления получает команду на запуск системы управления при включении зажигания. Если активирован иммобилайзер, то дополнительно проверяется, совпадает ли его кодовая посылка с кодом в памяти блока управления (при несовпадении двигатель не пустится).

Во время работы блок управления обрабатывает информацию от датчиков (положения коленчатого вала, положения дроссельной заслонки, давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе, температуры охлаждающей жидкости, концентрации кислорода, детонации, скорости и неровной дороги). В зависимости от режима работы двигателя блок управления выдает команды на форсунки, катушки зажигания, регулятор холостого хода, клапан продувки адсорбера, реле топливного насоса, электроventильатора радиатора системы охлаждения двигателя, электроventильатора теплообменника конденсатора и компрессора.

Угол опережения зажигания рассчитывается блоком управления в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, нагрузки на двигатель (давление и температура воздуха во впускном трубопроводе и положение дроссельной заслонки), температуры охлаждающей жидкости, а также наличия детонации. Состав смеси регулируется длительностью управляющего импульса, подаваемого на форсунки (чем длиннее импульс, тем больше количество топлива). При обслуживании и ремонте системы управления двигателем всегда выключайте зажигание (в некоторых случаях следует отсоединить аккумуляторную батарею), а при проведении сварочных работ на автомобиле отсоединяйте жгут проводов от блока управления. Блок управления содержит электронные компоненты, которые могут быть повреждены статическим электричеством, поэтому не прикасайтесь руками к его выводам. Перед сушкой автомобиля в сушильной камере (после покраски) снимите блок управления. На работающем двигателе не отсоединяйте и не поправляйте колодки жгутов проводов системы управления, а также клеммы проводов на выводах аккумуляторной батареи.

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Не пускайте клеммы проводов на выводах аккумуляторной батареи и «массовые» провода на двигателе не затянуты или загрязнены.

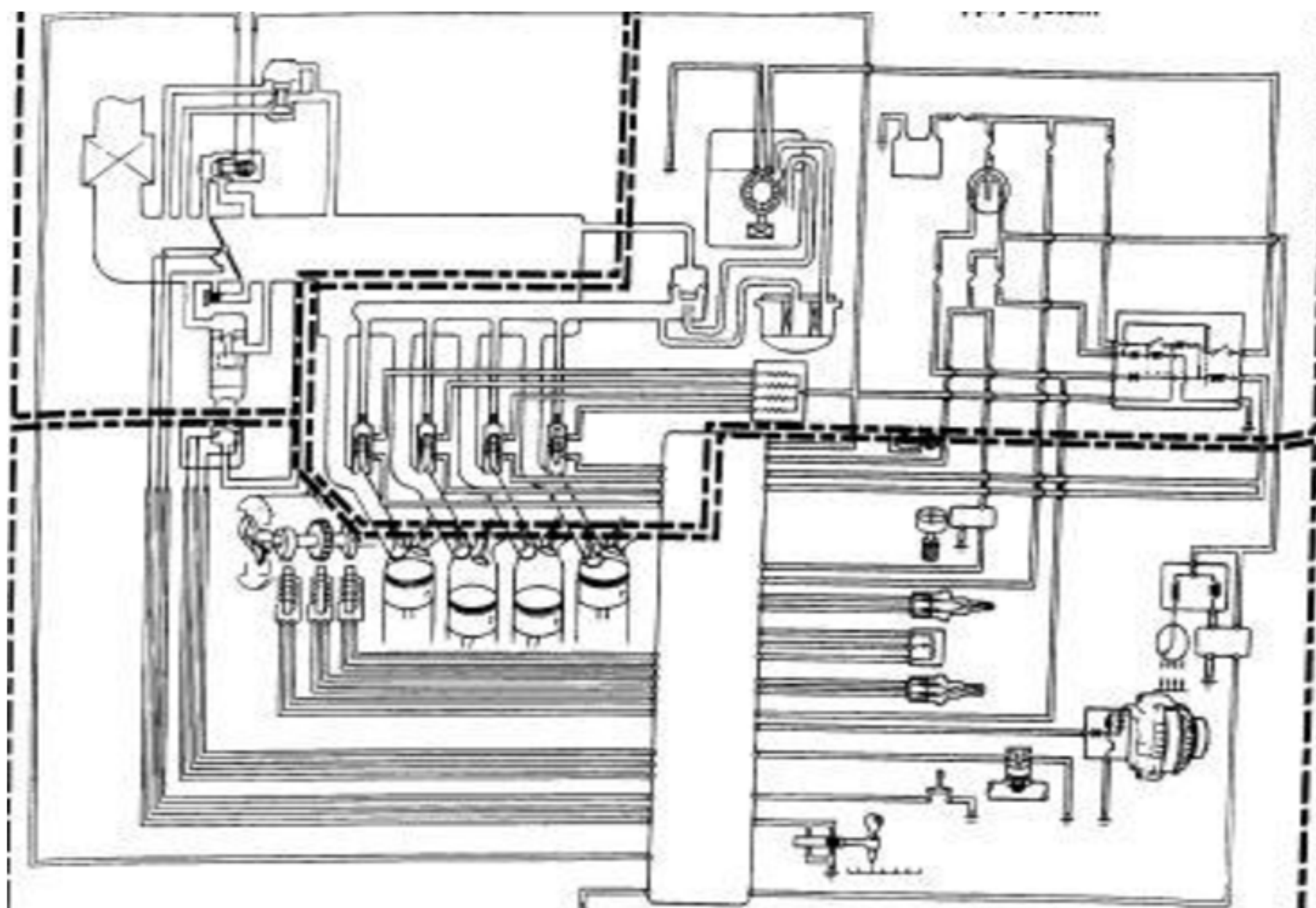
Краткая теория. В последнее время все больше автомобилей с бензиновыми двигателями оборудуются системами электронного впрыска. Объясняется это большей гибкостью электронной системы в сравнении с неизменными законами функционирования карбюратора. В системе электронного впрыска, законы функционирования заложены в программу блока управления, что позволяет бесконечно совершенствовать функции управления без существенного удорожания системы. Кроме того, в последнее время технологии изготовления электронных компонентов и целых (готовых) приборов постоянно удешевляются и совершенствуются в плане надежности, а изготовление карбюратора в любом случае требует механической обработки металла с высокой точностью, затраты энергии, рабочего времени и износа оборудования.

Систему электронного впрыска можно разделить на три основные части:

- 1) воздушную (воздухоочиститель, воздухопроводы, впускной коллектор);
- 2) топливную (топливный бак, насос, трубопроводы, топливный фильтр, регулятор давления и инжектор);
- 3) управления (различные датчики и блок управления).

Более подробно назначение и взаимное расположение частей рассматривается на лекциях данного курса. В задачу данной работы входит: научиться идентифицировать элементы электронного впрыска и находить нужный элемент в автомобиле.

Поскольку все элементы могут иметь несколько вариантов установки, очень важно знать эти варианты, а также знать ключевые признаки, указывающие на расположение каждого элемента.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

2. Схема электронного впрыска

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Оборудование и материалы

1. Электромагнитная форсунка;
2. Схемы систем впрыска;
3. Схема инжекторной системы
4. Датчик положения коленчатого вала
5. Датчик положения распределительного вала
6. Датчик температуры охлаждающей жидкости
7. Датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ)
8. Датчик абсолютного давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе
9. Датчик детонации
10. Датчик концентрации кислорода
11. Датчик скорости автомобиля
12. Датчик неровной дороги
13. Катушки зажигания
14. Свечи зажигания

Указания по технике безопасности

Прежде чем приступить к занятиям, необходимо у лаборанта получить методические указания к выполнению работы и по этому указанию получить необходимый инструмент и оборудование рабочего места.

На рабочем месте ознакомиться с методикой лабораторной работы и только после этого приступить к выполнению работы в той последовательности, которая изложена в методическом указании. 4

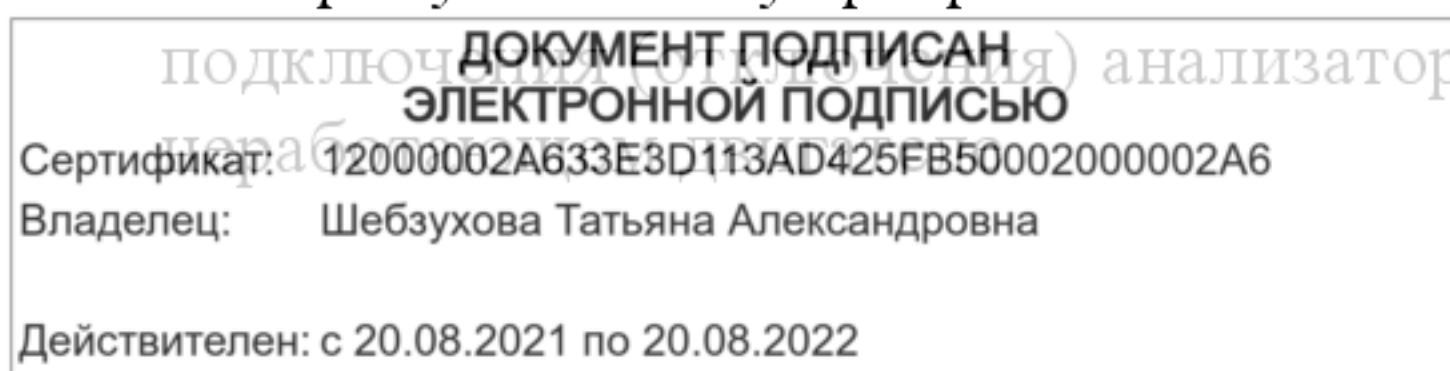
Работы следует выполнять на тех рабочих местах, которые указаны преподавателем-руководителем занятий.

Самовольный переход с одного рабочего места на другое без разрешения преподавателя категорически запрещается.

Автомобили, на которых будут выполняться работы, должны быть расставлены так, чтобы к ним был свободный доступ со всех сторон. Расстояние от автомобиля до стены или соседнего автомобиля должно быть не менее 0,7 м.

Перемещение автомобиля в лаборатории и заводка двигателя осуществляется только преподавателями или лаборантами. Пересекать смотровую канаву разрешается только по установленным мостикам. Все

подключать к двигателю производить только при



Работа анализатора при снятой задней крышке или табличке программ не допускается. При наблюдении в свете стробоскопической лампы подвижных деталей двигателя (крыльчатка вентилятора, толкатели клапанов и т.д.), частоты перемещения которых кратны частоте вращения двигателя, последние кажутся неподвижными.

При проверке двигателей остерегайтесь касаться руками или инструментом таких деталей. Работа с анализатором разрешается только в присутствии с преподавателем или лаборантом.

После выполнения лабораторных работ убрать свое рабочее место. Инструмент, оборудование сдать лаборанту и отчитаться перед ним в его сохранности

Задания

1. Рассмотреть систему впрыска на симуляторе.
2. Зарисовать расположение датчиков на предложенных автомобилях.
3. Измерить давление во впускном коллекторе.
4. Измерить давление топливного насоса.
5. Измерить время впрыска.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Ответы на контрольные вопросы.
3. Составление схем и эскизов с пояснениями.
4. Результаты проведения экспериментов.
5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое много и одноточечный впрыск топлива?
2. Насколько изменится характеристика ДВС с применением впрыска?

Лабораторная работа № 7.

Тема: «Светотехническое и вспомогательное оборудование»

Цель: Изучить светотехническое и вспомогательное оборудование

Знать:

- Знает назначение, классификацию, принцип действия, электрическую схему, технические условия и правила рациональной эксплуатации, причины и последствия прекращения работоспособности светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Уметь:

- Умеет выполнять операции по техническому обслуживанию приборов светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Владеть:

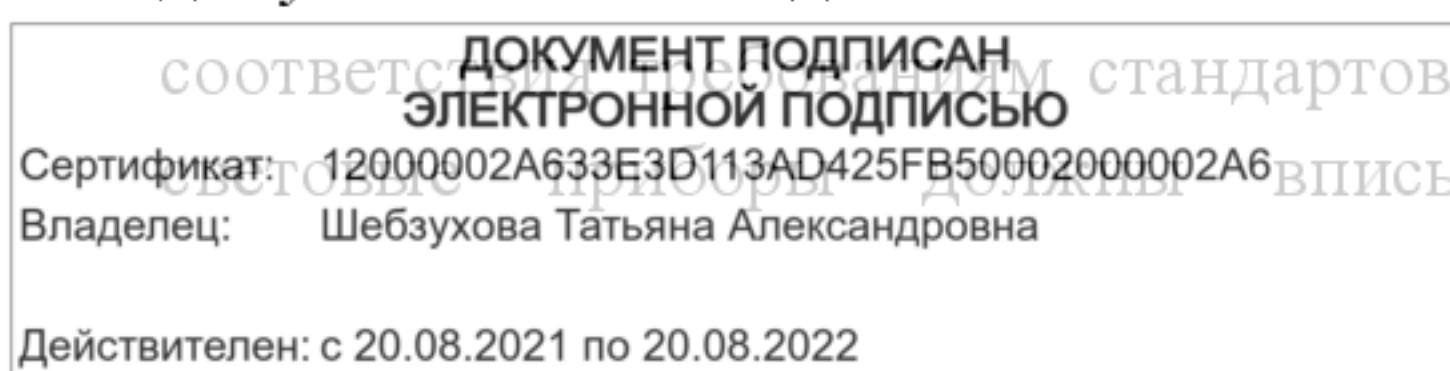
- Владеет навыками диагностики и ремонта приборов светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Теоретическая часть

Светотехническое оборудование включает в себя фары головного освещения, габаритные огни, указатели поворотов, сигналы торможения, световозвращатели, противотуманные фары, противотуманные фонари, фонарь освещения номерного знака, задние фары, фары-прожекторы, фары-искатели, стояночные фонари, фонари местного освещения. Светотехнические приборы разделяются на осветительные и сигнальные. Исходя из требований безопасности движения на любой транспортной машине установленные спереди световые приборы, освещающие дорогу и несущие информацию о встречном курсе для других участников движения, должны быть белого цвета. В соответствии с этим задние фары, включаемые при движении задним ходом, также должны быть белого цвета. Располагаемые сзади транспортного средства световые приборы должны быть красного цвета, как дополнительно информирующие других участников движения о попутном курсе. Указатели поворотов, несущие информацию об изменении направления движения, должны быть желтого или оранжевого цвета.

Конструкция световых приборов непрерывно совершенствуется в направлении улучшения светораспределения и снижения слепящего действия при встречном разезде. Действующими нормативными требованиями допускается объединение в блоки световых приборов при условии

характеристик каждого прибора. Все
иваться в силуэт внешнего вида



транспортного средства, в том числе по требованиям аэродинамического сопротивления.

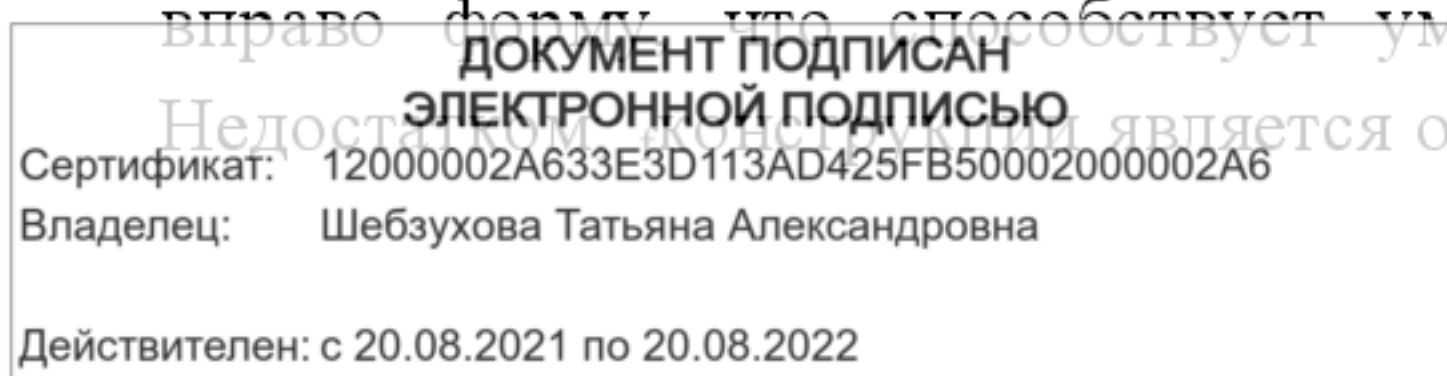
7.1.2. Световые приборы головного освещения

Световые приборы головного освещения предназначены для освещения дороги впереди автомобиля на расстоянии 20...100 м с яркостью, обеспечивающей водителю качественную оценку дорожной обстановки и своевременное обнаружение препятствий по условиям безопасности движения. К световым приборам головного освещения, относятся фары дальнего и ближнего света, фары-прожекторы, фары-искатели, противотуманные фары.

По способу реализации рабочего процесса освещения дороги система светораспределения фар ближнего и дальнего света может быть двухфарной или четырехфарной. При четырехфарной системе на автомобиле устанавливаются две двухрежимные фары и две фары дальнего света, отличающихся между собой световой мощностью ламп, углами наклона оптических осей к плоскости дороги и формами световых пятен на дороге. В двухрежимной фаре устанавливается лампа, с двумя нитями накала, из которых одна нить размещается в фокусе, а другая нить смещается относительно фокуса вверх или вперед в зависимости от типа светораспределения.

Основным требованием к системе светораспределения ближнего света является обеспечение наименее возможного слепящего, действия фары, в связи с чем его реализация проявилась в создании двух разновидностей ближнего света: **американской и европейской**. При этом обе разновидности могут быть использованы как при двухфарной, так и при четырехфарной системах светораспределения.

В американской системе светораспределения нить накал, ближнего света имеет подковообразную или цилиндрическую, располагаемую перпендикулярно оптической оси фары форму и находится выше фокуса с небольшим смещением влево. Такое решение позволяет наклонить вниз центральную ось светового потока с небольшим смещением вправо относительно оптической оси фары. Это приводит к смещению светового пятна ближе к автомобилю и лучшему освещению правой части дороги. Световой поток ближнего света приобретает асимметричную, смещенную вправо форму, что способствует уменьшению слепящего действия фар. Недостатком такой конструкции является отсутствие резкой границы освещенной



и не освещенной частей дороги и ощутимое слепящее действие на глаза встречных водителей.



Рис. 6.2. Размещение нити накала ближнего света в фаре европейской системы светораспределения: **1** — нить ближнего света; **2** — корытообразный экран

В европейской **системе светораспределения** нить накала ближнего света выполняется в виде цилиндрической формы, размещается впереди фокуса на оптической оси фары или несколько выше. Для создания резкой границы освещенной части дороги под нитью ближнего света **1** (рис. 6.2) размещается корытообразный экран **2** с небольшим вырезом в левой передней части под углом 15° , позволяющим увеличить прохождение светового потока в правую сторону дороги. В лампах для автомобилей, предназначенных для эксплуатации на дорогах с левосторонним движением, такой вырез для асимметричности светового потока делается справа. Рассматриваемые решения позволяют существенно снизить слепящее действие фар европейской системы светораспределения ближнего света.

В европейской системе светораспределения в режиме ближнего света используется только верхняя часть поверхности отражателя. Кроме того, совмещение в одной фаре двух рабочих режимов приводит к некоторому ухудшению характеристик как ближнего, так и дальнего света. Стремление повысить показатели светоотдачи привело к созданию комбинированной четырехфарной системы, при которой в режиме дальнего света к основным двухрежимным фарам добавляются две однорежимные фары. Такое решение позволяет снизить мощность и размеры нити накала дальнего света основных двухрежимных фар и одновременно за счет этого улучшить характеристики системы ближнего света. Нить накала ближнего света располагается в фокусе отражателя, а нить дальнего света — сзади фокуса. Максимальный коэффициент светоотдачи такая фара обеспечивает в режиме ближнего света. Снижение светоотдачи основных фар в режиме дальнего света при этом компенсируется параллельным включением двух однорежимных фар. При включении ближнего света работают две фары (рис. 6.3), в режиме дальнего

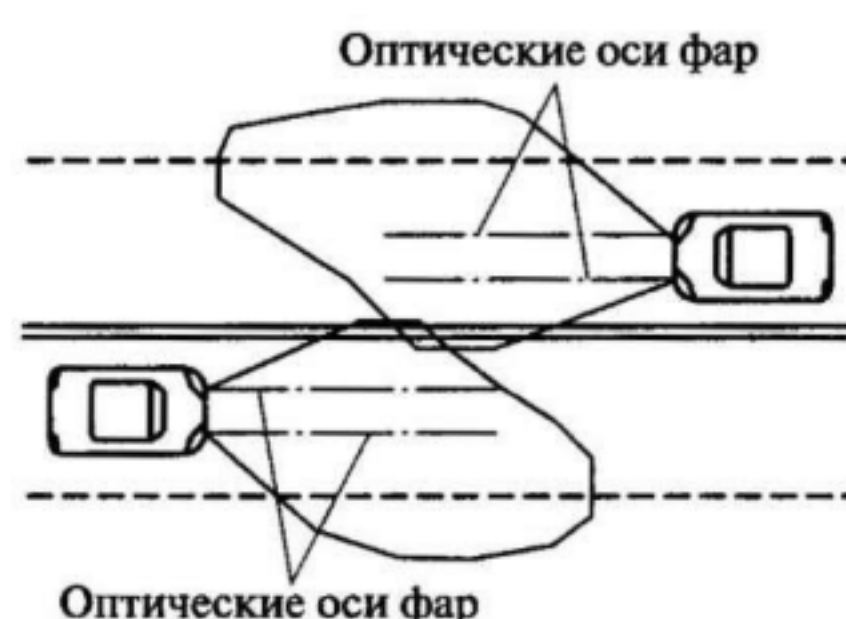


Рис. 6.3. Схема реализации световых потоков при европейской асимметричной системе ближнего света

Стремление уменьшить габаритные размеры фар в целях улучшения дизайна или фронтального аэродинамического сопротивления привело к созданию *гомофокальных* конструкций. Конструктивное построение гомофокальной фары (рис. 6.4) базируется на введении второго отражателя с меньшим фокусным расстоянием. Такое решение позволяет увеличить концентрацию светового потока при уменьшении высоты отражателя.

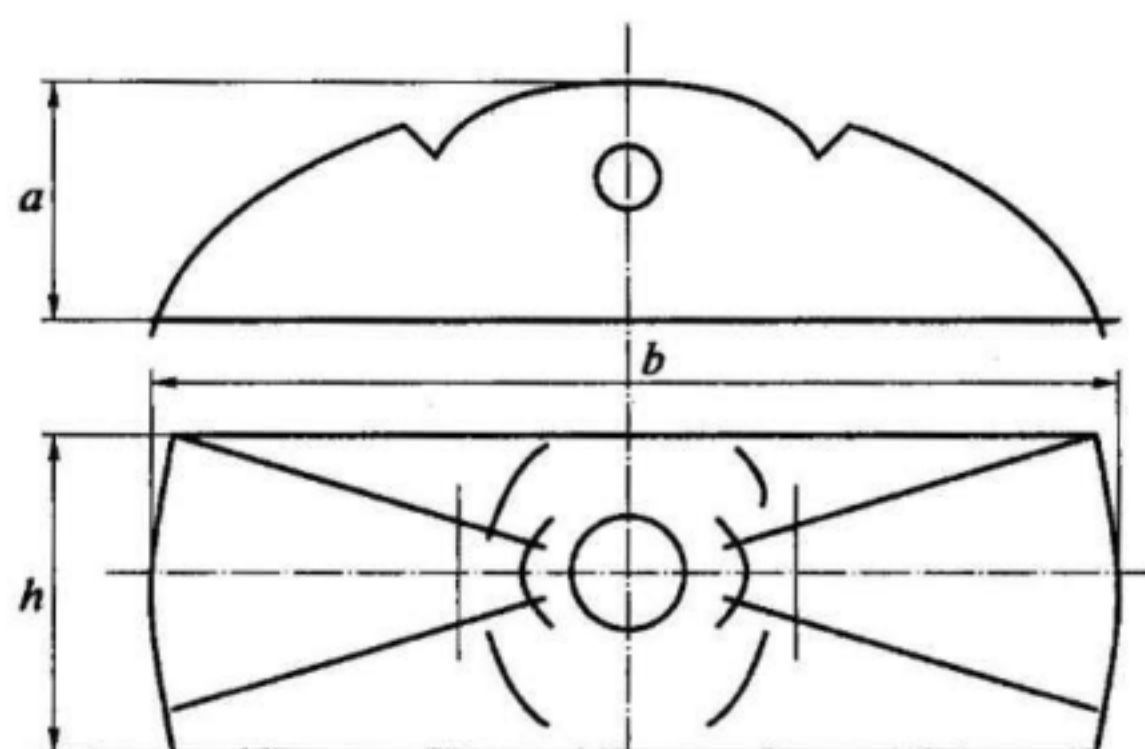


Рис. 6.4. Конструктивное построение гомофокальной фары

В сравнении с фарами традиционной конструкции гомофокальное построение позволяет уменьшить длину отражателя a на 15... 20 % соотношение размеров ширины и высоты фары b и h может находиться на уровне $b/h = 3,0...3,5$.

Вторичное формирование светового потока фары осуществляют, путем его прохождения через систему оптических призм и линз рассеивателя. Вертикальные цилиндрические линзы рассеивают световой пучок в стороны. Применение эллипсоидных линз позволяет осуществлять рассеивание светового потока в перпендикулярно расположенных плоскостях. При этом максимальная сила света (рис. 6.5) проходит вдоль оптической оси прибора.

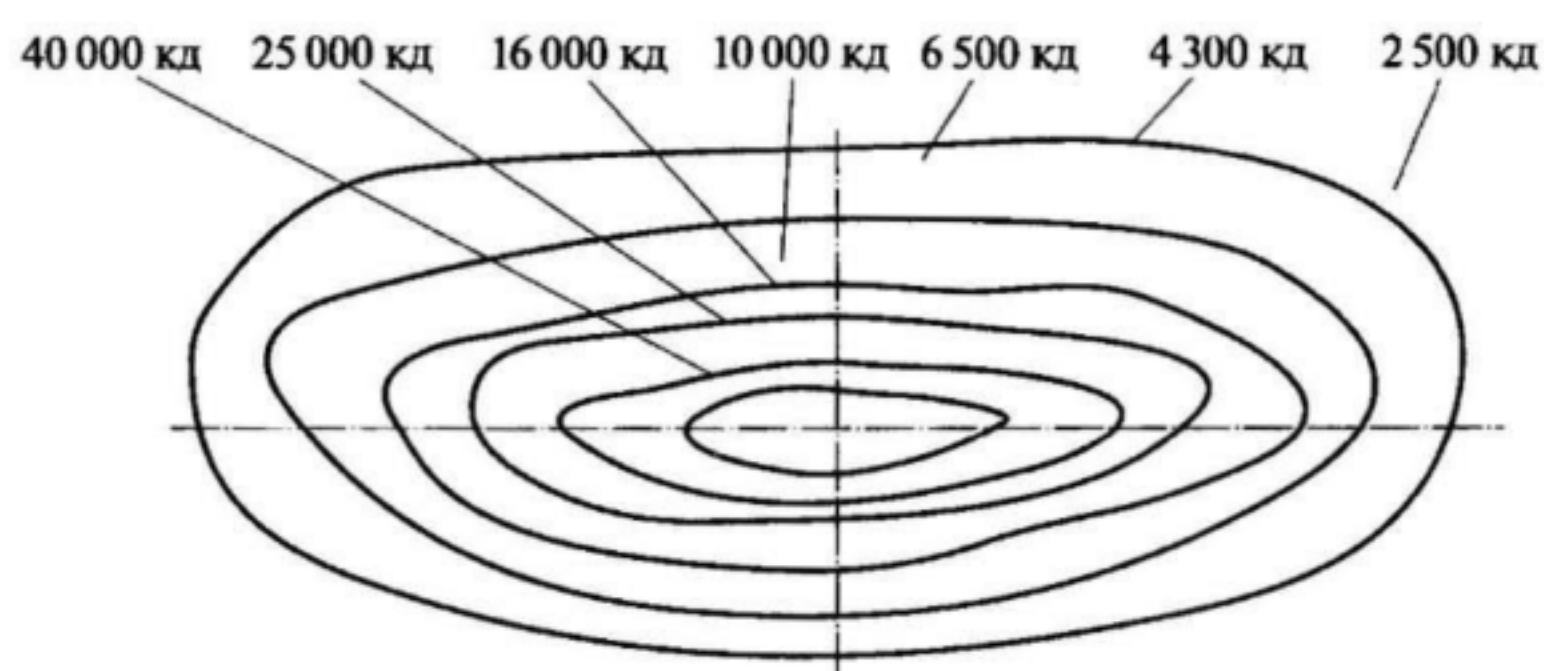


Рис. 6.5. Световое пятно европейской фары дальнего света

При отклонении в вертикальной плоскости происходит резко уменьшение силы светового потока, причем в верхней части более значительное (рис. 6.6), что наряду с другими мероприятиями позволяет снизить слепящее действие фары. При отклонении в горизонтальной плоскости происходит несколько меньшее снижение светового потока, что расширяет зону светового пятна на дороге. В современных конструкциях фар угол максимальной концентрации светового потока составляет $5...9^\circ$ в вертикальной плоскости и $18...24^\circ$ в горизонтальной плоскости.

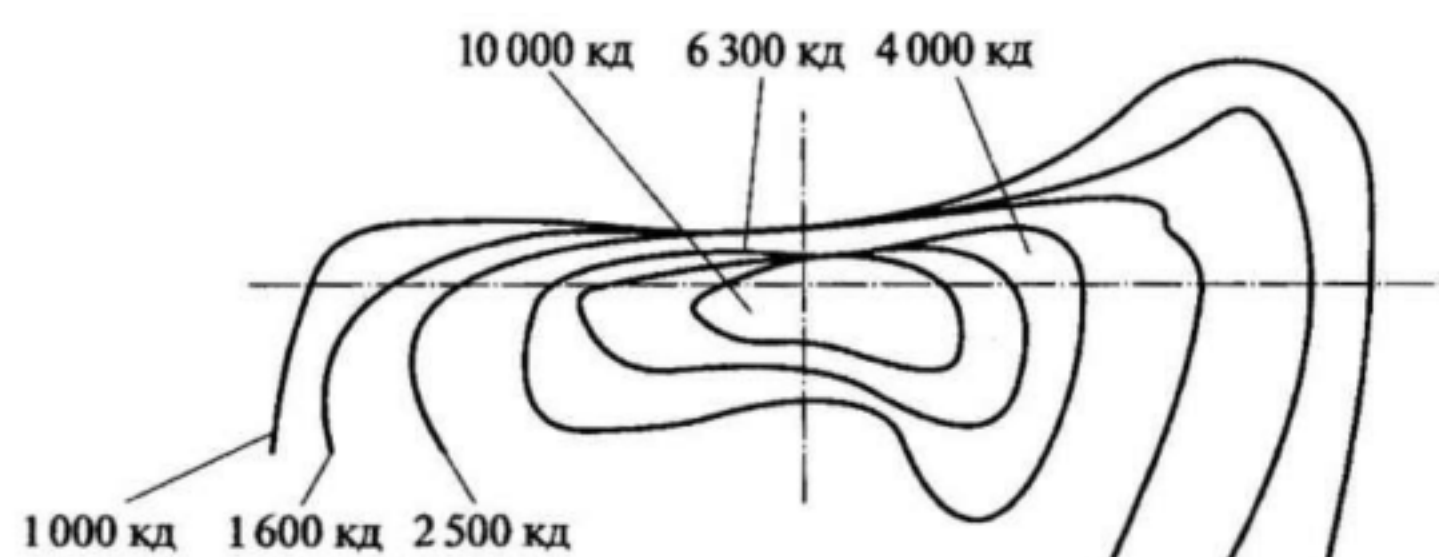


Рис. 6.6. Световое пятно европейской фары ближнего света

Согласно требованиям Европейской Экономической Комиссии по безопасности движения общее число фар, располагаемых на транспортном средстве, должно быть четным. При этом сила светового потока одновременно работающих фар дальнего света не должна превышать 225000 кд (**Кандел**). Высота расположения фар ближнего света должна быть не менее 500 мм и не более 1200 мм от поверхности дороги. Расстояние от внешнего габаритного края транспортного средства до внешнего края светового отверстия не должно превышать 400 мм, при этом расстояние между внутренними краями световых отверстий фар должно быть не менее 600 мм.

принципу однорежимного светового прибора в соответствии со схемой, показанной на рис. 6.1, с отличием в большей длине фокусного расстояния.

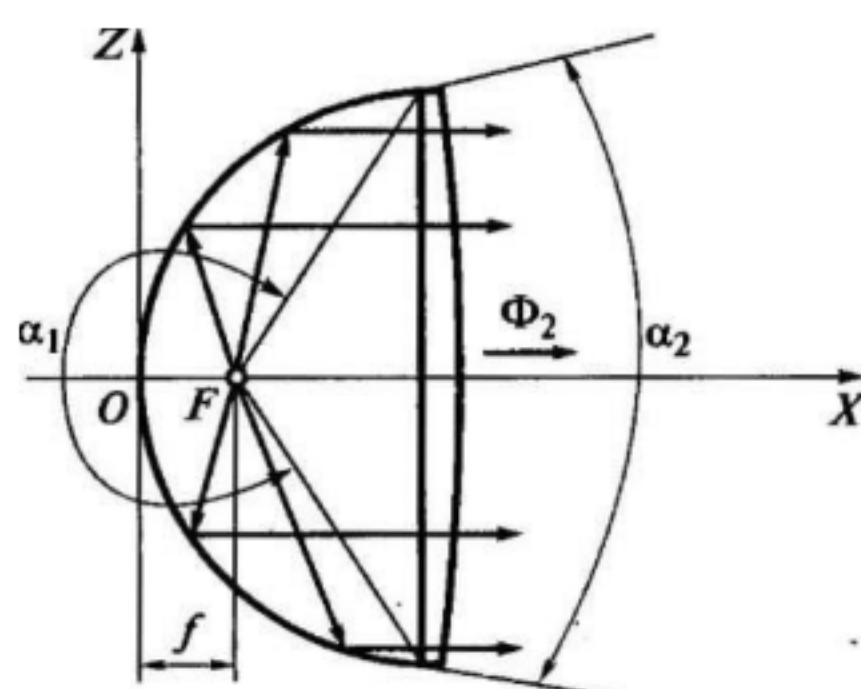


Рис. 6.1. Схема работы светового прибора с параболическим отражателем

Это позволяет при наличии специальных призматических линз рассеивателя формировать узкий концентрированный световой поток, проникающий на достаточно большое расстояние. Установка таких фар разрешается только на специальных автомобилях, технические характеристики которых могут выступать за установленные пределы дорожных ограничений. Высота расположения фар-прожекторов не нормируется.

На специальных транспортных средствах, производящих технологические работы, могут устанавливаться фары-прожекторы, освещающие зону проведения работ. Отличие таких фар от транспортных фар-прожекторов состоит в формировании более широкого угла рассеивания светового потока, позволяющего без значительного снижения освещенности расширить площадь светового пятна в зоне работ.

Фары-искатели. Имеют примерно такой же принцип построения и служат для поиска предметов, расположенных вне зоны действия фар головного освещения. На автомобиле устанавливается обычно одна фара-искатель, располагаемая на поворотном кронштейне с возможностью управления с рабочего места водителя.

Противотуманные фары. Предназначены для освещения дороги в условиях затрудненной видимости при наличии на пути следования автомобиля тумана, метели, пыли или дыма.

По конструктивному построению противотуманная фара отличается от обычной однорежимной фары, прежде всего, формой светового потока (рис. 6.7). Ухудшение видимости дороги в условиях тумана при работе фар ближнего или дальнего света происходит из-за свечения светотражающих частиц в охватываемом световыми лучами таких фар.

Включение фар ближнего света значительно ухудшает видимость дороги.

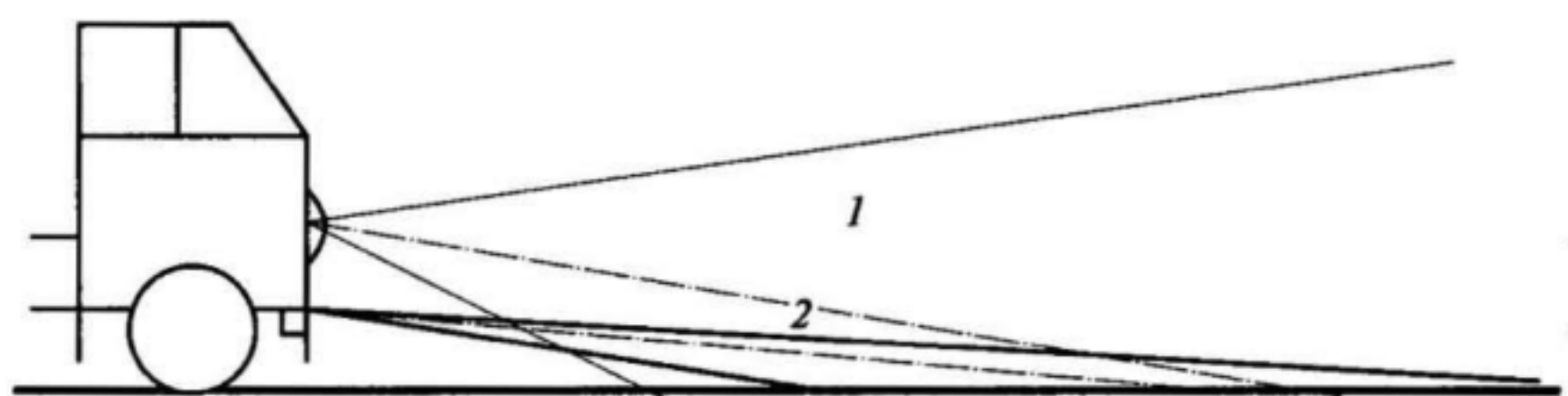


Рис. 6.7. Распределение светового потока в вертикальной плоскости: 1 — фарой ближнего света; 2 — противотуманной фарой

Улучшение видимости дороги в условиях тумана может быть достигнуто приданием световому потоку фары щелевидной формы, резко ограничивающей попадание лучей света на заполненное туманом пространство. Для достижения такого эффекта противотуманная фара должна производить узкий, с углом рассеивания не более 5° , световой поток в вертикальной плоскости и расширенный, с углом рассеивания $80 \dots 110^\circ$, в горизонтальной плоскости (рис. 6.8). В целях лучшей освещенности дороги при таком распределении светового потока противотуманные фары необходимо располагать как можно ниже к поверхности дороги.

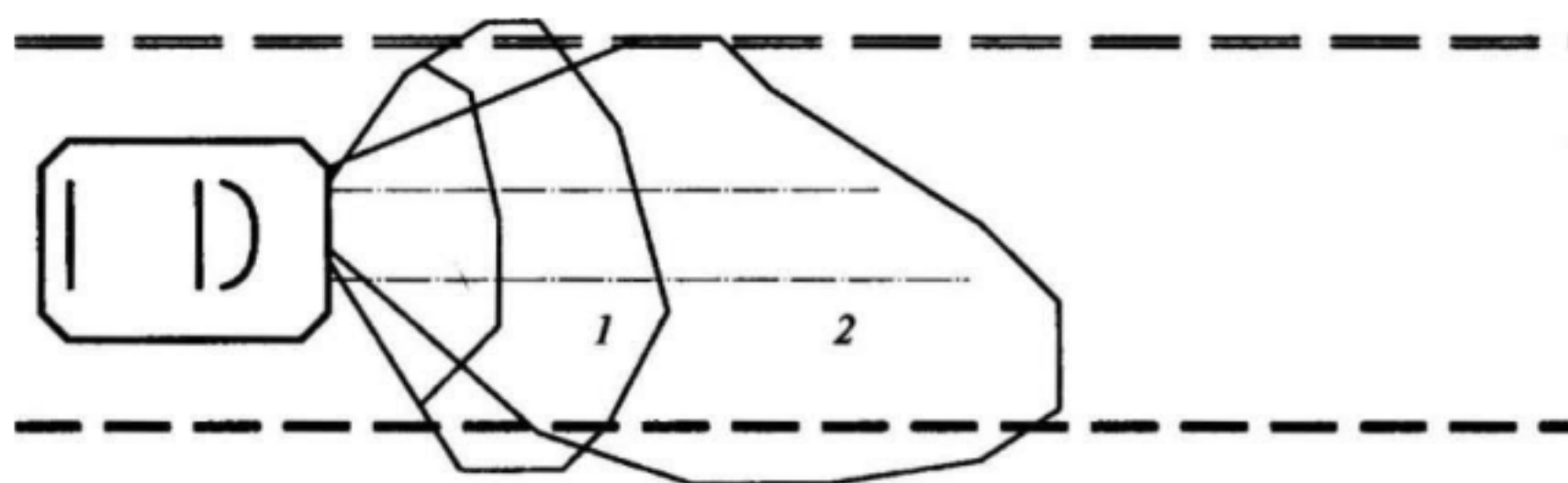


Рис. 6.8. Распределение светового потока в горизонтальной плоскости: 1 — противотуманными фарами; 2 — фарами ближнего света

Действие противотуманных фар должно обеспечивать хорошую видимость дороги на расстоянии $15 \dots 20$ м перед автомобилем. Высота расположения противотуманных фар в меньшей степени влияет на освещенность 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 1 отклонение оптической оси фары по вертикали на 3% от нормального положения уменьшает дальность видимости более чем в 2 раза. При освещении плоскости, перпендикулярной оптической оси 1 противотуманная фара дает световое пятно (рис. 6.9), сжатое по вертикали и растянутое по горизонтали.

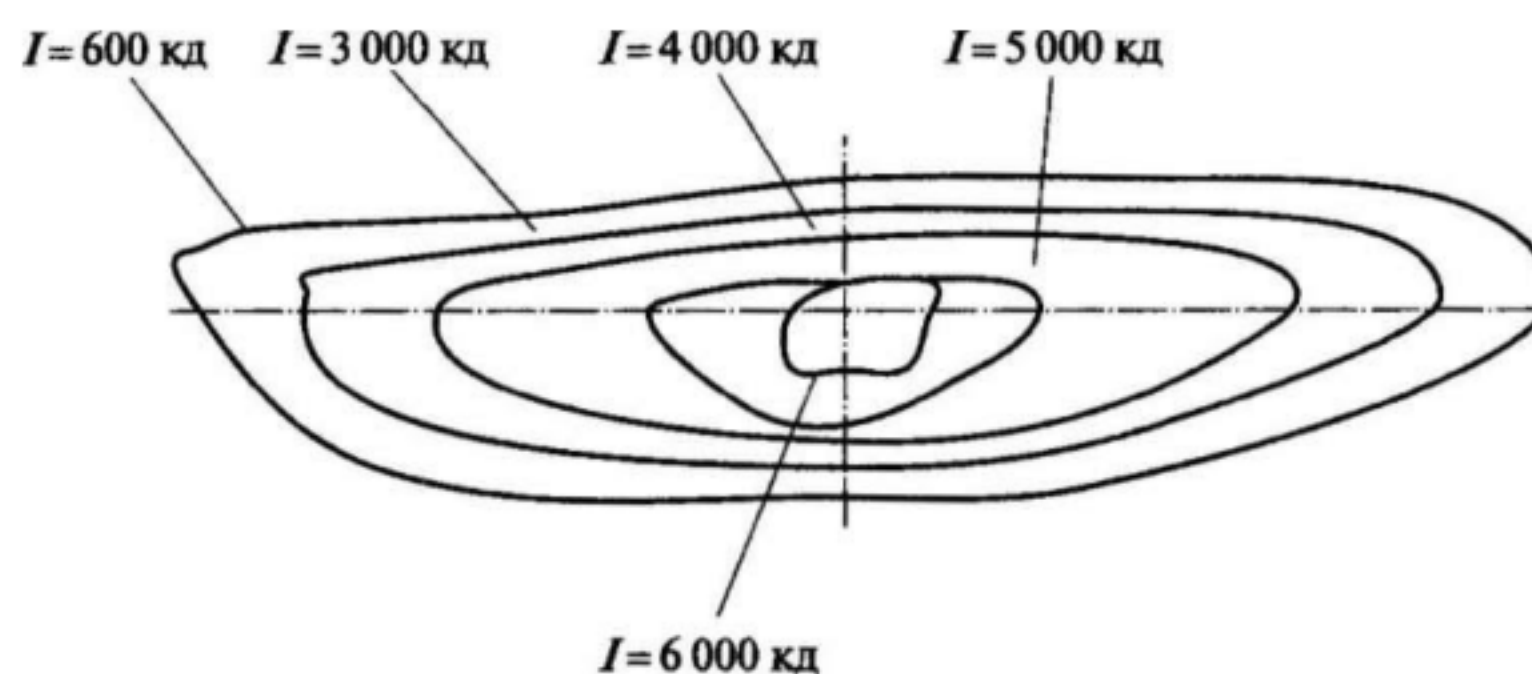


Рис. 6.9. Световое пятно противотуманной фары

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 желтого 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 усеченных прямолинейных цилиндрических линз (рис. 6.10).

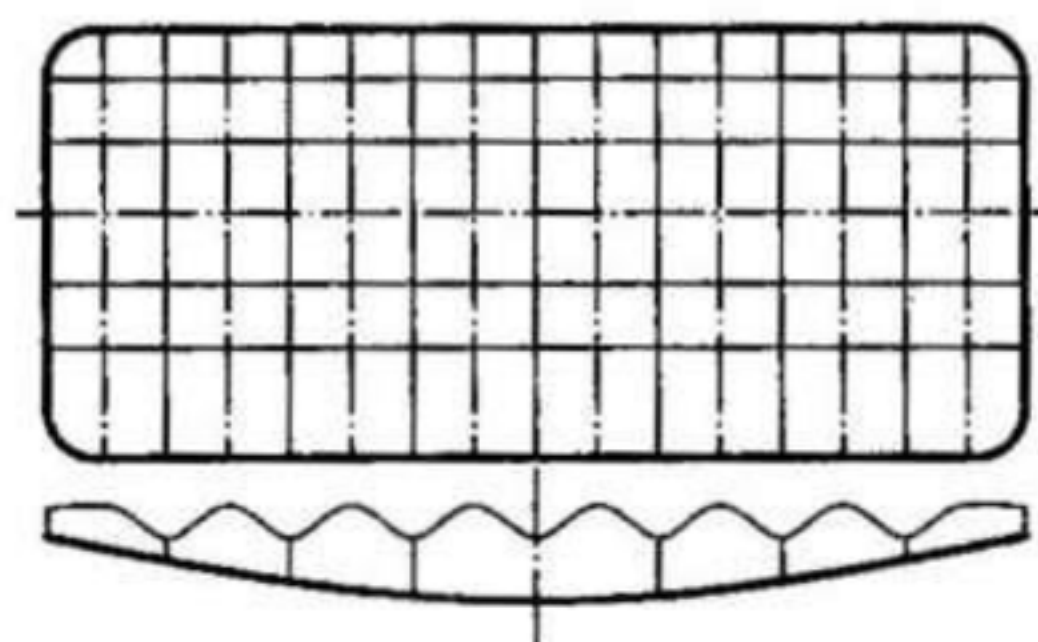


Рис. 6.10. Рассеиватель противотуманной фары

В результате взаимодействия прямых лучей, исходящих от лампы, с

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

частицами тумана происходит значительное рассеивание несформированного светового пучка, пробивающего 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.

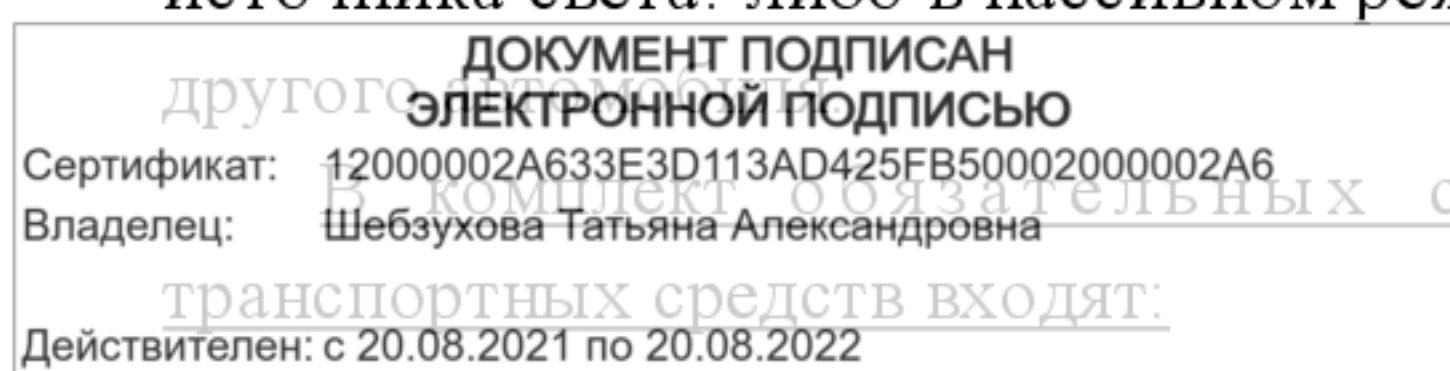
Наличие большего угла рассеивания светового потока в горизонтальной плоскости позволяет использовать преимущества противотуманных фар при движении на крутых поворотах в горной местности или при маневрировании в стесненных условиях. Использование противотуманных фар в условиях плохой видимости позволяет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

Корпус противотуманной фары должен выполняться из металлического листа, допускающего высокую теплонапряженность и достаточную прочность при высокочастотном вибрационном нагружении. Кроме того, на корпусе должен быть механизм регулировки положения фары с одной или двумя степенями свободы.

7.1.3. Светосигнальные приборы

Светосигнальные приборы предназначены для информирования участников движения о режиме работы и виде транспортного средства, его габаритных размерах, совершаемом маневре и принадлежности в виде освещаемого номерного знака.

К светосигнальным приборам относятся габаритные и стояночные фонари, сигналы торможения, указатели поворота, специальные сигналы и световозвращатели. Форма, размеры и расположение светосигнальных приборов должны отвечать нормативным требованиям по безопасности движения и соответствовать внешнему виду транспортного средства. Согласно действующим международным и отечественным стандартам установлены перечень и основные параметры обязательных и необязательных, но допускаемых) к применению осветительных и светосигнальных приборов. При этом работа светосигнальных приборов может происходить в активном режиме с использованием собственного источника света! либо в пассивном режиме посредством отражения света фар



В комплект обязательных светосигнальных приборов дорожных транспортных средств входят:

- габаритные огни: два передних белого цвета и два задних красного цвета;
- сигналы торможения в виде двух располагаемых сзади транспортного средства фонарей красного цвета;
- фонарь освещения заднего номерного знака белого цвета;
- указатели поворота и аварийной световой сигнализации оранжевого цвета, располагаемые попарно спереди, сбоку и сзади транспортного средства;
- задние световозвращатели красного цвета;
- фары заднего хода белого цвета.

Кроме того, некоторые виды транспортных средств согласно действующим стандартам должны оснащаться следующими видами светосигнальных приборов:

- контурные фонари грузовых фургонов или автобусов;
- специальные опознавательные фонари;
- фонари преимущественного права проезда.

К необязательным, но допускаемым к установке на транспортные средства светосигнальным приборам относятся:

- фары обозначения движения;
- задние противотуманные фонари;
- стояночные фонари;
- дополнительные сигналы торможения;
- боковые огни;
- указатели траектории.

По функциональным особенностям светосигнальные приборы могут рассматриваться в виде источников или отражателей света.

По условиям режима работы светосигнальные приборы подразделяются на приборы длительного, в том числе круглосуточного, действия и приборы краткосрочного действия, например сигналы торможения или указатели поворота. Данные особенности определяют требования по выбору материалов и компоновочной схеме.

В зависимости от условий использования световые приборы могут быть ночного или круглосуточного действия. Излучаемая от приборов ночного действия сила света обычно составляет 5... 12 кд (**Кандел**). Для приборов круглосуточного действия, видимость которых должна обеспечиваться при ярком солнечном свете, сила света находится в пределах 500...700 кд. В необходимых случаях должна обеспечиваться соответствующая защита от слепящего действия приборов в ночное время.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

характеристик светосигнальных приборов осуществляется по условиям их зрительного восприятия в конкретных условиях

видимости с учетом динамических свойств транспортных средств. Исходя из функционального назначения для каждого светосигнального прибора в качестве нормативных характеристик рассматриваются: сила света, углы видимости, расстояния от крайних габаритных точек и по высоте транспортного средства, цветовые различия. Кроме того, нормируется количество светосигнальных приборов с каждой стороны транспортного средства, углы геометрической видимости светящейся поверхности в горизонтальной и вертикальной плоскостях (рис. 6.11). Оознаваемость светосигнальных приборов достигается изменением силы света, цветовым спектром, а также проблесковым режимом их работы.

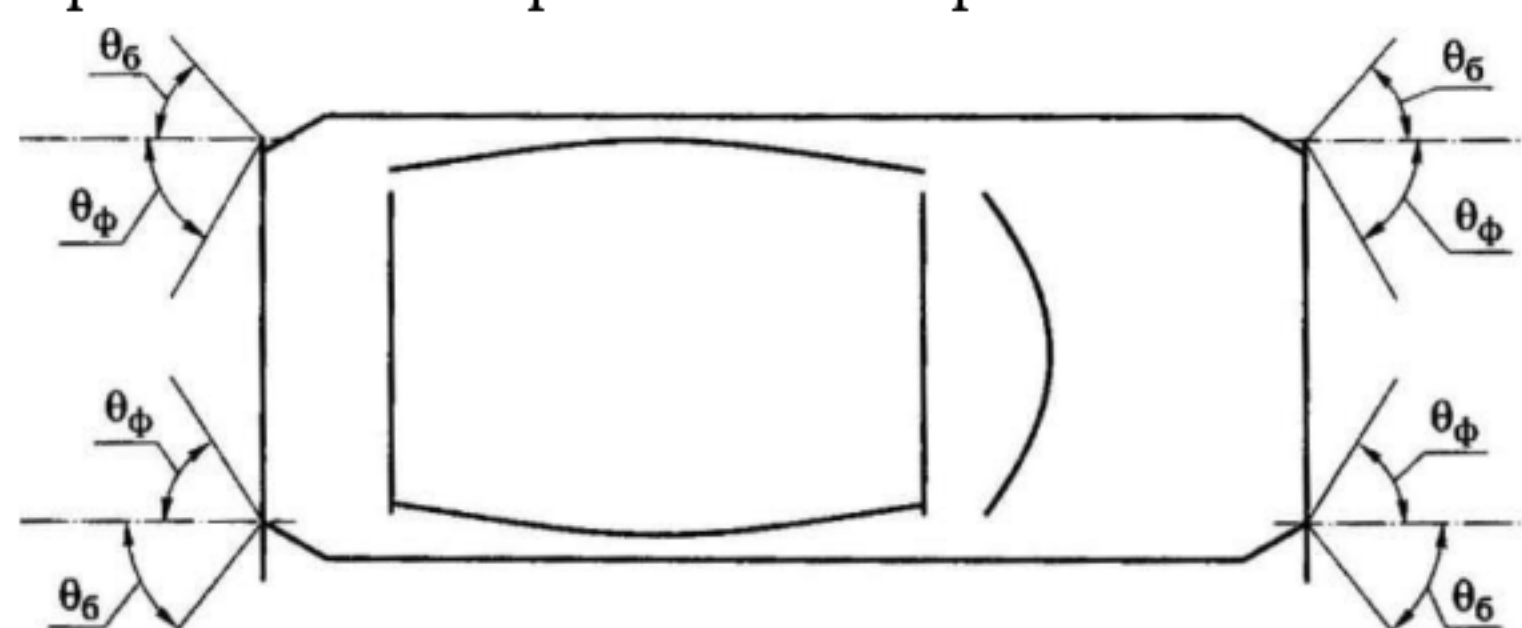


Рис. 6.11. Углы светораспределения светосигнальных приборов в горизонтальной плоскости

Как указывалось ранее, передние габаритные огни, фары заднего хода, фонари освещения номерного знака, передние световозвращатели должны быть белого цвета. В некоторых случаях допускается желтый селективный цвет. Задние габаритные фонари, задние световозвращатели, сигналы торможения должны быть красного цвета. Указатели поворота, работающие в мигающем режиме, должны быть оранжевого цвета. Проблесковые маячки автомобилей специальных служб, устанавливаемые в верхней части транспортного средства, могут выполняться синего, красного или бело-лунного цвета.

Видимость светосигнальных приборов характеризуется углами геометрического светораспределения в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Углы геометрического светораспределения в вертикальной плоскости обычно составляет $\pm 15^\circ$ относительно оптической оси. В горизонтальной плоскости обычно применяется асимметричное светораспределение с большими углами фронтальной видимости θ_ϕ и меньшими углами боковой видимости θ_6 относительно оптической оси.

Для передних и задних габаритных фонарей и указателей поворота углы

геометрического светораспределения обычно составляют

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$\theta = \theta_\phi + \theta_6 = 80^\circ + 45^\circ = 125^\circ.$$

Для сигналов торможения применяется симметричное светораспределение при $\theta_{\Phi} = \theta_{\delta} = 45^{\circ}$. Задние световозвращатели также выполняются с симметричным светораспределением при $\theta_{\Phi} = \theta_{\delta} = 30^{\circ}$.

Габаритные огни. Предназначены для обозначения наличия и примерных габаритных размеров транспортного средства в темное время суток и в условиях недостаточной видимости. Прицепные звенья обозначаются двумя задними габаритными фонарями, а при ширине более 2,6 м — двумя передними. Автобусы длиной более 7 м и транспортные средства с кузовами фургонного типа должны обозначаться четырьмя верхними габаритными фонарями: двумя спереди белого цвета и двумя сзади красного цвета. Сила света по соответствующим оптическим осям должна находиться в пределах 40... 60 кд (Кандел) для нижних габаритных фонарей и 5... 12 кд для верхних фонарей.

Габаритные фонари располагаются на одной высоте симметрично относительно продольной оси транспортного средства на равных расстояниях от его крайних габаритов. Согласно нормативным требованиям по безопасности движения R35 Правил ЕЭК расстояния между фонарями по ширине должно быть не менее 600 мм; для транспортных средств особо малого класса допускается 400 мм. Расстояние до плоскости бокового габарита транспортного средства должно быть не более 400 мм. Высота установки нижних габаритных фонарей должна находиться в пределах 400... 1500 мм. Высота расположения верхних габаритных фонарей должна быть не ниже 400 мм от плоскости верхнего габарита транспортного средства. На транспортных средствах длиной более 6 м должны устанавливаться боковые габаритные фонари оранжевого цвета с углами рассеивания $\theta = 90... 120^{\circ}$ и силой света 2... 5 кд. Аналогичные характеристики должны иметь фонари сигнализации открытия дверей, сигнализирующие об увеличении ширины транспортного средства.

Дневные ходовые огни. Устанавливаются на транспортные средства в связи с введением в дорожные законодательства ряда государств требования движения с включенным ближним светом фар независимо от условий освещенности. При этом фары ближнего света, содержащие лампы накаливания, потребляют значительное количество энергии, увеличивающее расход топлива. Появление мощных светодиодов с достаточно высокой

светоотдачей позволило создать фары, обеспечивающие световой поток, хорошо видимый при ярком

Для освещения дороги в темное время суток такие фары не могут быть использованы из-за наличия рассеянного светового потока, в связи с чем они не могут служить заменителями фар ближнего света или противотуманных фар. Концентрация светового потока фар, содержащих светодиодные источники света, в настоящее время является затруднительной. Электрическая схема включения дневных ходовых огней должна предусматривать их действие при замыкании цепи включателя зажигания.

Стояночные фонари. Предназначены для обозначения стоящего транспортного средства в темное время суток, когда использование габаритных фонарей требует значительных затрат энергии и приводит к быстрому разряду аккумуляторной батареи. При этом не требуется значительной яркости источников света.

Размещение и углы светораспределения стояночных фонарей аналогичны соответствующим характеристикам габаритных фонарей, однако сила света ламп обычно составляет 2...3 кд, что достаточно для видимости стоящего автомобиля на расстоянии до 100 м. На транспортных средствах стояночные фонари могут быть сгруппированы или совмещены с соответствующими габаритными огнями. Электрическая схема управления стояночными фонарями должна предусматривать возможность их включения с одной стороны, обращенной к проезжей части дороги.

Противотуманные фонари. Предназначены для применения только в условиях тумана, когда использование задних габаритных огней малоэффективно, так как происходит резкое сокращение дистанции, при которой возможно обнаружение впереди идущего транспортного средства. Для увеличения расстояния, при котором можно заметить располагающийся впереди автомобиль, предназначены задние противотуманные фонари красного цвета с повышенной светоотдачей.

Светораспределение противотуманных фонарей осуществляется таким же образом, как и у противотуманных фар. Угол светораспределения в вертикальной плоскости не должен превышать 5°. Согласно требованиям безопасности движения на транспортном средстве может устанавливаться один или два противотуманных фонаря с силой света 500... 1000 кд и более. Такая сила света при отсутствии тумана может вызывать эффект ослепления или зрительного дискомфорта, в связи с чем включение таких световых приборов допускается только в условиях тумана, причем более эффективно в дневное время. Свет заднего противотуманного фонаря воспринимается сле-

дующим: **ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** в виде вытянутого по горизонтали красного светового луча. При этом водитель способен обнаружить расположенный

автомобиль на расстоянии, в несколько раз большем в сравнении с автомобилем, обозначенным только обычными габаритными огнями.

Высота установки противотуманных фонарей ограничивается по условиям безопасности движения величиной 0,25... 1,0 м. Один противотуманный фонарь может быть расположен посередине транспортного средства или в левой его части. При этом противотуманные фонари могут быть составными частями задних блоков светосигнальных приборов.

При раздельной компоновке противотуманные фонари должны располагаться выше или ниже светосигнальных блоков для исключения наложения световых потоков. Схема включения противотуманных фонарей должна предусматривать их работу только совместно с габаритными фонарями.

Сигналы торможения. Служат для предупреждения находящихся сзади транспортного средства участников движения о снижении скорости или остановке. Обязательный комплект сигналов торможения включает в себя два симметрично расположенных сзади транспортного средства фонаря красного цвета. Кроме того, допускается наличие двух дублирующих фонарей с аналогичными характеристиками, располагаемых в пассажирском салоне непосредственно за задним стеклом выше штатных сигналов, обеспечивающих лучшую их видимость.

Сигналы торможения включаются автоматически при срабатывании тормозной системы. С учетом того что световой сигнал должен быть хорошо заметен при ярком солнечном свете, от данных фонарей должна исходить достаточно высокая сила света. Однако в темное время суток это может вызвать зрительный дискомфорт находящихся сзади участников дорожного движения, поэтому сила света сигналов торможения ограничивается в пределах 40... 100 кд. Для повышения безопасности движения могут применяться двухрежимные сигналы торможения с силой света в дневное время 130...500 кд и 50...80 кд в ночное время. Переключение режимов работы таких световых приборов может осуществляться вручную или автоматически, в том числе со следящим действием по освещенности посредством фотоэлектрического датчика.

Электрическая схема управления сигналами торможения должна предусматривать их работу в любых условиях, независимо от положения ключа в замке зажигания и работы других приборов. В связи с большой ответственностью в обеспечении безопасности движения к цепи управления

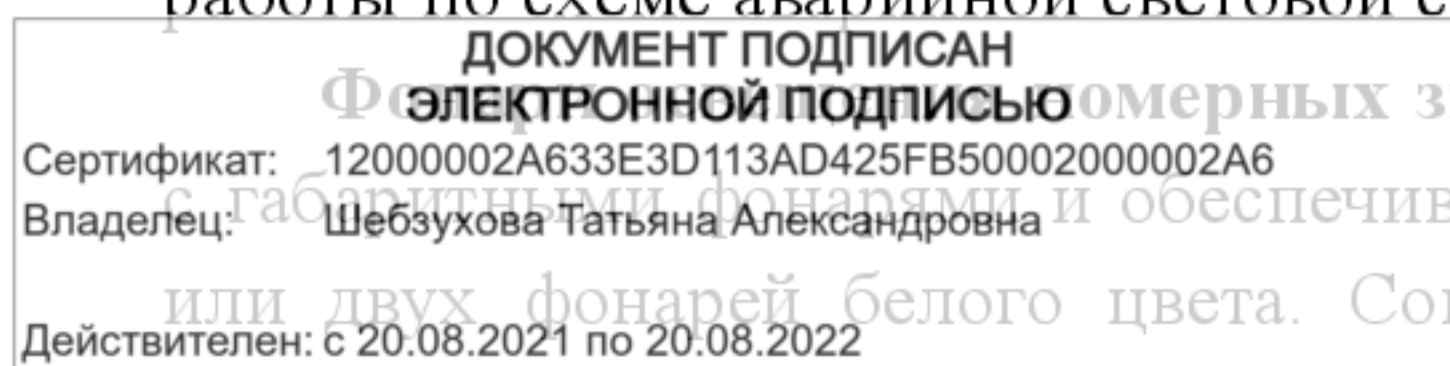
сигналами торможения предъявляются дополнительные требования по надежности, в том числе отсутствие защиты цепи от короткого замыкания посредством плавкого или термобиметаллического предохранителя.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Указатели поворота. Предназначены для передачи информации другим участникам движения о намерении водителя изменить направление следования. Обязательный комплект указателей поворота для всех механических транспортных средств включает в себя два передних, два задних и два боковых фонаря оранжевого цвета, работающих в проблесковом режиме. Частота мигания указателей поворота определяется из условий зрительного восприятия информации и находится в пределах $1 \dots 2 \text{ с}^{-1}$. При уменьшении частоты мигания ухудшается восприятие сигнала; он может быть не замечен другими участниками движения. Увеличение частоты мигания сигнала более 2 с^{-1} приводит к восприятию его как постоянно горящего.

Нормативные характеристики указателей поворота определяются так же, как и для сигналов торможения, с учетом работы в режимах яркого дневного света и отсутствия ночного освещения. Исходя из этого указатели поворота могут быть как однорежимными, так и двух- режимными. Однако двухрежимное исполнение передних указателей поворота нецелесообразно, поскольку их работа ночью происходит при включенных фарах и не вызывает ослепления при силе света в пределах 200...500 кд. Сила света задних указателей поворота при однорежимном исполнении должна находиться в пределах 100... 200 кд, а при двухрежимном исполнении — 200...700 кд днем и 50... 120 кд в ночное время. Такими же характеристиками могут обладать боковые повторители. Электрическая схема включения указателей поворота должна предусматривать их работу только при замыкании цепи включателя зажигания во избежание создания зрительных помех и разряда аккумуляторной батареи во время стоянки автомобиля.

Схема включения указателей поворота должна предусматривать их работу в режиме *аварийной световой сигнализации* — одновременного синхронного мигания всех указателей поворота. При этом частотные и световые характеристики должны оставаться такими же, как и для соответствующих режимов указателей поворота. Включение аварийной световой сигнализации должно производиться вне зависимости от положения включателя зажигания посредством кнопочного включателя или тумблера, располагаемого в легкодоступном месте на панели приборов. При этом работа приборов системы указателей поворота должна предусматриваться как в режиме кратковременного включения, так и в режиме длительной работы по схеме аварийной световой сигнализации.



Фонари с габаритными фонарями и боковыми повторителями. Должны включаться совместно с габаритными фонарями и обеспечивать равномерное освещение от одного или двух фонарей белого цвета. Согласно нормам ЕЭК по безопасности

дорожного движения освещенность таблицы номерного знака должна находиться в пределах 10...490 лк.(Люкс) Яркость света в контрольных точках поверхности знака должна быть не менее 2,5 кд/м². Поле видимости номерного знака должно быть в пределах углов: 10° в вертикальной плоскости и 60° в горизонтальной плоскости симметрично оси, перпендикулярно направленной к плоскости знака и проходящей через его центр.

Фонари заднего хода. Должны обеспечивать освещение дороги при движении назад. Согласно действующим требованиям по безопасности дорожного движения на транспортном средстве должны устанавливаться один или два фонаря заднего хода белого цвета, работающих при включении передачи заднего хода. По конструкции и предъявляемым требованиям фонари заднего хода относятся к светосигнальным приборам. Размещение таких фонарей производится в задней части автомобиля на уровне 400... 1200 мм от поверхности дороги. Углы светораспределения данных фонарей могут незначительно различаться для различных видов транспортных средств и обычно находятся в пределах 20...30° в вертикальной плоскости и 85...90° в горизонтальной плоскости. Электрическая схема включения фонарей заднего хода должна предусматривать их работу при включении зажигания и передачи заднего хода независимо от включения габаритных фонарей. Такое решение позволяет сообщать дополнительную информацию другим участникам о движении назад независимо от условий освещенности.

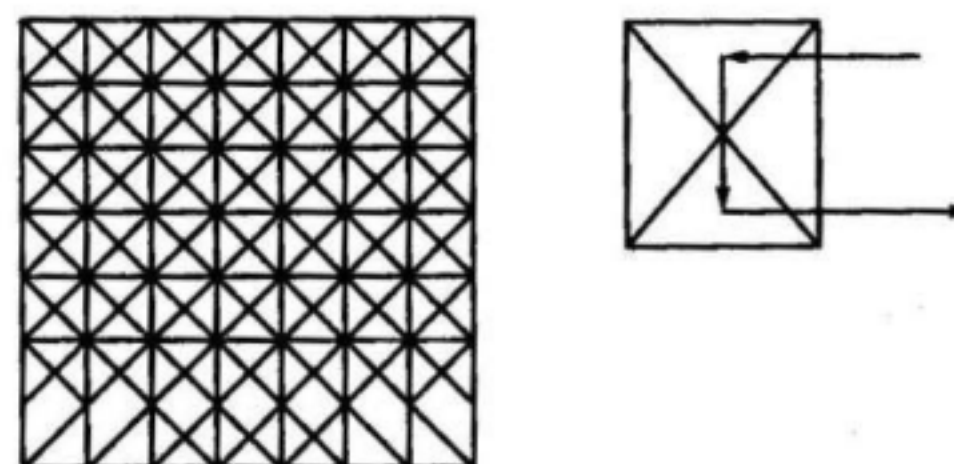
Опознавательные фонари автопоезда. Выполняют информационную роль о наличии сочлененных транспортных средств. На автопоездах и сочлененных транспортных средствах должны располагаться опознавательные знаки в виде трех расположенных рядом фонарей оранжевого цвета, устанавливаемых на крыше кабины тягача. Расстояние между фонарями должно находиться в пределах 150... 300 мм; углы светораспределения должны быть 10... 15° в вертикальной плоскости и до 180° в горизонтальной плоскости. Работа данных фонарей должна предусматриваться в длительном режиме при транспортной работе и стоянке автопоезда, в связи с чем их включение должно осуществляться независимо от положения и наличия ключа в замке зажигания.

Фонарь преимущественного проезда или проблесковый маячок. Устанавливается в верхней части автомобиля и работает в проблесковом режиме с частотой 1 ...2 с⁻¹. Углы светораспределения находятся в пределах 10...20° в вертикальной плоскости и 360° в горизонтальной плоскости. В зависимости от назначения и принадлежности к виду специальных служб цвет таких фонарей может быть синим, красным, оранжевым или бело-

лунным. В требуемых случаях параллельно с работой фонаря преимущественного проезда синего цвета должен включаться специальный звуковой сигнал.

Световозвращатели. Относятся к пассивным светосигнальным приборам с возвратно-отражающим действием. Световозвращатели служат для передачи информации другим участникам движения о наличии и примерных габаритных размерах транспортного средства с неработающими габаритными фонарями путем отражения света, исходящего от другого автомобиля. Требования к установке световозвращателей аналогичны требованиям к установке габаритных фонарей. Отражающий эффект световозвращателя основывается на принципе отражения световых лучей, проходящих через треугольную призму. Каждая секция световозвращателя состоит из четырех трехгранных ячеек, расположенных на его внутренней стороне и наклоненных под углом 90° . Лучи света поступают на светоотражатель со стороны внешней гладкой поверхности и после отражения от трехгранных ячеек выходят в обратном направлении (рис. 6.12).

Рис. 6.12. Схема ячейки световозвращателя



На транспортном средстве должны симметрично располагаться два передних световозвращателя белого цвета и два задних красного цвета. На автопоездах и автобусах длиной более 6 м кроме этого должны располагаться боковые световозвращатели оранжевого цвета. Прицепные звенья должны оснащаться передними белыми световозвращателями круглой или прямоугольной формы и задними красными световозвращателями треугольной формы с симметричным расположением.

Приборы внутреннего освещения. Должны быть предусмотрены в кабине водителя грузового автомобиля, пассажирском салоне легкового автомобиля или автобуса, в подкапотном пространстве, багажном отсеке, вещевых ящиках.

Документ подписан автомобилем
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Выдающими не слеящий рассеянный свет. Для обеспечения таких
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

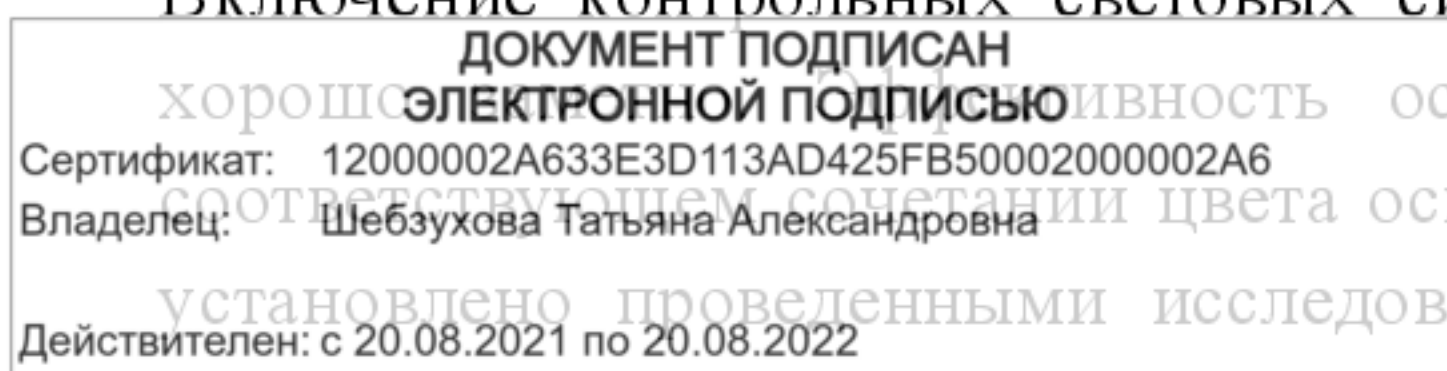
и пассажирский салон легкового
одним или несколькими светильниками,
рассеянный свет. Для обеспечения таких

характеристик внутренняя сторона рассеивателя выполняется в виде матовой поверхности с коэффициентом пропускания света в пределах 0,74...0,83 [32]. Применение для этих целей молочных стекол нецелесообразно ввиду малого коэффициента пропускания (в пределах до 0,5). Источники света могут располагаться в средней части потолка или в местах, обеспечивающих наибольший комфорт по восприятию световых лучей.

В салонах автобусов освещенность на высоте 1 м от пола должна быть не менее 80 лк.(Люкс) В современных условиях для этих целей иногда используются светильники с люминесцентными лампами, выдающими свет со спектром, близким к спектру дневного света. Для питания таких ламп требуется переменный ток напряжением 110 или 220 В. Промышленностью освоено производство люминесцентных ламп со встроенными полупроводниковыми преобразователями постоянного тока напряжением 12 или 24 В в переменный ток указанных уровней напряжения и частотой порядка 1 кГц. Высокий уровень частоты переменного тока подавляет реакцию лампы на колебания питающего напряжения и снижает зрительный дискомфорт от стробоскопического эффекта. Использование индивидуальных преобразователей тока позволяет исключить применение в системе электроснабжения автобуса высоковольтных электрических цепей с повышенными требованиями по безопасности. В качестве основных достоинств люминесцентных ламп могут рассматриваться не только их спектральные характеристики, но и более высокая светоотдача при меньшей затрате энергии, а также больший (в 3—4 раза) по сравнению с лампами накаливания срок службы.

Конструкция приборов освещения подкапотного пространства и багажного отделения должна обеспечивать возможность осмотра освещаемого пространства без зрительного дискомфорта. При этом световые приборы могут оборудоваться поворотными колпаками с внутренней отражающей поверхностью. Светотехнические характеристики таких приборов до настоящего времени не нормированы. В качестве источников света в данном случае могут применяться как лампы накаливания, так и люминесцентные лампы или мощные светодиоды.

Освещение. Освещение шкал контрольно-измерительных приборов должно обеспечивать хорошую видимость их показаний в темноте и не вызывать повышенного утомления глаз водителя от чрезмерно яркого света. Включение контрольных световых сигнализаторов при этом должно быть



освещения приборов повышается при соответствующем сочетании цвета освещающей лампы и цвета шкалы. Как установлено проведенными исследованиями, наименее утомительным для

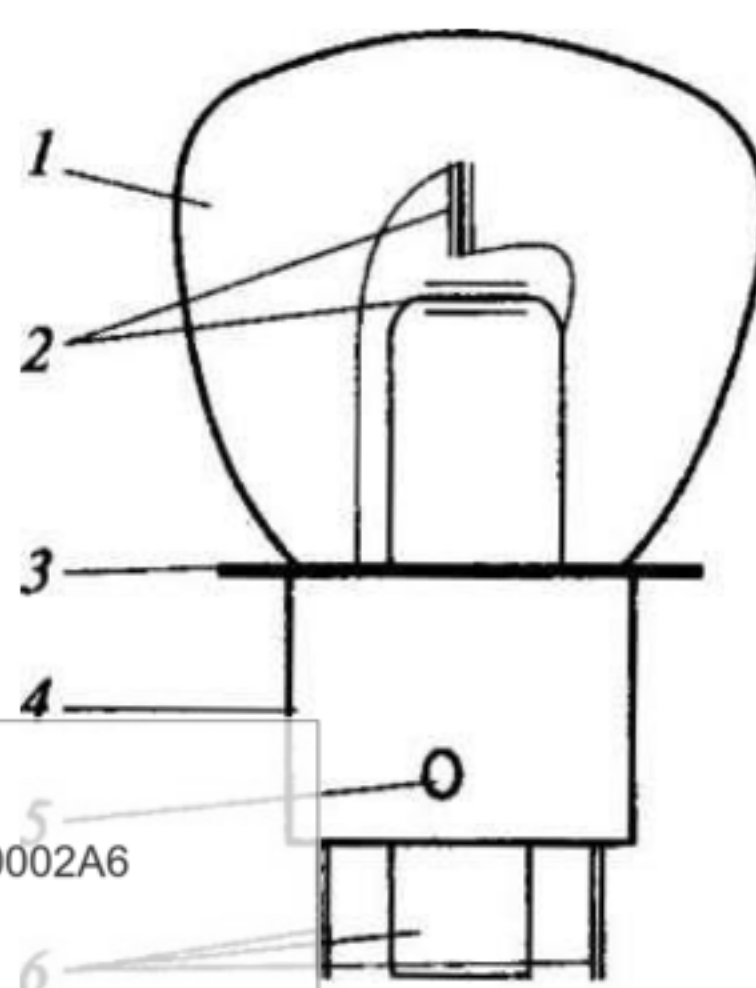
водителя и наиболее эффективным по восприятию является освещение черной шкалы с белыми цифрами и красной стрелкой зеленым источником света. В определенных случаях вместо ламп накаливания могут применяться светодиоды соответствующих цветов. При этом сигнализаторы, свидетельствующие о нахождении подконтрольного показателя в заданных пределах, должны выполняться в виде элемента зеленого цвета. При приближении показателя к граничной зоне может включаться сигнализатор желтого цвета. Выход показателя за установленные границы должен сопровождаться включением красного сигнализатора, показания которого могут сопровождаться звуковым сигналом.

7.1.4. Источники света

В современных условиях в качестве источников света транспортных и транспортно-технологических машин могут рассматриваться лампы накаливания, газоразрядные лампы или светодиоды.

Основным требованием к автомобильным световым приборам головного освещения является постоянная готовность к работе, поэтому в качестве источников света в них могут использоваться только лампы накаливания. Требования к их параметрам и областям применения нормируются *Правилom № 37ЕЖ ООН и ГОСТ2023.1—88*. В качестве характеристик лампы, определяющих ее соответствие типу светового прибора, выступают: категория и тип лампы, номинальное и расчетное напряжения, электрическая мощность, контрольный световой поток, световая отдача, средняя продолжительность работы, тип цоколя, масса, геометрические координаты нитевой системы относительно базовой плоскости.

Основными элементами автомобильной лампы (рис. 6.13) являются стеклянная колба 1, нити накала 2, цоколь 4 с фиксирующим фланцем 3, штифт 5, контактные выводы 6.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис. 6.13. Автомобильная двухнитевая лампа: 1 — колба; 2 — нити накала; 3 — фиксирующий фланец; 4 — цоколь; 5 — штифт; 6 — контактные выводы

Цоколь служит для крепления лампы в патроне и подключения энергии к контактным выводам. Крепление колбы к цоколю осуществляется посредством высокотемпературного клея. Для более точной фиксации нитей накала относительно фокуса светового прибора служит фиксирующий фланец, позволяющий устанавливать лампу в световой прибор только в строго определенном положении. Размеры и расположение нитей накала в лампе определены нормативными документами.

При подключении электрического тока нить накала лампы нагревается и при высокой температуре начинает излучать свет. Энергия светового излучения при этом не превышает 6... 8 %. Остальная часть затрачиваемой на нагрев нити накала энергии расходуется на тепловое излучение. Материалом для изготовления нити накала служит вольфрам, имеющий характеристику температуры плавления 3380°C .

Повышение температуры нити накала позволяет увеличить яркость и световой поток, а также приблизить спектр светового потока лампы к спектру дневного света, при котором человеческий глаз испытывает наименьшее утомление и наиболее полное восприятие зрительной информации. Однако чрезмерное увеличение температуры нити накала приводит к интенсификации потока молекулярной эмиссии, т.е. к отхождению от нее при высокой температуре молекул вольфрама, которые осаждаются на внутренней поверхности колбы и затрудняют прохождение через нее светового потока. В результате температурного перегрева масса нити накала уменьшается и лампа вскоре перегорает.

Исходя из указанных особенностей работы в практике автомобилестроения нашли применение следующие типы автомобильных ламп:

- с вакуумной колбой;
- газонаполненной колбой;
- восстанавливающим циклом.

В лампе с вакуумной колбой температура нити накала находится в пределах $1500... 1800^{\circ}\text{C}$. В результате лампа выдает спектр с преобладанием желтых и розовых тонов, что приводит к повышенной утомляемости глаз и

эмиссии и позволяет увеличить температуру нити накала до 2200 °С. Такое решение позволяет несколько приблизить характеристики спектра лампы к спектру дневного света, однако удлинение срока службы лампы при этом не достигается.

Наличие восстанавливающего цикла позволяет резко затормозить процесс снижения массы нити накала от молекулярной эмиссии и одновременно повысить ее рабочую температуру до 2800 °С, что существенно позволяет приблизить состав ее спектра к спектру дневного света. В лампе с восстанавливающим циклом внутреннее пространство колбы заполняется парами галогенов, в качестве которых могут использоваться йод, бром, а также их соединения (йодистый метил CH_2I_2 или бромистый метилен CH_2Br_2). Рабочий процесс такой лампы протекает следующим образом. Отошедшая от нити накала молекула вольфрама по пути к внутренней поверхности стенки колбы при температуре 1 000... 1200 °С вступает в химическую реакцию с парами галогена, образуя молекулу прозрачного соединения, например йодистого вольфрама WI_2 . Циркулируя по внутреннему пространству колбы под действием конвективного теплообмена, эта молекула попадает на нить накала, где при температуре порядка 2 800 °С она разлагается на молекулу вольфрама, соединяющуюся с нитью накала, и молекулу галогена, которая аналогичным образом вступает в реакцию с другой, отошедшей от нити накала молекулой вольфрама, и цикл повторяется. Для обеспечения непрерывности протекания восстановительного цикла необходимо наличие высокой температуры на стенках колбы: 800...900 °С на внутренней поверхности и 700... 800 °С на наружной поверхности. В связи с этим для изготовления колб галогенных ламп применяется кварцевое стекло, выдерживающее такую температурную нагрузку. Кроме того, после установки галогенной лампы в фару необходимо провести очистку ее колбы спиртом, иначе при высокой температуре произойдет обугливание следов пальцев рук, что вызовет снижение световой отдачи лампы.

Наиболее неблагоприятный режим работы галогенной лампы возникает в момент включения, когда температура нити накала низка и, следовательно, мало ее сопротивление. При этом ток в момент включения в 10—15 раз превышает ток, потребляемый лампой в рабочем режиме. После того как нить накала лампы достигнет рабочей температуры, ее сопротивление возрастает и стабилизирует ток лампы на заданном уровне. Исходя из этого

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

временного включения является нежелательным для ламп с восстанавливающим циклом, в то время как для ламп с

вакуумными или газонаполненными колбами короткие промежутки включения нисколько не снижают их срок службы.

Таблица 6.1. Галогенные лампы отечественного производства

Категория	Обозначение	Номиналь- ное напряжение, В	Светоотдача, Св	
			в режиме дальнего света	в режиме ближнего света
H4	АКТ 12-60+55	12	60	55
	АКТ 24-75+70	24	75	70
H3	АКТ 12-55-1	12	55	
	АКТ 24-70-1	24	70	
HI	АКТ 12-55	12	55	
	АКТ 24-70	24	70	

Конструкция автомобильных ламп подчинена требованиям Правил № 37 ЕЭК ООН, которыми предусмотрено три категории однонитевых галогенных ламп (HI, H2, H3) и одна категория двухнитевой лампы (H4). Лампы HI и H2 имеют продольно расположенные цилиндрической формы нити накала и различаются только конструкциями цоколей. Наибольшее распространение получила лампа H3, имеющая перпендикулярно расположенную к оси нить накала. В лампе H4 нить накала дальнего света цилиндрической формы расположена параллельно продольной оси, а нить накала ближнего света (также в форме цилиндра) расположена впереди нити дальнего света на продольной оси лампы.

Отечественной промышленностью выпускаются однонитевые галогенные лампы типа АКТ (автомобильная кварцевая галогенная) категорий HI и H3, а также двухнитевые лампы категории H4 (табл. 6.1).

Исходящий от лампы световой поток определяется уровнем расчетного питающего напряжения, которое несколько отличается от номинального. При номинальном напряжении 12 В расчетное напряжение должно находиться на уровне 13,3... 14,2 В и при уровне 24 В соответственно 26,6...28,4 В.

Появление мощных светодиодов с высокой светоотдачей и заданными характеристиками спектра предопределило процесс замещения ими ламп накаливания в световых приборах. В сравнении с лампами накаливания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

потребляют намного меньше энергии и имеют больший срок службы. Данные обстоятельства

позволяют наряду с экономией энергии снизить массу питающих проводов и повысить надежность светотехнического оборудования. Однако в качестве недостатков, препятствующих более широкому использованию светодиодов в световых приборах, выступают некоторая зависимость светотдачи от температуры окружающей среды и невозможность создания концентрированного пучка света, исходящего от светового прибора, где световой поток создается несколькими симметрично расположенными светодиодами. Исходя из этого в современных условиях светодиоды в качестве источников света могут применяться в световых приборах, где не требуется наличие концентрированного светового потока: в габаритных и стояночных огнях, сигналах торможения, фарах обозначения движения, освещения номерного знака, пассажирского салона и т.д. Применение светодиодов в фарах головного освещения вследствие указанных недостатков представляется затруднительным.

Ксеноновые лампы. Ксеноновая лампа представляет собой газоразрядный энергосберегающий источник света с длиной волны 470 нм. Галогенная лампа накаливания создает свет с длиной волны 550 нм, в связи с чем она обеспечивает несколько худшие условия видимости. Основной частью ксеноновой лампы является газоразрядная колба, заполненная смесью инертных газов, в состав которых входит ксенон. У такой лампы отсутствует нить накаливания, свет возникает в результате импульса между двумя вольфрамовыми электродами. Самая значительная проблема в использовании ксеноновых ламп — необходим высоковольтный импульс (может достигать 25 000 В) для включения дуги. Световой поток дуги ксеноновой лампы формируют пары ртути, соли натрия и скандия, а в атмосфере ксенона электрический разряд происходит только на время запуска, до испарения других компонентов.

Согласно закону Релея замещение в обычной фаре галогенной лампы ксеноновой лампой при имеющихся микронеровностях отражателя приводит к значительному увеличению угла рассеивания, следствием чего является возрастание слепящего действия такой фары. Исходя из этого замена галогенных ламп на ксеноновые не допускается по условиям безопасности движения. Вместе с тем в связи с введением требования движения транспортного средства с постоянно включенным ближним светом фар к таким фарам не предъявляется требование постоянной готовности к работе и в этих фарах допускается нахождение источников света с адаптационным

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
период действия: с 20.08.2021 по 20.08.2022
порядка 3, 15 с.

периодом адаптации, как и другие газоразрядные световые приборы, имеет период между моментом включения и началом полной светотдачи

К основным достоинствам ксеноновой лампы следует отнести спектр светового потока, наиболее приближенный к спектру дневного света, а также энергосберегающий рабочий режим в сравнении с лампами других типов. Питание ксеноновых ламп от бортовой сети осуществляется через преобразователь, создающий на выходе переменный ток напряжением 85 В с частотой 100 Гц. Кроме того, в связи с различными размерами габаритных тел накала галогенной лампы и искрового разряда ксеноновой лампы требуется иная кривизна параболоидного отражателя. Для ликвидации эффекта слепящего действия путем снижения угла рассеивания фары с ксеноновой лампой ее отражатель должен выполняться по более высокому классу требований содержания микронеровностей, что требует наличия высоких технологий производства. Это сопровождается значительным повышением стоимости фар с ксеноновыми лампами. В связи с последним обстоятельством фары с ксеноновыми лампами в настоящее время получают ограниченное распространение.

7.1.5. Система обозначения световых приборов

Автомобильные световые приборы (табл. 6.2) как составные элементы конструктивной безопасности перед началом производства должны быть аттестованы на соответствие Правилам ЕЭК ООН с получением знака международного утверждения. Знак международного утверждения представляет собой круг, в который вписана буква Е и номер страны, участницы соглашения, выдавшей разрешение на официальное утверждение. Знак наносится на рассеиватель светового прибора. Номера присвоены странам в порядке ратификации ими соглашения. Под знаком или справа от него указывается порядковый номер официального утверждения прибора.

Таблица 6.2. Обозначение световых приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Световой прибор	Знак международного утверждения						
Фары головного освещения и противотуманные фары	R	C	CR	CSR	HR	HCR	HSCR
	(E ₂)	(E ₂)	(E ₂)	(E ₂)	(E ₂) 20	(E ₂) 25	(E ₂)
	296	297	258	180	182	185	148
Габаритные огни			A	R	R		
			(E ₂)	(E ₂)	(E ₂)		
			518	1021	1021		
Указатели поворотов			1	2a	2b		
			(E ₂)	(E ₂)	(E ₂)		
			680	851	456		
Сигналы торможения			R-S1	R-S2	S1		
			(E ₂)	(E ₂)	(E ₂)		
			596	512	1022		
Световозвращатели			I (E₂) 147				
Задние противотуманные фонари				B			
				(E ₂)			
				00242			

Под знаком над порядковым номером официального утверждения может стоять горизонтальная стрелка, указывающая, что световой прибор сконструирован только для автомобилей, используемых в странах с левосторонним или правосторонним движением. Двухсторонняя стрелка в обозначении фары указывает на возможность ее использования с соответствующей регулировкой положения лампы в обоих вариантах движения. На фарах, используемых в странах с правосторонним движением, стрелка не ставится.

В обозначении светосигнальных фонарей стрелки указывают на соответствующие направления, в которых обеспечивается требуемый геометрический угол видимости сигнала в горизонтальной плоскости. При установке передних и задних указателей поворота стрелка должна быть направлена к близлежащей боковой части автомобиля, а при установке боковых повторителей — вперед по ходу движения.

В прямоугольнике, размещаемом над знаком официального утверждения, располагаются буквы C, R, S, H. Буквы C и R обозначают, что фара удовлетворяет европейским нормам в отношении ближнего или

дальнего света. Наличие двух букв

CR указывает на то, что оптическая система фары утверждена в двух режимах: ближнего и дальнего света.

Буква S обозначает наличие цельностеклянного оптического элемента лампы — фары. Отсутствие буквы S указывает на наличие металлостеклянного элемента. Буква H указывает на возможность использования в световом приборе только галогенных ламп. Справа от знака на фарах с галогенными лампами указывается округленное значение силы света фары кд (Кандел), при дальнем свете. На рассеивателях задних габаритных огней в квадрате над знаком официального утверждения наносится буква R. Буквой A обозначаются передние габаритные огни.

Над знаком официального утверждения указателей поворотов указывается категория светового прибора. К категории 1 относятся передние однорежимные указатели поворотов, к категориям 2a и 2b соответственно относятся однорежимные и двухрежимные задние

указатели поворотов. Боковые повторители указателей поворотов разделены на категории 3, 4 и 5.

В обозначении световозвращателей слева от знака официального утверждения ставятся римские цифры I, II, III, указывающие их категорию. Световозвращатели категории I предназначены для установки на внедорожные транспортные средства шириной более 1,6 м. Световозвращатели категории II предназначены для использования дорожных транспортных средств шириной до 1,6 м. Световозвращатели категории III устанавливаются на прицепные звенья автопоездов.

Одно- или двухрежимные сигналы торможения обозначаются знаками S1 или S2.

В настоящее время автомобильные световые приборы komponуются в блочное исполнение различной конфигурации. При этом в передние световые блоки включаются фары головного освещения ближнего и дальнего света, габаритные фонари, указатели поворотов, противотуманные фары, стояночные огни, светоотражатели белого цвета. Задние световые блоки содержат габаритные фонари, сигналы торможения, указатели поворотов, фары заднего хода, стояночные огни, задние противотуманные фонари, светоотражатели красного цвета.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

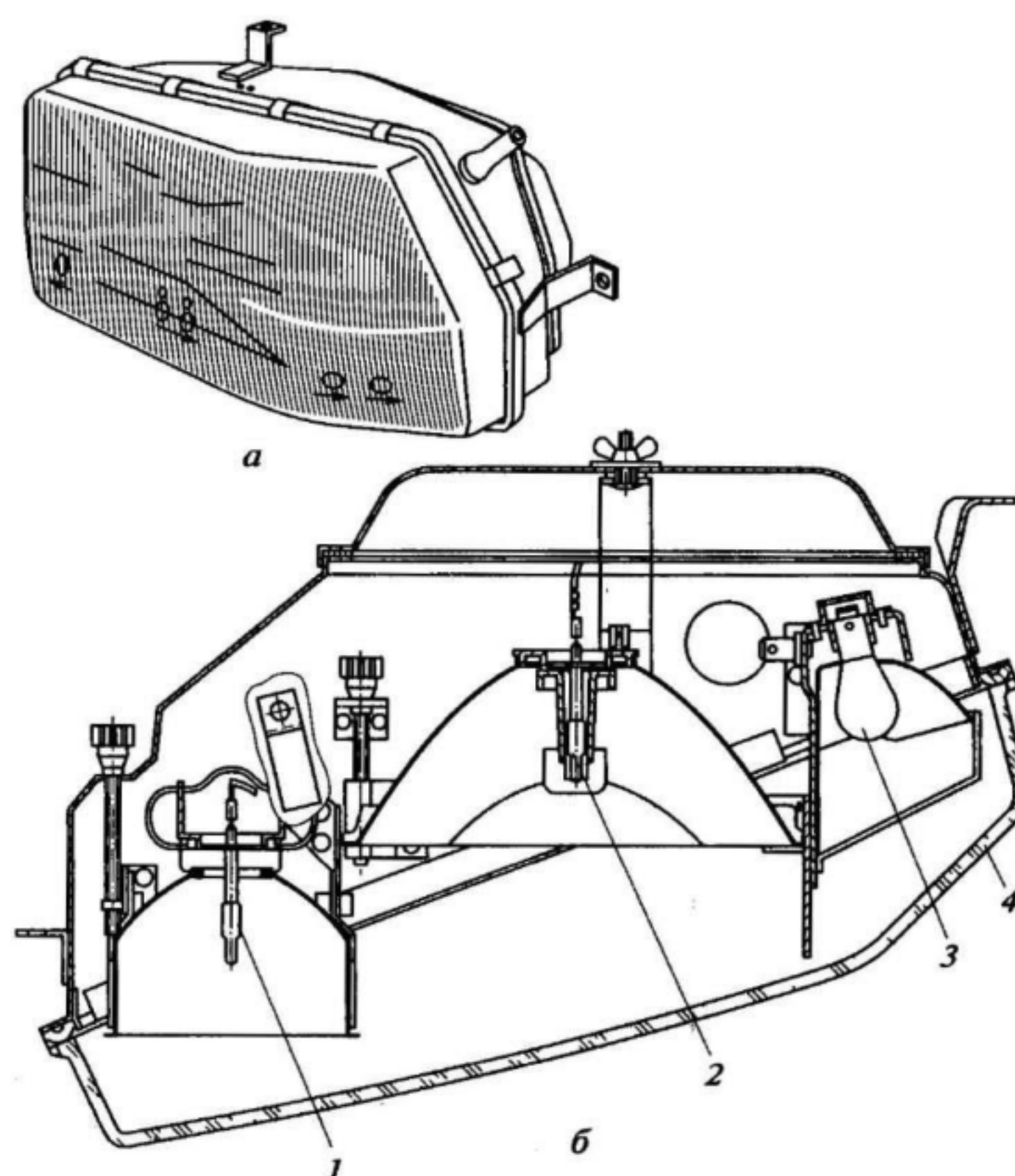


Рис. 6.14. Блок-фара головного освещения

а — внешний вид; б — горизонтальный разрез; 1 — лампа габаритного фонаря; **2** — лампа двухрежимной фары ближнего и дальнего света; 3 — лампа указателя поворота; 4 — рассеиватель

Применение блочных световых приборов (рис. 6.14) позволяет значительно улучшить автомобильный дизайн, а также упростить схему включения составных элементов. Применение общего рассеивателя позволяет улучшить его очистку.

Недостатком блочного исполнения световых приборов является невозможность их унификации для использования на различных транспортных средствах, а также невозможность взаимозаменяемости правого и левого световых блоков.

Перспективным направлением может рассматриваться создание конструкций световых приборов (прежде всего, стояночных и габаритных огней) на основе использования светодиодов, располагаемых с внутренней стороны линз рассеивателей. Такое решение позволяет повысить надежность световых приборов и значительно сократить расход потребляемой ими электроэнергии.

вентиляцию места водителя и пассажирского салона, очистку стекол и световых приборов, подъем и опускание стекол, радиоприем, радиосвязь и другие вспомогательные функции.

7.2.1. Приборы звуковой сигнализации

Звуковые сигналы предназначены для оповещения других участников движения о приближении транспортного средства или состоянии его агрегатов, а также о срабатывании охранной сигнализации. Исходя из этого звуковые сигналы могут быть подразделены по следующим признакам:

- приборы внешней сигнализации, передающие информацию другим участникам движения;
- приборы внутренней сигнализации, передающие информацию водителю о выходе контролируемых показателей работы систем за установленные пределы.

В зависимости от источника энергии внешние звуковые сигналы могут быть электрическими вибрационными или пневматическими.

По характеристикам звучания внешние электрические вибрационные звуковые сигналы могут подразделяться на шумовые и тональные. Конструктивные схемы таких сигналов бывают двух разновидностей: с рупорным резонатором или с дисковым резонатором. При этом шумовые сигналы оснащаются дисковым резонатором, а тональные — рупорным.

На современных транспортных машинах устанавливается комплект из двух звуковых сигналов: одного низкого и одного высокого тона. На легковых автомобилях представительского класса устанавливается комплект из трех сигналов: одного низкого и двух высокого тона. После установки на автомобиль сигналы настраиваются на требуемую звуковую частоту и включаются одновременно. В некоторых случаях на автомобилях особо малого класса устанавливается один звуковой сигнал с дисковым резонатором. Частотный диапазон действия звуковых сигналов обычно находится в пределах 300...600 Гц. Разница основных частот звука сигналов низкого и высокого тонов составляет 70... 100 Гц. Наиболее хорошо перекрывают шум движения и слышны в кабине обгоняемого автомобиля сигналы с частотным спектром в пределах 1800...3550 Гц. Уровень интенсивности звука (уровень громкости) находится в диапазоне 105... 125 дБ. Превышение указанных пределов может травмировать органы слуха человека.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

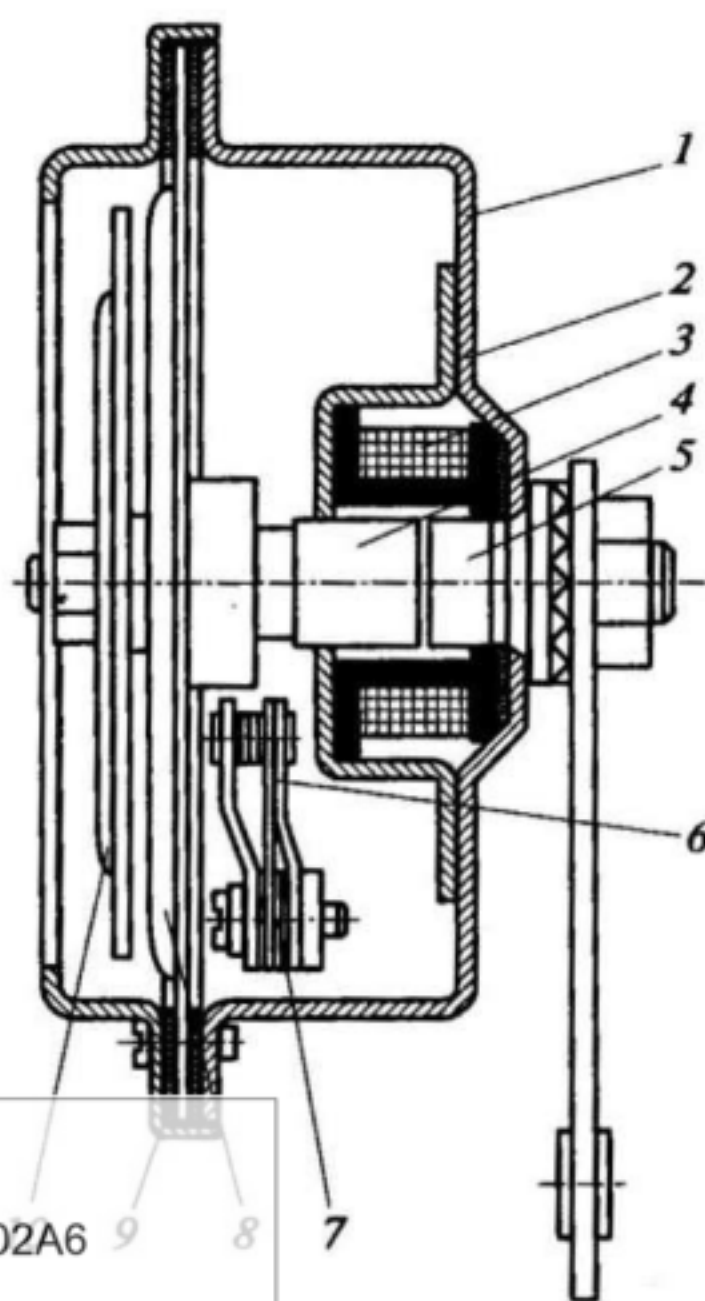
Для обеспечения безопасности массы автомобиля на звуковые характеристики подвеска. Вихревое движение воздуха,

возникающее при движении автомобиля, уменьшает расстояние слышимости сигнала (чем выше скорость автомобиля, тем более ощутимо).

Питание звуковых сигналов осуществляется от бортовой сети номинальным напряжением 12 или 24 В в повторно-кратковременном режиме с длительностью рабочего цикла 5 с. Основными исполнительными элементами таких сигналов являются электромагнит с катушкой, подключенной к сети питания через контакты прерывателя, и якорь электромагнита, соединенный со звукоизлучающей мембраной. В редких случаях при наличии в бортовой сети переменного тока, например на мопедах или легких мотоциклах, могут применяться сигналы с мембраной, реагирующей на изменение амплитуды и частоты переменного тока в силовой катушке.

Питание катушки электромагнита 3 (рис. 6.15) подается через контакты прерывателя 7. Возникающий в катушке 3 магнитный поток притягивает якорь 4 к сердечнику 5. При этом перемещающийся выступ якоря действует на держатель 6 подвижного контакта прерывателя и разрывает цепь питания катушки 3 электромагнита. После этого под действием упругой силы мембрана возвращается в исходное состояние, в результате чего контакты прерывателя замыкаются и цикл повторяется. Для уменьшения искрения между контактами прерывателя может быть включен конденсатор емкостью 0,4...0,6 мкФ.

Звуковая частота шумового сигнала с дисковым резонатором в значительной мере зависит от толщины мембраны. Увеличение толщины мембраны вызывает снижение частоты звуковых колебаний, и наоборот.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис. 6.15. Шумовой сигнал С304 с дисковым резонатором:

1 — корпус; **2** — ярмо электромагнита; 3 — электромагнитная катушка; 4 — якорь; 5 — сердечник; **6** — держатель подвижного контакта прерывателя; 7 — контакты прерывателя; **8** — мембрана; 9 — крышка мембраны; 10 — дисковый резонатор

цикл повторяется. Для уменьшения искрения между контактами прерывателя может быть включен конденсатор емкостью 0,4...0,6 мкФ.

Звуковая частота шумового сигнала с дисковым резонатором в значительной мере зависит от толщины мембраны. Увеличение толщины мембраны вызывает снижение частоты звуковых колебаний, и наоборот.

Регулировка звуковой частоты шумового сигнала осуществляется поворотом винта, расположенного на его задней крышке. При этом регулировочный винт изменяет амплитуду хода подвижного контакта прерывателя. Принципиально рабочий процесс тонального звукового сигнала (рис. 6.16) аналогичен действию шумового сигнала. Основное его отличие состоит в том, что резонатором его сигнала является столб воздуха, находящийся в рупоре.

Эффект рупорного резонатора образуется под давлением мембраны **6** на столб воздуха, находящийся в полости между корпусом резонатора 7 и крышкой **8**. Конфигурация резонатора 7 обеспечивает взаимное наложение частот колебаний мембраны **6** и воздушного столба в рупоре. Этим достигается значительное увеличение амплитуды звуковых колебаний определенной частоты. Для повышения эффекта резонансного наложения частот осуществляется расширение конца рупорного резонатора. Настройка тонального сигнала на требуемую звуковую частоту осуществляется путем изменения хода подвижного контакта прерывателя. При этом определенное значение имеет объем воздуха, находящегося в рупоре.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

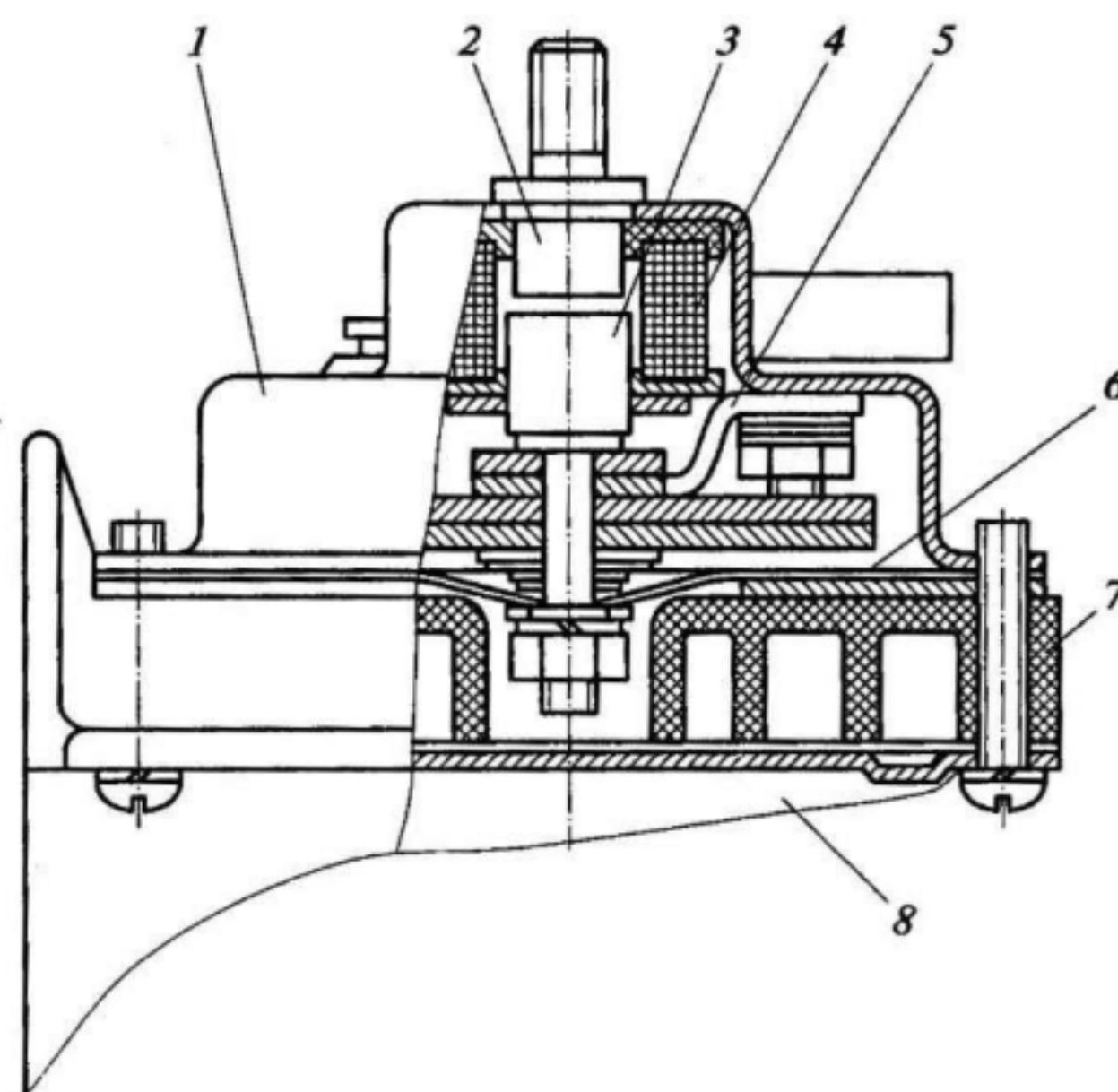


Рис. 6.16. Тональный звуковой сигнал С308 с рупорным резонатором:

1 — корпус; 2 — сердечник электромагнита; 3 — якорь; 4 — катушка электромагнита; 5 — ярмо электромагнита; 6 — мембрана; 7 — корпус рупорного резонатора; 8 — крышка резонатора

В сравнении с шумовыми сигналами, потребляющими ток порядка 4... 6 А, тональные сигналы потребляют ток до 10 А. В связи с этим их включение не может осуществляться посредством механических кнопок. Для включения таких сигналов (рис. 6.17) используются промежуточные реле.

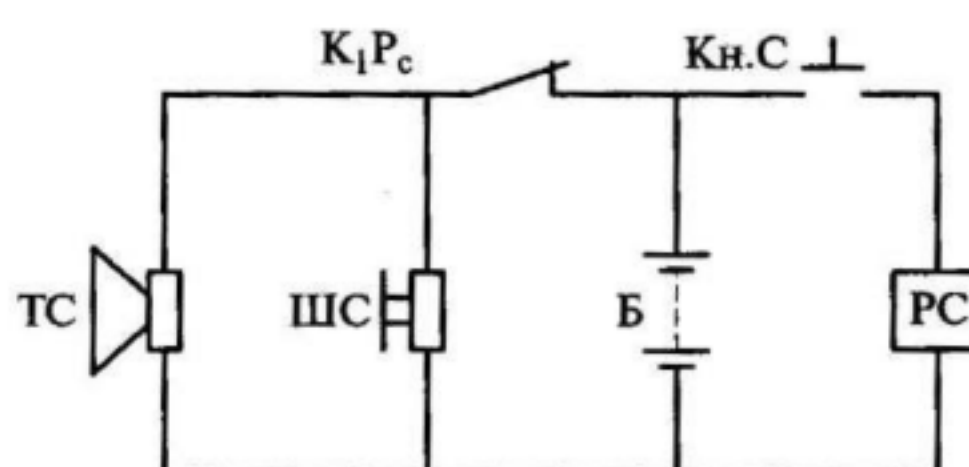


Рис. 6.17. Схема включения звуковых сигналов: K_1P_c — контакты реле включения сигналов; $Kн.С$ — кнопка управления звуковыми сигналами; ТС — тональный сигнал; ШС — шумовой сигнал; Б — аккумуляторная батарея; РС — реле включения сигналов

При нажатии на кнопку управления сигналами $Kн.С$ подается электропитание на обмотку реле включения сигналов РС. Возникающая при этом магнитодвижущая сила притягивает якорек реле и замыкает контакты этого реле K_1P_c , чем обеспечивается подача тока к контактам звуковых сигналов ТС и ШС и их параллельное включение. Такое решение позволяет направлять относительно большой ток, порядка 20...30 А, потребляемый звуковыми сигналами, через контакты реле РС, чем обеспечивается разгрузка

контактов кнопки управления сигналами. Через контакты кнопки управления сигналами обмоткой реле РС, порядка 1 А, что обеспечивает надежность отключения цепи включения сигналов из-за окисления контактов кнопки от искрения. Для обеспечения постоянной

готовности звуковых сигналов к работе цепь управления работой звуковых сигналов обычно не защищается от короткого замыкания посредством включения плавких предохранителей, так как существующая вероятность их перегорания значительно снижает надежность системы. В некоторых случаях для защиты цепи используются термобиметаллические предохранители, имеющие в сравнении с плавкими больший период задержки размыкания цепи при перегрузках по току.

Оборудование и материалы

1. Световые приборы головного освещения
2. Схема реализации световых потоков при европейской асимметричной системе ближнего света
3. Фары-прожекторы
4. Фары-искатели
5. Противотуманные фары
6. Светосигнальные приборы
7. Источники света
8. Автомобильная двухнитевая лампа
9. Ксеноновые лампы
10. Блок-фара головного освещения
11. Шумовой сигнал С304 с дисковым резонатором звуковой сигнализации
12. Тональный звуковой сигнал С308 с рупорным резонатором

Указания по технике безопасности

Прежде чем приступить к занятиям, необходимо у лаборанта получить методические указания к выполнению работы и по этому указанию получить необходимый инструмент и оборудование рабочего места.

На рабочем месте ознакомиться с методикой лабораторной работы и только после этого приступить к выполнению работы в той последовательности, которая изложена в методическом указании. 4

Работы следует выполнять на тех рабочих местах, которые указаны преподавателем-руководителем занятий.

Самовольный переход с одного рабочего места на другое без разрешения преподавателя категорически запрещается.

Автомобили, на которых будут выполняться работы, должны быть расставлены так, чтобы к ним был свободный доступ со всех сторон. Расстояние от автомобиля до стены или соседнего автомобиля должно быть не менее 0,7 м.

Перемещение автомобиля в лаборатории и заводка двигателя

осуществляется преподавателями или лаборантами. Пересекать

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

только по установленным мостикам. Все

подключения (отключения) анализатора к двигателю производить только при неработающем двигателе.

Работа анализатора при снятой задней крышке или табличке программ не допускается. При наблюдении в свете стробоскопической лампы подвижных деталей двигателя (крыльчатка вентилятора, толкатели клапанов и т.д.), частоты перемещения которых кратны частоте вращения двигателя, последние кажутся неподвижными.

При проверке двигателей остерегайтесь касаться руками или инструментом таких деталей. Работа с анализатором разрешается только в присутствии с преподавателем или лаборантом.

После выполнения лабораторных работ убрать свое рабочее место. Инструмент, оборудование сдать лаборанту и отчитаться перед ним в его сохранности

Задания

- Изучить светотехническое оборудование
- Изучить вспомогательное оборудование

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Ответы на контрольные вопросы.
3. Составление схем и эскизов с пояснениями.
4. Результаты проведения экспериментов.
5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Каким образом нормируются характеристики фар головного освещения
2. Как можно снизить эффект свечения тумана?
3. Как осуществляется рабочий процесс галогенной лампы?
4. Как осуществляется рабочий процесс звуковых сигналов?
5. Каковы особенности работы электропривода вспомогательного и технологического оборудования?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Лабораторная работа № 8.

Тема: «Информационно-диагностическая система».

Цель: Изучить информационно-диагностическую систему.

Знать:

- Знает назначение, классификацию, принцип действия, электрическую схему, технические условия и правила рациональной эксплуатации, причины и последствия прекращения работоспособности светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Уметь:

- Умеет выполнять операции по техническому обслуживанию приборов светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Владеть:

- Владеет навыками диагностики и ремонта приборов светотехнического и вспомогательного оборудования и информационно-диагностической системы транспортных средств

Теоретическая часть

Информационно-диагностическая система предназначена для передачи информации водителю о показателях рабочих режимов агрегатов автомобиля и диагностики их технического состояния. Составными частями информационно-диагностической системы являются контрольно-измерительные приборы, бортовая система контроля, группа датчиков диагностики.

Контрольно-измерительные приборы (КИП) предоставляют водителю информацию о текущих показателях работы агрегатов автомобиля. При этом водитель принимает два вида информации: указывающую текущие изменения показателей и сигнализирующую о выходе контролируемых показателей за установленные пределы. В качестве указывающей информации водитель получает сведения о скорости движения автомобиля, частоте вращения коленчатого вала двигателя, уровне топлива в баке, напряжения бортовой сети, температуре охлаждающей жидкости, давления воздуха в системе пневмооборудования. Сигнализирующие приборы выдают информацию о наступлении аварийных режимов в работе агрегатов автомобиля: падении давления масла в системе смазки двигателя, уменьшении уровня топлива, снижении уровня тормозной жидкости, перегреве охлаждающей жидкости, износе тормозных накладок. При этом информация может передаваться водителю как в виде включения сигнальных ламп или светодиодов, так и посредством звуковых сигнализаторов.

Бортовая система контроля, устанавливаемая на современных

автомобильная предназначена для информирования водителя об изменении	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	контроль агрегатов автомобиля в пределах,
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна	предупреждающих необходимости проведения технического
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

обслуживания. При этом может контролироваться состояние тормозных накладок, топливных, масляных и воздушных фильтров, исправность ламп и электрических цепей, а иногда и состав выхлопных газов.

Для повышения удобства диагностики технического состояния узлов и систем на современных автомобилях размещаются группы датчиков, выдающих электрические сигналы на штекерные разъемы, к которым подключается стационарная диагностическая аппаратура.

К приборам информационно-диагностической системы предъявляется ряд жестких требований:

- сохранение работоспособности при работе в условиях вибрационнонагружения при значительных перепадах температуры окружающей среды;
- отсутствие чувствительности к агрессивности окружающей среды и перепадам напряжения бортовой сети;
- стабильность выходных характеристик в течение длительного промежутка времени.

8.1. Контрольно-измерительные приборы

Контрольно-измерительное оборудование позволяет постоянно информировать водителя о работе соответствующих узлов и агрегатов, в необходимых случаях выдавать специальный сигнал угрозы аварийного состояния или прерывать работу машины во избежание ее разрушения.

8.1.1. Приборы измерения температуры

Контроль теплового режима двигателя осуществляется по двум информационным каналам: измерение текущей температуры охлаждающей жидкости и сигнализация о наступлении аварийной температуры. Таким же образом производится контроль теплового режима *j* системы смазки двигателя и гидравлической передачи.

Основными элементами электрической цепи измерения текущего значения температуры являются магнитоэлектрический стрелочный прибор и датчик. В зависимости от способа формирования электрического сигнала (аналога температуры) измерение температуры может производиться по двум известным схемам:

- с термобиметаллическим импульсным преобразователем;
- с терморезисторным преобразователем.

Схема с термобиметаллическим импульсным преобразователем.

Схема имеет действие, основанное на линейной прямо пропорциональной зависимости частоты замыкания и размыкания цепи от температуры в контрольной точке. Основными элементами схемы являются датчик с

термобиметаллическим импульсным преобразователем и стрелочный указатель. В данном случае электрические обмотки указателя сопротивлением 35...45 Ом и импульсного преобразователя сопротивлением 13... 15 Ом соединены

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

последовательно. К недостаткам схемы относится наличие контактной группы, создающей радиопомехи, а также зависимость показаний прибора от напряжения питания.

Появление терморезисторов предопределило вытеснение данной схемы схемой с терморезисторным преобразователем и магнитоэлектрическим указателем.

Схема с терморезисторным преобразователем. Схема действует на основе линейной зависимости сопротивления прохождению тока от температуры на контролируемой поверхности. Основными элементами схемы (рис. 7.1) являются: стрелочный магнитоэлектрический указатель и датчик с терморезисторным преобразователем.

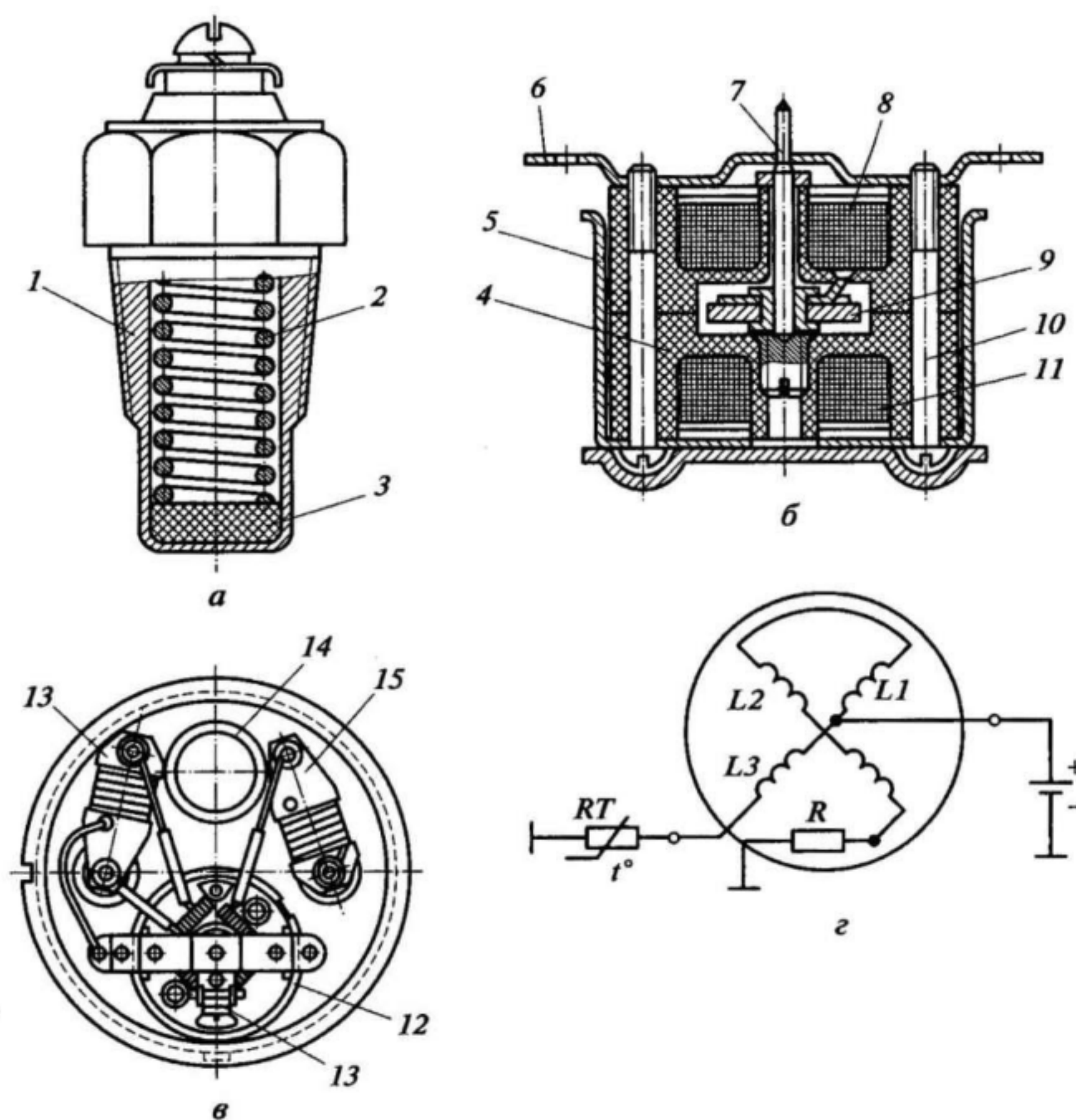


Рис. 7.1. Схема замера температуры на основе терморезисторного преобразователя:

а — датчик; *б* — продольный разрез стрелочного указателя; *в* — поперечный разрез стрелочного указателя; *г* — электрическая схема; *1* — корпус; *2* — токоведущая пружина; *3* — терморезисторный преобразователь; *4* — каркас; *5* — экранирующий корпус; *6* — диск крепления шкалы; *7* — ось стрелки; *8* — измерительные катушки; *9* — постоянный магнит; *10* — стяжные болты; *11* — подпятник; *12* — измерительный узел; *13* — регулятор коррекции показаний; *14* — термокомпенсационный резистор; *15* — гнездо калибровочный резистор